

REPARACIONES DE RADIO



AFHA

REPARACIONES DE RADIO

REPARACIONES DE RADIO



© AFHA Internacional, S.A.
c/. Maestro Nicolau, 4 Barcelona (21)
Decimosexta edición: Tercer trimestre 1979
Depósito Legal: B. 18.104-1979
ISBN 84-201-0336-5
Impreso en España
Printed in Spain
Impreso por EMOGRAPH, S.A.
Almirante Oquendo, 1-9 Barcelona (20)

prólogo

La redacción de un tratado o manual de reparaciones de radio entraña una serie de dificultades si se desea que no sea un libro basado en conceptos abstractos, sino reales. Al mismo tiempo, dicho libro debe tener suficiente profundidad... pero unida a una claridad expositiva que le haga asequible al novel técnico en radiorreparaciones.

Es evidente que algunos factores básicos —por ejemplo, la medición de tensiones— tienen carácter teórico sujeto a unos límites muy estrictos; por suerte, las tolerancias de los elementos que constituyen un receptor son tan amplias que basta con atenerse a unos resultados promedios. ¿De qué serviría tomarse enorme trabajo y molestias para conseguir una resistencia de un valor exacto e inmutable, si sus parámetros *reales* están condicionados a muchos otros factores? A fin de cuentas, lo que interesa es el buen funcionamiento del receptor, para lo que no se precisa llegar a la perfección teórica.

Así, pues, hemos rehuido dentro de lo posible el empleo de datos teóricos fijos —los que, por otra parte, pueden hallarse en cualquier buen manual de válvulas—, como también hemos previsto la dificultad de reposición de algunos elementos averiados por otros de características idénticas que tal vez ya no se fabriquen. Aparte de la imposibilidad de reunir un archivo de circuitos básicos, sean teóricos o comerciales, el radiorreparador tiene ante sí en todos los casos los mejores esquemas teóricos y prácticos: los que le ofrece el propio receptor cuya reparación aborda.

Mas no sólo eso. El proceso de reparación debe seguir

un orden lógico, por eliminación. Son muchas las causas que dan origen al mal funcionamiento o a la mudéz total de un receptor. El primer paso, por tanto, es saber dónde tiene origen la avería que se trata de reparar; una vez logrado, cada una de las etapas se analiza punto por punto —que es el mayor escollo con que tropieza el principiante—, y por fin se llega a la reparación propiamente dicha, que por lo general se reduce a la sustitución de algún elemento del receptor.

A dicha finalidad contribuye el cúmulo de ilustraciones que contiene este volumen; cada una de ellas tiene una función en relación con el texto que describe el proceso. Punto muy importante, al que con frecuencia no se presta la debida atención, es el empleo del instrumental. Por supuesto que dicho instrumental no puede consistir tan sólo en tres o cuatro destornilladores, unos alicates y un soldador; pero tampoco se trata, en el caso que nos ocupa, de poseer y manejar todo lo que se precisa en una oficina de proyectos de radio. No; un polímetro y un generador de señales son elementos más que suficientes para llegar a la finalidad propuesta.

Este es, pues, el resultado: un manual de reparaciones de radio escrito para el novel radiorreparador que no se conforma con seguir unas instrucciones, sino que quiere saber el cómo y sobre todo el porqué de lo que realiza; un manual que no sólo tiene utilidad en sí mismo, sino que incita al lector a adentrarse más y más en esa apasionante ciencia llamada Radiotecnia. No es un fin de camino, sino una etapa que descubre nuevos caminos para el saber y para la aplicación práctica de este mismo saber.

índice

Lección 1 - página 1

Introducción. El factor llamado «hombre». *Instrumental:* Herramientas para uso mecánico. El soldador. Destornilladores. Alicates. Llaves de tubo. Piezas auxiliares. El banco de servicio. *El proceso de investigación y arreglo.* Discriminación en el funcionamiento del receptor. Valor de la sensibilidad. Selectividad. Valor del volumen. Fidelidad. Nivel del zumbido. Ruidos.

Lección 2 - página 23

Cómo separar el chasis del mueble o caja del aparato. *Estudio del receptor.* Funcionamiento de la fuente de alimentación. Aparatos para corriente alterna. Aparatos de corriente universal. Averías de la fuente de alimentación (filamentos) en receptores de c.a. y en receptores universales. Pruebas de las conexiones de filamento.

Lección 3 - página 39

Averías en la fuente de alimentación a) *Mudez total del aparato.* 1) Interrupción en el secundario de alta tensión. 2) Cortocircuito en uno de los condensadores de filtro. 3) Interrupción o cortocircuito en la resistencia, choque de filtro o excitación del altavoz. 4) Válvula rectificadora averiada. 5) Cortocircuito entre masa y una conexión cualquiera de alta tensión. b) *Audición débil o perturbada.* 1) Cortocircuito en el transformador de alimentación. 2) Condensadores de filtro defectuosos. 3) Válvula rectificadora agotada parcialmente. 4) Cortocircuito parcial en la alta tensión. *Resumen de posibles averías.*

Lección 4 - página 55

Reparación del transformador de alimentación. *Reconocimiento y averías de las etapas de baja frecuencia.* Midamos las tensiones de esta segunda etapa de B.F. Prueba y reparaciones del altavoz. Averías en la bobina móvil. Averías en el secundario del transformador de salida. Cono. Reemplazo del altavoz.

Lección 5 - página 71

Defectos debidos a las averías en el segundo paso de B.F. Nuestra prueba de contacto nos indica *mudez total. Bajo volumen. Distorsión.* Resistencia de carga de rejilla abierta. *Ruidos y zumbidos.* Pruebas de contacto y averías en la primera etapa de B.F. Pruebas de contacto y averías en el circuito de rejilla de la sección amplificadora de tensión... y en el circuito del potenciómetro de volumen. *Bajo volumen, distorsión, ruidos y zumbidos.*

Lección 6 - página 83

Averías en el paso detector y control automático de volumen. *Introducción.* Comprobación de señal. Prueba de señal, incluida la válvula de F.I. Prueba de salida y sensibilidad. *Averías.* Averías en el circuito de filtro de F.I. Averías del circuito de control automático de volumen. Ojo mágico.

Lección 7 - página 95

Reparación de transformadores de F.I. Prueba de los transformadores. Solución de averías y reemplazos. Reemplazo del transformador Conmutadores. Averías del radiofonógrafo. Alineación del amplificador de F.I.

Lección 8 - página 107

Conversor: mezclador y oscilador. Localización de la válvula convertora. Comprobación de la sección mezcladora. Comprobación de la sección osciladora. Pruebas de tensión. Pruebas de resistencia. Averías en la etapa convertora. Localización y arreglo del condensador de sintonía.

Lección 9 - página 119

Realineación de la etapa convertora. Realineación de la etapa convertora con tándem provisto de *padder*. Conversor con arrollamiento capacitivo. Bobinas con núcleo. Bobina osciladora con derivación. Condensador variable en tándem aislado. *Antenas.* Mala recepción por causa de la antena. Desvanecimiento. Ruidos. Toma de tierra. Antenas de cuadro. *Problemas por la interferencia de frecuencia imagen.* Etapa previa de R.F. Prueba del circuito de R.F. Investigación de averías. Realineación del receptor con etapa de R.F.

Lección 10 - página 135

Compendio de averías y modo de arreglarlas. Revisión por mudez total. Comprobación de entrada y de la fuente de alimentación. Comprobación del altavoz; de los pasos de audiofrecuencia, detector de F.I. y de los circuitos mezclador y oscilador de la válvula convertora. *Revisión por señales débiles.* Entrada y fuente de alimentación. Altavoz. Segundo paso de audio. Primer paso de audio y paso detector. Paso de F.I. Circuito de la válvula convertora y de F.I. Circuito de antena. Zumbido debido a las válvulas. Zumbido por algún circuito de rejilla abierto. *Revisión por zumbidos. Revisión por ruidos.* Procedimiento de arreglo. Receptores universales. *Ruido microfónico. Distorsión.*



reparaciones de radio

Primeras consideraciones

**Instrumental mecánico
y de control y medida**

El banco de servicio

**Discriminación en el
funcionamiento del receptor**

lección 1

reparaciones 1

Introducción - El factor llamado hombre Instrumental: herramientas para uso mecánico Instrumental de control y medición El banco de servicio El proceso de investigación y arreglo Descriminación en el funcionamiento del receptor

INTRODUCCION

Con este grupo de lecciones damos comienzo al estudio teóricopráctico de una rama importante para el técnico en radio: la concerniente a la reparación de los aparatos que por causa del uso o cualesquiera otras circunstancias han dejado de funcionar correctamente, cuando no han enmudecido del todo.

Hoy en día se siguen métodos ya establecidos o bien definidos para proceder con el orden, celeridad y eficacia que a un buen técnico se le debe exigir en su profesión.

El cometido, pues, de estas lecciones es darle a conocer las pautas a seguir para dominar con la suficiente soltura el problema representado por la prueba y reparación de los aparatos que continuamente son lanzados al mercado. Es, pues, una labor de análisis, reconocimiento y, digámoslo en términos médicos, cura de la *enfermedad* que aqueja al aparato en cuestión, ya que en realidad el radiorreparador procede con respecto a éste de

modo similar a cómo procede un médico con respecto de un enfermo.

Como él, ha de comenzar primero por conocer los síntomas, proceder a un reconocimiento o exploración y poner, después, los medios adecuados para su *restablecimiento*.

Es, por tanto, indudable que no puede uno conducirse a tontas y a locas, sino con orden, método y eficacia.

Y lo mismo que un doctor, debemos estar provistos del instrumental necesario para llevar a cabo nuestra labor y debemos, igualmente, *saber* utilizar este instrumental en el momento adecuado y en el lugar oportuno.

Por lo dicho, es obvio que hemos de conocer bien este instrumental; pero antes de entrar en detalles acerca de él queremos hacer primero una serie de consideraciones respecto al factor más importante de todo ello:

El hombre mismo, es decir... USTED.

EL FACTOR LLAMADO HOMBRE

Sí, amigo lector; la primera preocupación que nos asalta es su formación. No su formación por lo que respecta a los conocimientos técnicos que está usted adquiriendo en el presente Tratado, puesto que éstos, valga la redundancia, son el motivo esencial de su enseñanza, sino aquella que atañe a su propia manera de ser; esto es, a su modo de conducirse y a su forma de operar; modo de conducirse y forma de operar que determinarán su bagaje o su lastre en su actuación. Dicho de otro modo, su aptitud y capacidad profesional.

Por esta razón nuestra primera preocupación, repetimos, es hacerle ver la importancia que tiene el adquirir los hábitos propios de un buen profesional, libre de todos aquellos vicios que hacen malograr la carrera de tantas personas y las convierten en chapuceros de sus propias obras. En pocas palabras: condenados al fracaso, pues ni a la gran industria — cada vez más perfeccionada y exigente — ni a los propios clientes individuales puede ofrecerles confianza ni garantía de ninguna clase el trabajo desordenado e impropio

del que se dice técnico y de quien se pretende capaz de una labor de responsabilidad. La tan socorrida frase *¡Ya está bien!* debe ser totalmente desterrada de nuestro vocabulario y de nuestro proceder.

¿Ha visto usted alguna vez trabajar a algún ingeniero, técnico u operario hábil? Si es así, estará usted con nosotros en afirmar la satisfacción que produce verle entregado a su quehacer. Sus cálculos, sus pruebas, sus movimientos son ejecutados armoniosamente; sin lentitud, pero sin prisas ni titubeos; con una eficacia extraordinaria. Sus manos van adonde deben ir; toman las herramientas que deben tomar, y accionan con ellas como deben accionar, todo ello con método, con meticulosidad, con precisión. En definitiva: ganando la confianza plena de los que le rodean.

Y ¿qué podemos decir con respecto a los útiles de su trabajo?

Desde el primer momento hay que saber echar mano de la HERRAMIENTA APROPIADA, no incurriendo nunca en la fácil predisposición de tomar la primera que nos viene a mano y que, a buen seguro, no va a darnos el rendimiento que esperamos. Éste es uno de los vicios más característicos del chapucero, del hombre que ejecuta su profesión como un castigo, como un mal menor, como una necesidad única y perentoria para vivir.

No olvide nunca que cada herramienta está concebida para un determinado uso; por tanto,

no son un capricho de los constructores de utilajes.

La acción metódica es otra de las consideraciones más importantes que debemos hacerle. Acción metódica en el proceder técnico (objeto de estas lecciones) y acción metódica en nuestro proceder práctico. En este último cometido incluimos la no despreciable costumbre, al utilizar las diferentes herramientas de nuestro instrumental, de saber dónde las ponemos; siempre a la vista y a nuestro alcance.

Del mismo modo, es esencial el buen cuidado y limpieza de las herramientas: resguardarlas de la humedad, engrasar las que lo necesiten, recogerlas y colocarlas en sus sitios respectivos cuando hayamos terminado una determinada operación.

Nuestro instrumental y su perfecta conservación — y sustitución cuando sea menester — son esenciales para nuestro cometido, como lo es, asimismo, nuestra propia disciplina, nuestro metódico proceder y nuestro conocimiento exacto de sus respectivas utilidades.

Sólo procediendo de esta manera, sin quitar importancia a las simples líneas que hemos esbozado, entrará usted con buen pie en esta importante rama del radiotécnico. En una palabra, el factor HOMBRE queda aleccionado para no incurrir en errores y fallos de los que sólo su incorrecto proceder tendría la culpa.

INSTRUMENTAL

Decimos, pues, que un correcto instrumental es imprescindible para la labor del radiotécnico. Al decir correcto queremos significar dos condiciones elementales: adecuado y de calidad.

Entenderemos por adecuado el disponer de las herramientas necesarias para poder realizar con la mayor eficacia y celeridad las labores propias de la profesión. En cuanto a calidad, es obvio insistir mucho sobre ello, puesto que es fácilmente comprensible. Únicamente disponiendo de herramientas de garantía probada podremos

realizar un buen trabajo, sin caer en deficiencias y errores que seríamos luego nosotros mismos los primeros en lamentar.

Hasta aquí hemos hablado del instrumental como un todo. Sin embargo, para proceder a su enumeración y estudio debemos desglosarlo en dos ramas bien definidas:

a) APARATOS DE CONTROL Y MEDIDA.

b) HERRAMIENTAS PARA USO MECÁNICO.

Empezaremos por la descripción de éstas:

HERRAMIENTAS PARA USO MECÁNICO

En este apartado incluimos aquellas herramientas cuya utilidad es necesaria para proceder a la labor mecánica, como son la sustitución de

piezas, fijación de tuercas, apretar o aflojar tornillos, cortar y doblar alambres y conexiones, etc., etcétera.

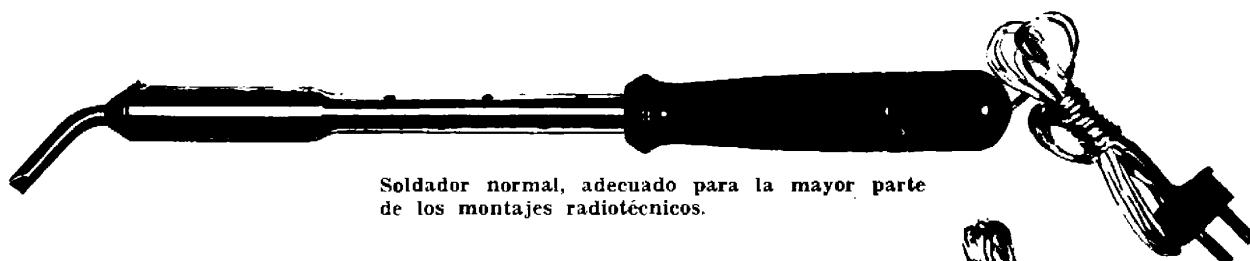
SOLDADOR

Esta es la pieza fundamental número uno de nuestras herramientas; y aunque su funcionamiento es eléctrico no por ello hemos de dejar de incluirlo en este apartado, puesto que su labor esencial es la fijación y sustitución de piezas, valiéndose para ello de la soldadura.

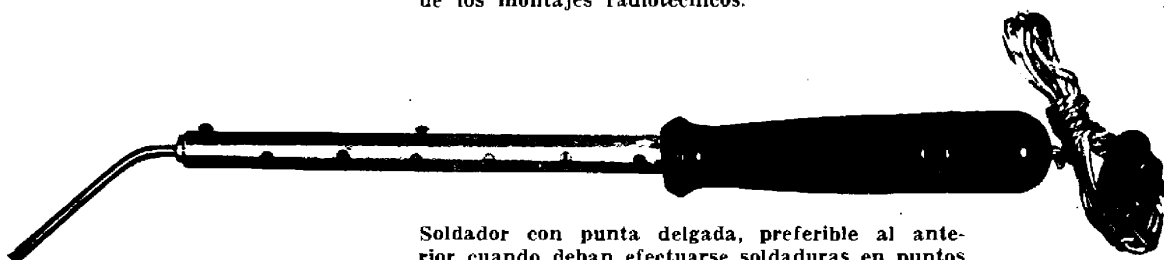
No vamos a entrar aquí en detalles sobre él,

puesto que fue estudiado en la primera lección de nuestro Tratado.

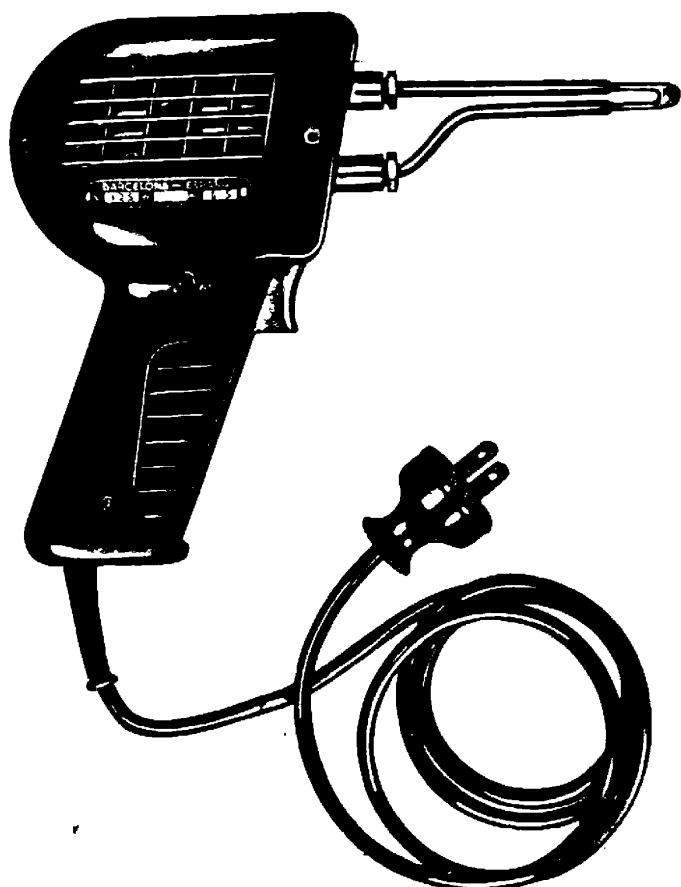
Diremos, eso sí, que para uso general se emplean soldadores de 75 a 90 vatios e incluso mayores. Su empleo es preferentemente recomendable en los talleres y fábricas que exigen servicio continuado.



Soldador normal, adecuado para la mayor parte de los montajes radiotécnicos.



Soldador con punta delgada, preferible al anterior cuando deban efectuarse soldaduras en puntos de escasa masa metálica.



Soldador de pistola o de caldeo rápido. Este soldador resulta de manejo más difícil que los otros, pero posee la ventaja de que su puesta en acción es casi instantánea.

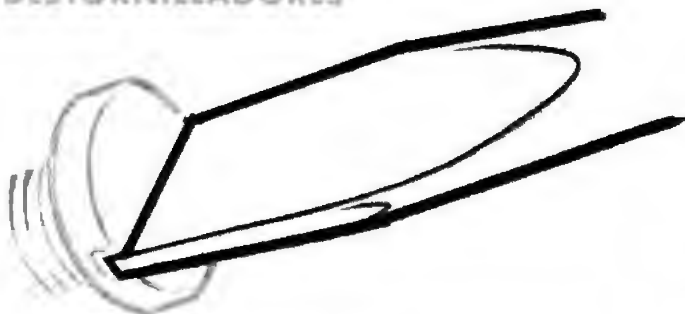
Para reparaciones volantes, es decir, en casa de clientes o en los mismos lugares donde los aparatos están instalados, está muy extendido el uso de pistolas de soldar, cuya característica principal radica en la celeridad con que la punta de soldar adquiere la temperatura de trabajo, hecho que ocurre a los pocos segundos de oprimir el interruptor tipo gatillo de que va provista. De ahí, y de su forma, su nombre de pistola.

Podemos considerar adecuado cualquiera de los dos tipos de soldadores, si bien las preferencias se inclinan por uno u otro según el servicio específico a que se dediquen.

Insistimos aquí en la conveniencia de que la punta del soldador esté siempre limpia y ligeramente estañada, a fin de que el hilo de soldar corra bien y no se apeltone. Limar de vez en cuan-

do las puntas y limpiar el exceso de estaño que se adhiere, pasando para ello rápidamente un trapo cuando la punta está caliente, son precauciones que no deben desatenderse.

DESTORNILLADORES



Para que no se dañe la cabeza de los tornillos es necesario que la punta del destornillador corresponda, en grueso y anchura, con la ranura en que se inserta.

Un buen juego de destornilladores debe figurar siempre entre nuestras herramientas.

Son muchos y variados los tornillos que se utilizan en radio; y en consecuencia es imprescindible disponer de destornilladores que puedan cumplir con su cometido de modo adecuado.

El ancho y grueso de la punta del destornillador es la característica principal que los distingue. El ancho debe cubrir bien el diámetro de la cabeza del tornillo, y su grueso debe permitir que pueda penetrar en la ranura, según vemos en el dibujo que acompaña estas líneas.

La segunda característica está representada por el largo del destornillador, pues no debemos olvidar que a veces es preciso introducirlo en lugares de escaso espacio.

a) Destornillador de tipo normal; b) destornillador tipo gabinete; c) destornillador para tornillos pequeños, como por ejemplo los de los botones de mando; d) destornillador corto; e) destornillador para tornillos de cabeza tipo Phillips.



a



b



c



d



e

En función, pues, de estas características, los tipos de destornilladores que elegiremos para nuestro uso son los siguientes:

a) Destornillador *standard*: de 16 a 18 cm de largo, con punta de 5 a 6 mm de ancho.

b) Destornillador tipo gabinete. Es el de mayor empleo en radio, pues es el adecuado para el mayor número de tipos de tornillos. Su largo suele ser de 13 a 15 centímetros. El ancho de su punta no excede de 4'5 mm.

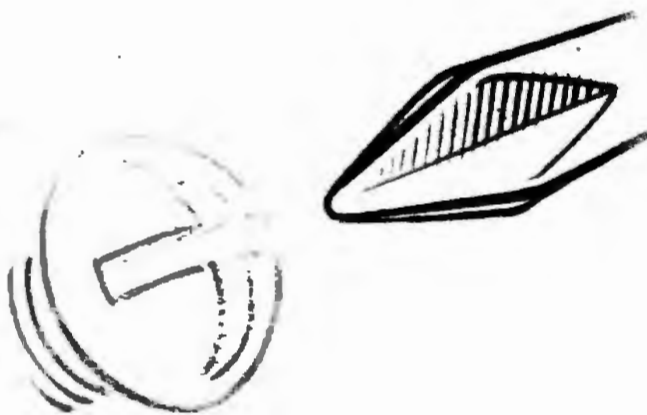
c) Destornillador micrométrico. Son de pequeño tamaño, longitud total de 7 a 8 centímetros, y en especial se emplean para los tornillos prisioneros como los que suelen llevar buen número de mandos. El ancho de su punta no excede de 3 mm e incluso es menor a veces.

e) Destornillador para tornillos prisioneros. Son de pequeño tamaño, tienen una longitud comprendida entre 7 y 8 milímetros y en general sirven para aflojar los botones de mando. El ancho de la punta no excede de 3 mm; a veces incluso es menor.

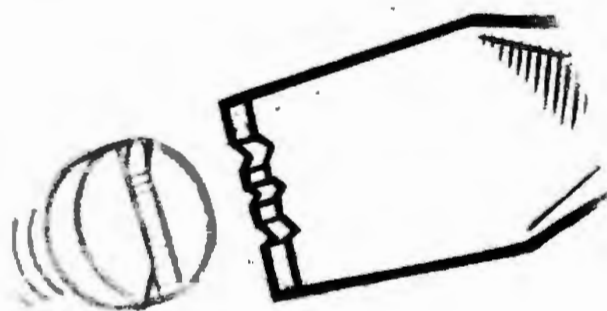
e) Destornillador de cabeza o punta especial. En las figuras que ilustran estas líneas puede usted comprobar qué forma tiene la punta de este tipo de destornillador, adecuado para los tornillos que tienen la cabeza ranurada o perforada en forma de estrella.

Son, pues, cinco destornilladores básicos, cuyo uso, insistimos, debe circunscribirse a los tornillos para los que han sido ideados. Jamás debemos emplear un destornillador de punta ancha para un tornillo pequeño. Su grosor, proporcionado a su ancho, será excesivo para la ranura de un tornillo de esas dimensiones y el resultado es terminante: deterioro o desbocamiento de la ranura por salirse la punta del destornillador cuando se ejerce fuerza de torsión. Del mismo modo, debemos abstenernos de emplear un destornillador de punta estrecha para atornillar o destornillar un tornillo propio para el tipo *standard*. La ranura sufriría al ser presionada en una pequeña parte de su longitud, y el destornillador se dañaría al someterlo a un esfuerzo excesivo.

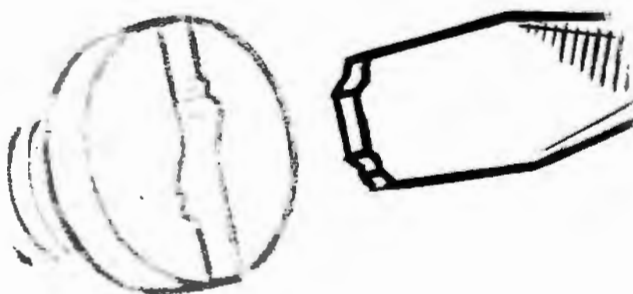
Por último, si no está acostumbrado al manejo de destornilladores, le recomendamos tenga en cuenta un detalle muy importante al proceder a su uso, al que no se le presta la debida atención: acompañar al esfuerzo de torsión (para atornillar o destornillar) un esfuerzo similar, o incluso mayor, de presión sobre la cabeza del tornillo, impidiendo de este modo que la punta de la herramienta se salga de la ranura y la melle.



Forma que adopta la cabeza de un tornillo Phillips y forma de la punta de un destornillador adecuado para el.



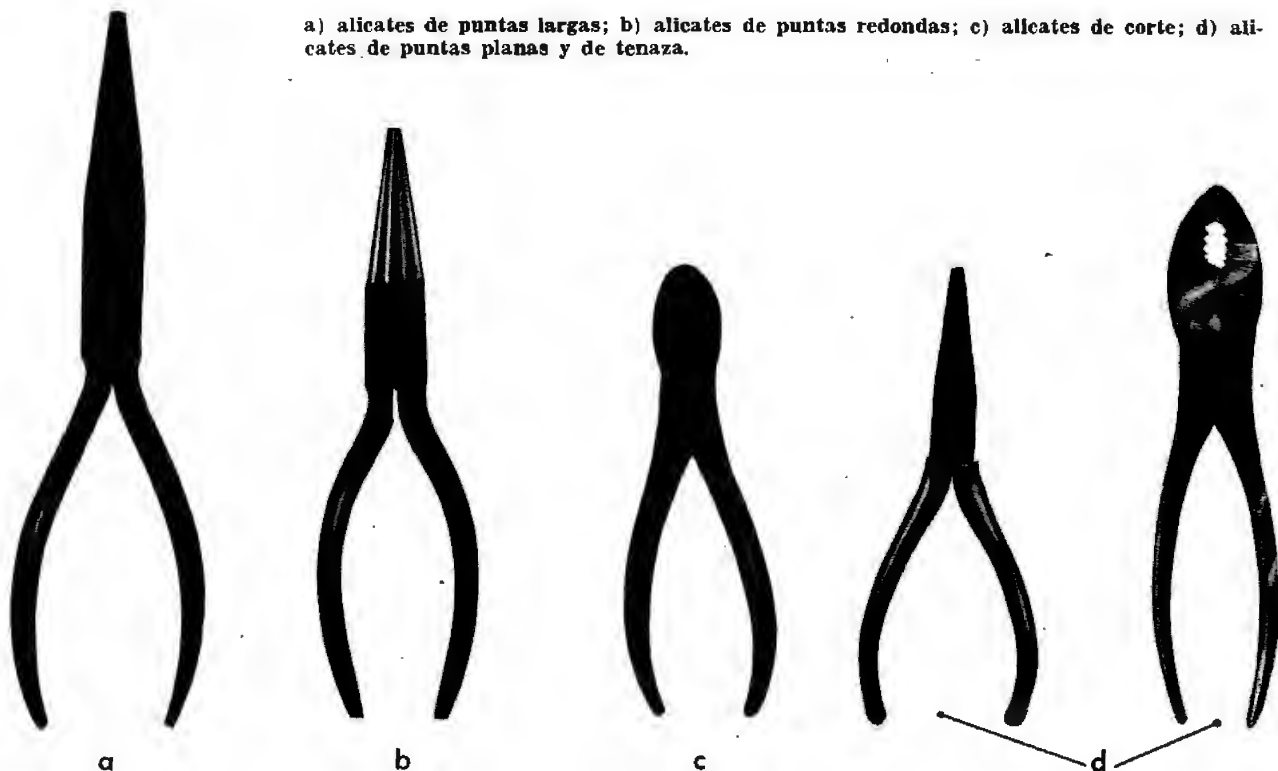
Cuando se emplea un destornillador de punta ancha, pueden resultar dañadas la cabeza del tornillo y el propio destornillador.



Un destornillador demasiado pequeño se deteriora con facilidad y con él no puede ejercerse la fuerza necesaria.

ALICATES

a) alicates de puntas largas; b) alicates de puntas redondas; c) alicates de corte; d) alicates de puntas planas y de tenaza.



Cuatro son los tipos básicos de alicates de que debemos hacer uso:

a) Alicates de puntas largas. Empleados especialmente para sostener y doblar alambres.

Debe abstenerse de utilizar estos alicates para ejecutar esfuerzos de torsión sobre piezas grandes, pues ocasionaría el deterioro de las puntas, bastante sensibles dada su longitud y estrechez, al torcerlas y por tanto hacer que pierdan su perfecta alineación.

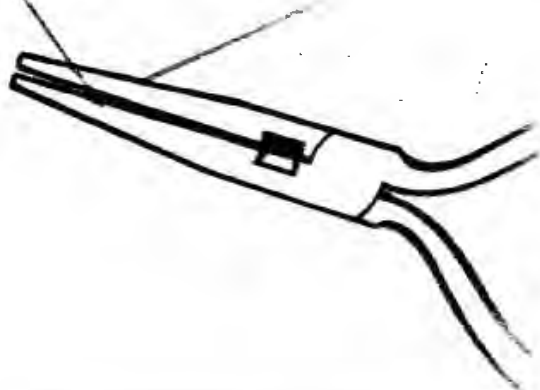
b) Alicates de punta redonda. Utilísimos para doblar los conductores en forma de argolla, a fin

de ser fijados con tornillos, como es el caso de las clavijas de un enchufe.

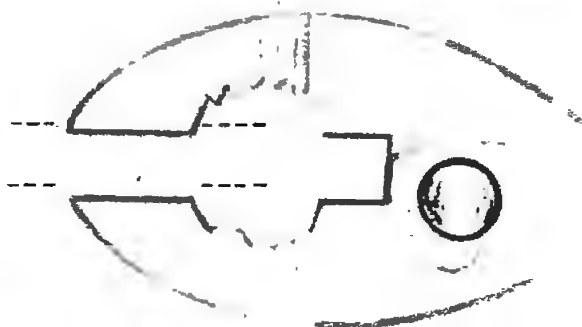
c) Alicates de corte. Son de extraordinario uso en los circuitos de radio, para el corte y pelado de los hilos.

Para lo primero se presta extraordinariamente bien el hecho de que tienen las pinzas de corte en sentido diagonal.

El pelado de los hilos se facilita gracias a la muesca que lleva en la parte central del corte, evitando así que el hilo propiamente dicho pueda cortarse al desprender la capa envolvente.



Empleo de unos alicates de puntas largas para doblar un alambre.



Unos alicates de tenaza son los apropiados para ejercer esfuerzos relativamente grandes, como por ejemplo apretar o aflojar alguna tuerca.

Otro uso de esta utilísima herramienta es lograr la rotura por aplastamiento de los aislantes, gracias al talón posterior de sus brazos.

d) Alicates de punta plana o de tenaza. Utilizados para sostener piezas grandes, e incluso para apretar o aflojar tuercas de algún tamaño.

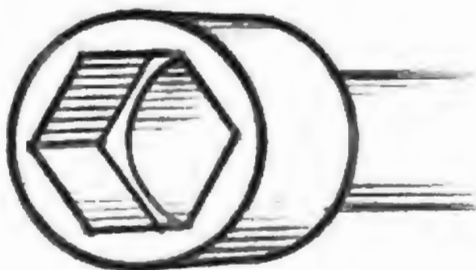
Obedecen a dos modelos distintos: los nor-

males, por lo demás muy corrientes no sólo en radio, sino también para otros trabajos, y los del tipo de mordaza, provistos de una ranura que permite desplazar los brazos lateralmente a fin de poder mantener paralelas las pinzas de las mordazas, asegurando con ello una más perfecta sujeción de la pieza.

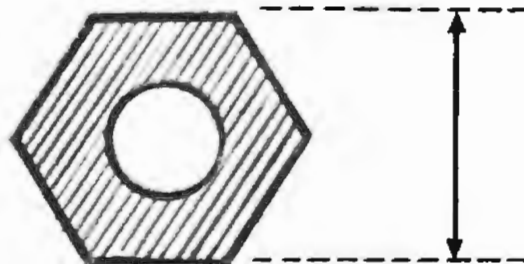
LLAVES DE TUBO

Es conveniente disponer de un juego de llaves de tubo, para apretar y aflojar tuercas y tornillos de cabeza hexagonal.

Se construyen en distintos tamaños, según el diámetro de las tuercas y tornillos, medidos entre dos caras paralelas de la figura hexagonal.



Extremidad de una llave de tubo de las usadas para apretar o aflojar tuercas en lugares poco accesibles.



La medida de las llaves de tubo corresponde a la de las tuercas, medidas entre dos planos paralelos de su figura hexagonal.

PIEZAS AUXILIARES

Incluiremos aquí una punta de trazar, útil para marcar líneas en superficies metálicas, como los chasis o bastidores. Se emplea, asimismo, a guisa de punzón.

Un pincel de cerdas finas para limpieza del polvo.

Un pincel de cerdas duras o de nylon para arrastrar posibles restos de soldadura, que pueden ser muy perjudiciales si se introducen en lugares delicados o de contacto.

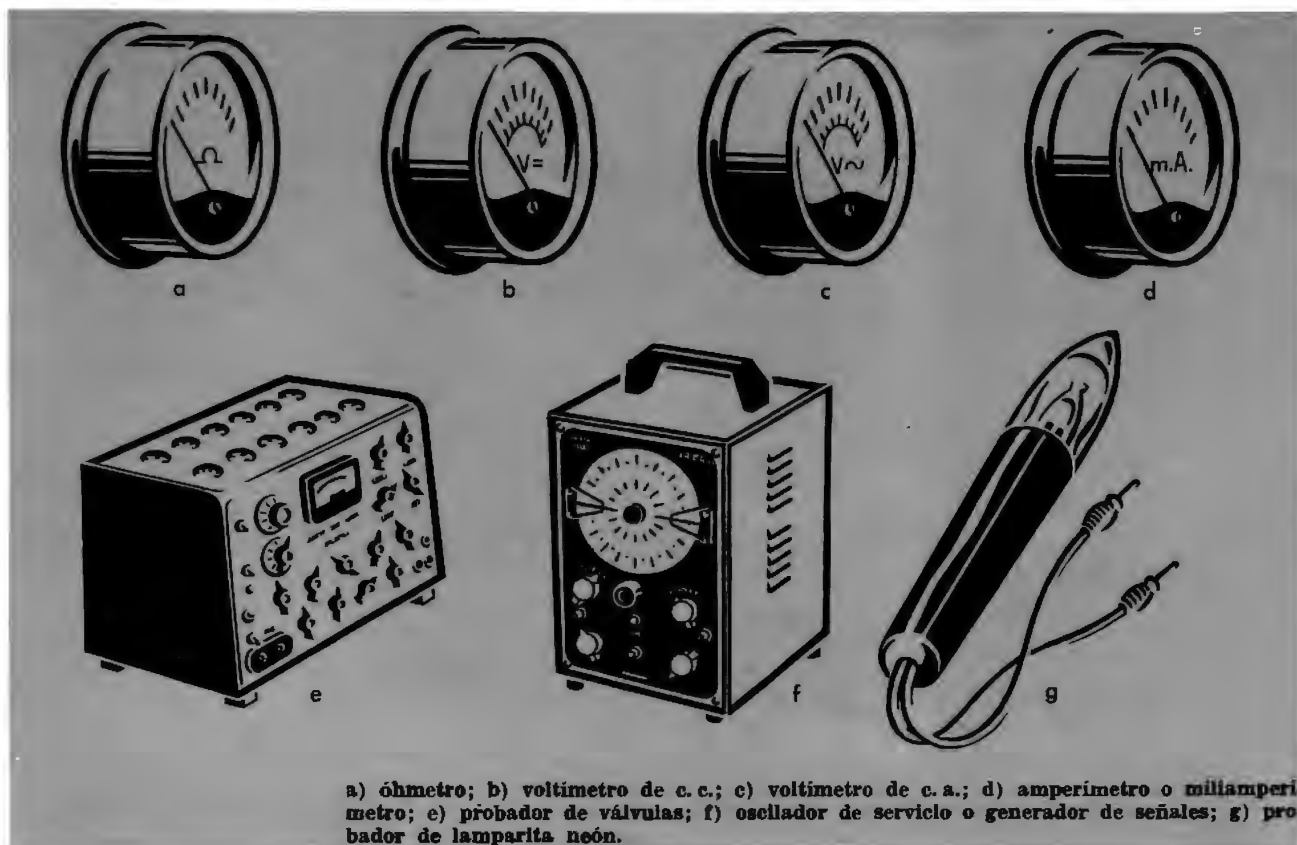
Una gamuza o paño de algodón.

Una carda para limpiar la punta del soldador.



Estos son elementos auxiliares empleados en diversas tareas de limpieza.

INSTRUMENTAL DE CONTROL Y MEDIDA



a) óhmetro; b) voltímetro de c.c.; c) voltímetro de c.a.; d) amperímetro o miliamperímetro; e) probador de válvulas; f) oscilador de servicio o generador de señales; g) probador de lamparita neón.

Los instrumentos comúnmente empleados para el control y medida de los circuitos eléctricos son los siguientes:

- a) Óhmetro (para la medida de resistencias).
- b) Voltímetro de corriente continua.
- c) Voltímetro de corriente alterna.
- d) Amperímetro o miliamperímetro.
- e) Probador de válvulas.
- f) Oscilador de servicio.
- g) Probador de lamparita neón.

Se ha generalizado el empleo de un aparato universal de medida, que recibe el nombre de polímetro o téster, que suele contener los circuitos necesarios para poder proceder a las lecturas comprendidas en los tres primeros enunciados, e incluso, en los más completos, los cuatro; es decir, que abarca lecturas para ohmios, voltios y amperios —o más propiamente, miliamperios, puesto que de aquéllos sólo se llega a cifras muy pequeñas—.

No vamos a entrar aquí en detalles sobre estos aparatos, puesto que usted los estudia con la extensión debida en las lecciones de radiotecnía.

Diremos tan sólo, a título de rememoración, que la mayor parte de las necesidades en radio son cubiertas con escalas que no exceden de 2 M Ω en resistencias y 1.000 voltios en tensiones, tanto en continua como en alterna; y en los que incluyen intensidades, hasta unos 3 amperios, aunque lo más frecuente es que no excedan de 300 mA.

Para evitar confusiones en las presentes lecciones, cuando tengamos necesidad de hacer mención de estos aparatos para referirnos a las pruebas, verificaciones, etc., los nombraremos por separado, como si se tratara de aparatos sueltos, evitando hacer uso de las palabras téster o polímetro; así, nos referiremos al óhmetro, al voltímetro, etc.

Tampoco entraremos en detalles sobre el oscilador de servicio, por las mismas razones expuestas.

El probador de válvulas es más un aparato de servicio y comprobación de material (válvulas) que un instrumento propiamente de trabajo. Su indudable utilidad se circunscribe preferentemente a un servicio de cara al cliente.

Otros muchos aparatos son, desde luego, utilizados por el reparador; pero se trata de elementos especiales y de alto valor, que como el osciloscopio, el voltímetro a válvula, el wobulador (*wobulator*) y otros, son más propios para reparaciones de televisión. Por tanto, preferimos aplazar la descripción de su empleo hasta que lleguemos al tema de las reparaciones de TV.



Aspecto exterior de un polímetro o téster, por medio del cual el radiotécnico cubre la mayor parte de las necesidades de medición en circuitos de radio.

El probador de lamparita neón es un instrumento auxiliar sumamente práctico. Consta, como puede ver por el dibujo, de una lamparita neón unida a dos puntas de prueba.

Es, en realidad, una herramienta de exploración, útil para cerciorarse si existe tensión en una toma de corriente, o si el chasis del receptor está a un potencial vivo respecto de la tierra.

Para el primer caso, basta con introducir las puntas en los terminales de la toma de corriente, en cuyo caso la lamparita se enciende.

Si existiera potencial en el chasis, podemos descubrirlo tocándole con una de las puntas, poniendo la otra en un terminal de tierra y viendo si la lamparita se enciende. En caso afirmativo, tomaremos las precauciones debidas para evitar que nos dé una sacudida.



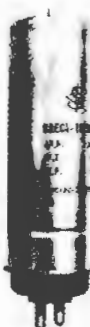
Hilo de conexiones. Se suministra en carretes de 100 m y en diferentes diámetros (0,25; 0,50; 0,75; 1 y 1,5 mm).



Cable de conexiones. Asimismo en carretes de 100 m y en medidas similares.



Bote de pasta de soldar.



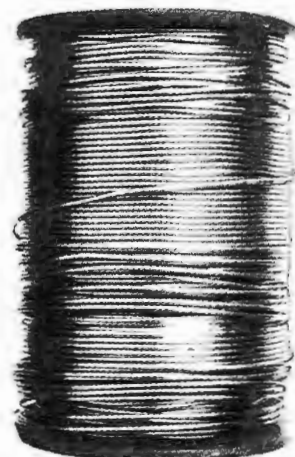
Condensador electrolítico.



Tubo plástico (macarrón) para aislamiento de hilos descubiertos.



Cable plateado o de retención (generalmente de 0,6 o 0,8 milímetros de diámetro).



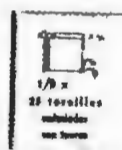
Carrete de estaño preparado para uso normal en radio.



Condensador electrolítico.



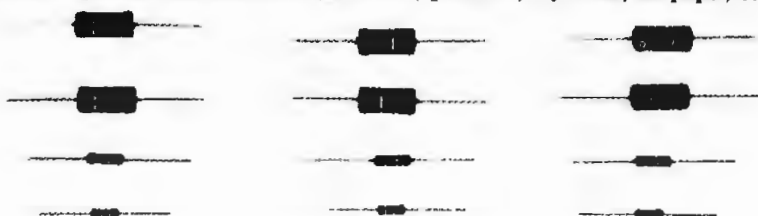
Cable bipolar para entrada de corriente o interconexión.



Caja de tornillos de pequeña mecánica para sujeción de componentes. Medida 1/8 a 5/32 de pulgada Ø; largo, 4, 6, 6 10 mm.



Diversos tipos de condensadores (cerámica, poliéster, styroflex, de papel, etc.).



Resistencias de diversos valores óhmicos y disipación de calor (0,33 W; 0,5 W; 1 W; 2 W).



Diversos tipos de regletas para facilitar los alambrados de aparatos.

EL BANCO DE SERVICIO

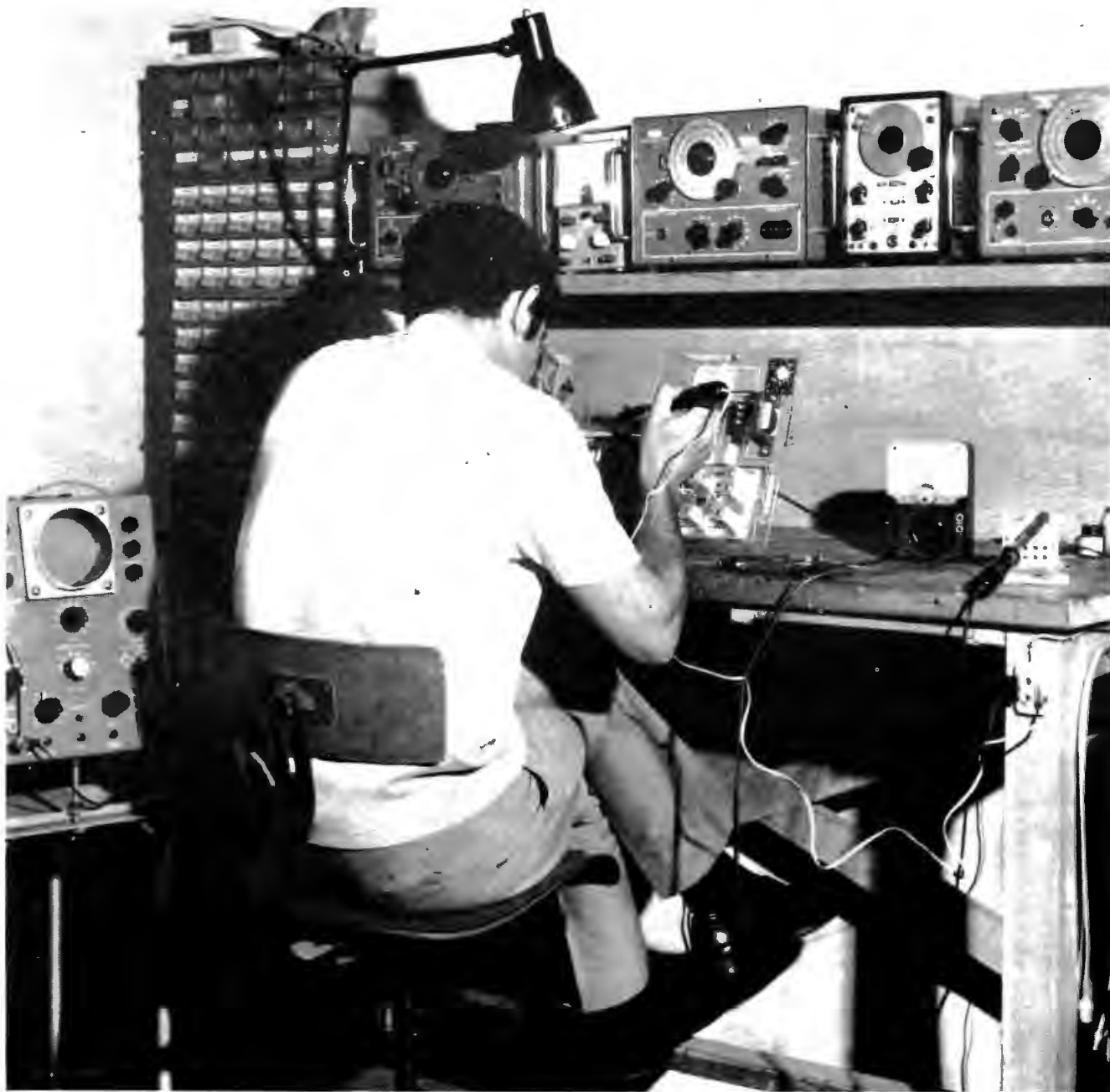
Son muchas las formas y dimensiones que puede tener un buen banco de servicio —muchas veces constreñido a un tamaño determinado por imperativo del lugar de su ubicación, situación de la puerta de entrada, ventanas, etc.—; pero es indudable que debe cumplir con unos requisitos determinados que le conviertan en una verdadera y útil herramienta de trabajo y no en una mesa donde colocar los aparatos y el instrumental. En cuanto a las medidas, vamos a proporcionarle las que juzgamos idóneas, aunque luego, a la hora

de su construcción, deban modificarse un tanto por los motivos ya expuestos.

Las condiciones básicas que debe reunir un buen banco de servicio son:

a) Disponer de un tablero de dimensiones suficientes (por lo menos de $1,20 \times 0,50$ m) para trabajar con desahogo.

b) Disponer de un panel vertical para la instalación eléctrica y de estantes o anaqueles, situados por encima del tablero, donde colocar los aparatos y elementos de algún tamaño, evitando



así ocupar parte de nuestro tablero con dichos elementos.

c) Disponer de suficientes cajones para guardar el pequeño material eléctrico de mayor uso, así como las herramientas. Tener todos estos elementos «a mano» es mucho más importante de lo que a primera vista parece, pues ahorra tiempo y molestias.

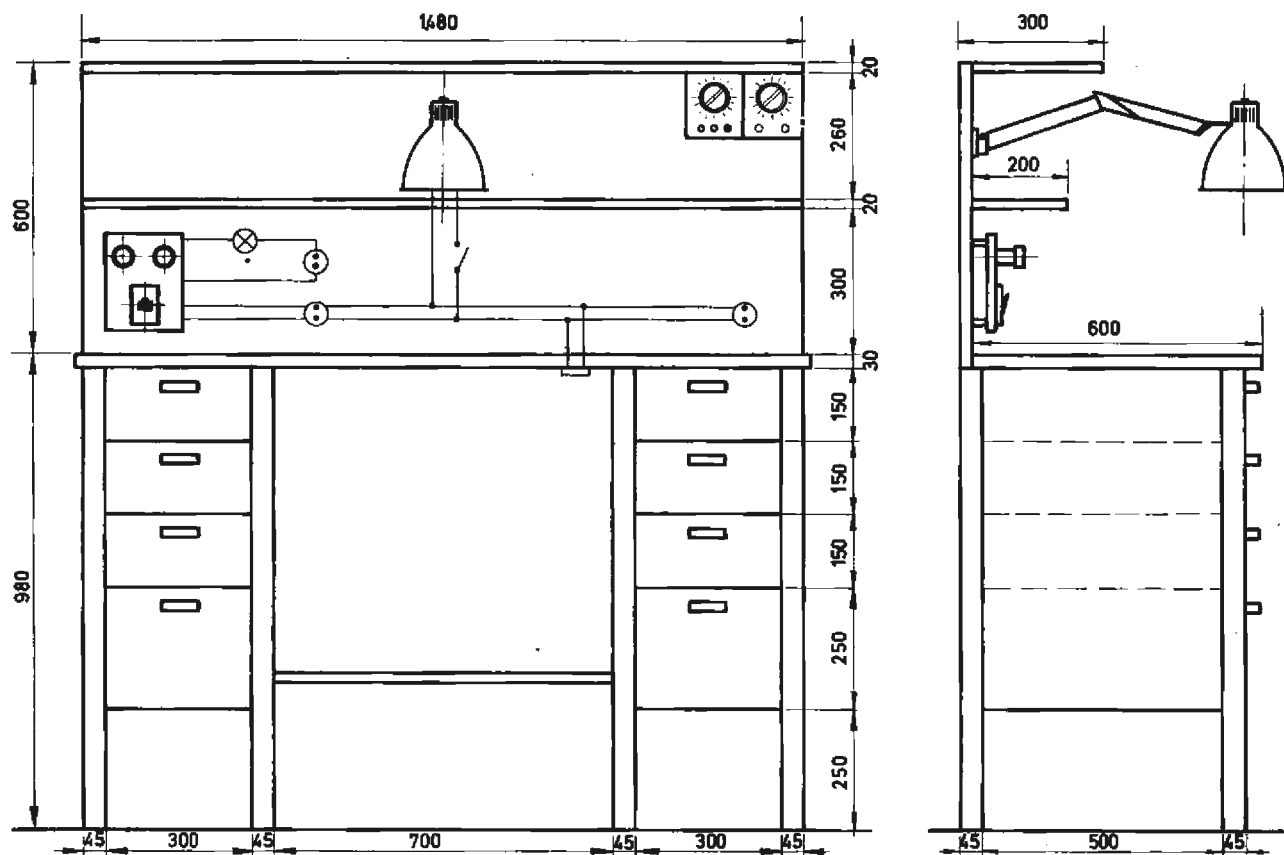
d) Disponer de buena iluminación eléctrica a base de brazos flexibles, que tiene la doble ventaja de situar la lámpara sobre el punto que se desea y de no ocupar sitio, por ir suspendida sobre el tablero.

e) Instalación eléctrica adecuada (no de iluminación).

Incluimos aquí no solamente los enchufes provenientes de la red, sino también la instalación para los elementos que se juzga indispensables: aparatos de medida, conexas para la alimentación de altavoces, equipo de antena, etc., etc.

Desde el punto de vista técnico y profesional, habrá comprendido que es éste el más importante de los epígrafes mencionados. No obstante, vamos a detallar cada uno con la amplitud que merece.

Reproducimos a continuación un dibujo perteneciente a un banco de servicio que vamos a considerar como «tipo»; esto es, de características medias y por tanto útil para toda clase de exigencias profesionales de un radiorreparador.



Banco de servicio "tipo"; es decir, de características medias.

Descripción

Nuestro banco de servicio «tipo» dispone de un tablero de dimensiones holgadas, pero no exageradas ($1,5 \times 0,60$), dimensiones que vienen a ser aproximadamente las de una mesa grande de despacho, suficiente para manipular sobre él con comodidad, pudiendo descansar el aparato o chasis objeto de nuestro interés, amén de las herramientas de servicio inmediato.

No estará de más fijar sobre el tablero, a la derecha, un pequeño bastidor de metal para apoyo del soldador e impedir las quemaduras que de otro modo se producirían por contacto indebido de éste, en caliente, con la madera.

El tablero queda situado a 98 cm del suelo, medida standard perfectamente calculada para trabajar con toda comodidad sentado en un taburete de taller. En el centro se ha dispuesto el hueco indispensable para alojar las piernas del operario. Es conveniente, desde luego, que el tablero sea grueso, de unos 3 cm, para evitar alabeos y otros defectos que de otro modo aparecerían al poco tiempo de uso.

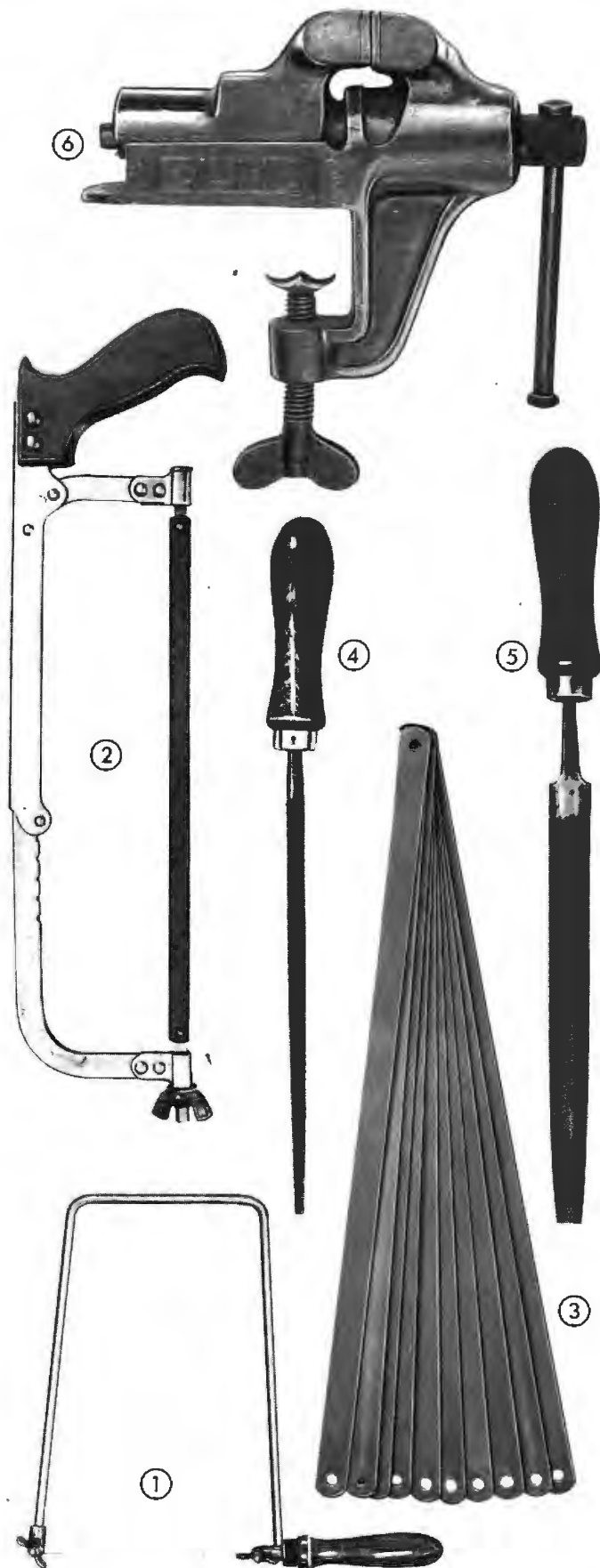
Con esto dejamos suficientemente concretada la condición a) del tablero.

Condición b). El panel vertical, situado por la parte de atrás del tablero, tiene dos cometidos esenciales, como hemos dicho: disponer sobre él la instalación eléctrica del banco y servir de sostén a uno o dos estantes.

Nuestro prototipo dispone de unas dimensiones suficientes para colocar dos estantes. Uno, el inferior, a 30 cm por encima del tablero, con una profundidad o anchura de 20 cm, suficiente para sostener los aparatos de medida indispensables sin que, por otra parte, pueda interceptar o dificultar nuestro trabajo sobre el aparato o chasis objeto de nuestra atención.

El estante superior, que como el anterior será continuo —es decir, que discurrirá de un extremo al otro del banco—, queda a 26 cm del inferior. El hueco es más que suficiente para no impedir la colocación de cualquier instrumento o aparato sobre el estante inferior, ya que es en éste donde debe ponerse el instrumental de medida, pues su altura respecto a nosotros es idónea para que nuestra vista lea perfectamente sus mediciones por quedar frente a los ojos.

El estante superior tiene un cometido menos importante, razón por la cual muchos constructores prescinden de él sin que por ello merme la utilidad del banco. En realidad su utilización se reduce a servir de radicación provisional de cualquier componente, herramienta o útil de que nos



Herramientas complementarias: 1. Sierra de marquetería; 2. Sierra de hoja de acero; 3. Repuesto de hojas; 4. Limatón; 5. Lima; 6. Tornillo de banco.

sirvamos. Sin embargo, preferentemente se utiliza para nuestra bibliografía; es decir, para tener a mano libros o ediciones técnicas, revistas profesionales o textos de consulta.

En el trozo inferior del panel dispondremos la instalación eléctrica que relacionamos en la condición *d*), y en el espacio entre los dos estantes se fija el brazo de la lámpara general de iluminación.

Condición *c*). La disposición de cajones laterales, como muestra nuestro banco «tipo», es preferible a la de los que están provistos de un cajón central, ya que condiciona la libertad de movimiento del radioreparador.

Por otra parte, siempre es conveniente un buen número de cajones, pues permite tener a mano y sin estorbar una serie de accesorios de uso corriente y cotidiano.

Como puede observar por el dibujo, dos de los cajones son hondos, de unos 25 cm, ex profeso para guardar elementos de cierto tamaño, tales como algún altavoz, transformador de alimentación o salida, caperuzas de F.I., etc. Uno de estos cajones lo reservaremos para las herramientas —de cuyo repaso ya nos ocupamos en la lección 1.^a—, amén de algunas otras, como por ejemplo una sierra con repuesto de hojas, algunas limas e incluso un tornillo de banco de sujeción por mariposa, y también una sierra de marquetería. En los cajones de 15 cm dispondremos de los materiales pequeños, tal como resistencias, condensadores, regletas de conexiones, válvulas, hilos, cables, estaño, tornillería diversa, etc., los cuales pueden —dentro de los cajones— ir separados por compartimientos.

Si la actividad en nuestro taller es intensa, es conveniente disponer, para el pequeño material, de una cajonera, más o menos como la ilustrada en la fotografía.

Condición *d*). Por el diseño se puede discriminar fácilmente el juego de enchufes y clavijas.

Mas para completar el cuadro es conveniente atender a la instalación de tres circuitos o dispositivos, cuya misión es facilitar las pruebas que sean necesarias.

Estos tres dispositivos son:

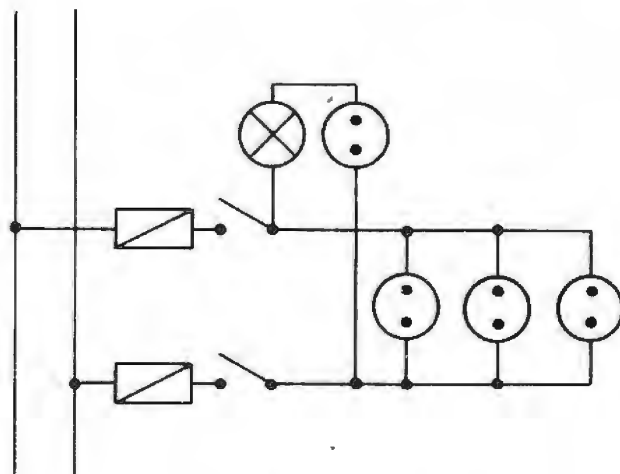
- Altavoz o altavoces de prueba;
- antena de servicio, y
- cuadro de resistencias y condensadores.

Altavoz de prueba

El altavoz de prueba, de imán permanente, irá equipado con transformador de salida para poder probar fácilmente una posible avería en el circui-



Cajonera independiente.

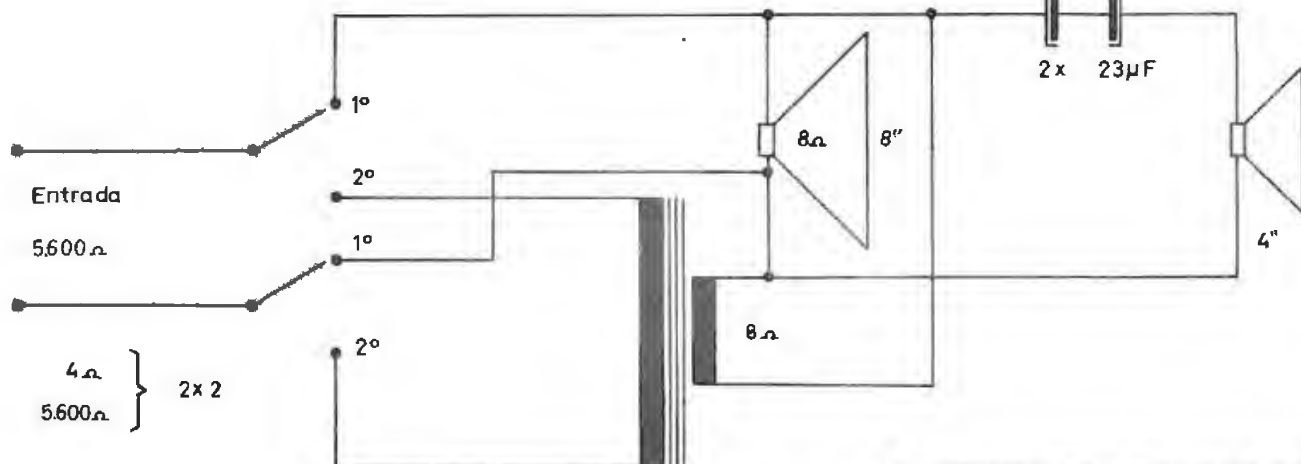


Juego de enchufes y clavijas.

to del altavoz del receptor, desconectando el primario del transformador de salida de éste y conectando el de prueba, o bien haciendo lo propio en la bobina móvil.

Desde luego, debe ser de buena calidad y capaz para cualquier potencia. El altavoz de prueba de la fotografía adjunta en realidad son dos, uno de 8" y otro de 4", a fin de poder conocer la bondad de la respuesta del aparato.

Altavoces de servicio de 8 y 4 pulgadas.



Esquema de conexión de los altavoces.

Antena de servicio

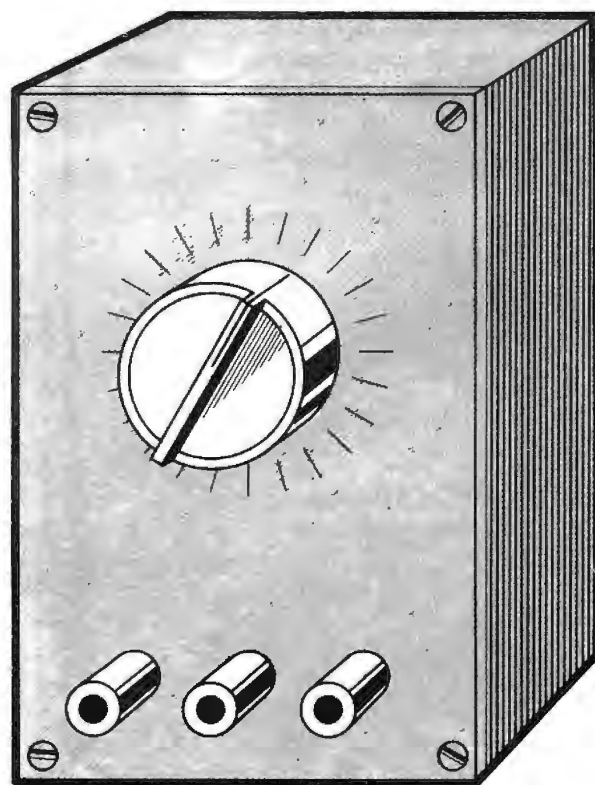
Aconsejamos la instalación de dos antenas en el banco de servicio para que sea posible comprobar la recepción en dos condiciones distintas; es decir, en las más favorables posible y en otras que no lo sean tanto. Esta última en razón de la posibilidad de que el receptor objeto de nuestra atención funcione habitualmente en un lugar dotado sólo de antena interior o en las cercanías de elementos perturbadores.

Para el primer caso debemos disponer de una buena antena exterior, cuyo extremo esté fijado al banco por medio de una clavija.

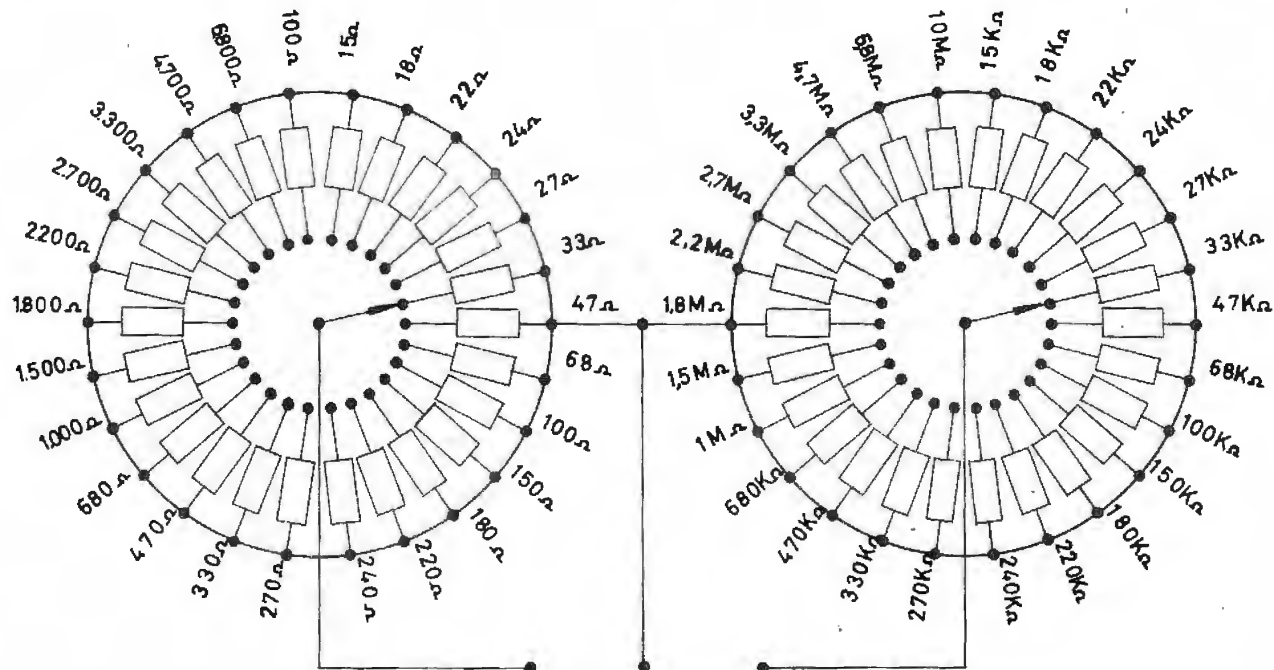
Para el segundo puede disponerse por detrás del banco una antena de cuadro de cuatro o cinco metros de longitud.

Cuadros de resistencias y condensadores

Ubicado en el panel entre el tablero y el primer estante, podemos disponer de estos cuadros,



Caja de resistencias.

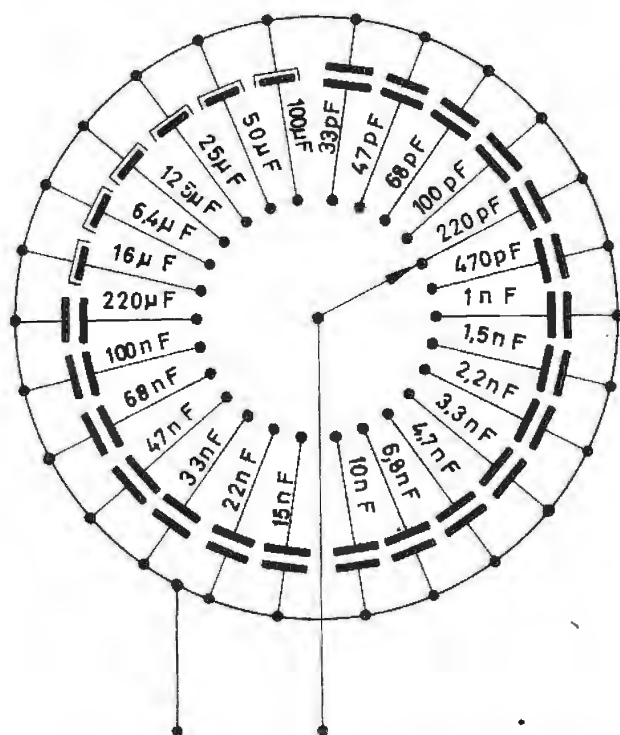
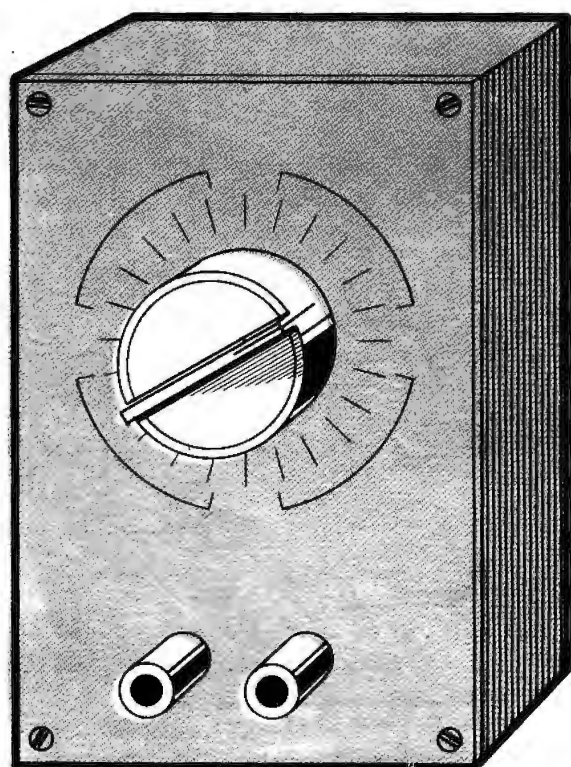


Esquema de un cuadro de sustitución de resistencias.

que en realidad consisten en una caja donde se conecta una serie de condensadores y resistencias de valores más o menos semejantes a los del receptor, aunque no necesariamente iguales, ya que su misión es comprobar si desaparece el defecto que origina la mala o nula recepción. Dado que hoy en día los valores de resistencias y condensadores están normalizados, se pueden obtener valores iguales o muy aproximados.

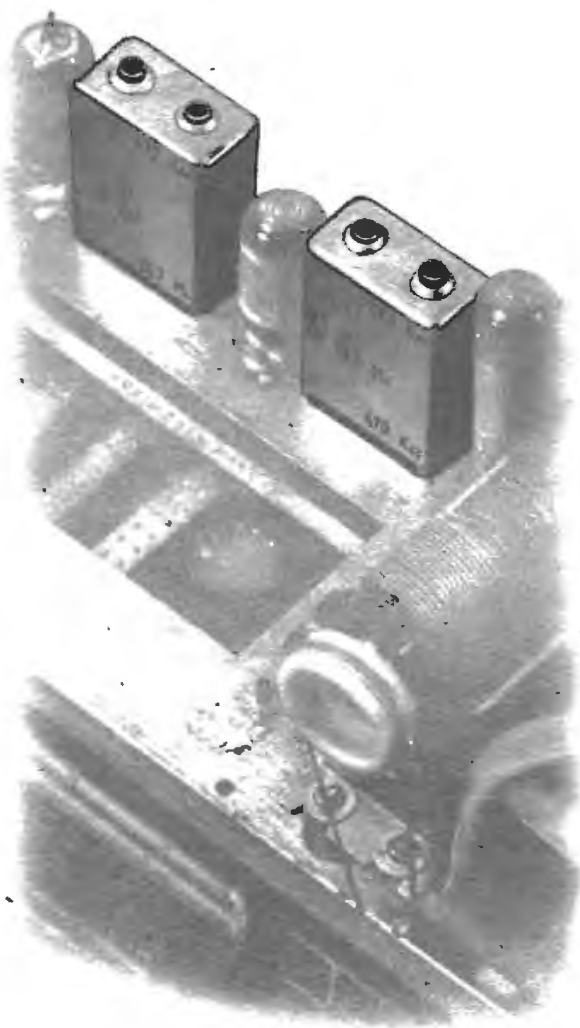
Estos dispositivos son muy útiles para comprobar cortocircuitos y derivaciones de resistencias y condensadores, o bien su interrupción o aperturas. Los esquemas que insertamos pueden considerarse como modelos adecuados.

Constan de un número de condensadores (o bien resistencias) cuyos terminales se conectan en serie con un conmutador para elegir en cada caso el tipo más adecuado.



Esquema de un cuadro de sustitución de condensadores.

EL PROCESO DE INVESTIGACION Y ARREGLO



Blindajes de F.I. en un receptor superheterodino.

La actitud del radorreparador ante el receptor averiado ha de ser similar a la del médico ante sus pacientes: 1, observación y estudio superficial del sujeto; 2, exploración sistemática y racional del mismo; 3, diagnóstico; y 4, tratamiento.

Debe, pues, desecharse todo intento de proceder, como vulgarmente se dice, a tontas y a

locas, es decir, por pura intuición, sino que debe seguirse un plan y método preestablecido.

En consecuencia, estudiaremos en las presentes lecciones los secretos de la investigación, localización y arreglo de las averías que puedan presentarse.

Para ello seguiremos un plan de acuerdo con el esbozo *médico* que más arriba le hemos expuesto y que, en resumen, en nuestra propia especialidad, viene a ser el siguiente:

1. ESTUDIO DEL RECEPTOR. Comprobar el tipo de receptor de que se trate; si es un receptor de radiofrecuencia, superheterodino, etc. Es cosa fácil de averiguar con sólo la observación visual, puesto que este último tipo de receptor—por lo demás el más extendido en el mercado—lleva blindajes de F.I., cosa que no acontece en los otros modelos, como usted debe ya saber, aunque en algunos modelos existen otros tipos de blindajes.

Si estamos en presencia del cliente, preguntarle con habilidad qué defectos ha notado o viene notando en el funcionamiento del aparato, en el supuesto, claro está, de que el receptor no haya enmudecido totalmente.

Estas preguntas debe hacerlas usted partiendo de la base de que habla con un profano; es decir, una persona no avezada a los problemas y lenguaje técnico del especialista. Así, por ejemplo, puede muy bien confundir términos como volumen en lugar de sensibilidad, o viceversa, etc.

Seguidamente, si es posible, o sea si está en presencia del cliente, procederá a enchufar el aparato, a fin de que sobre la marcha pueda usted discriminar mejor «lo que el cliente quiere decir».

En caso contrario, someterá usted el aparato a las pruebas preliminares que hemos de estudiar.

2. LOCALIZACIÓN. Esto es, averiguar en qué lugar del aparato se halla la avería. Para ello procederemos etapa por etapa del receptor, hasta descubrir la falla. Aquí estudiaremos los circuitos teniendo en cuenta la función de los mismos y los síntomas que se acusan por el altavoz. Comenzaremos por la fuente de alimentación y luego, sistemáticamente, procederemos desde la última etapa de B.F., subiendo hasta la entrada.

3. CAUSAS. Averiguado el lugar de la avería, hemos de comprobar cuál ha sido su causa. Hemos de proceder con tiento. Si la avería ha sido producida simplemente por envejecimiento o deterioro natural de la pieza o elemento objeto de nuestra investigación, cesará tan pronto como la

sustituyamos por otra en buenas condiciones; pero si la avería ha sido promovida por el mal funcionamiento de otros elementos, que son los responsables en realidad de que la pieza en cuestión haya sufrido las consecuencias, nada adelantaremos con su reemplazo puro y simple, puesto que inmediatamente se reproducirá otra vez la avería, con el gasto de material y tiempo que ello puede representar. Es necesario, pues, cerciorarse DE LA CAUSA QUE HA PROVOCADO LA AVERÍA.

DISCRIMINACION EN EL FUNCIONAMIENTO DEL RECEPTOR

Es de todo punto importante, antes de entrar en el estudio propiamente dicho de las reparaciones, que sepamos discriminar el rendimiento de los receptores, punto de arranque para constatar su estado de funcionamiento.

Este rendimiento vendrá representado por las siguientes particularidades:

- Sensibilidad.
- Selectividad.
- Volumen.
- Fidelidad.
- Nivel de zumbido.
- Ruidos.

VALOR DE LA SENSIBILIDAD

Como usted ya sabe, llamamos sensibilidad a la mayor o menor capacidad de un receptor para captar emisoras.

Sin embargo, no podemos evaluar exactamente esta sensibilidad si no es por método comparativo, puesto que la misma variará según el lugar donde se halle situado el receptor. No es la misma si nos hallamos en un paraje de alta montaña, en un relativo aislamiento, que si estamos en una gran ciudad donde el número de emisoras locales o cercanas es elevado.

Debe usted tener presente esta circunstancia en cada caso particular y proceder en consecuencia.

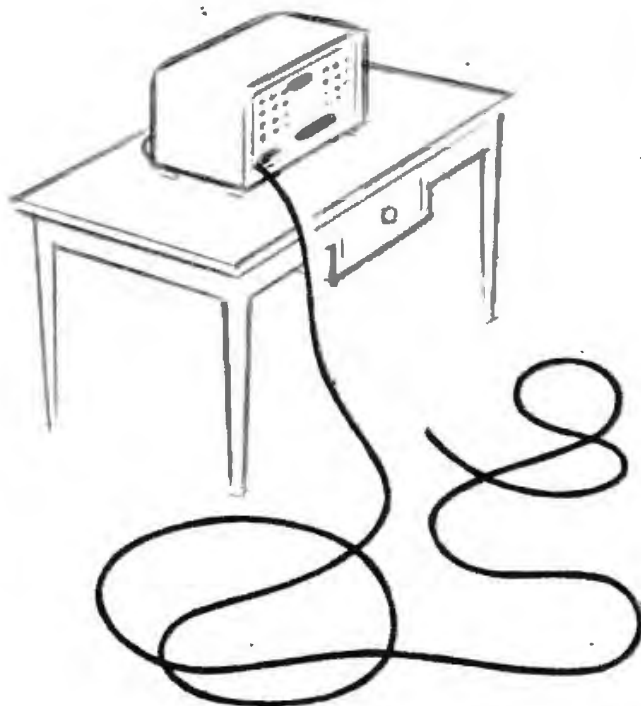
Si es en la propia ciudad donde radica, este problema prácticamente no existirá, pues hemos de partir de la base de que usted ya conoce las emisoras locales, las cercanas e incluso las más significativas y potentes de las lejanas (situadas a más de 200 kilómetros). Todas ellas deben oírse perfectamente con un aparato superheterodino, en especial por la noche, que es cuando la recepción es más clara. Conociendo la longitud de onda o frecuencia de transmisión y cerciorándose, naturalmente, de las horas de emisión de cada estación, es fácil, recorriendo el cuadrante, comprobar este extremo.

Si se trata de un receptor de radiofrecuencia, la cosa varía, pues por lo común sólo podrá captar las emisoras locales.

4. REPARACIÓN. En este punto incluiremos el arreglo o cambio de las piezas deterioradas y su subsiguiente prueba.

Esta prueba no debe realizarse solamente cuando el chasis se halla sobre la mesa de trabajo, una vez reparada la avería; sino repetirla, asimismo, cuando el receptor ha sido encajado en su mueble o caja, en previsión de que cualquier hilo pueda haber quedado aprisionado entre el chasis y el mueble y sea motivo de un nuevo percance.

Si se encuentra en un lugar apartado, no habitual para usted, es preciso que se informe detenidamente de las emisoras de las cercanías. Es muy recomendable poder formar un juicio preguntando a otras personas de la localidad y establecer una comparación con un aparato que nos merezca confianza.



Como factor importante, no debe descuidarse el relativo a la antena. La recepción será más satisfactoria si se dispone de una antena de cuadro o, mejor aún, externa. De no disponer de lo uno o, mejor aún, externa. De no disponer de lo uno ni de lo otro, puede usted improvisar una buena

SELECTIVIDAD

El valor de la selectividad difiere notablemente de un circuito a otro y no puede considerarse como una referencia tipo, por lo que no tiene una especial atención en estas páginas.

Según las disposiciones vigentes, la frecuencia

antena, por medio de un conductor de ocho o diez metros de longitud que puede extender por el suelo, conectado al terminal de antena de que la mayoría de receptores va provisto, o bien al hilo de antena que sale fuera del receptor.

VALOR DEL VOLUMEN

El valor del volumen, o sea la mayor o menor potencia con que se capta una determinada emisora, puede estar afectado por la falta de sensibilidad del aparato; es decir, que la causa de su deficiente recepción puede radicar en el circuito que afecta a la sensibilidad.

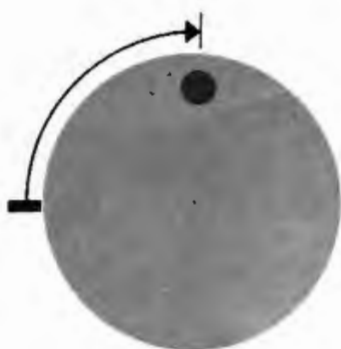
Por esta causa, hemos de comprobar este extremo. Si la causa de la falta de volumen no atañe al circuito de la sensibilidad, entonces debemos oír el número lógico de estaciones que una sensibilidad correcta pueda proporcionar, pero, naturalmente, con una potencia audible inferior a la normal.

Normalmente, consideraremos un volumen correcto cuando al sintonizar una estación potente la percibamos de esta forma:

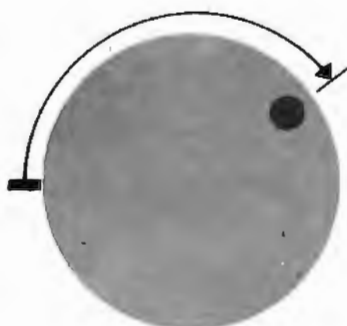
Con el control de volumen entre el punto de encendido y 1/4 de escala. Recepción débil, pero perfectamente audible e inteligible sin esfuerzo.

Con el control de volumen entre 1/4 y 1/2 de la escala. Recepción normal, con tendencia hacia recepción fuerte.

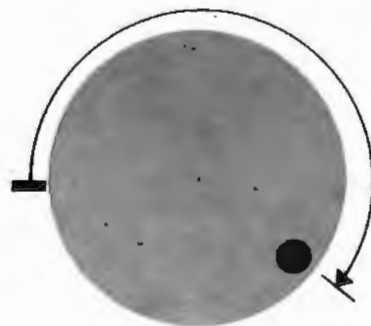
Con el control de volumen entre 1/2 de la escala hasta el tope. Recepción fortísima, con tendencia progresiva a la distorsión por causa de la sobrecarga a que lo sometemos.



Cuando el control de volumen se halla a una cuarta parte de su recorrido, la recepción es débil pero inteligible.



Hacia la mitad de su recorrido, la audición es normal con cierta tendencia a una excesiva potencia.



En la última parte de la escala la audición es potente y se encuentran indicios de distorsión de los sonidos.

FIDELIDAD

La fidelidad es muy difícil de determinar para cada tipo receptor. Sin embargo, podemos juzgar si es correcta si procedemos como sigue:

a) Escuchando la voz del locutor. Debe ser brillante. Si la voz suena apagada o sorda es señal de que los sonidos agudos no se reproducen suficientemente.

b) Escuchando los instrumentos de música que dan sonidos graves, tales como el trombón y el

contrabajo. Si no se perciben bien, existe una falta de sonidos graves o bajos. En consecuencia, la música resulta chillona, rayana en lo desagradable.

En estos casos, tratándose de un receptor superheterodino o de marca, en los cuales no puede atribuirse esta falta de fidelidad a una concepción deficiente de su circuito, es indudable que existe una distorsión de la señal.

NIVEL DEL

El nivel de zumbido, que proviene de la alimentación eléctrica de la red, debe mantenerse a lo que podemos denominar nivel normal.

Puede usted comprobarlo haciendo la siguiente prueba:

Ponga el control de volumen hacia la mitad de su recorrido, teniendo la precaución de tener el cuadrante de sintonía colocado en un pasaje donde no sintonice ninguna emisora; y aíslese en la habitación, a fin de que en su interior no haya

más ruido que el proveniente del receptor, pues si no sería difícil juzgar el defecto.

En estas condiciones, el zumbido que percibirá (que se caracteriza por ser un ruido de baja frecuencia, continuo) será débil.

Si lo oye a varios metros de distancia del receptor, el zumbido no es normal, sino excesivo. Seguramente existen fallos en el filtraje de la corriente de suministro, los cuales en su momento estudiaremos.

RUIDO

En este apartado podemos incluir los llamados ruidos crepitantes, chillidos, rasgueos y tableteos, los cuales pueden obedecer a diversas causas. De momento, sólo decimos que existen.

Ahora, amigo lector, le rogamos tenga muy en cuenta cuanto le dejamos dicho, en la seguridad de que este nuevo paso en su enseñanza está bien dirigido.



reparaciones de radio

**Averías en la fuente
de alimentación
de los receptores**

lección **2**

reparaciones 2

Separación del chasis Estudio del receptor Averías de la fuente de alimentación (primera parte) en receptores de c. a. y universales

Vamos a dar comienzo en estas líneas al proceso de investigación y arreglo, conforme al programa metódico que nos hemos trazado, el que abarca los cuatro puntos enunciados en la lección anterior, esto es: 1.º Estudio del receptor; 2.º Localización de la avería; 3.º Causas, y 4.º Reparación.

Sin embargo, para saber a qué atenernos, y ante la imposibilidad de dar cabida a las innumerables manifestaciones de desarreglo que pueden producirse en las numerosas gamas de tipos y modelos de aparatos existentes en el mercado, nos circunscribiremos a las más esenciales y normales que se producen en los receptores super-

heterodinos, ya sean del tipo llamado universal (para todas las corrientes) o alimentados por corriente alterna. También haremos las menciones que sean aconsejables sobre otros tipos o modelos más complicados que los que podríamos llamar *standard* de cinco válvulas, los que son los más extendidos en el mercado.

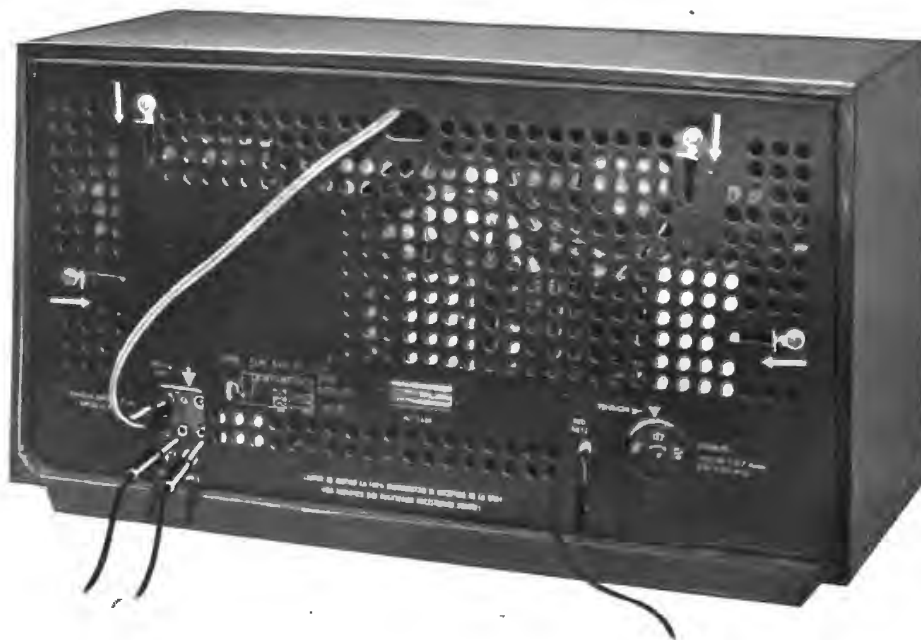
De todas formas, nuestro campo de acción abarcará más del 90 por 100 del total de casos que puedan presentarse.

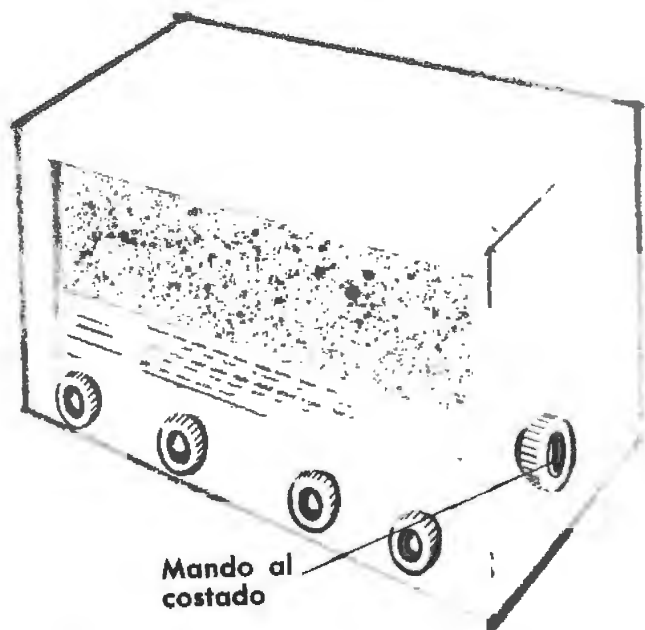
Sentado esto, procedamos con orden.

En primer lugar, prestemos nuestra atención a una operación previa:

COMO SEPARAR EL CHASIS DEL MUEBLE O CAJA DEL APARATO

Aspecto posterior de un receptor de categoría media. Advierta la situación de los tornillos de fijación de la tapa protectora. En este modelo, de avanzada técnica, podemos ver la toma de antena para F.M., las tomas normales de A-T y el conmutador de cambio de tensión, amén de la toma de corriente de la red.



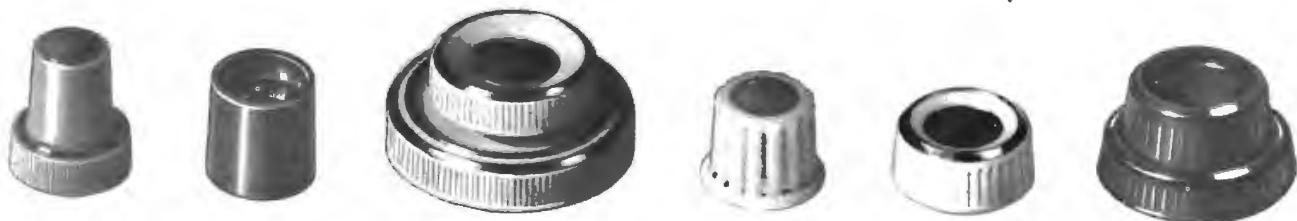


Algunos receptores (muy pocos) llevan algún mando lateral.



Botón con tornillo prisionero

La mayoría de los botones de mando quedan sujetos al eje correspondiente gracias a la presión ejercida por un tornillo prisionero.



A título ilustrativo, mostramos una pequeña colección de botones de mando. El tercero y el último, empezando por la izquierda, son botones dobles para ejes¹ concéntricos. Se utilizan normalmente para el control de volumen y tono.

Comencemos por desconectar el aparato, retirando del sector la clavija del enchufe. Lo mismo haremos con cualquier otra conexión externa, como el cable de la antena, en el supuesto de que ésta se conecte al receptor por medio de una clavija. Si el cable de antena sale del propio receptor se prescinde de esta operación.

Fijemos ahora nuestra atención en los botones de mando, que como norma general deben separarse de sus ejes. Los receptores más sencillos sólo disponen de un mando para encendido y volumen y de otro para la sintonía. Los más perfeccionados llevan además control de tono y cambio de ondas.

Por lo general, los mandos están situados en la parte frontal del mueble, aunque a veces el control de tono, u otro elemento, queda a un costado. Sea como sea, casi siempre es preciso retirar los botones.

Para ello hemos de cerciorarnos si estos botones van fijados a los ejes a presión o por medio de tornillos prisioneros. Demos, pues, una vuelta a los mandos para comprobar este extremo. Si existen tornillos prisioneros procedamos a aflojarlos empleando un destornillador pequeño de 3 mm y ejerciendo una buena presión sobre el tornillo, pues suelen ir muy apretados y se corre el riesgo de desbocar la ranura si no adoptamos esta precaución.

Los mandos a presión se retiran tirando de ellos hacia afuera.

Y no proceda a la ligera. Si el primer mando que observamos es del tipo *a presión*, ello no quiere decir que los demás mandos del receptor sean iguales. Es muy frecuente que un mismo aparato esté provisto de botones de los dos tipos.

Si los botones están muy firmemente adheridos, hasta el punto de que sea difícil sacarlos, absténgase de utilizar como palanca el destornillador o cualquier otra herramienta. Ejercer al mismo tiempo una fuerza de tracción y otra de torsión sobre el eje, colocando el mando en la posición de tope, a fin de que no siga el movimiento que imprimimos al botón. La habilidad, en estos casos, es siempre preferible a la fuerza.

A continuación podemos proceder a retirar la chapa o placa protectora contra el polvo, situada en la parte posterior del aparato, que suele estar fijada al mueble por medio de dos simples tornillos o palomillas. En los receptores pequeños, esta tapa protectora acostumbra fijarse no sobre el mueble, sino directamente al chasis. Encontrará también soluciones mixtas: tapas protectoras sujetas al mueble y al chasis al mismo tiempo.

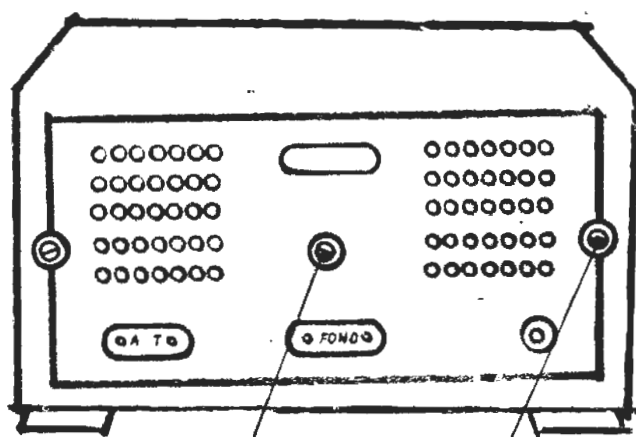
En algunos aparatos existe un tornillo en el centro de esta placa. Normalmente sirve para sostener la antena de cuadro de que suelen ir provistos. En su consecuencia, *no quite* este tornillo.

Si el hilo de antena, en lugar de clavija, está unido a una bobina interior — lo que seguramente comprobaremos al quitar la tapa —, enrollémosle sobre sí mismo hasta llegar junto a la susodicha bobina y abstengámonos de desconectarle.

Seguidamente, compruebe dónde se encuentran los tornillos que unen el chasis al mueble. En la mayor parte de los casos suelen hallarse en la parte inferior; en otros se fijan por la parte posterior y quedan al descubierto al separar la tapa protectora del polvo.

Una vez libre de los tornillos de sujeción, puede usted extraer el chasis, tomándolo de alguna parte sólida, como por ejemplo el altavoz — en el supuesto, claro está, de que éste se encuentre instalado sobre el mismo chasis, pues puede muy bien ocurrir que esté sujeto al mueble, en cuyo caso debe desconectar el altavoz antes de extraer el chasis —.

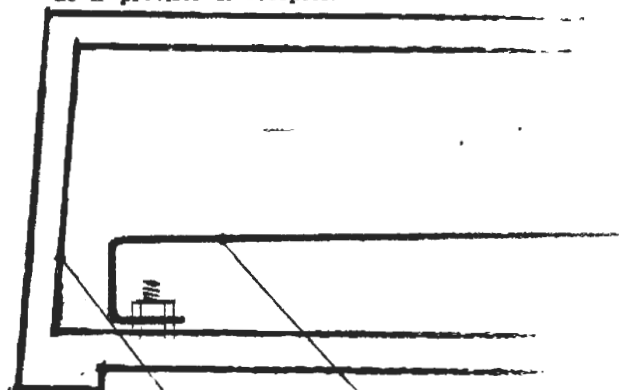
Esta labor es simple, pues en estos casos en que el altavoz está fijado al mueble va provisto de una clavija o enchufe conectado al circuito del aparato. Basta, pues, con desenchufar este elemento para poder proceder libremente a la extracción del chasis. Esto es válido para los receptores de c.a., en los cuales el uso de esta clavija es general. No así en los receptores universales, donde, a pesar de que el altavoz puede estar sujeto al mueble puede no existir la clavija que lo una al circuito del aparato. Téngase pre-



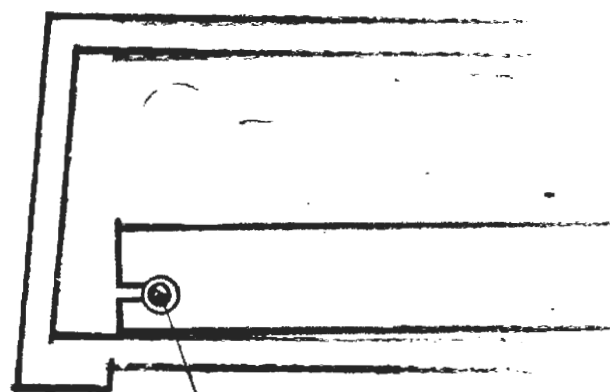
Tornillos de sujeción de la tapa

Tornillo para sujeción de la antena de cuadro

Si existe, no quite el tornillo del centro de la tapa protectora. Sujeta la antena de cuadro de que puede ir provisto el receptor.



Mueble Chasis



Tornillos de sujeción posterior

Los tornillos que fijan el chasis a la caja pueden estar en la parte inferior de la misma, o bien en su cara posterior.



Cuando el cuadrante del aparato es una pieza solidaria al chasis no es preciso quitar los botones de mando para retirarlo. En estos casos, basta una presión suficiente sobre dichos botones para que el chasis corra lo suficiente para poderlo sacar con toda comodidad.

sente que si se trata de un receptor de c.a. en el cual se emplea el altavoz como self de filtro y el aparato, por el motivo que fuese, debe conectarse a la red, deberá también conectarse el altavoz al aparato para no castigar los condensadores electrolíticos.

Si el altavoz queda unido a la caja, no es posible tirar de él para extraer el chasis; en su lugar habrá que asir otro elemento, como por ejemplo los transformadores de F.I. o el condensador variable. Un modo muy práctico de separar el chasis del mueble consiste en oprimir los ejes delanteros con los dedos, como muestra una figura de esta página.

Tome nota de la situación de las válvulas, para reponerlas luego en los lugares que les corresponden. Si el aparato carece de un plano del chasis, o si está borrada su denominación, conviene marcarlas de alguna forma (por ejemplo, con números), así como los zócalos de donde se extraen. Así no será fácil incurrir en errores de reposición que podrían dañar alguna válvula o por lo menos afectar al funcionamiento del receptor.

El mueble de algunos receptores carece de fondo; basta con retirar una tapa protectora, sin siquiera extraer el chasis, para llegar a los puntos que deban analizarse.



Así es cómo queda el chasis una vez lo hemos hecho deslizar al presionar los botones de mando. Ahora es fácil acabar de retirarlo del interior de la caja.

ESTUDIO DEL RECEPTOR

Incluimos en este apartado, además de las consideraciones que hicimos en la lección anterior, las pruebas preliminares que, forzosamente, deben anteceder a cualquier estudio o exploración sistemática y a fondo que tal vez sea necesario realizar.

ESTAS PRUEBAS PRELIMINARES SE CIRCUNSCRIBEN A LAS QUE PUEDEN REALIZARSE VALIÉndonos ÚNICAMENTE DE NUESTROS SENTIDOS, SIN NECESIDAD DEL EMPLEO DE APARATOS COMPROBADORES.

Se trata, como puede comprender, de un examen superficial a fin de descubrir cualquier anomalía por medio de la simple observación visual y táctil.

Son bastante numerosos los casos que se presentan en que la avería, o causa del desarreglo del aparato, se debe a uno de estos motivos.

Vamos a efectuar un examen sucinto de estas averías, cuya descripción nos lleva más tiempo que el propio examen sobre el aparato mismo, como usted, en su vida profesional, tendrá ocasión de comprobar.

a) FUERTE OLOR A QUEMADO, PROVENIENTE DE UN TRANSFORMADOR (generalmente el de alimentación en un receptor de corriente alterna). Percibirá este síntoma en cuanto haya separado la tapa protectora. En este caso, seguramente encontrará sobre la cubierta del devanado, en el interior del chasis, visibles muestras de carbonización. Causa: TRANSFORMADOR EN CORTOCIRCUITO O DEFECTUOSO.

b) EJES DE MANDO (DEL CONTROL DE TONO O DEL DE VOLUMEN) FLOJOS. Pueden determinar la mudez del aparato o su incorrecto funcionamiento, por causa de que los terminales toquen en el chasis o por roce de las fundas blindadas de las conexiones del potenciómetro de volumen sobre sus propios conductores.

c) ESTÁN FLOJOS O DESPRENDIDOS LOS PUNTOS SOLDADOS DE CONDENSADORES O RESISTENCIAS. Es fácil descubrir esta anomalía con una observación atenta. La falta de alineación de estos elementos o la falta de rigidez de su cableado le conducirá pronto a su hallazgo. Ejercza sobre ellos una presión. Si ceden, es señal evidente de su falso contacto.

d) OLOR A ÁCIDO O MANCHAS VERDOSAS SOBRE LOS CONDENSADORES DE PAPEL Y ELECTROLÍTICOS. Puede ser señal evidente de su deterioro (no cortocircuitado).

Concentraremos sobre ellos nuestra atención. Como primera providencia, podemos cerciorarnos de su inutilización colocando en paralelo otro condensador de igual o parecida capacidad y co-

nectando el receptor a la corriente. Si el defecto desaparece es evidente que habremos acertado en nuestra búsqueda previa.

e) SÍNTOMAS DE CARBONIZACIÓN SOBRE RESISTENCIAS. Nos encontraremos con visibles muestras de desprendimiento de su pintura o las veremos recubiertas del clásico color de quemado. Procediendo del mismo modo que con los condensadores, solucionaremos el problema..., si está en ellas.

f) FALSOS CONTACTOS DE LOS TERMINALES DE LOS ZÓCALOS CON LAS PATAS DE LAS VÁLVULAS. Hemos de asegurarnos de que ejercen la debida presión sobre éstas.

g) DETERIORO EN LOS BLINDAJES DE F.I. Bien sea por estar mal fijados al chasis o por presentar resquicios o aberturas que dan lugar, sin duda, a la inducción de campos magnéticos en su interior, lo que produce perturbaciones.

h) LA LAMPARITA DEL CUADRANTE AFLOJADA (va a rosca) en los receptores de corriente universal, en que, por ir en serie los filamentos de las válvulas, da lugar a que se interrumpa su alimentación. Asegurarse que está bien apretada. Es evidente que la interrupción de la corriente puede ser debida a otra causa: que la lamparilla piloto se haya fundido. Asegúrese también de este pormenor, y en caso afirmativo proceda a su reposición.

En algunos receptores del tipo universal la lamparilla del cuadrante se alimenta a través de una resistencia limitadora de tensión, en cuyo caso el que se encienda o no, por estar fundida o floja o por corte de la resistencia, no afecta al funcionamiento del aparato.

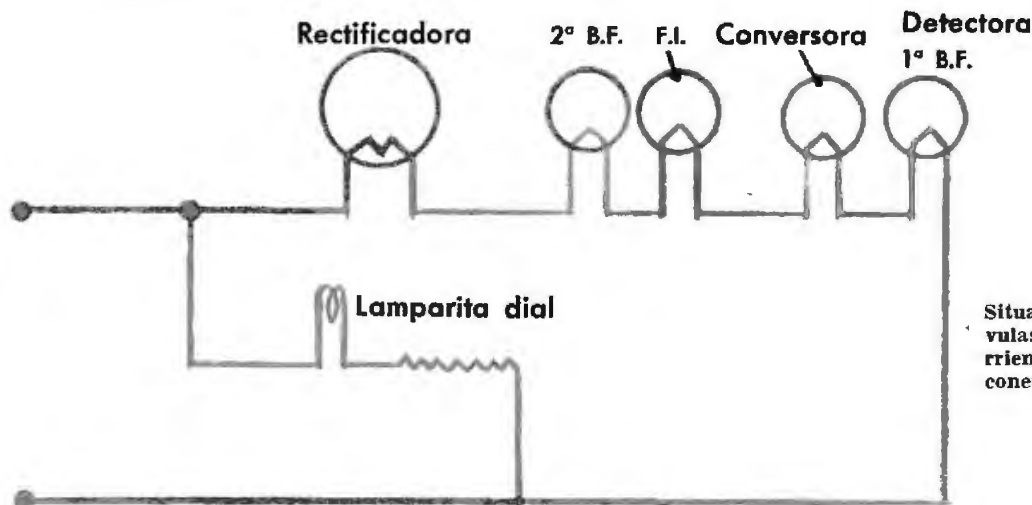
i) ALGÚN HILO DEL CONEXIONADO DESPRENDIDO. Asegurarse, ejerciendo la debida presión, de que están bien soldados a sus terminales.

j) PARTÍCULAS EXTRAÑAS EN EL INTERIOR DEL CHASIS. Un trocito de estaño introducido y atascado entre los terminales de los zócalos puede ser causa del mal funcionamiento del receptor. Asegurarse de que no existen partículas metálicas extrañas en los puntos delicados.

Como puede usted colegir, todas estas consideraciones son producto del sentido común; y su examen, evidentemente visual, lleva un tiempo exiguo y muchas veces provechoso. Es, pues, indispensable que comencemos por él.

Claro está que, en multitud de casos, este somero examen superficial no nos llevará a conclusión alguna. Se hace entonces necesario entregarse a un examen o exploración a fondo, re-

curriendo para ello a las necesarias pruebas con ayuda de nuestro instrumental, Nuestra verdadera labor de radiotécnico, en la rama de la reparación, comienza aquí.



Situación relativa de las válvulas en un aparato tipo corriente continua. Esquema de las conexiones de filamentos.

FUNCIONAMIENTO DE LA FUENTE DE ALIMENTACION

La primera comprobación que debemos realizar es la relativa al funcionamiento de la fuente de alimentación. Para ello podemos proceder así:

a) Conecte el aparato al sector y enciéndalo. Al cabo de unos segundos las válvulas acusarán el paso de la corriente y se iluminarán ligeramente. Si se trata de válvulas metálicas, cerciorarse de este encendido tocándolas con la mano al cabo de uno o dos minutos. Si funcionan notará usted un tibio calentamiento. Asegúrese primero de que la tensión de la red está de acuerdo con la que requiere el receptor.

b) Compruebe seguidamente si se percibe zumbido por el altavoz. Este ha de ser suave, con-

forme ya le indicamos. No olvide situar el mando de sintonía en un punto carente de emisoras. La existencia de zumbido indica que existe por lo menos algo de alta tensión. Si no se percibe zumbido, tendremos que buscar la avería en la fuente de alimentación.

c) Si todo marcha correctamente, establecido este primer juicio, proceda a continuación a medir las tensiones de salida de la fuente de alimentación.

Hagamos aquí la distinción de si se trata de un aparato alimentado por corriente alterna o bien es del tipo llamado universal (para todas corrientes).

APARATOS PARA CORRIENTE ALTERNA

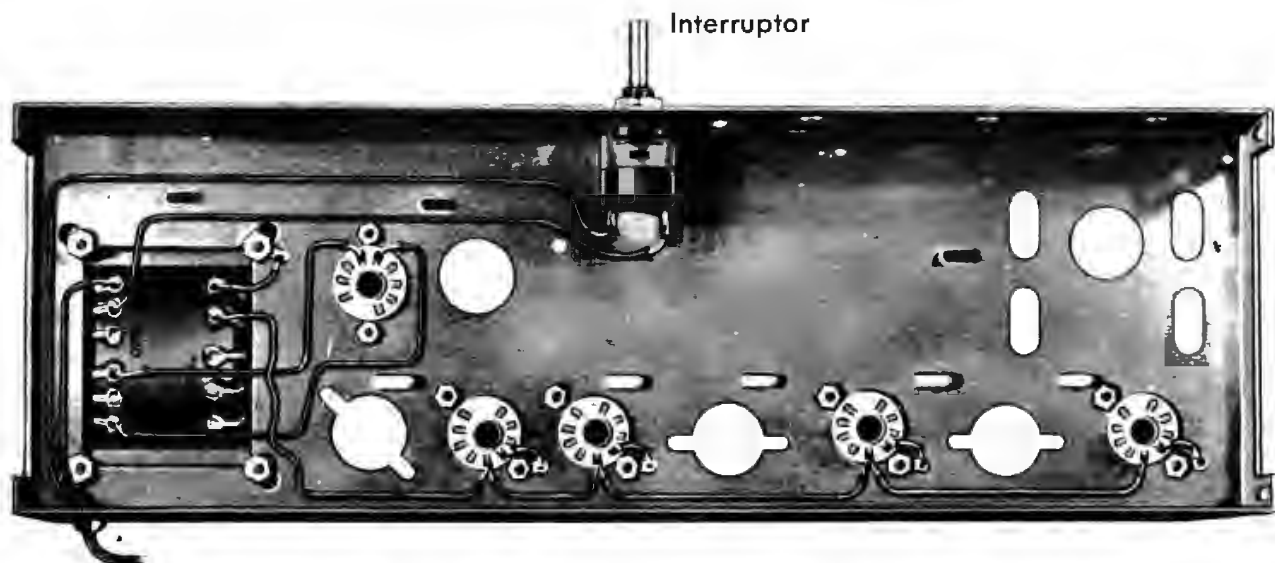
El receptor para c.a. se distingue por el transformador de alimentación de que va provisto, del que carecen los receptores universales.

En la fotografía de la página siguiente se hace resaltar esta circunstancia. Vea, por la parte del conexionado, el transformador de entrada con sus terminales correspondientes, relativos a la entrada del primario (125 V del sector) y tres secundarios: el de alta tensión (con su toma media) de 350 + 350 V; y dos para el encendido de los filamentos: uno para la válvula rectificadora y otro para los filamentos de las demás válvulas. Muchos receptores de válvulas No-

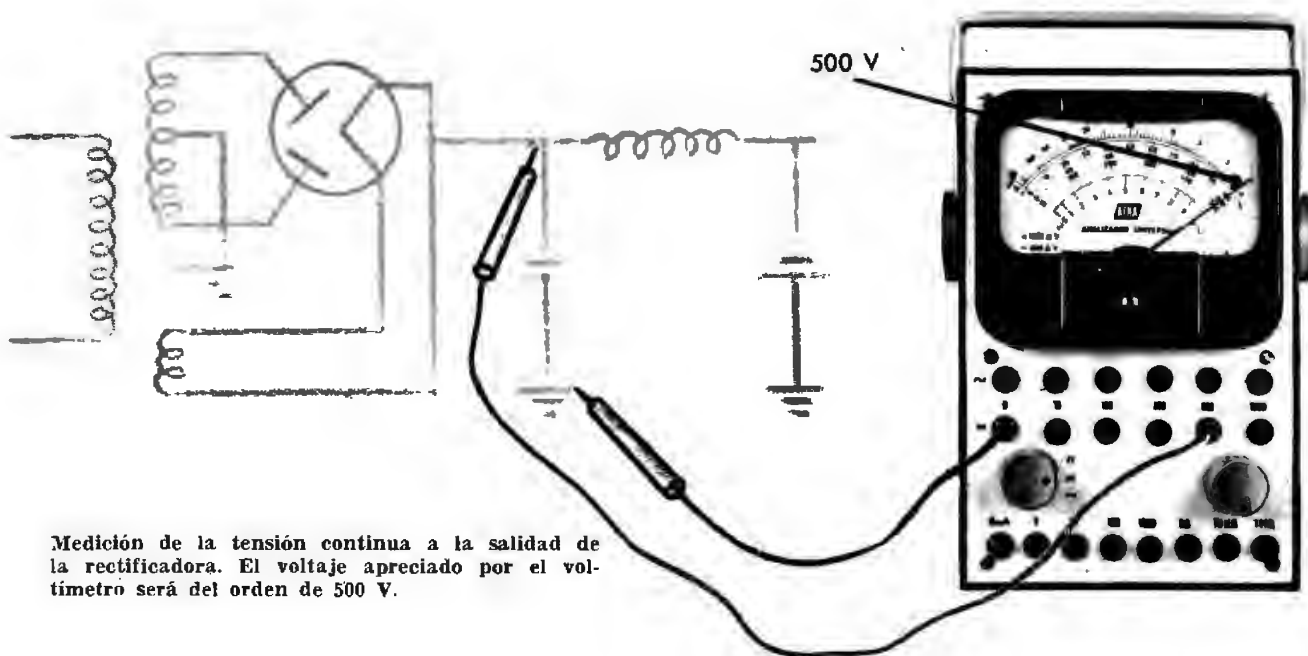
val alimentan de un solo secundario los filamentos de todas.

Fíjese, también, en qué forma se efectúa en este receptor el conexionado en paralelo de los filamentos de las demás válvulas.

Conectaremos el voltímetro en la escala adecuada, y previamente tocaremos con las puntas de prueba los terminales del transformador para cerciorarnos de su correcto funcionamiento. Así, tocando los terminales del primario, la aguja tiene que acusar una tensión de 125 V (aproximadamente) si ésta es la tensión de la red. Cada sección de alta tensión, 350 V, etc.



Disposición de las válvulas en un aparato para corriente alterna. Conexión de filamentos.



Medición de la tensión continua a la salida de la rectificadora. El voltaje apreciado por el voltímetro será del orden de 500 V.

Luego, a la salida de la rectificadora, en el punto señalado en el diagrama, mediremos la tensión continua suministrada, del orden de los 500 voltios. Para efectuar esta medición, toque con

el terminal negativo del voltímetro de c.c. (punta negra) el negativo común o tierra, y con el positivo (punta roja) el punto indicado. Vea el diagrama para mayor claridad.

APARATOS DE CORRIENTE UNIVERSAL

Estos aparatos se caracterizan por la ausencia del transformador de alimentación, ya que se valen de la corriente continua o alterna del sector.

Todas las válvulas que se utilizan en estos receptores van provistas de filamento independientemente del cátodo, al cual caldean. Su conexión se verifica en serie; la tensión de la red se reparte entre todos sus componentes. Por esta razón, dado que los electrones se ven obligados a seguir un camino único, basta con que una de las válvulas se estropee para que cese el suministro de corriente, ya que el circuito queda abierto.

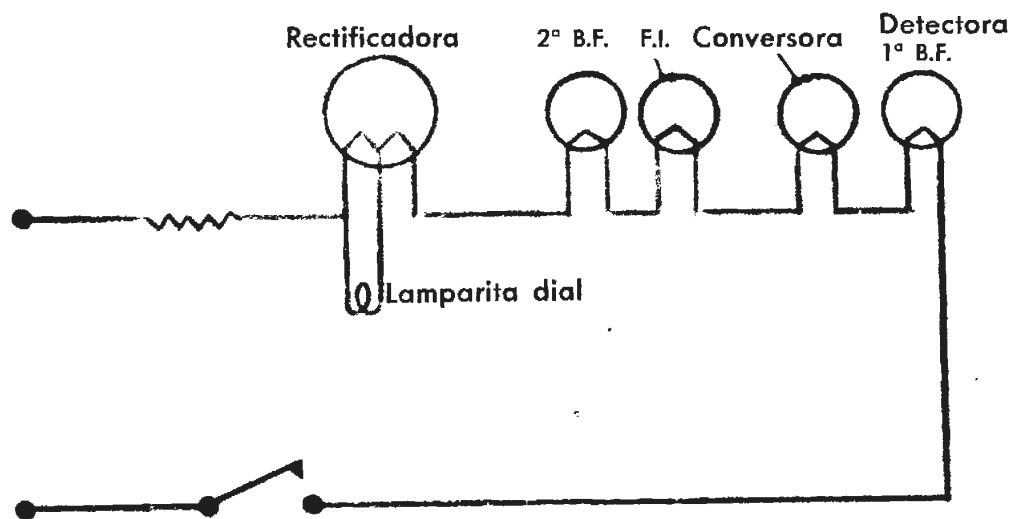
La válvula rectificadora (UY41, 35Z5, 35Y4 o 35W4) funciona tanto si se le aplica a la entrada c.c. o c.a.

Sin embargo, debemos tener en cuenta que cuando la corriente de la red es continua, y por

tanto no cambia de polaridad, el positivo debe ir conectado a la placa, ya que de otro modo siempre quedaría bloqueado el paso.

Existe, pues, la posibilidad de que todas las válvulas se enciendan, puesto que los filamentos acusarán el paso de corriente, según vemos por el diagrama, y en cambio no funcione el receptor. En estos casos basta con que demos la vuelta a la clavija o enchufe, a fin de invertir la polaridad, colocándola correctamente.

En el diagrama hemos dibujado el cordón de entrada del sector, uno de cuyos hilos va conectados al zócalo de la válvula rectificadora (directamente o a través de una resistencia) y otro a uno de los terminales del control de encendido. Asimismo, hemos dibujado el condensador de filtro, conectado al cátodo de la rectificadora. (Página 33.)



Representación esquemática de la posición relativa de las válvulas en un receptor tipo universal.

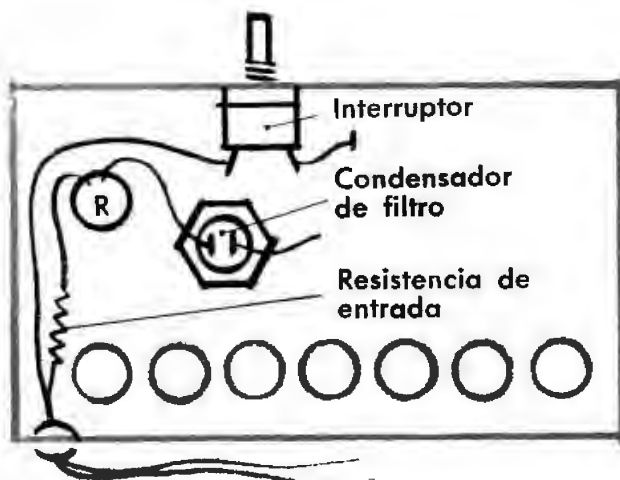
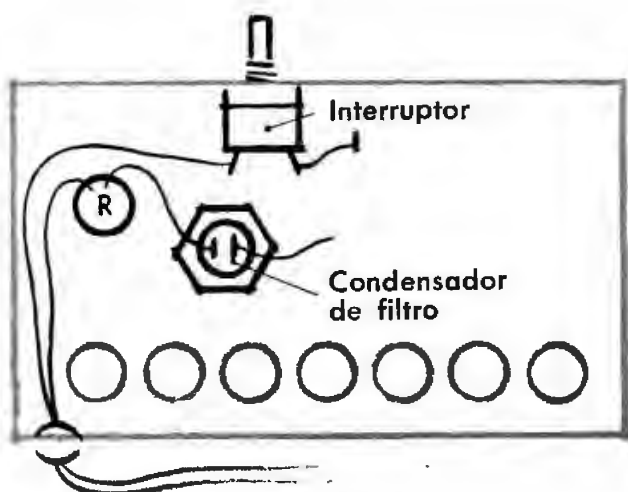
En el diagrama anterior dejamos constancia de la posición de las válvulas respecto a la conexión de sus filamentos desde la entrada del receptor.

Observemos que la válvula rectificadora ocupa el lugar más cercano a la toma de corriente; en cambio la detectora y primera amplificadora de baja frecuencia ocupa el último, en razón al menor zumbido de la corriente (cuando es alterna) que llega hasta ella, con lo que se logra que el altavoz lo acuse menos.

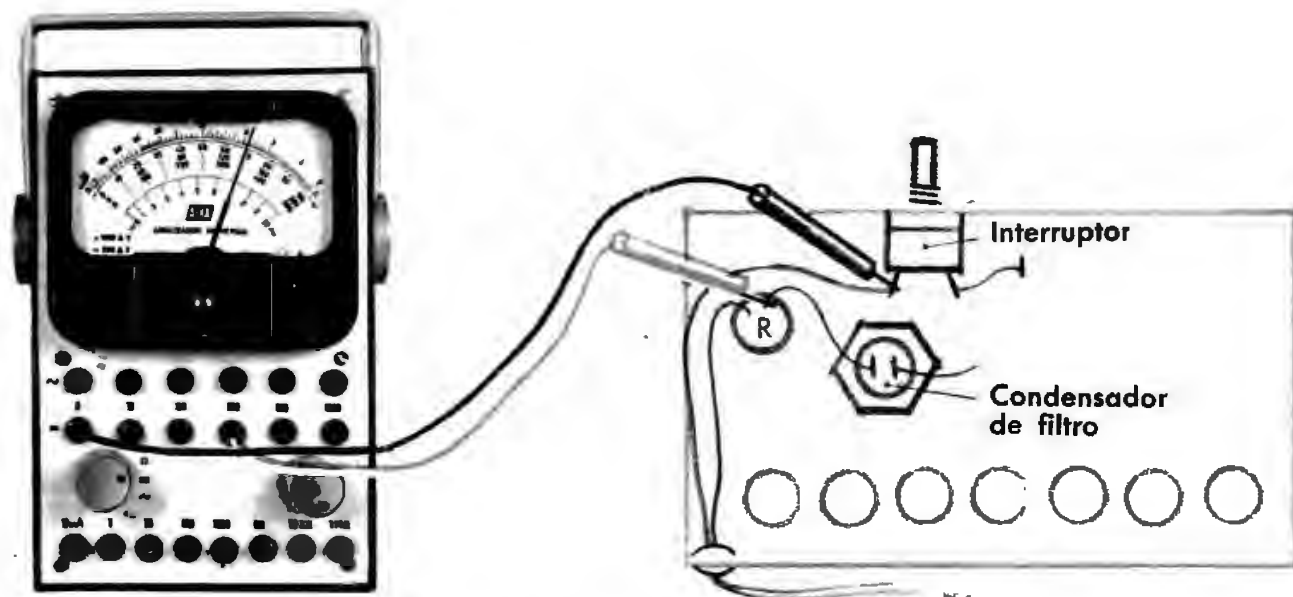
La disposición normal de las válvulas en estos aparatos es la indicada. Esto es: Sector. — Rectificadora. 2.º B.F. — F.I. — Conversora. — Detectora y 1.ª B.F.

La medición de la tensión se efectuará con el voltímetro de c.c., colocando el extremo del hilo negro (negativo) en uno cualquiera de los terminales del interruptor de encendido y el rojo (positivo) en el terminal 7 (cátodo) de la válvula rectificadora, si ésta es la UY41, 35Y4 ó 35W4. En la válvula 35Z5 corresponde a la pata 8. La tensión normal debe estar comprendida alrededor de los 125 V, o tensión de la red que corresponda.

Es también aconsejable tener en cuenta los chirridos o traqueteos que puedan percibirse, señal de que algo funciona mal en el receptor. Con frecuencia, su origen se halla en la fuente de alimentación.



Diagramas que muestran el cordón de entrada conectado a la válvula rectificadora y al interruptor de encendido. En el segundo diagrama añadimos la resistencia de entrada.



Medición de la tensión continua a la salida de la rectificadora en los receptores universales. Las puntas de prueba se colocarán en contacto con el interruptor y con la conexión entre el cátodo de la rectificadora y el condensador de filtro.

AVERIAS DE LA FUENTE DE ALIMENTACION (FILAMENTOS) EN RECEPTORES DE C.A.

Si el defecto se encuentra en el transformador de alimentación, se pone de manifiesto en las pruebas de las tensiones.

La falta de tensión en los secundarios, si es general en todos ellos, debe atribuirse a una interrupción o cortocircuito en el devanado del primario.

Si, por lo contrario, las lecturas en uno o más secundarios son correctas, podrá asegurarse que el primario funciona bien. La avería estará, en este caso, localizada en el secundario que da una lectura incorrecta o nula.

Debemos repasar las tomas de los terminales. En ocasiones suele romperse el hilo del devanado

en las proximidades del terminal. En este caso la reparación no ofrece dificultades.

Ahora bien, si esto no es así, se trata de una rotura interna o de un cortocircuito entre espiras. En estos casos lo mejor es reemplazar el transformador por otro. Proceder a la reparación del averiado es por regla general algo tan laborioso y oneroso que no justifica este trabajo. Es preferible su reemplazo, y en todo caso, confiar su ulterior reparación a quien disponga de los elementos necesarios para tal menester; es decir, a quien se dedique a esta clase de actividad.

Dado que los filamentos o calefactores de las válvulas en los receptores de c.a. van dispuestos en paralelo, sólo cabe atribuir el que no se encienda alguna válvula, cuando el suministro de corriente es el adecuado, a que se haya interrumpido o quemado aquél. LA SUSTITUCIÓN DE LA VÁLVULA DEFECTUOSA REMEDIARÁ EL PROBLEMA.

Si la interrupción tiene lugar en la válvula rectificadora —que por lo común es alimentada por otro secundario independiente—, el arreglo, en multitud de casos, no se limita a sustituir la válvula defectuosa, que puede haber quedado en esas condiciones como consecuencia de estar cortocircuitado algún condensador del filtro.

En efecto, para el funcionamiento de la válvula puede ser excesiva la carga que representa un condensador de filtro en cortocircuito, y por tanto ser causa permanente del deterioro de la rectificadora de turno. En consecuencia:

NO PROCEDA AL CAMBIO DE LA VÁLVULA RECTIFICADORA AVERIADA SIN ANTES COMPROBAR EL ESTADO DE LOS CONDENSADORES DE FILTRO.

EN RECEPTORES UNIVERSALES

Cuando el funcionamiento de la fuente de alimentación de estos receptores no es correcto, es decir, cuando sus válvulas no se encienden o se calientan, es indudable que existe una causa. Esta puede ser consecuencia de cualquiera de los siguientes fallos:

- a) Interrupción en el filamento de cualquiera de las válvulas (recuerde que están conec-

- tados en serie), o fallos en la lamparilla piloto, si está en serie con los filamentos.
- b) Interrupción en el cordón de alimentación.
- c) Conexión defectuosa o desprendida en el enchufe de dicho cordón.
- d) Resistencia en serie de la entrada (si existe) quemada.
- e) Interruptor de encendido interrumpido.

a) Verificación de filamentos quemados

Cuando alguno de los filamentos o calefactores de las válvulas esté quemado, NINGUNA DE ELLAS SE ENCENDERÁ, puesto que el circuito en serie queda abierto.

Es preciso, pues, saber cuál es la averiada.

El procedimiento más lógico es verificarlas en un probador, procediendo siempre con el debido orden. Es decir, no sacando todas las válvulas a la vez, lo que puede luego prestarse a confusiones al reponerlas en sus respectivos zócalos, sino una a una.

Las válvulas que estén en buenas condiciones se irán encendiendo al colocarlas en el probador, incluso aquella o aquellas que muestren signos de agotamiento. SÓLO DEJARÁ EN ENCENDERSE LA VÁLVULA CUYO FILAMENTO ESTÉ CORTADO.

Pero seguramente usted nos preguntará: ¿Y si no dispongo de un probador de válvulas?

Esta circunstancia no debe preocuparle. Recuerde que todos los hilos tienen conductancia y resistencia.

Por consiguiente, nos valdremos del óhmetro y en su escala más baja.

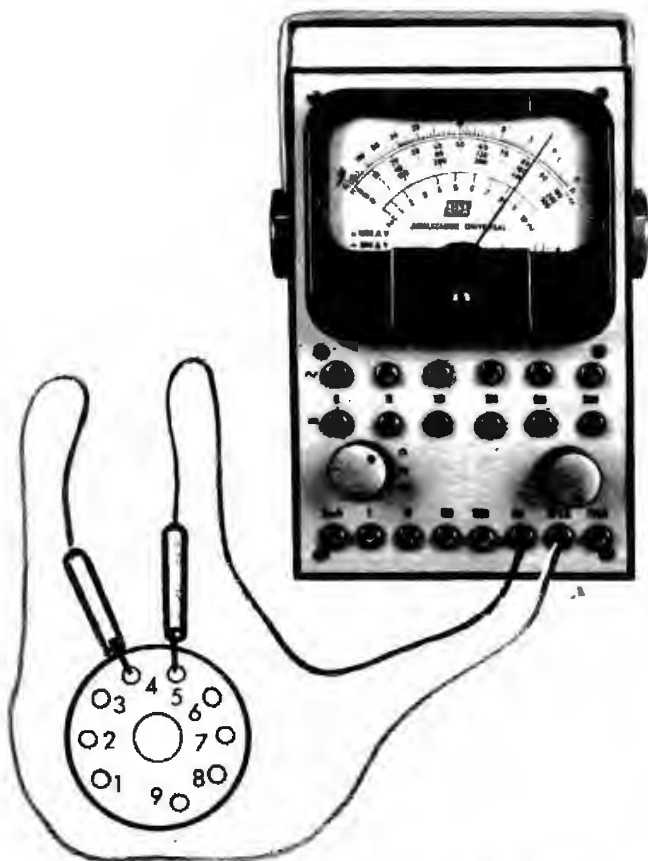
Su trabajo se limitará a hacer contacto con

las puntas de prueba en los terminales correspondientes a los filamentos. PRECAUCIÓN. *El receptor debe estar desenchufado.*

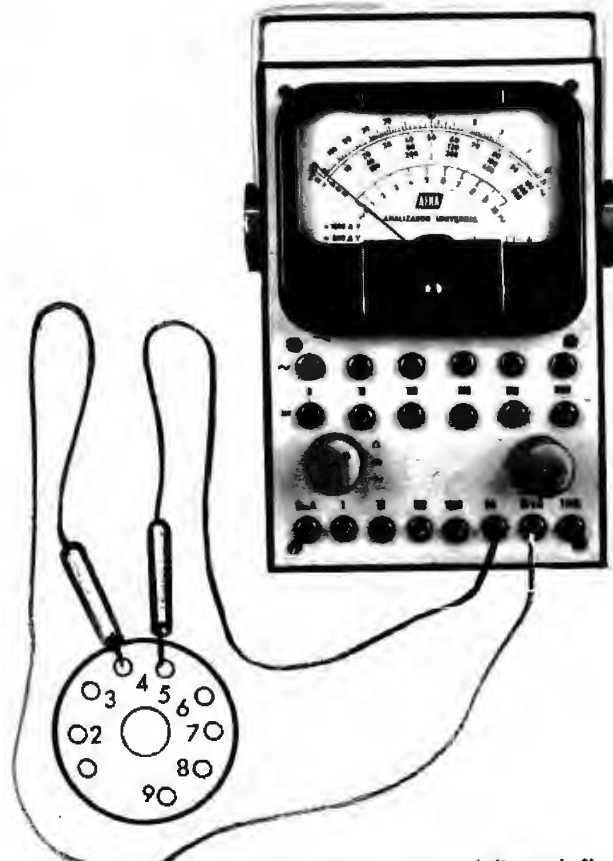
Cerciórese de cuáles son las patas que corresponden a los filamentos, ya que, como usted sabe, no son las mismas en todas las válvulas. En las válvulas tipo miniatura corresponden a los números 3 y 4. En las octales son el 2 y 7, salvo la 12SQ7. En los demás tipos suelen ir en los números 1 y 8, aunque pueden encontrarse válvulas de series antiguas, que no tienen ocho patas y en las que el filamento está intercalado entre la primera y la última.

Si los calefactores de las válvulas probadas están en buenas condiciones, el óhmetro dará una lectura aproximada de 20 ohmios. En caso contrario permanecerá en infinito.

Otro sistema de prueba consiste en hacerlo sobre la misma válvula, tocando las patas correspondientes. Este procedimiento es más engorroso, pues ha de inmovilizar la válvula y lograr un buen contacto; pero es práctico en aquellos casos en que sea difícil introducir las puntas de prueba hasta el zócalo en cuestión.



La aguja del óhmetro se desplaza hasta 20 Ω aproximadamente. El filamento está en buenas condiciones.



La aguja del óhmetro permanece inmóvil en infinito. El filamento se ha cortado. La válvula es inservible.

b) Cordón de alimentación interrumpido

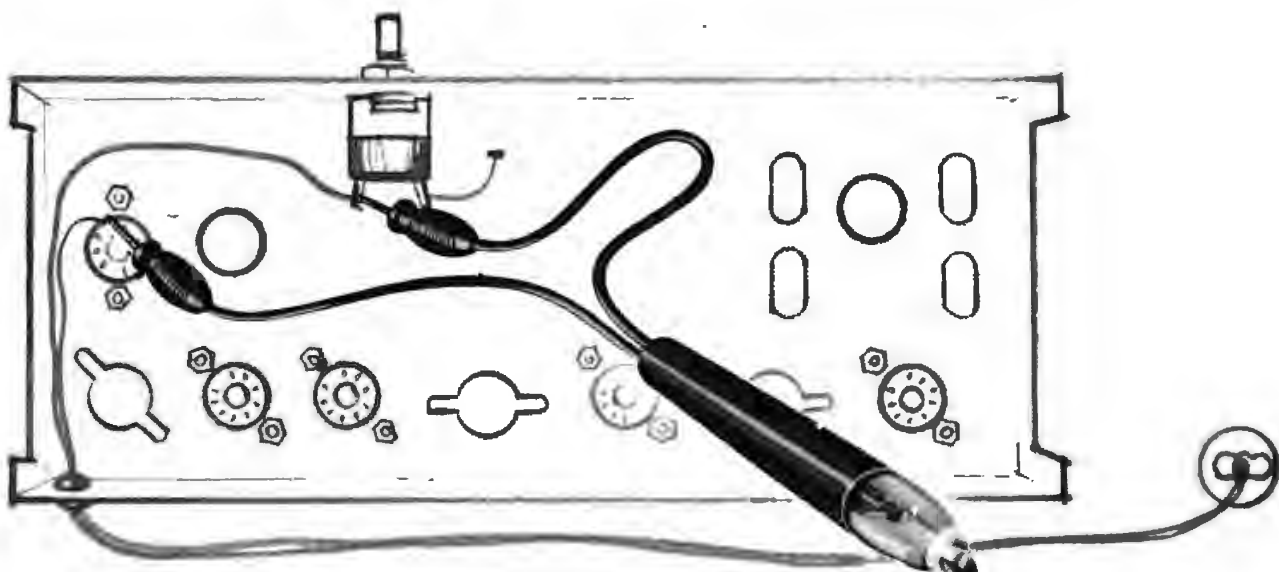
En la figura se representa la forma más simple de probar si el cordón de alimentación tiene o no continuidad; es decir, si está en buenas o malas condiciones. Conectado el receptor, toque con las puntas de la lámpara neón en sus extremos; o sea, en el terminal correspondiente del interruptor de encendido y la entrada del primario del transformador de alimentación, en los receptores de c.a.; y en aquél y la pata del zócalo de la válvula rectificadora adonde va conectado, en los de corriente universal. Si el cordón está en buenas condiciones, la lámpara neón se encenderá.

Si no lo hace es señal que existe una interrupción en algún punto. Por regla general esta interrupción o corte se verifica en las proximidades del enchufe o del receptor; es decir, en aquellos lugares en que el cordón está sometido a mayor esfuerzo de flexión.

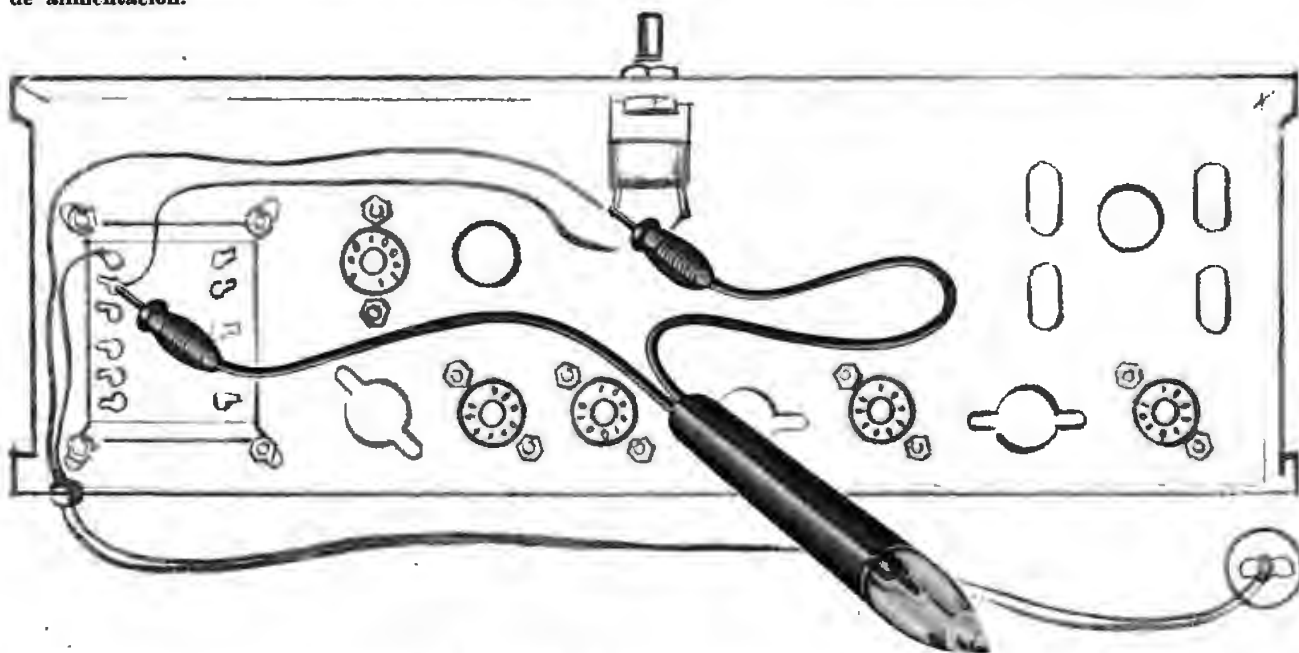
Compruebe si la conexión al enchufe está bien asegurada. En caso contrario, deshágala y vuelva a conectarla. Si persiste la interrupción cuando está bien firme la conexión, es muy posible

que se halle en el interior del cable, pero en las proximidades de su extremo por las razones aducidas más arriba. Quite el enchufe y tire de cada uno de los conductores. Si ceden es señal que el corte se halla próximo, por lo que bastará con que corte unos pocos centímetros de cable para desechar la parte mala. Vuelva a tirar nuevamente de los conductores, una vez despojados de la cubierta protectora; si resisten la prueba puede conectarlos con tranquilidad al enchufe.

Es muy posible que el cordón, debido al uso, esté muy gastado, en cuyo caso encontrará usted muestras inequívocas en su envoltura, que aparecerá deteriorada y deshilachada. Si las pruebas anteriores no han dado resultado, lo mejor es que reemplace todo el cordón, pues la interrupción será muy interna. No vale la pena hacer un empalme en el sitio que vemos que está mal. No tardaría mucho en suceder lo mismo; si no por el mismo sitio, por otro próximo. El reemplazo del cordón no arruina a nadie; y es lastimoso que el receptor pueda de nuevo dejar de funcionar por un percance insignificante.



Prueba del cordón de alimentación en un receptor de corriente universal. Si la lámpara de neón se enciende la conexión es buena. En caso contrario, hay avería en el cordón de alimentación.



Prueba del cordón de alimentación en un receptor de corriente alterna. Los terminales de la lámpara de neón se conectan a la entrada del transformador y al interruptor de encendido.

c) Conexión defectuosa o desprendida en el enchufe

Vale lo que dejamos dicho en el apartado anterior. Insistamos aquí tan sólo en el sentido de que se realice con la eficiencia necesaria la conexión cable-enchufe. Si van soldados, ya sabe cómo proceder en estos casos. Si los conductores

del cable van atornillados, no olvide colocar las argollitas del cordón en torno a los tornillos en la misma dirección de apriete que éstos; es decir, hacia la derecha, para evitar que se aflojen al armar el enchufe.

d) Resistencia en serie a la entrada de la fuente

Algunos receptores de corriente universal, en especial los que se conectan a redes de elevada tensión, como por ejemplo 220 V, llevan una resistencia dispuesta en serie con los filamentos de las válvulas para producir la necesaria caída de tensión.

Los filamentos de las válvulas deben trabajar con determinadas tensiones. En las válvulas que se emplean en receptores de c.a., cuyos filamentos o calefactores van en paralelo, están concebidos para tensiones que por lo general son 6'3 ó 5 voltios.

En las válvulas para receptores universales, estos calefactores están concebidos para tensiones muy dispares y por lo general mucho más elevadas. Así la 35Z5 es para 35 voltios (como reza su nomenclatura); la 12SK7 para 12 voltios; la 50L6 para 50 voltios; la UAF42 para 12'6 voltios; UCH81 para 12'6 voltios, etc.

Pues bien, la suma de todas sus tensiones debe ser igual o casi igual a la tensión de entrada. En caso contrario, debe lograrse esta igualación agregando una resistencia en serie cuyo valor óhmico provoque la caída de tensión precisa.

En ocasiones, la resistencia de entrada está contenida en el propio cordón de alimentación. El óhmetro señalará el valor de esta resistencia; bastará para ello que toquemos con las puntas los extremos del cordón.

Cuando la resistencia es independiente, procederemos del mismo modo sobre los extremos de la misma. Si la lectura señala el valor indicado en la resistencia (por código de colores o notación numérica) o un valor muy aproximado, deberemos considerarla correcta. De estar cortada no marcará nada; es decir, infinito.

Conviene, por tanto, proceder a su reparación o sustitución.

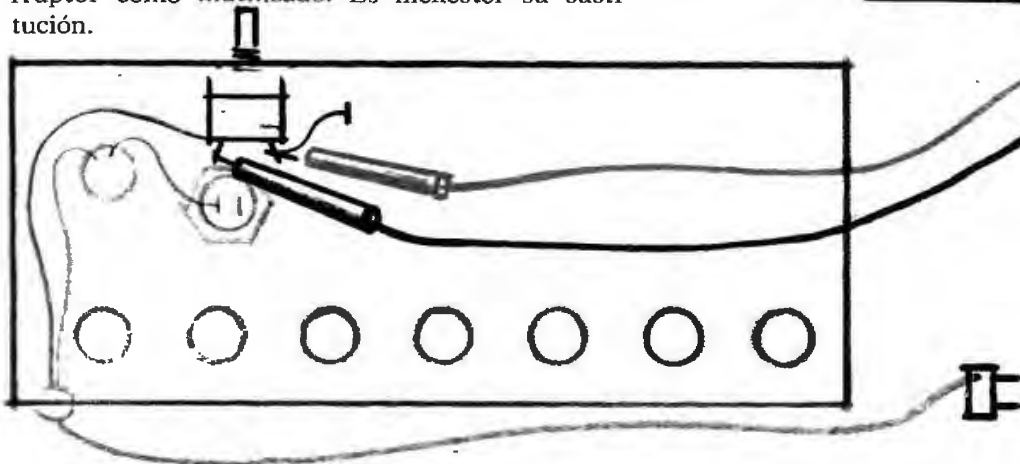
e) Interruptor de encendido interrumpido

Con el concurso del óhmetro podremos comprobar si el interruptor de encendido está en buenas condiciones o no. Para ello — como es lógico, con el receptor desconectado — estableceremos contacto de las puntas de prueba con los terminales de aquél y accionamos el mando, de modo que unas veces esté cerrado y otras abierto.

Cuando el interruptor está cerrado (y por tanto su circuito interno abierto) no hay continuidad. El óhmetro marcará infinito. Si marca cero, es señal de que el interruptor está cortocircuitado, caso que, desde luego, es rarísimo.

Con el interruptor abierto (o sea, con su circuito interno en continuidad), el óhmetro debe marcar «cero». En este caso el receptor se encenderá tan pronto como se conecte a la red, puesto que el interruptor se comportará como un conductor.

En ambos casos debemos considerar el interruptor como inutilizado. Es menester su sustitución.



PRUEBAS DE LAS CONEXIONES DE FILAMENTO

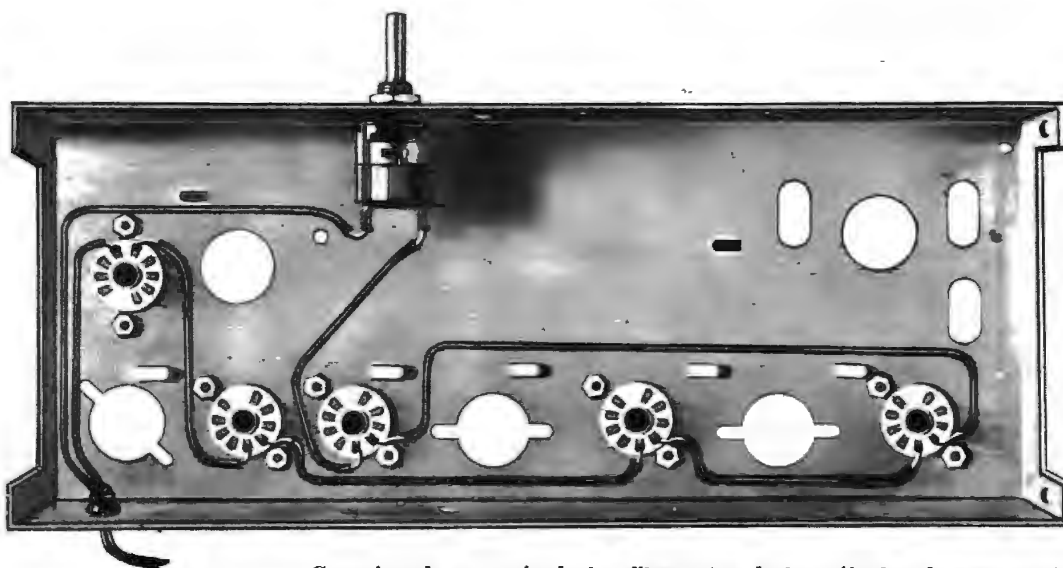
En los diagramas que incluimos verá dos conexiones en receptores típicos (de c.a. y universal); en el primero en paralelo y en el segundo en serie.

No insistiremos en este punto, pues ya lo dijimos al principio de la lección. Mueva en un sentido y otro, con unas pinzas o los alicates de punta, las conexiones en las proximidades de los terminales. Si están tan firmes como deben estar, resistirán la presión. En caso contrario se pondrá al descubierto la conexión rota o mal soldada.

En la próxima lección completaremos el estudio de las averías en las fuentes de alimentación, con la parte correspondiente al circuito de alta tensión, así como con las pruebas de seguridad para evitar la repetición de la avería. Recuerde que no sólo es menester reparar o cambiar la pieza o piezas defectuosas, sino también tener conocimiento de las posibles causas que han motivado el desperfecto. Tal es el caso de la inutilización de la válvula rectificadora por existir un condensador de filtro en cortocircuito, punto al que nos referimos con anterioridad.



En los aparatos de c.a. las conexiones de filamentos están en paralelo. Las conexiones deben ser firmes, asegurando un contacto eléctrico perfecto. El reparador debe asegurarse de la bondad de tales contactos.



Conexión en serie de los filamentos de las válvulas de un receptor de corriente universal. Valen las mismas precauciones del caso anterior.



reparaciones de radio

**Averías en la fuente
de alimentación**

Modo de localizarlas

Resumen de posibles averías

lección **3**

Averías en la fuente de alimentación Comprobaciones para localizarlas Averías más frecuentes en aparatos de c.a. y universales

Conforme ya dejamos dicho en la lección anterior, en la presente nos ocuparemos de las averías que tienen lugar en el circuito de alta tensión de la fuente de alimentación.

En esta parte, los desperfectos son por lo general bastante frecuentes, ya que los elementos que la integran son sometidos a tensiones elevadas: la válvula rectificadora y los condensadores de filtro (el de entrada y el de salida), además de la resistencia de filtro, la inductancia o bobina de choque, así como el transformador de alimentación (en los receptores de corriente alterna).

En algunos receptores, en especial de modelos algo anticuados, no se emplea una resistencia de filtro o un choque. En su lugar, cumple las mismas funciones el devanado del electroimán del altavoz, de lo que proviene el nombre de altavoz

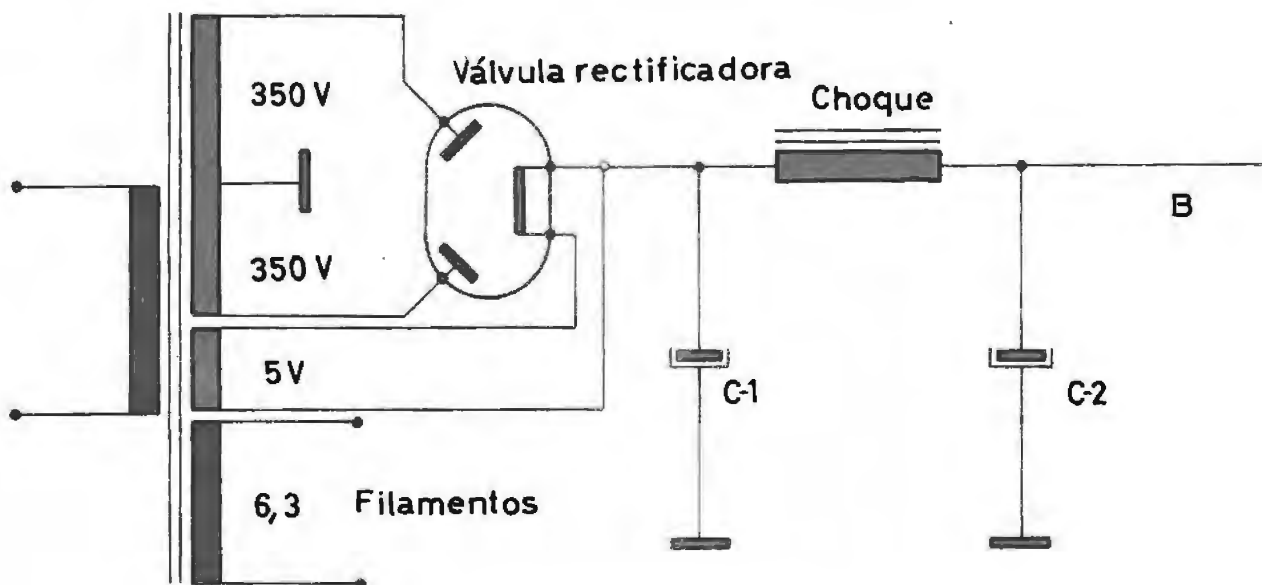
electrodinámico. Tenga en cuenta, por tanto, al hablar en esta lección de resistencias de filtro, o de choques, que puede también estar cortado el devanado del altavoz si se emplea como choque para la igualación de la corriente rectificada.

Vea en las figuras que acompañamos dos fuentes de alimentación típicas; una correspondiente a receptores de c.a. y otra a universales.

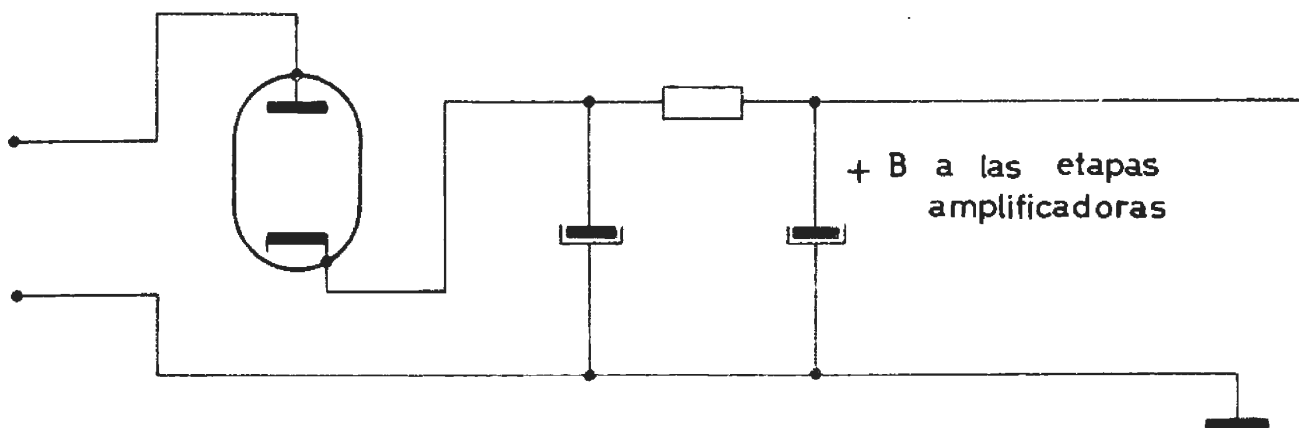
Tanto en unas como en otras, las averías que se suelen presentar dan como consecuencia, por respecta al circuito de alta tensión, uno de estos dos resultados:

- a) MUDEZ TOTAL DEL APARATO.
- b) AUDICIÓN DÉBIL O PERTURBADA.

Veamos ahora los motivos que conducen a ellos.



Fuente de alimentación típica de los receptores de corriente alterna.



Fuente de alimentación característica en los receptores universales.

a) MUDEZ TOTAL DEL APARATO

Cuando esto ocurre y la avería está localizada en uno o varios de los elementos que forman el circuito de alta tensión, sabemos que puede ser debido a alguna de las siguientes causas:

- 1) Interrupción del secundario de alta tensión del transformador de alimentación (receptores de corriente alterna).
- 2) Cortocircuito en uno de los condensadores de filtro.
- 3) Interrupción o cortocircuito en la bobina

de choque, en la resistencia de filtro (universales) o en la excitación del altavoz.

- 4) Válvula rectificadora averiada.
- 5) Cortocircuito entre masa y una conexión cualquiera de alta tensión.

No incluimos en esta lista la avería debida a la interrupción de la bobina que forma el primario del transformador de alimentación, por ser un percance que atañe a toda la fuente, y ya la hemos mencionado en la lección anterior.

1) Interrupción en el secundario de alta tensión

La interrupción en el secundario puede dar lugar a la total anulación de la corriente anódica, o sólo en parte.

En el primer caso es consecuencia de que la interrupción antedicha tiene lugar en la toma central del secundario, que por lo general está unida al chasis del receptor.

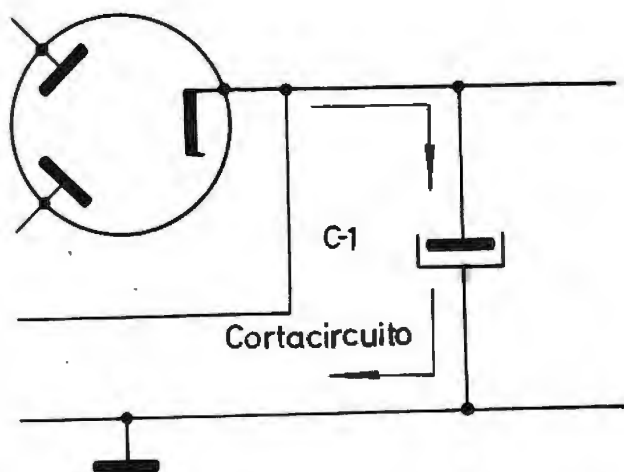
En el segundo, se verifica únicamente en una de las secciones, lo que permite el normal funcionamiento en la otra, produciendo con ello la rectificación de una semionda.

La reparación del secundario o la sustitución del transformador son, como es natural, las soluciones que se imponen.

2) Cortocircuito en uno de los condensadores de filtro

Los condensadores electrolíticos de filtro están expuestos, en muchos casos, a este tipo de

avería, como consecuencia, la mayor parte de las veces, de excesivo calentamiento de sí mismos o



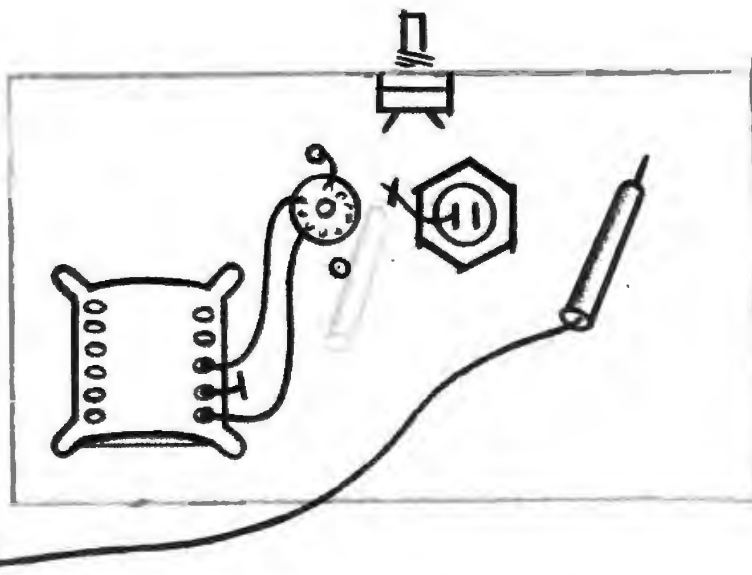
Establecimiento de circuito en serie a través del condensador de entrada.

por causa de otros elementos cercanos que provocan ese estado; o también, en muchos casos, por envejecimiento del condensador en cuestión.

Este cortocircuito se produce por destrucción de la propiedad aislante del dieléctrico, lo que da lugar a su perforación y, por lo tanto, a la continuidad de sus placas.

El resultado de este cortocircuito, como puede usted ver por el diagrama, es el establecimiento de un circuito en serie a través de la válvula rectificadora, el condensador de filtro C-1 (que es el que estamos considerando) y el negativo común.

En consecuencia, la corriente circula a través de este circuito; por consiguiente, la alimentación al resto del receptor queda totalmente anulada.



Cuando el condensador electrolítico está en cortocircuito, el óhmetro señala una resistencia igual a cero.

Por otra parte, esta clase de avería comporta un peligro: LA DESTRUCCIÓN DE LA VÁLVULA RECTIFICADORA.

En efecto, en estas condiciones la válvula rectificadora es sometida a una pesada carga, terminando por interrumpirse el filamento o cátodo por fusión del mismo.

Cuando al encender el receptor observamos que la válvula rectificadora produce una luminosidad azulada, debemos proceder a desenchufarlo y verificar, con el óhmetro, la aislación del condensador.

No siempre, sin embargo, indica un defecto el hecho de que la válvula rectificadora emita luz azulada. Las de algunas marcas presentan esta característica aun dentro de un funcionamiento normal por entero. Ahora bien, debe observarse una distinción: si se produce la luminosidad azulada en el momento de encender el receptor, y luego aumenta y disminuye, puede contarse con la existencia del defecto. Si, por lo contrario, la luz azul es estable y más bien débil, la rectificadora puede encontrarse en perfectas condiciones. Ejemplo, la válvula 5Y3.

Esta luminiscencia no debe confundirse con la que producen, normalmente, las válvulas a vapor de mercurio, como la 5Z3.

COMPROBACIÓN DEL CONDENSADOR.

En el diagrama que acompañamos indicamos la forma de comprobar el estado en que se encuentra este condensador. Para ello, como puede ver, y teniendo el receptor desenchufado, conectamos el óhmetro entre el terminal de cátodo de la válvula rectificadora y el negativo común o chasis del receptor. Si la lectura señala CERO OHMIOS (no infinito, ¡cuidado!), EL CONDENSADOR ESTÁ CORTOCIRCUITADO. *Proceda a su reemplazo inmediato.*

Si el condensador cortocircuitado es el de sa-

lida de filtro, el peligro para la válvula rectificadora es menor, por cuanto el circuito que se establece a través de él encuentra en su camino la resistencia o choque y, por tanto, el cortocircuito no es total.

No creemos necesario insistir, al proceder al reemplazo del condensador averiado, en tener en cuenta la polaridad de este tipo de condensadores, punto que usted ya ha estudiado. Recuerde, pues, que el + va conectado al cátodo de la rectificadora (condensador de entrada) o a la resistencia o choque (condensador de salida), y el — al negativo común. Una equivocación en este conexionado provocaría la inutilización del condensador mal conectado tan pronto como fuera encendido el receptor.

3) Interrupción o cortocircuito en la resistencia, choque de filtro o excitación del altavoz

Cuando la avería se encuentra en la resistencia de filtro, el receptor funcionará defectuosamente o no funcionará.

En este último caso, que es el que estamos analizando, la resistencia estará quemada, por causa de una sobrecarga excesiva, o se halla quemada del todo.

Esta sobrecarga puede provenir de una excesiva toma de corriente por los circuitos de placa de las válvulas del receptor, o por el condensador de salida de filtro (en el caso de cortocircuito de éste).

Si la resistencia no se ha quemado del todo, la válvula rectificadora entrega una tensión muy disminuida como consecuencia de la sobrecarga; tensión que resulta insuficiente para que el aparato funcione.

Si la resistencia está quemada, el circuito queda abierto, de modo que las válvulas del receptor no recibirán en sus placas absolutamente ninguna tensión y, por consiguiente, tampoco funcionará.

Es fácil reconocer una resistencia en estas condiciones. La pintura queda fuertemente alterada y salta con facilidad. Si no está totalmente quemada la reconoceremos, teniendo conectado el receptor, bien por su olor, bien porque humee, o bien por hallarse recalentada, cosa que podemos averiguar tocándola ligeramente con un dedo.

Se impone, en todos estos casos, su inmediata sustitución. Para ello nada más fácil que leer su valor, ya sea porque lo tiene impreso en números sobre su cuerpo, o por el código de colores

que usted conoce. Si se halla tan deteriorada que hace imposible reconocer estas inscripciones, puede utilizar una resistencia de un valor aproximado a los 2.000 ohmios y fuerte valor de disipación (sobre 2 vatios).

No incurra en el error de intentar averiguar el valor de la resistencia averiada probándola en el óhmetro. Una resistencia que ha sufrido las consecuencias de un recalentamiento de tal naturaleza no presentará su valor original, sino que éste puede haber variado considerablemente.

Nota

La resistencia averiada NO DEBE REEMPLAZARSE SIN ANTES AVERIGUAR LA CAUSA DE LA SOBRECARGA QUE HA MOTIVADO SU DESTRUCCIÓN.

INDUCTANCIA O BOBINA DE CHOQUE.

Cuando el filtro está equipado con bobina de choque, la avería que en éstos se produce y que provoca la interrupción de la corriente anódica, y por tanto la mudez del aparato, puede ser:

- Por cortocircuito con masa, y
- Por interrupción de la bobina.

En el primer caso, pueden reproducirse las consecuencias que hemos visto cuando un condensador de filtro queda cortocircuitado.

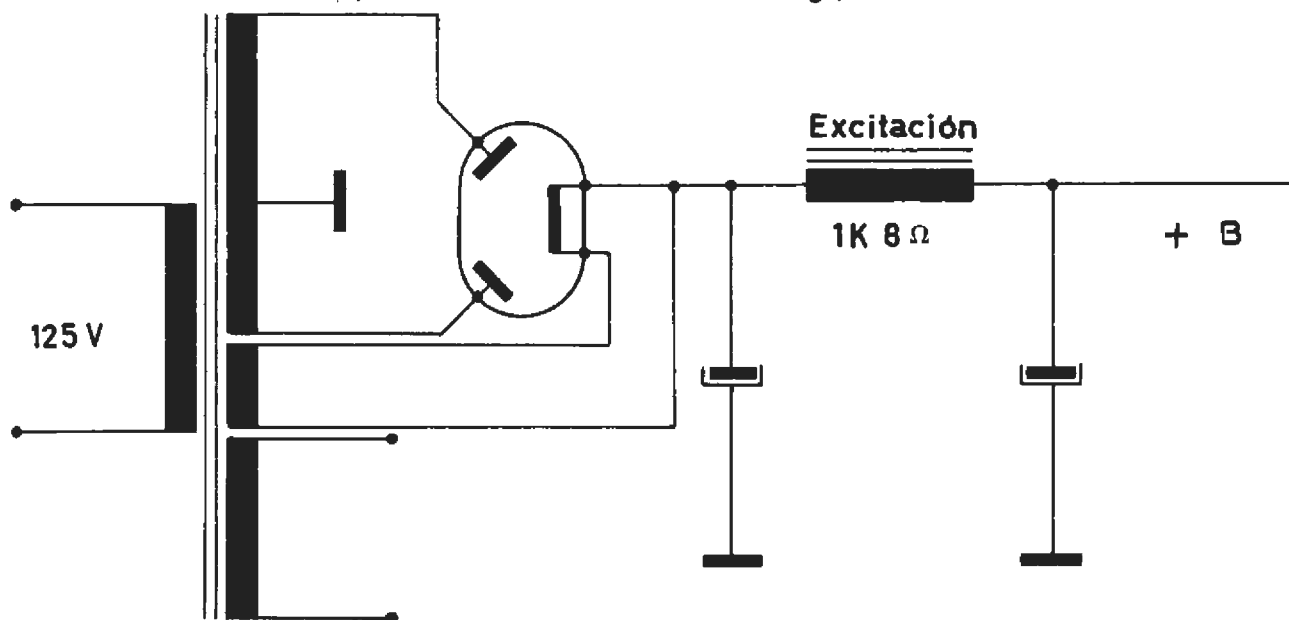
En el segundo, como consecuencia de quedar el circuito abierto, el condensador de entrada de filtro sufre las consecuencias, provocando su deterioro.

Cuando el receptor a reparar está equipado con un altavoz electrodinámico, la avería más común consiste en que, por causa de una sobrecarga, el devanado del electroimán se quema o se interrumpe.

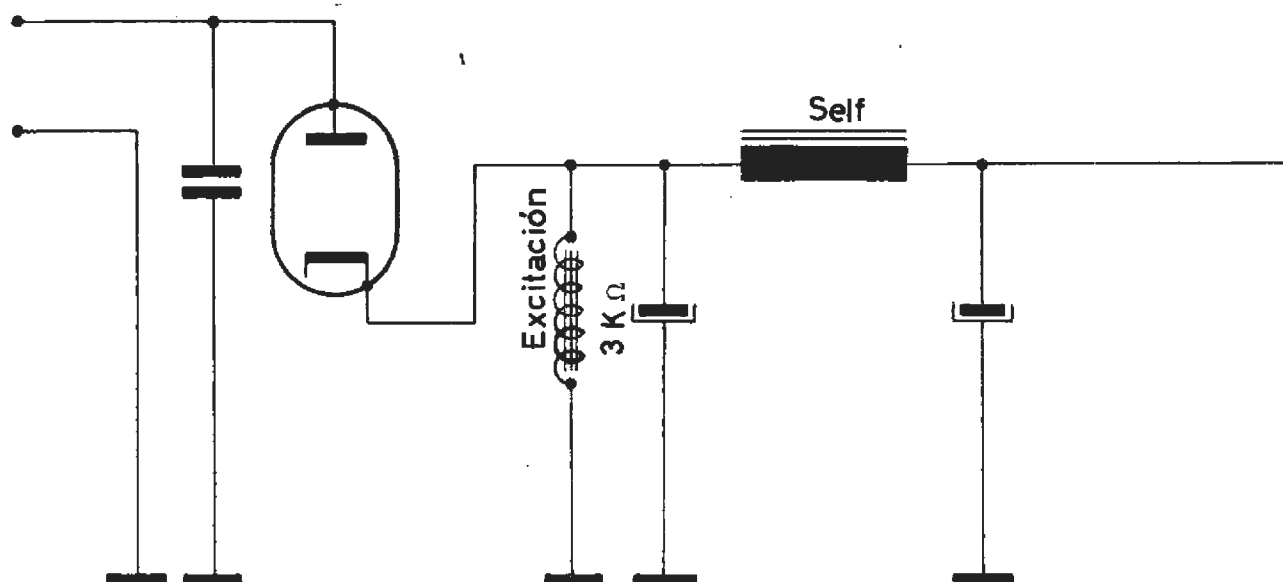
Es posible comprobar si el devanado está quemado o interrumpido por medio de un voltímetro de corriente continua, cuyo terminal positivo se conectará a la salida del devanado. Si el voltímetro acusa la tensión normal, la mudez o el débil

funcionamiento no tienen origen en este elemento.

Con el aparato desconectado de la red y un óhmetro puede medirse la resistencia de dicho devanado (para lo que conviene desoldar uno de sus terminales). Por lo común debe ser igual a 1.800 ohmios en receptores de corriente alterna y unos 3.000 en los universales. En estos últimos, el devanado de excitación puede estar conectado entre masa y el cátodo de la válvula rectificadora; sin embargo, vale todo lo dicho hasta ahora.



Esquema de una fuente de alimentación de corriente alterna, donde la resistencia de filtro es la excitadora del altavoz electrodinámico.



Fuente de alimentación para corriente universal. La excitadora del altavoz electrodinámico queda conectada de la alta tensión a masa.

4) Válvula rectificadora averiada

Señalamos a continuación las causas y averías que suelen presentarse en las válvulas rectificadoras.

Si la alimentación que recibe la válvula rectificadora no es la normal, puede ser causa del deterioro de la misma; como puede serlo por las condiciones indicadas con anterioridad (cortocircuito en un condensador de filtro, etc.).

LA VÁLVULA PRESENTA EL FILAMENTO QUEMADO

En estas condiciones no hay emisión electrónica. La válvula no enciende y la corriente anódica es cero.

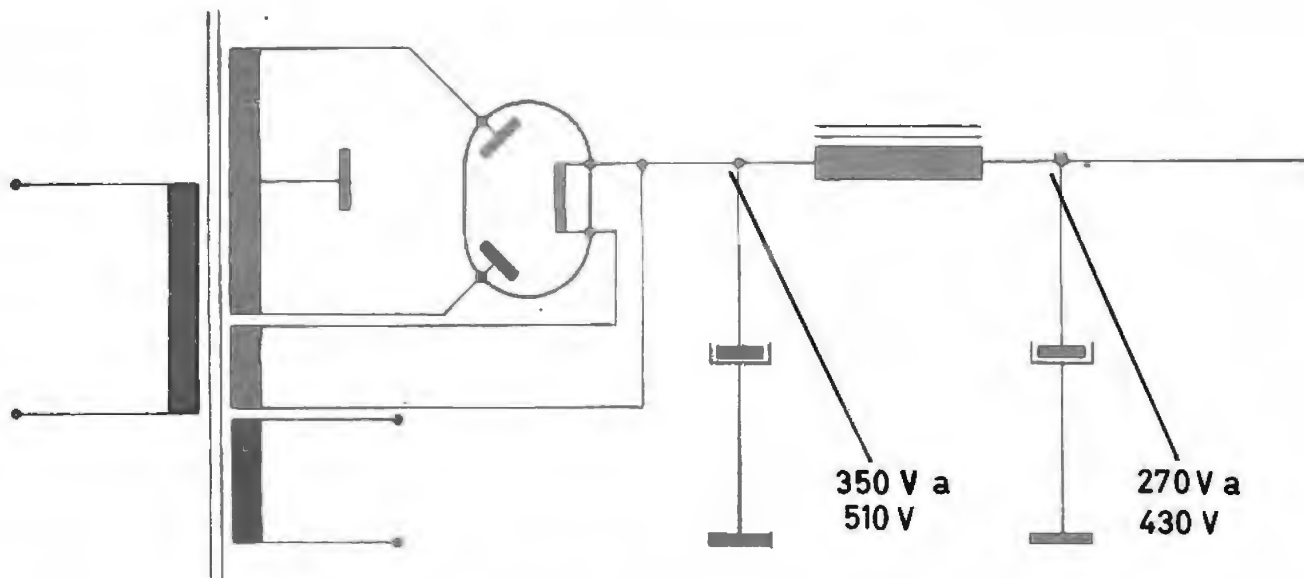
LA PLACA Y EL FILAMENTO DE LA VÁLVULA ESTÁN EN CORTOCIRCUITO

Entonces no hay rectificación de la corriente,

puesto que la válvula se comporta como un simple conductor. La corriente alterna de suministro llega al condensador de filtro, provocando su destrucción.

Las pruebas de entrada de la corriente, así como los condensadores, tensión existente entre cátodo de la válvula rectificadora y masa, etc., nos habrán sacado ya de dudas.

Puede ocurrir, también, que la rectificadora se halle agotada, ya sea por su excesivo uso o por causa de un agotamiento prematuro producido por funcionamiento forzado en ocasiones anteriores, como muy bien puede haber ocurrido por haber estado durante algún tiempo en funcionamiento teniendo un condensador de filtro en malas condiciones.



Cuando la válvula rectificadora está en buenas condiciones, la tensión a la salida del cátodo y la tensión de la corriente filtrada deben ser aproximadas a las que se indican en este gráfico.

Si el agotamiento es total o casi total, la corriente rectificadora que suministra es escasa o nula. En cualquiera de los dos casos impide que el receptor pueda funcionar.

Indudablemente este agotamiento no se produce de golpe, sino de modo paulatino, aunque con cierta rapidez. Esto da lugar a que la recepción haya ido disminuyendo poco a poco en los días precedentes.

A continuación señalamos la tensión anódica existente a la salida de la válvula rectificadora, en funcionamiento correcto:

Receptores de c.a. De 350 a 510 voltios, según el modelo y tipo.

Receptores universales (para 110-125 voltios de entrada). Tensiones de 120 a 170 voltios.

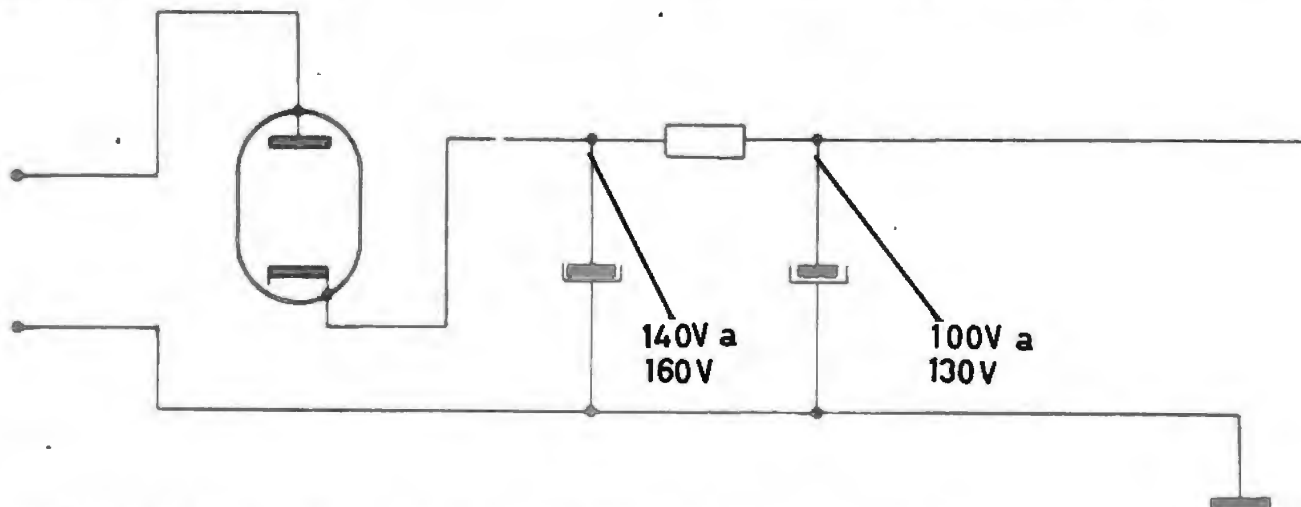
Receptores universales para 220 voltios. Tensiones de salida comprendidas entre 200 y 250 vol-

tios. (Sin embargo, algunos de estos receptores llevan una resistencia a la entrada con el fin de producir una caída de tensión hasta 125 voltios, con lo que la tensión a la salida será igual que para los receptores universales alimentados con 125 voltios.)

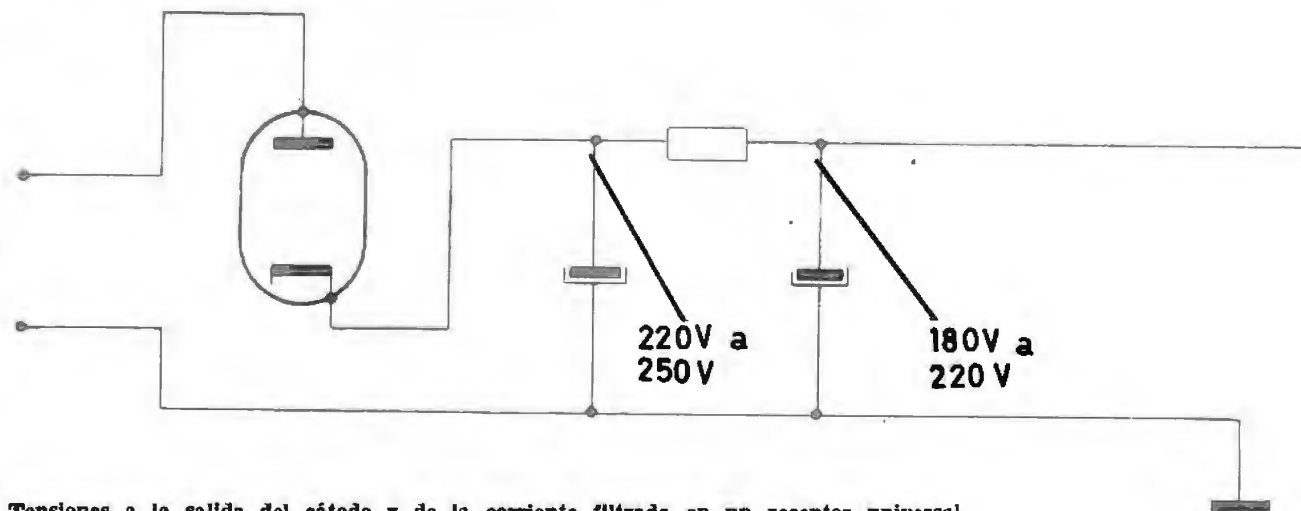
Un voltaje inferior en un 30 % o más sobre las cifras de referencia dadas, nos hará sospechar el agotamiento de la válvula.

Todos los casos descritos nos llevarán a una conclusión: REEMPLAZO DE LA VÁLVULA.

No nos cansaremos, sin embargo, de insistir en nuestra recomendación: COMPROBAR QUE EL CIRCUITO ESTÁ EN BUENAS CONDICIONES ANTES DE PROCEDER AL CAMBIO DE LA VÁLVULA. Esto es, tensiones de entrada correctas (comprobar las del transformador, si tiene). Condensadores electrolíticos en buen estado. Idem del choque de filtro



Tensiones a la salida del cátodo y de la corriente filtrada en un receptor universal de 125 V de entrada.



Tensiones a la salida del cátodo y de la corriente filtrada en un receptor universal de 220 V de entrada.

5) Cortocircuito entre masa y una conexión cualquiera de alta tensión

Esta es una avería que no suele presentarse con frecuencia. Cuando esto ocurre, el síntoma es semejante al que se registra cuando está en cortocircuito el condensador de salida del filtro, y que usted ya ha estudiado anteriormente.

Para localizar esta avería, debemos separar

una a una todas las conexiones que parten del positivo de este último condensador.

Para ello, cada vez que separaremos una conexión, encenderemos el aparato y procederemos a la lectura de la tensión anódica a la salida de la rectificadora, hasta que demos con la anomalía.

b) AUDICION DEBIL O PERTURBADA

Hasta aquí hemos tratado las averías desde el punto de vista de una mudez total del aparato. Vamos a ver ahora las correspondientes a una recepción débil o perturbada y que, naturalmente, sea imputable a la fuente de alimentación.

- 1) Cortocircuito en el secundario del transformador (aparatos de c.a.)
- 2) Condensadores de filtro defectuosos.
- 3) Válvula rectificadora agotada parcialmente.
- 4) Cortocircuito parcial de la alta tensión.

1) Cortocircuito en el secundario del transformador de alimentación

Cuando estamos en presencia de un receptor de corriente alterna y el sonido que reproduce es débil, una de las causas posibles puede ser el hallarse uno de los devanados secundarios del transformador con algunas espiras en cortocircuito. Este motivo da lugar a una sensible reducción de la corriente rectificada y, por tanto, de la alimentación total del receptor.

El cortocircuito entre espiras puede producirse, o bien en el secundario de alta tensión que alimenta las placas de la rectificadora, o bien en el secundario de baja tensión (5 voltios, 6'3, etc.) que alimenta el filamento de la misma. Tanto si se produce en uno como en otro, el resultado será el mismo: disminución sensible de la corriente rectificada.

En estos casos, notaremos un calentamiento excesivo en el transformador, lo que denotará que algo malo ocurre en su interior.

Para discriminar si la causa es un cortocircui-

to entre espiras, basta con retirar de sus zócalos todas las válvulas del aparato, a fin de reducir al máximo la carga del transformador, y sin olvidarnos, naturalmente, de retirar también la propia válvula rectificadora.

Desconectado el aparato y dejado un tiempo en reposo, a fin de que el calor se disipe totalmente, procederemos nuevamente a enchufarlo. Si en estas condiciones — libre de carga — el transformador vuelve a calentarse excesivamente, es signo evidente que existe un cortocircuito entre espiras.

El reemplazo no debe hacerse esperar. A menos, claro está, que nos veamos en la precisión, por falta de repuesto o de la posibilidad de hacernos con él, de tener que reparar nosotros mismos la avería del transformador. En otro capítulo de la lección siguiente de REPARACIONES hablamos sobre los distintos problemas que pueden presentarse para proceder a su reparación.

2) Condensadores de filtro defectuosos

Hemos visto que cuando el condensador o condensadores de filtro están cortocircuitados, las placas de las válvulas del receptor se quedan sin alimentación y, por consiguiente, el aparato permanece mudo.

Las otras fallas que se presentan en los condensadores de filtro y provocan una recepción débil o defectuosa son las que ilustramos a continuación:

CONDENSADOR ABIERTO

El condensador presenta una interrupción interior y queda anulado como tal. El resultado es el mismo que si no existiera.

CONDENSADOR CON FUGAS

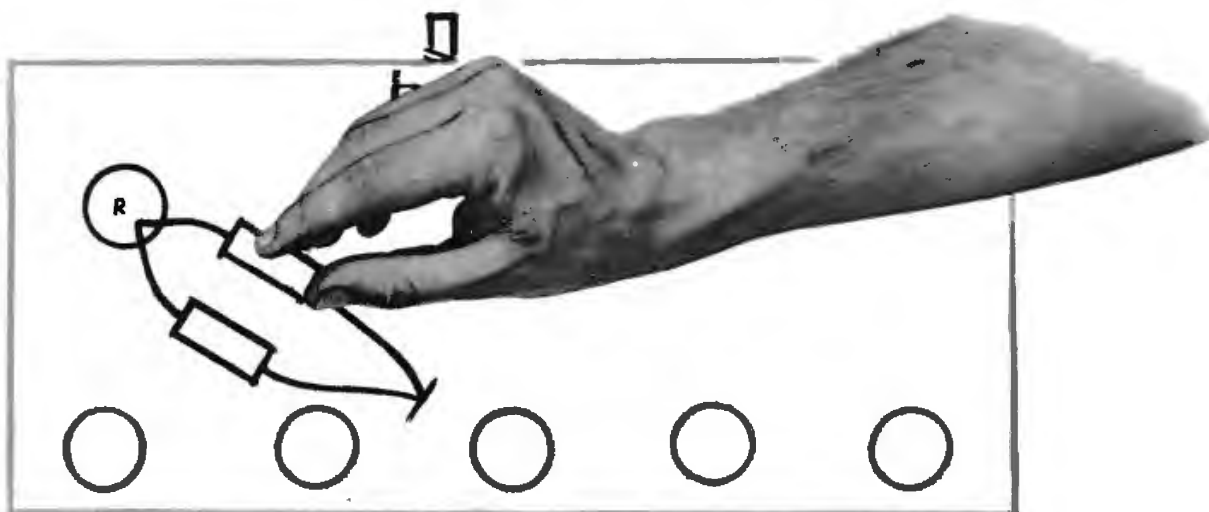
En este caso, el condensador actúa como si tuviera una pequeña resistencia, dando lugar a pér-

didas de corriente y, por tanto, a un funcionamiento defectuoso.

Para estudiar debidamente los efectos y consecuencias de los condensadores que presentan alguna de estas anomalías, vamos a considerar por separado el condensador de entrada y el de salida del filtro.

Efecto y prueba de un condensador de entrada abierto. Desde el momento que un condensador abierto queda incapacitado para actuar, la corriente rectificada no sufre la necesaria igualación, presentando los picos o crestas de la componente alterna. En tales circunstancias se manifiesta claramente un fuerte zumbido en el altavoz que hace molestísima y hasta ininteligible la audición.

El procedimiento para averiguar si nuestra sospecha es cierta se representa en la figura.



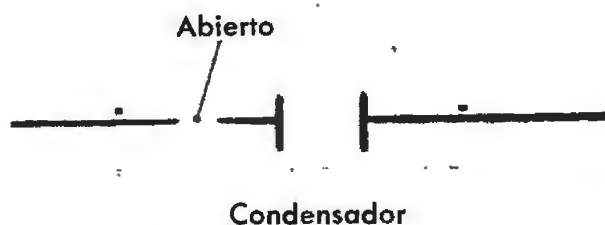
Forma de averiguar si el condensador de entrada está abierto. Ponemos otro condensador del mismo valor, como indica la figura.

Consiste, como puede usted ver, en intercalar provisionalmente en paralelo un condensador de capacidad parecida al que creemos averiado. Para ello, encenderemos el receptor y tocaremos con los extremos del condensador de prueba en los terminales correspondientes. No olvide que se trata de condensadores electrolíticos, y que, como tales, tienen polaridad. Por tanto, con el extremo negativo tocará sobre masa — que puede ser sobre un terminal del interruptor de encendido —, y con el extremo positivo sobre el terminal de cátodo del zócalo de la válvula rectificadora.

Si el condensador original está abierto, como sospechamos, al hacer el puente con el de prueba el receptor volverá a su normal funcionamiento, desapareciendo el molesto zumbido.

Otra prueba, no tan categórica, pero que nos pondrá en el buen camino, consiste en medir la tensión con un voltímetro de c.c.

Como consecuencia de los picos de la corriente rectificada por la válvula, puesto que partimos del supuesto de que el condensador está abierto y, por tanto, no hay igualación, la aguja del voltímetro tenderá a seguir las fluctuaciones; pero, naturalmente, no podrá hacerlo dada la velocidad de éstas — del orden de 50 p.p.s. — y, por consiguiente, quedará prácticamente fija en una lectura intermedia, por cuyo motivo indicará una tensión aproximadamente algo más de la mitad de la que debiera marcar en buenas condiciones.



Decimos que un condensador está abierto cuando en su interior hay una conexión interrumpida.

REEMPLAZO DEL CONDENSADOR DE ENTRADA

El reemplazo del condensador de entrada debe hacerse con sumo cuidado, a fin de no equivocar las conexiones. Ni que decir tiene que debe disponerse de un condensador de características similares; es decir, de la misma capacidad y para la misma tensión. Si por las circunstancias que fueren esto no es posible, siempre será preferible realizar la reparación a base de un condensador de mayor capacidad que el deteriorado. Otro factor de cierta importancia es el de espacio; esto es, que pueda colocarse bien en el lugar del otro.

Tenga usted presente que en muchos tipos de receptores se utilizan condensadores de filtro no individuales, sino que el de entrada y el de salida forman un solo bloque. Aun cuando la avería afecte a uno de ellos, debe cambiar el bloque entero; y, sobre todo, NO CONFUNDA LAS CONEXIONES.

El mejor sistema consiste en separar primero el condensador malo de su lugar de fijación (sin quitar aún sus conexiones) y colocar en su lugar el nuevo. Después, una a una, va desconectándose el antiguo y reemplazando sus conexiones con las correspondientes del nuevo. Es decir, el negativo común y los positivos respectivos (si es un bloque).

Los condensadores de filtro más comúnmente empleados en los receptores de radio son los siguientes:

Receptores de corriente alterna. 8 μF , 500 V; 16 μF , 350 V; 32 μF , 350 V; 40 μF , 350 V.

Receptores universales de 110-120 V. De 20 a 60 μF , 150 V.

Receptores universales de 220 V. De 20 a 60 μF , 350 V.

EFFECTO Y PRUEBA DE UN CONDENSADOR DE ENTRADA CON FUGAS

En todo condensador electrolítico tiene lugar una pérdida de corriente, mas ésta suele ser pequeña. El efecto es el mismo que si tuviera conectada en paralelo una resistencia de elevado valor, del orden de 100.000 ohmios hasta 1 ó 2 $\text{M}\Omega$. Con una resistencia de este valor, no hay duda que toma muy poca corriente.

En el condensador con fugas, la resistencia imaginaria es mucho menor, llegando en ocasiones a 5.000 ohmios y aún menos. La consecuencia

es el paso de una gran cantidad de corriente, lo que determina un funcionamiento defectuoso de la fuente. El resultado de ello se traduce en fuerte zumbido y debilitación en la audición.

Los síntomas son, pues, parecidos al caso anterior; pero fáciles de discriminar conectando, como prueba, el condensador en paralelo, tal como hicimos antes.

Si la causa es por fugas de corriente, EL ZUMBIDO NO CESARÁ AL CONECTAR EL CONDENSADOR DE PRUEBA; a lo más disminuirá algo.

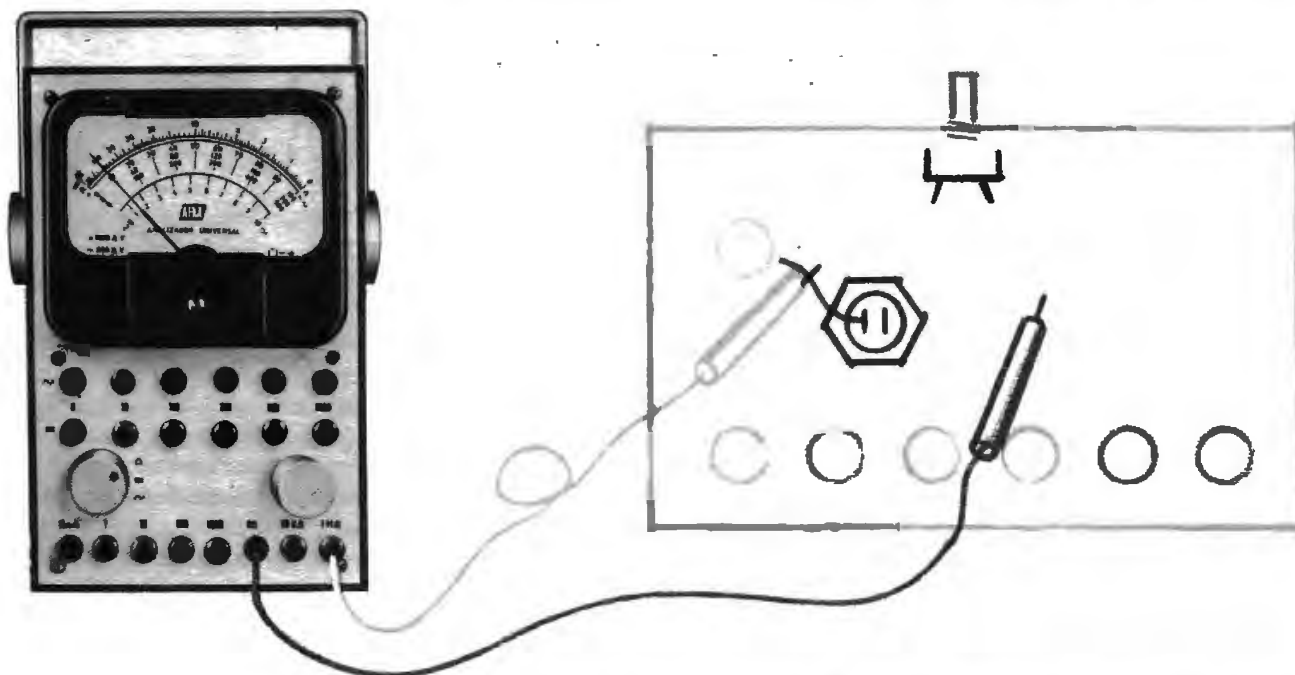
En efecto, el condensador defectuoso seguirá actuando e introduciendo su perturbación.

Como prueba final, desconecte del condensador la toma de cátodo de la rectificadora. Al colocar el otro condensador cesa por completo el zumbido y la audición vuelve a ser normal.

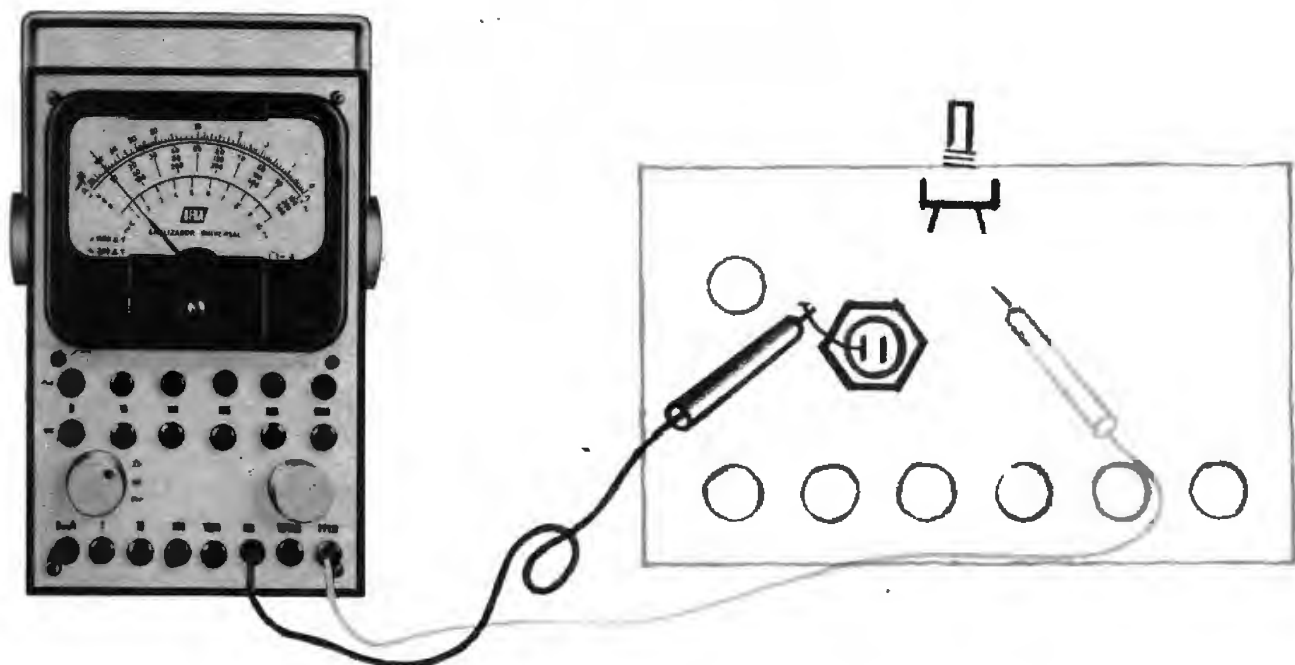
Con el óhmetro también podemos llegar a la misma conclusión: desuelda el terminal positivo del condensador y tóquelo con el correspondiente del instrumento de medida, conectando el otro terminal en el negativo común. Verifique luego la misma lectura cambiando la polaridad; es decir, tocando los mismos puntos con los terminales del óhmetro cambiados.

Si el condensador no tiene fugas, la lectura mayor será igual o superior a 100.000 ohmios.

Si la lectura da medidas inferiores a la mitad de la primeramente aludida, es señal de que el condensador tiene fugas. DEBE SER DESECHADO.



Manera de averiguar si el condensador de entrada tiene fugas. Conectando el óhmetro como se indica, la lectura debe ser del orden de los 100.000 Ω cuando el condensador está en buenas condiciones.



La misma operación anterior con la polaridad del téster invertida. Si el condensador es bueno, la lectura será la misma.

EFFECTO Y PRUEBA DEL CONDENSADOR DE SALIDA ABIERTO

El efecto que produce un condensador de salida de filtro, cuando está abierto, puede resumirse en las siguientes perturbaciones: zumbido (menor que el producido por el de entrada, en razón de que la señal ha sido ya aplanada por la acción de éste), oscilaciones y tecleto al cesar su condición de condensador de paso, es decir, su oposición al camino de la alimentación.

La prueba que podemos utilizar para confirmar nuestra sospecha es la misma que en el caso anterior; esto es, colocar un condensador de capacidad parecida en paralelo con el supuestamente averiado, cuidando, naturalmente, de conectar bien las polaridades, tal como indicamos en la figura.

Si las perturbaciones cesan y la emisora localizada se oye normalmente, no nos puede quedar duda de la avería.

Se impone el cambio del condensador o del bloque.

EFFECTO Y PRUEBA DEL CONDENSADOR DE SALIDA CON FUGAS

Vale aquí lo dicho respecto al condensador de entrada, sólo que las perturbaciones que producen las fugas del de salida son mucho menores. Incluso la acción de paso no sufre grandemente por ello.

Claro está que todo es relativo. Si la pérdida de corriente es muy acentuada, es lógico que la perturbación llegue a ser muy molesta y que la audición se debilite mucho, puesto que la tensión que llega a las placas de las válvulas del receptor habrá caído también considerablemente. En estas condiciones, la resistencia óhmica que presenta el condensador será muy pequeña (del orden de 5.000 ohmios o menos).

Para medir las tensiones, conectaremos el voltímetro de c.c. entre el negativo común y el punto positivo del condensador de salida. Si la tensión que obtenemos es en un 30 % o más inferior a lo normal, es señal casi segura de que el condensador tiene fugas.

Para cerciorarnos, podemos valernos del óhmetro, midiendo la resistencia del condensador, del mismo modo que hicimos con el de entrada. Desoldaremos la conexión positiva de aquél y haremos las dos lecturas, cambiando la polaridad del aparato de medida. Si la resistencia es inferior a 50.000 ohmios, ninguna duda nos puede quedar ya.

Nota

Le recordamos que la tensión normal en los condensadores de salida es algo inferior a los de entrada. Como norma, señalaremos de 50 a 90 voltios en los receptores de c.a. y como de 20 a 40 en los universales.

3) Válvula rectificadora agotada parcialmente

Cuando el agotamiento de la válvula rectificadora no es total, es probable que tengamos audición, aunque debilitada. En cualquier caso, no vale la pena apurar su funcionamiento, habida cuen-

ta de que una válvula cuando llega a este envejecimiento tiene una caída vertical, lo que equivale a decir muy pocas horas de vida útil. Su cambio se impone sin más dudas.

4) Cortocircuito parcial en la alta tensión

Cuando una vez hechas las pruebas anteriores nos encontramos que todas ellas nos han dado resultado positivo, es decir, todo se encuentra en buenas condiciones: la válvula rectificadora acusa estar en buen uso, los condensadores electrolíticos también, así como la resistencia de filtro o la bobina de choque; y, no obstante, existe un consumo excesivo de corriente de la fuente de alimentación, lo que provoca una débil tensión anódica y, por tanto, débil audición, hemos de sospechar que existe un cortocircuito parcial en cualquiera de las conexiones que van a las placas de las válvulas del receptor. En otras palabras, en el circuito de alta tensión.

En este caso hemos de proceder del mismo modo que vimos en el apartado 5 de posibles causas de mudéz total del aparato.

Del positivo del condensador de salida parte, en paralelo, una serie de conexiones cuyo desti-

no final son los terminales de placa de los zócalos de las demás válvulas.

Desprenderemos, una a una, las conexiones antedichas, probando cada vez la tensión anódica. Es indudable que una de ellas será la causante de la baja tensión suministrada.

Localizada esta conexión, el trabajo se reduce a encontrar cuál de los elementos que la integran es el causante de la avería. Por regla general radica en alguna de las resistencias intercaladas en el circuito de placa. Puede, sin embargo, también afectar a los transformadores de frecuencia intermedia, etc.

La prueba de cada uno de estos elementos, valiéndonos del óhmetro y teniendo, naturalmente, el receptor apagado, nos conducirá al culpable. En efecto, en este caso la lectura marcará cero ohmios o será muy próxima a cero. El reemplazo del elemento averiado pondrá fin a la avería.

RESUMEN DE POSIBLES AVERIAS

Hemos estudiado en las lecciones precedentes las averías más frecuentes que tienen lugar en las fuentes de alimentación de los receptores.

Con la necesaria pausa que la terminación de una lección impone y su subsiguiente fijación de ideas, es llegado el momento de que, a modo de

resumen, realicemos un postrer repaso de dichas posibles averías. Y, por favor, no lea estas líneas apresuradamente, pues, aunque ya haya sido objeto de nuestra atención, su valor discriminatorio y de conjunto contribuye, en grado sumo, a una mejor comprensión.

SINTOMAS

Las válvulas se encienden. El receptor permanece mudo . . .

CAUSAS

No se encuentra corriente de alta tensión: interrupción en el secundario de alta tensión (en receptores de c.a.).

El filamento de la válvula rectificadora está fundido, como consecuencia, probablemente, de cortocircuito del condensador de entrada al filtro.

El condensador de entrada al filtro está en cortocircuito.

La válvula rectificadora está agotada por completo, o están en cortocircuito su filamento (o cátodo) y su placa.

Tensión excesiva en el cátodo de la rectificadora

Bobina de choque, electroimán del altavoz o resistencia de filtro quemada o interrumpida.

Tensión baja en el cátodo de la rectificadora

Cortocircuito en el condensador de salida del filtro.

Cortocircuito entre masa y una conexión de alta tensión.

INSTRUMENTOS PRECISOS

Ohmetro.

Voltímetro de c.c.

SINTOMAS

Las válvulas no se encienden . .

CAUSAS

Interrupción en el cordón de alimentación.

Conexión defectuosa o desprendida en el enchufe.

El interruptor de encendido no se cierra.

El primario del transformador de alimentación (en receptores de c.a.) está interrumpido o quemado.

El secundario para la alimentación de los filamentos de las válvulas (en receptores de c.a.) está interrumpido o quemado.

La resistencia en serie con los filamentos de las válvulas (receptores universales) está interrumpida.

Uno o varios de los filamentos de las válvulas (receptores universales) está fundido.

Alguna de las válvulas no se enciende

Filamento fundido (en receptores de c.a.).

INSTRUMENTOS PRECISOS

Lámpara neón.

Ohmetro.

Probador de válvulas.

EL RECEPTOR FUNCIONA DEBILMENTE O MAL

Sonido débil (débil tensión anódica)

Cortocircuito entre espiras del secundario de alta tensión o de filamento de la rectificadora.

Fugas en el condensador de salida del filtro.

Válvula rectificadora semiagotada.

Cortocircuito parcial en alguna de las conexiones de alta tensión.

Sonido débil y fuerte zumbido

Fugas en el condensador de entrada al filtro.

Sonido débil, zumbido y traqueos

El condensador de salida del filtro está abierto.

Fuerte zumbido

El condensador de entrada del filtro está abierto.

INSTRUMENTOS PRECISOS

Ohmetro.

Voltímetro de c.c.



reparaciones de radio

lección **4**

Reparación del transformador de alimentación Averías en las etapas de B.F. Pruebas y reparación del altavoz

Siguiendo el orden normal en la comprobación de los distintos elementos que componen un receptor, llega el turno de la etapa o etapas de baja frecuencia; es decir, la etapa amplificadora de tensión, la etapa de potencia y el altavoz.

Este orden normal, que empieza en la fuente de alimentación, sigue por la última etapa del receptor y va progresando desde el final al principio —esto es, desde el altavoz hasta llegar a la antena—, no se sigue en multitud de ocasiones al pie de la letra. A veces un primer examen convence al experto de que la fuente de alimentación funciona correctamente y, adelantándose a los acontecimientos,

hace algunas comprobaciones rápidas sobre otras etapas, con lo que llega a conclusiones aceptadas y ahorra mucho trabajo.

Sin embargo, para su aprendizaje, nos vemos obligados a seguir fielmente, metódicamente, el sistema lógico, que consiste, como usted ya sabe, en analizar paso por paso, etapa por etapa.

Mas, antes de seguir adelante, vamos a hacerle unas cuantas consideraciones acerca de las averías en el transformador de alimentación (correspondiente a los receptores de c.a.), puesto que no siempre puede usted tener la oportunidad de cambiar este elemento y se vea obligado a repararlo.

REPARACION DEL TRANSFORMADOR DE ALIMENTACION

Vamos a resumir, a continuación, el tipo de averías que pueden presentarse en un transformador de alimentación:

- a) Totalmente estropeado.
- b) Primario en cortocircuito o interrumpido.
- c) Secundario de alta tensión en cortocircuito o interrumpido.
- d) Secundario para la alimentación del filamento de la rectificadora en cortocircuito o interrumpido.
- e) Secundario para alimentación de filamentos de las válvulas del receptor (excepto rectificadora) en cortocircuito o interrumpido.
- f) Pérdidas en el entrehierro.
- g) Cortocircuito con masa.
- h) Cortocircuito entre dos arrollamientos.

Descartando la primera avería —o sea la señalada a)—, que, generalmente, es por causa de estar quemado, lo que exige inexorablemente un transformador nuevo, repasemos brevemente los demás casos.

Las interrupciones de alguna de las bobinas suelen producirse en los lugares próximos a los terminales, lo que con un poco de habilidad puede solucionarse de modo satisfactorio. Todo consiste en rehacer las soldaduras, ya sea directa-

mente, o añadiendo un poco de hilo desde el punto cortado, ya que quedará fuera del armazón constituido por los arrollamientos en sí.

Si el corte, o sea la interrupción, es interior, entonces no hay más remedio que proceder a desbobinar el transformador. En este caso empezamos por desoldar los extremos que sean precisos y quitar, una a una, las chapas que constituyen el entrehierro, teniendo cuidado, después, al volver a montarlo, de colocar todas las chapas con su capa aislante del mismo lado.

Lo mismo ocurre si se ha producido un cortocircuito entre espiras, o entre dos devanados.

Tratándose de una simple interrupción, puede utilizarse el mismo hilo de origen, habida cuenta de aislar el empalme, que siempre debe ser soldado. En todos los demás casos, es imprescindible utilizar hilo nuevo. Un cortocircuito siempre da lugar a un recalentamiento excesivo, con el natural deterioro del hilo, cuyo esmalte queda chamuscado y, por tanto, susceptible de producir «cortos» tan pronto como lo conectemos a la red.

Los cartones o papeles aislantes deben estar en buen uso; de lo contrario deben cambiarse.

Si la bobina que debe rehacerse es el secundario de alta tensión, dotado de gran número de espiras, y para ello precisamos deshacer los de-

vanados de filamentos (por ir encima), podemos ahorrarnos el trabajo de contar el número de espiras del devanado, tomando la precaución de contar el de éstas (las de filamentos), que como usted sabe son pocas. Como también sabrá el voltaje, bien por tenerlo marcado al lado de los terminales del embobinado, bien por las características de la válvula rectificadora (o de las otras), hallará el número de espiras por voltio, con lo que únicamente tendrá que multiplicar este cociente por el voltaje de alta tensión y tendrá las espiras del secundario averiado.

No entramos en detalles en el rebobinado por cuanto ya ha sido usted suficientemente aleccionado en las anteriores lecciones de PRÁCTICAS.

El cortocircuito con masa suele producirse por raspado del hilo con los bordes cortantes de las chapas metálicas. En todos los casos exige, como es natural, su sustitución.

Por último, haremos mención de la pérdida en el entrehierro, por causa del desaislamiento de las chapas, lo que produce corrientes parásitas (corrientes de Foucault) con la consiguiente disminución del rendimiento del transformador y recalentamiento excesivo del núcleo.

Una buena capa de barniz aislante por una de las caras de cada chapa solucionará este problema.

RECONOCIMIENTO Y AVERIAS DE LAS ETAPAS DE BAJA FRECUENCIA

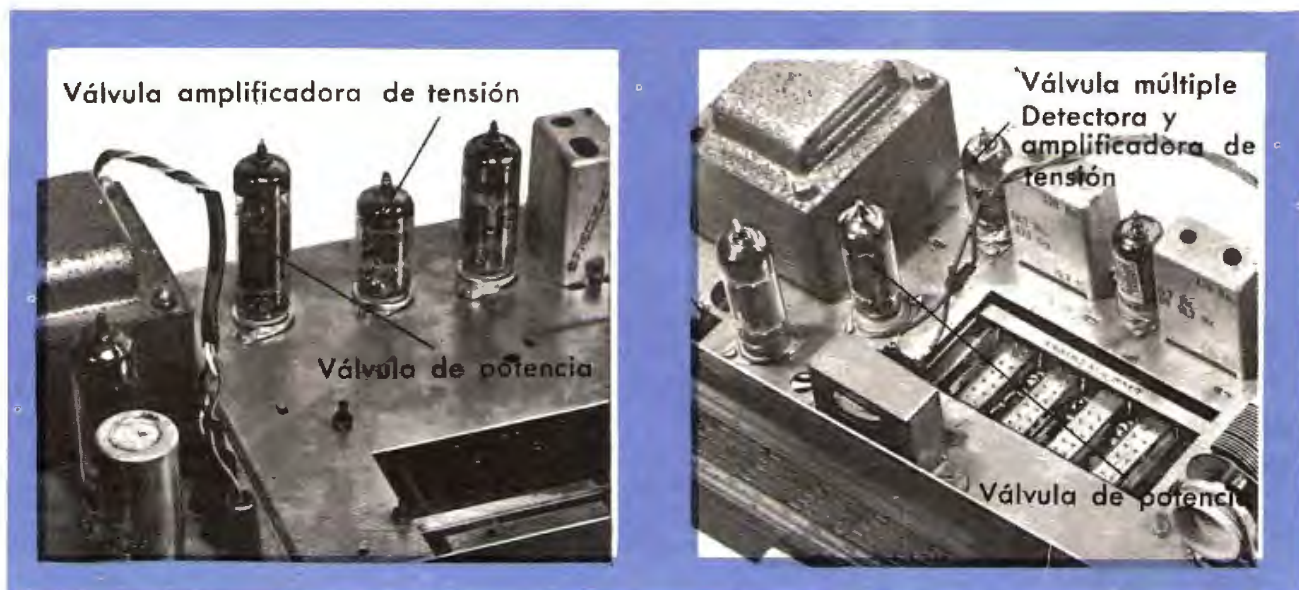
Dando por sentado que la fuente de alimentación está en buenas condiciones, nos toca ahora hacer las comprobaciones pertinentes en la etapa o etapas que constituyen la baja frecuencia.

Como usted sabe, una vez que la válvula detectora ha separado la señal modulada de baja frecuencia de la portadora de alta, es preciso amplificarla convenientemente a fin de que su energía sea suficiente para accionar el altavoz y convertir las variaciones de corriente en ondas sonoras audibles.

Por lo común, son dos las válvulas que integran la amplificación de baja frecuencia. Supongo que le son familiares los diagramas que acompañamos.

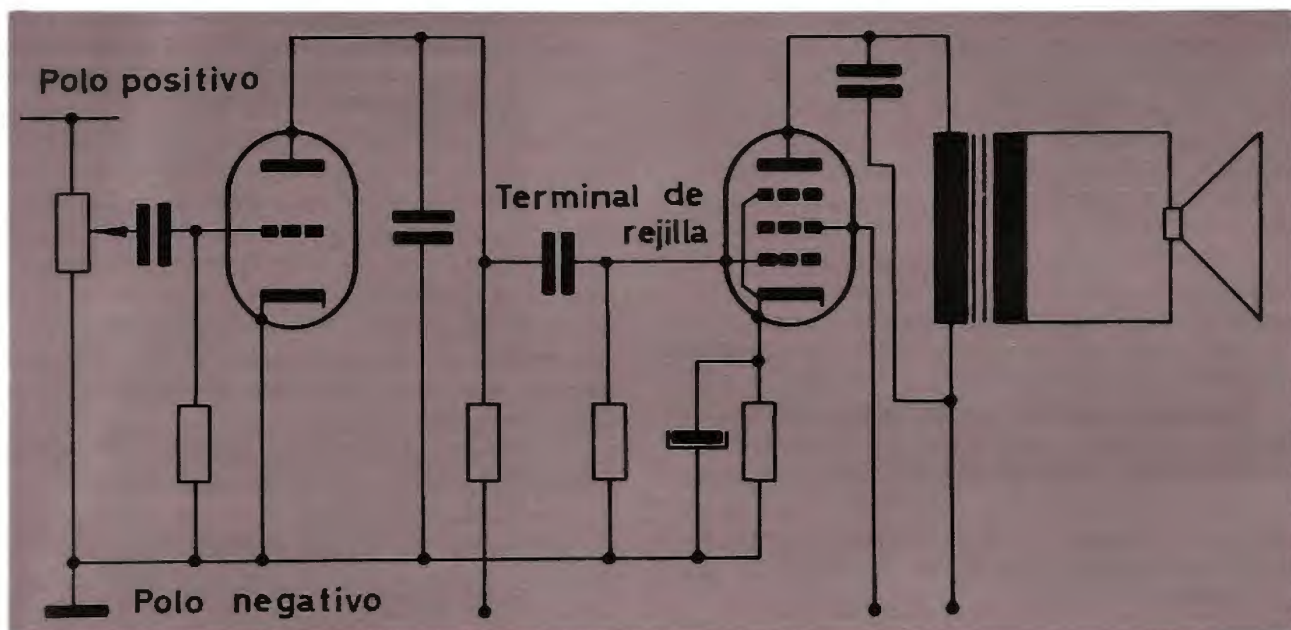
En el primer diagrama hemos marcado las dos válvulas correspondientes; es decir, la primera amplificadora de B.F. (llamada amplificadora de tensión o preamplificadora) y la segunda (o amplificadora de potencia).

En el segundo diagrama tenemos también las dos válvulas. Sin embargo, la primera es una válvula múltiple, hoy en día de uso común en la mayor parte de receptores. Esto es, una válvula con dos circuitos, uno detector y otro amplificador de tensión. Tal es el caso, por ejemplo, de las válvulas 6Q7, EBC41 y modernamente EABC80, empleada en receptores de c.a., formada por un diodo para A.M., dos diodos para F.M. y un triodo amplificador de tensión.

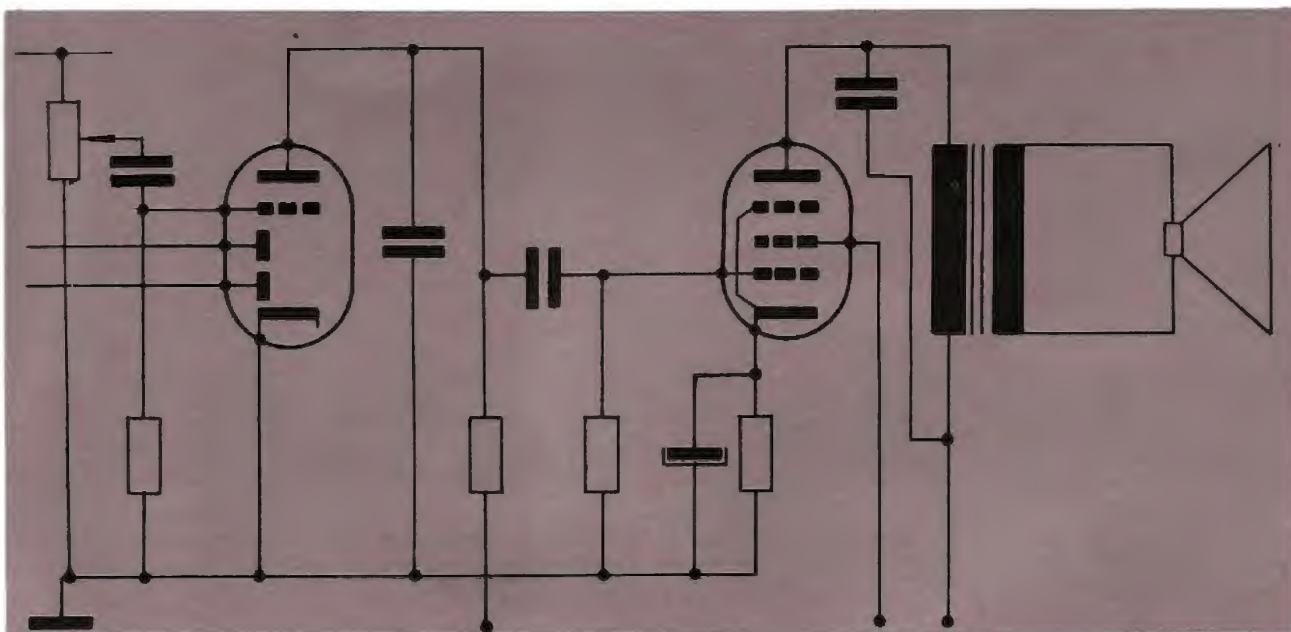


Situación de las válvulas amplificadora de tensión y de potencia en un receptor superheterodino.

Esta válvula múltiple cumple a un tiempo las funciones de detectar y amplificar la tensión, que luego se aplica a la rejilla de la válvula de potencia.



Esquema de la etapa amplificadora de B.F. En el diagrama de arriba se ven separadas las válvulas detectora y de potencia. Observe además los polos positivos de los terminales de placa de ambas válvulas. En el diagrama inferior la amplificadora de tensión está incorporada a la detectora, por lo que se dice que es una válvula múltiple.



En los receptores universales acostumbra emplearse, entre otras, las válvulas 12SQ7, UBC41, así como también UABC80 (idéntica a la EABC80, de la que sólo se diferencia en la tensión de filamento).

Ahora, únicamente nos interesan los circuitos correspondientes a las amplificadoras; es decir, a la parte triodo o pentodo de estas válvulas y a la de potencia que va unida al altavoz.

Observe los diagramas que incluimos referentes a dos circuitos típicos (uno de c.a. y otro universal), así como la foto que señala la situación de las dos válvulas sobre el chasis del receptor.

No creemos tenga usted dificultad en reconocer las válvulas de que se trate, ya sea por su número, que puede comprobar en el manual correspondiente, ya sea siguiendo el circuito.

La placa de la válvula de potencia DEBE estar conectada a una de las ramas del primario del transformador de salida, que por lo común se halla próximo al altavoz. Siga la conexión que aparece del terminal indicado y, atravesando el panel del chasis, va a morir en uno de los extremos del bobinado de aquél. Por otra parte, hallará usted el condensador de acoplamiento (de un valor aproximado entre 0'01 y 0'02 μF) que va del terminal de rejilla de esta válvula al de placa de la sección triodo de la detectora-1.^a amplificadora de B.F.

Dos puntos básicos son los que deben llamar nuestra atención para realizar la primera investigación; dos puntos básicos que atraen al azeado radio-reparador y que dan lugar, como decíamos más adelante, a que efectúe esta prueba sin haber comprobado totalmente la fuente de alimentación.

Estos dos puntos SON LAS ENTRADAS DE LAS DOS VÁLVULAS DE B.F. Es decir, la válvula de potencia y la válvula amplificadora de tensión.

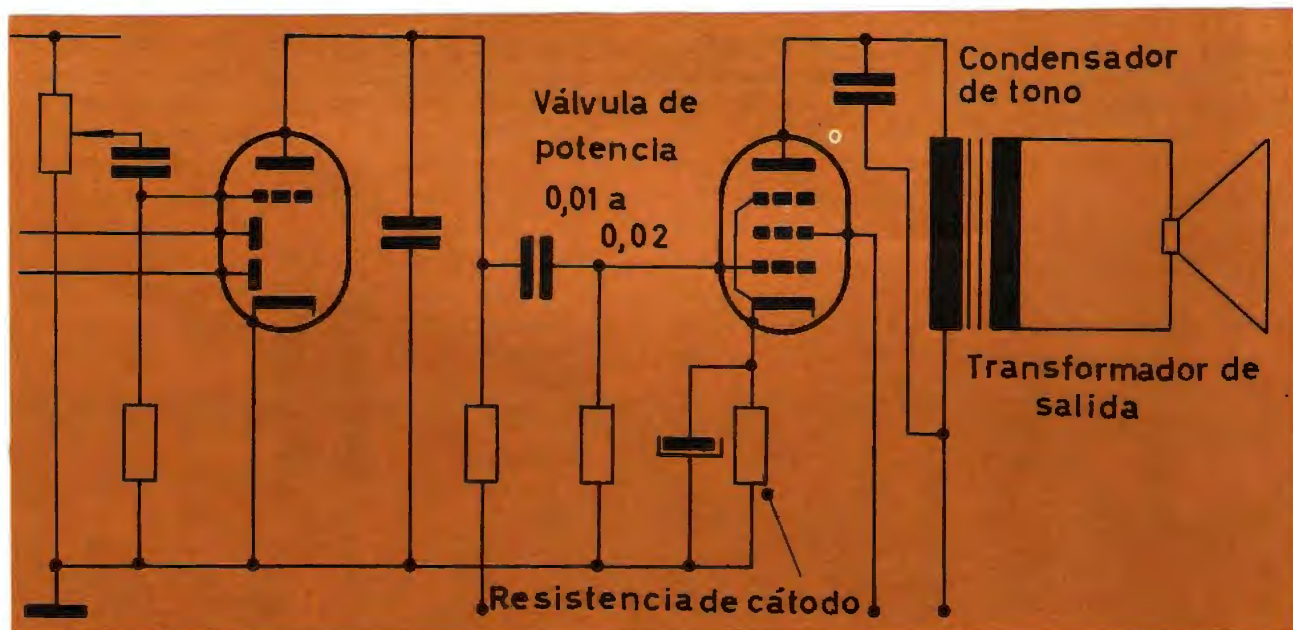
El primero viene representado por el control de volumen. En efecto, el potenciómetro que constituye este dispositivo va conectado, como usted sabe, a la rejilla del triodo que forma la 1.^a amplificadora de B.F. El potenciómetro de volumen tiene tres terminales. El del centro corresponde al brazo del contacto regulador; los otros dos son los polos positivo y negativo común. Es el positivo el terminal o punto que nos interesa. En el diagrama queda señalado.

El segundo punto viene representado por el terminal de rejilla de la válvula de potencia.

Así, pues, tenemos:

Terminal positivo del potenciómetro de volumen, y

Terminal de rejilla de la válvula de potencia.



La placa de la válvula de potencia está conectada al transformador de salida. Vea también el condensador de acoplamiento a la preamplificadora.

Si la fuente de alimentación está en buenas condiciones, y no hay respuesta en el altavoz, realizaremos la siguiente investigación:

Teniendo encendido el receptor, y el volumen al máximo, tocaremos con un dedo o punta metálica el punto primero (terminal del potenciómetro de volumen).

Si las dos etapas de B.F. (incluido el altavoz) están bien, oiremos un fuerte «clic» en el altavoz.

Si alguna de ellas es causa de la falla, no oiremos nada.

Realizando esta misma prueba en el segundo punto básico (terminal de rejilla de la válvula de potencia), oiremos también el «clic» (aunque más debilitado), en cuyo caso nos indicará estar esta etapa en buenas condiciones.

De existir la avería en esta última etapa, tampoco oiríamos nada al hacer la prueba.

Si, por lo contrario, percibimos el «clic» al to-

car el terminal indicado, pero, en cambio, no percibimos nada al hacer la misma operación sobre el terminal del potenciómetro, es muestra inequívoca de que la falla está en el circuito de la primera amplificadora; esto es, en el conjunto de elementos que constituyen la etapa. Dicho en otras palabras, entre el triodo amplificador de tensión, constituido por la segunda sección de la válvula detectora - 1.^a amplificadora (caso de ser una válvula múltiple) y la entrada de rejilla de la de potencia.

Un procedimiento más elocuente para realizar esta comprobación consiste en utilizar nuestro soldador como punta de comprobación. Para ello debemos tener conectado éste a la red y con su punta metálica tocaremos los terminales antedichos. Además del «clic» característico, si las etapas están en perfecto estado, debemos oír un zumbido en el altavoz (más fuerte en el terminal del potenciómetro que en el de rejilla de la válvula de potencia). Este zumbido no es otra cosa que la componente de 50 ciclos de la corriente alterna que circula por el soldador.

Bien. Consideremos realizada esta comprobación. Ahora, para proceder con el debido orden, vamos a suponer que la prueba no ha dado el menor resultado, señal inequívoca de que LA AVERÍA SE ENCUENTRA LOCALIZADA EN LA ÚLTIMA ETAPA.

En el diagrama dejamos constancia de los elementos que intervienen en esta etapa:

Válvula de potencia.

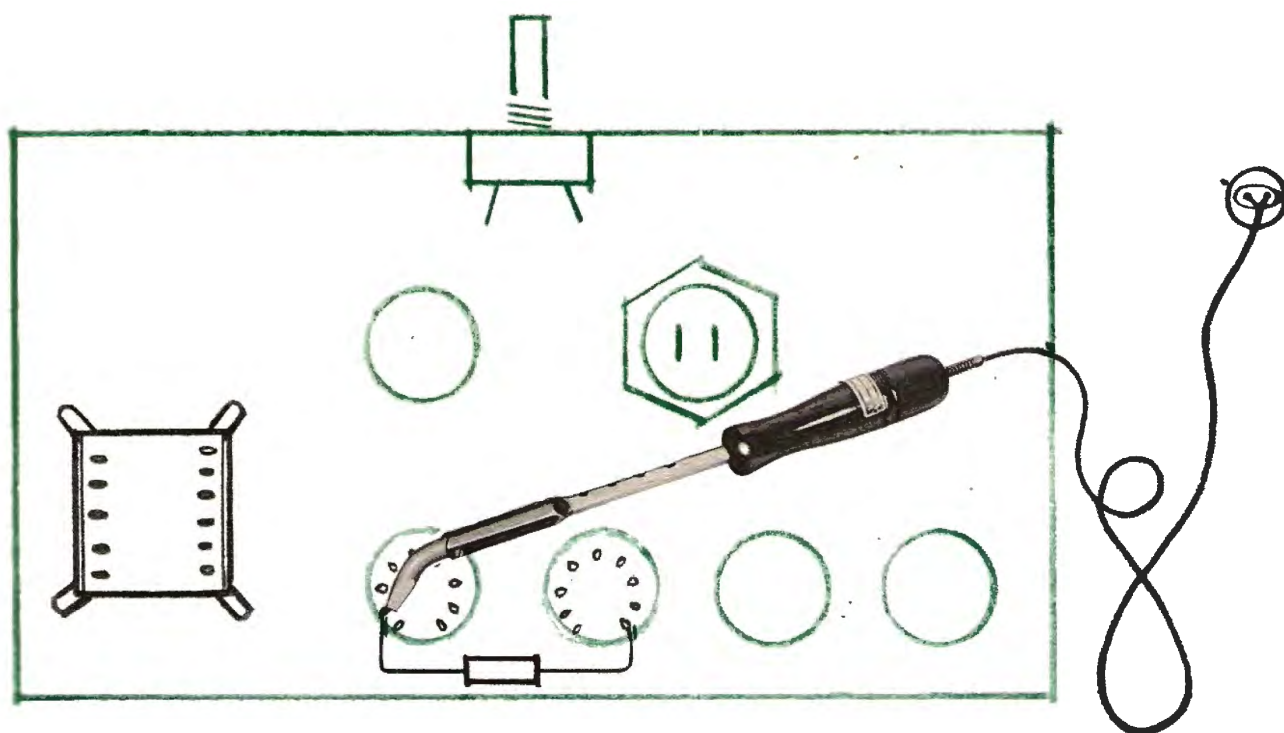
Transformador de salida.

Resistencia de cátodo de la válvula de potencia.

Condensador de cátodo de la válvula de potencia.

Altavoz.

Nos encontramos, pues, ante el circuito en que se encuentra el fallo causante de la avería. Veamos ahora cómo hemos de proceder para llegar a él. ¿Por dónde empezamos...?



Forma de utilizar el soldador, conectado a la red, para la comprobación de la etapa amplificadora de potencia.

MIDAMOS LAS TENSIONES DE ESTA SEGUNDA ETAPA DE B.F.

Provistos de nuestro inseparable voltímetro de c.c., nuestro manual de válvulas y, naturalmente, del «paciente», es decir, del receptor averiado, ponemos manos a la obra.

Por el manual de válvulas discriminaremos los terminales del zócalo de la válvula de potencia; y por sus características nos impondremos de las tensiones de trabajo:

Tensión anódica.

Tensión de pantalla.

Polarización de rejilla.

Tensión de cátodo.

Impuestos de estos pormenores, conectaremos el terminal negativo del voltímetro al negativo común, y con la punta positiva iremos tomando las tensiones, previo encendido del receptor.

A título de ejemplo consignamos unas cifras correspondientes a un receptor de c.a. y a otro universal.

Tensiones tipo en los receptores más comunes

PUNTOS CLAVE DE TENSION	ALTERNA	UNIVERSAL
En el terminal de cátodo. . .	15 V	7 V
En el terminal de rejilla . .	0 V	0 V
En el terminal de pantalla . .	220 V	90 V
En el terminal de placa . . .	250 V	120 V

El resultado de estas mediciones nos pondrá indudablemente en el buen camino. Si éstas nos señalan cantidades correctas nos harán sospechar

inmediatamente que la avería se encuentra en el altavoz. Supongámoslo así y procedamos al análisis de este último.

PRUEBA Y REPARACIONES DEL ALTAVOZ

Para el estudio de las posibles averías en el altavoz, consideramos éste dividido en tres partes:

- Cono.
- Bobina móvil.
- Transformador de salida.

Para asegurarse si el altavoz está en buenas condiciones o no, podemos efectuar una prueba parecida a las anteriores.

Teniendo el receptor desenchufado, localizaremos los extremos del transformador de salida correspondientes a su primario. Uno de ellos, como usted sabe, va conectado al terminal de placa de la válvula de potencia. (Vea el diagrama adjunto.) El otro probablemente irá al positivo del condensador de salida de filtro.

Toque los extremos con las puntas del óhmetro, tal como indica el antedicho diagrama, y retire una de ellas con rapidez.

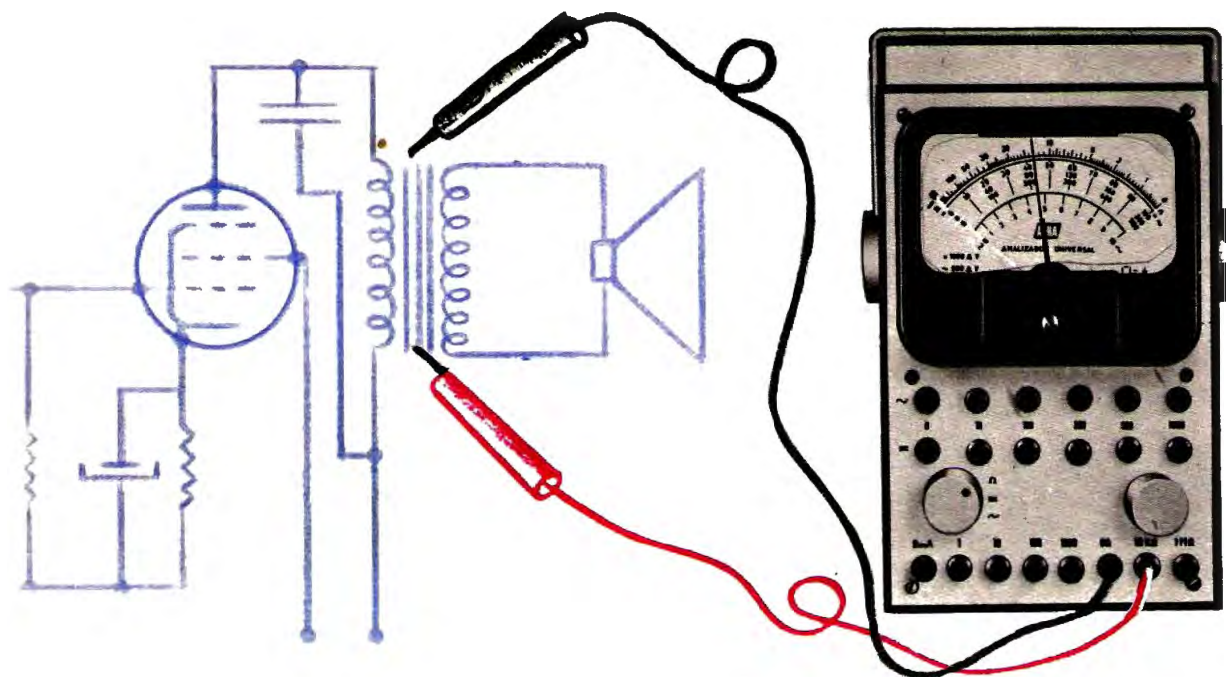
Si el circuito del altavoz está en buenas con-

diciones oírás, tanto al hacer el contacto como al retirar la punta, sobre todo en esta última, un claro «clic».

En caso contrario, lo más probable es que exista un circuito cortado, o sea abierto, o bien que la bobina móvil esté en cortocircuito.

Si la prueba es satisfactoria, es decir, si percibimos el «clic» al conectar o retirar las puntas de prueba del óhmetro, entonces hemos de pensar forzosamente en una avería mecánica; algún impedimento que evita que el cono del altavoz pueda desplazarse libremente.

Pero recuerde que hemos partido del supuesto de que no había respuesta en el altavoz a partir del primer paso de amplificación de B.F., o sea, desde el control de volumen; y que, sin embargo, las lecturas de voltaje del último paso son correctas, a pesar de que la prueba sobre la rejilla de la válvula de potencia tampoco ha producido el menor efecto sobre el altavoz.



Puente óhmico entre los extremos del primario del transformador de salida. Si el óhmetro marca una resistencia comprendida entre 100 y 200 Ω puede considerarse que dicho transformador se encuentra en buenas condiciones.

Si estas pruebas nos indican que la última etapa de amplificación está correcta (tensiones normales), es improbable que la prueba del altavoz dé resultado satisfactorio, pues en este caso también lo daría al tocar el terminal de placa de la válvula de potencia.

Lo probable, a todas luces, es que el altavoz permanezca mudo. La prueba ha servido para corroborar nuestra sospecha.

Debemos, pues, efectuar a continuación una investigación que nos lleve a descubrir el circuito abierto o el cortocircuito.

En la mayoría de los casos, la avería consiste en la rotura de uno de los hilos de unión de la bobina móvil del altavoz con los hilos del secundario del transformador de salida. Lo más seguro es que esto tenga lugar en las cercanías de los ojalillos de sujeción de ambos hilos, en razón del trabajo o movimiento que efectúa el cono del altavoz.

Si una investigación visual no es suficiente, podremos cerciorarnos midiendo las resistencias óhmicas de la bobina móvil y del secundario del transformador de salida.

Es posible que usted pregunte: ¿Y en el primario del transformador, no? Nuestra respuesta es negativa. Si el primario del transformador estuviera abierto, entonces no tendríamos tensión en la placa de la válvula de potencia. Y si estu-

viera en cortocircuito, la lectura que hicimos no sería la correcta, puesto que en el circuito no existiría la caída de tensión correspondiente a dicho primario.

De haber ocurrido uno de estos dos casos, la prueba óhmica en los extremos del primario nos habría sacado de dudas.

Una lectura de 100 a 200 ohmios demostraría que el primario está bien.

Una lectura de «infinito» si está cortado, y

Una lectura de «cero» si existe cortocircuito.

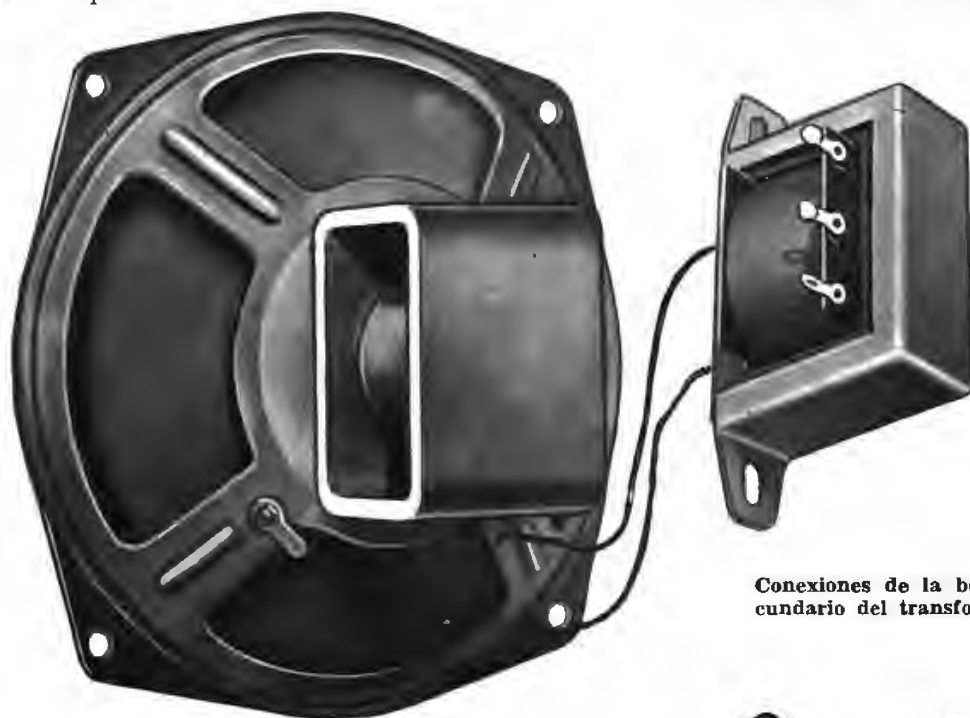
Siguiendo nuestro caso, hemos de considerar, pues, que el primario de dicho transformador está correctamente. Nuestra prueba óhmica se circunscribe al secundario y la bobina móvil.

Ahora bien, para proceder a estas lecturas hemos de adoptar una precaución. EL SECUNDARIO DEL TRANSFORMADOR Y LA BOBINA MÓVIL DEL ALTAVOZ ESTÁN CONECTADAS EN PARALELO. Si efectuamos la lectura sin desconectar uno de los dos, será indudablemente falsa, puesto que si ambos están bien, el resultado estará adulterado, ya que dos resistencias en paralelo serán igual a otra de valor menor que la menor de cualquiera de ellas. Si una de ellas está cortada, la lectura será la de la otra. Y si una de ellas está en cortocircuito la lectura dará «cero». Pero ¿cuál es la que está en cortocircuito?

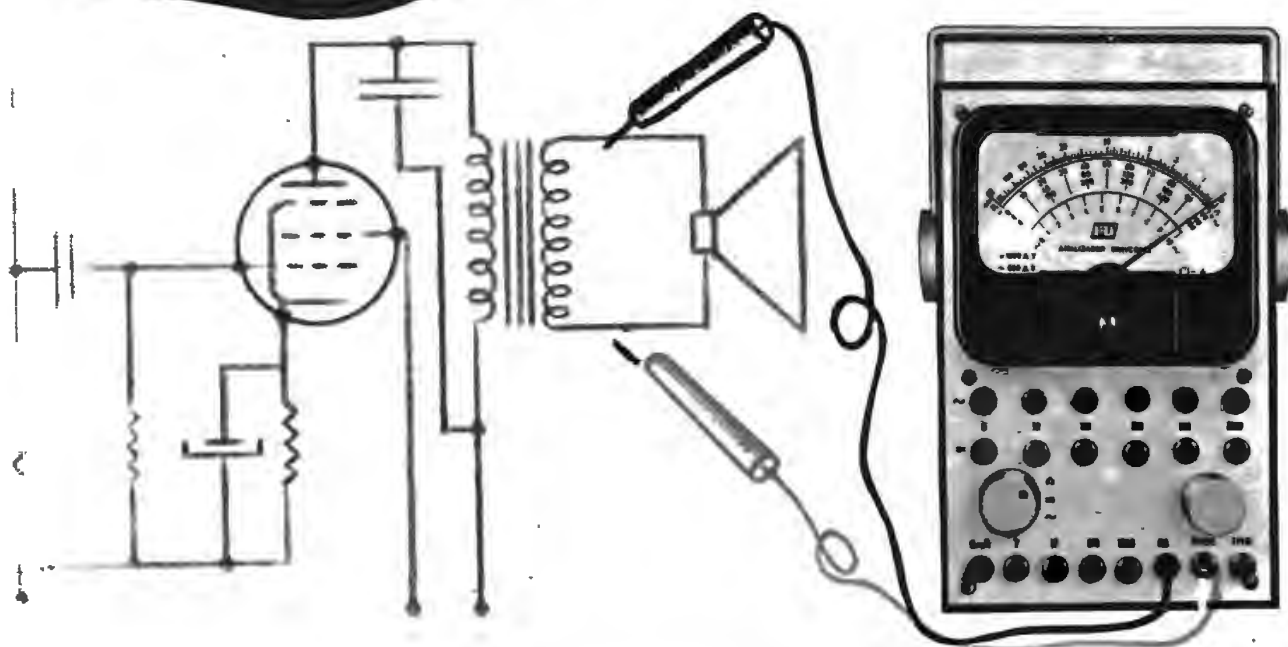
Para medir, pues, los devanados indicados desconectaremos uno de los hilos, bien de la bobina móvil o bien del secundario. De esta suerte nos aseguramos de que el circuito que establecemos a través de óhmetro se hace con sólo uno de los devanados.

Luego, comprobado uno, no tenemos más que pasar la punta correspondiente del instrumento de medida al cabo que hemos dejado suelto para comprobar el otro.

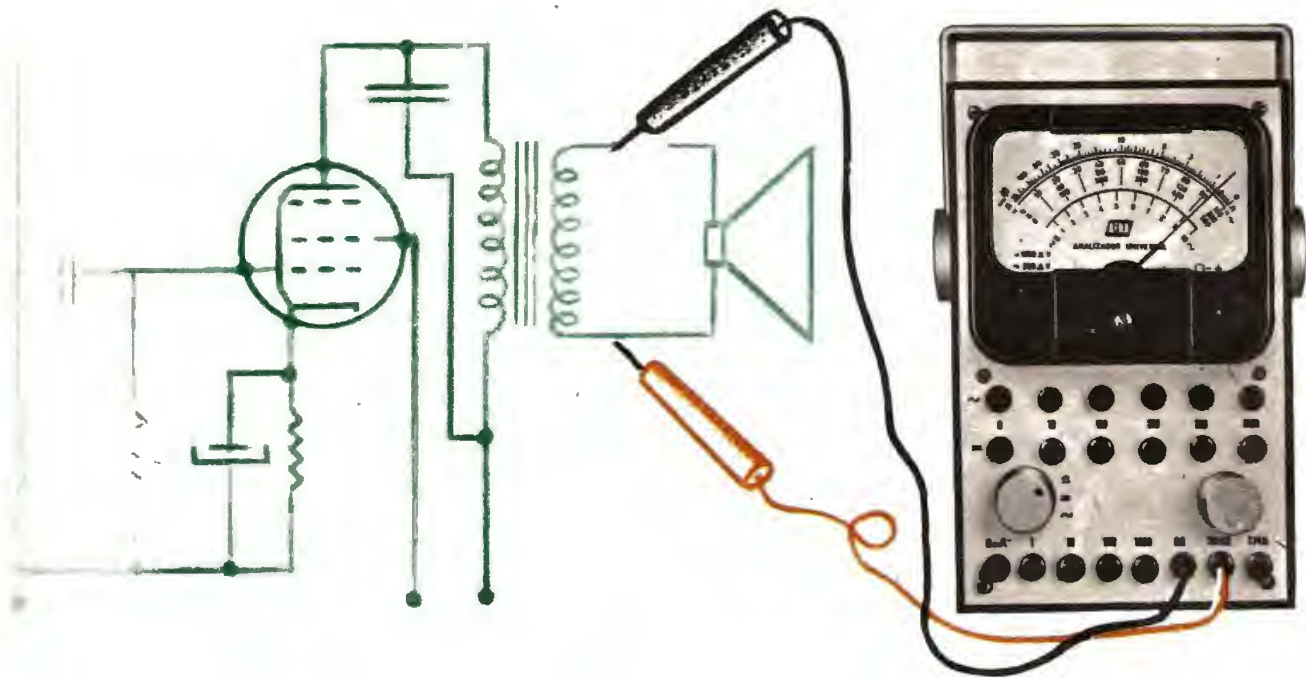
Creemos innecesario decirle cuál es el resultado que ha de indicar el aparato. Le advertimos, sin embargo, que tanto la bobina móvil como el secundario del transformador han de dar—en buenas condiciones, se entiende—, valores muy bajos, del orden de 2 a 16 ohmios. Es imprescindible, por tanto, que coloque los hilos del óhmetro en la clavija correspondiente a la menor lectura, a fin de que pueda apreciar perfectamente sobre la escala el movimiento de la aguja.



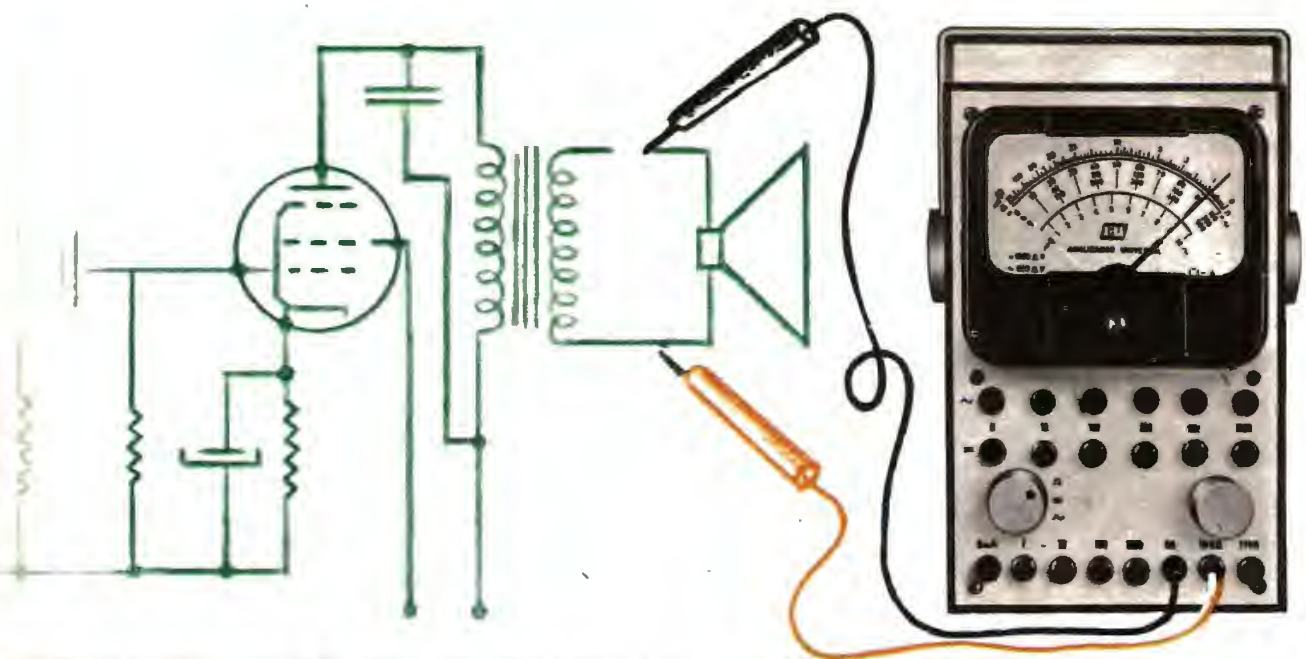
Conexiones de la bobina móvil del altavoz al secundario del transformador de salida.



Lectura anormal, inferior al valor de la resistencia del secundario del transformador o de la bobina móvil del altavoz.



Puente óhmico entre los extremos del secundario. Si el devanado está en buenas condiciones la lectura debe ser de 2 a 16 Ω .



Prueba de la bobina móvil del altavoz. Lo mismo que en la prueba anterior, el valor de la lectura debe estar comprendido entre 2 y 16 Ω en altavoces normales.

AVERIAS EN LA BOBINA MOVIL

Al realizar la prueba anterior, el clásico «clic» no se ha producido. En cambio, la aguja del óhmetro ha marcado «cero». La bobina móvil se balla en cortocircuito.

Este puede haberse producido por roces de los cables de conexión de la bobina móvil, un desaislamiento de un hilo que da lugar a un falso contacto con masa, etc.

Revisemos, pues, detenidamente estas conexiones y comprobemos su aislamiento. Con seguridad daremos con la causa. Procedamos en consecuencia; y antes de conectar los extremos a los terminales, realicemos una nueva medición óhmica, para cerciorarnos de que la avería esta subsanada.

Es posible, también, que el cortocircuito esté entre las escasas espiras de la bobina, como consecuencia de algún roce indebido.

Así mismo puede ocurrir si la bobina está abierta; pero, como en el caso anterior, es muy improbable que esto ocurra entre espiras.

Si la bobina está en circuito abierto y, por tanto, el óhmetro ha señalado «infinito», la avería seguramente radicarán en las conexiones que parten de la bobina hasta los terminales donde se encuentran con los del secundario.

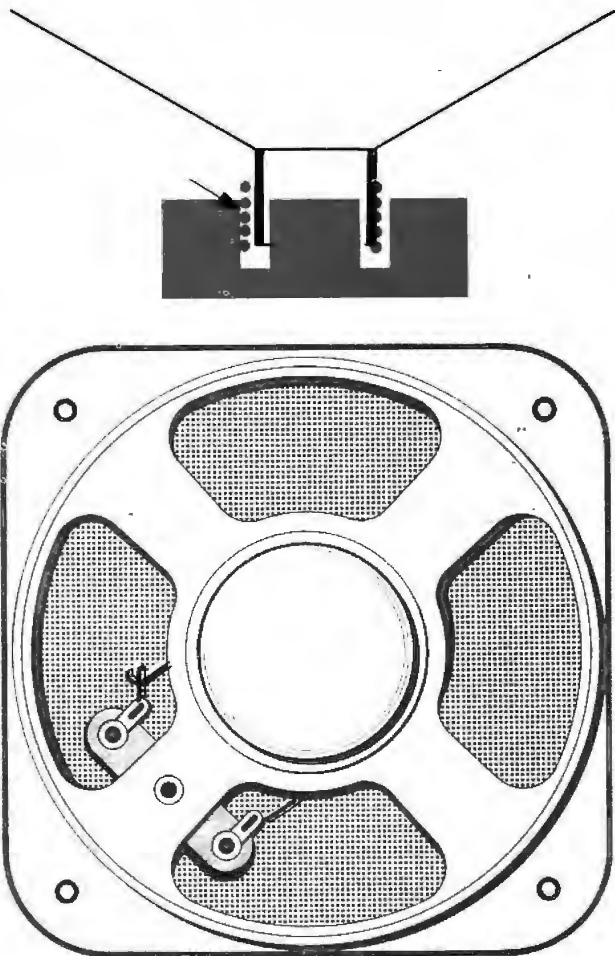
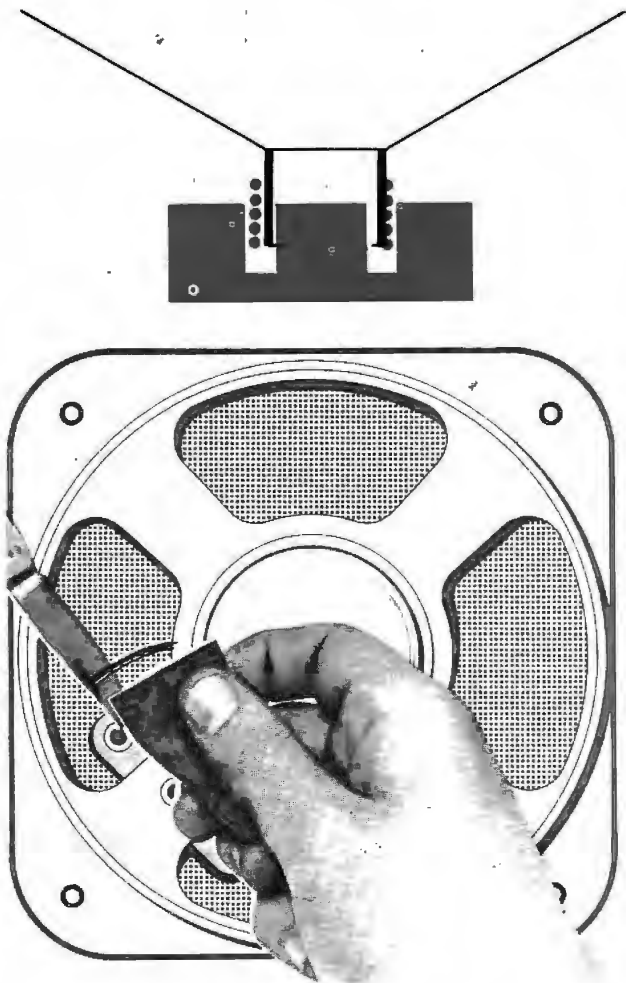
Estas reparaciones siempre son delicadas, pues exigen buen pulso y meticulosidad, sobre todo cuando hay que reemplazar el cabo extremo por

otro, a fin de que llegue al lugar correspondiente.

El proceso de raspado de la cobertura aislante de los dos hilos a unir, así como el calentamiento con el soldador y el estañado, exigen paciencia y cuidado. Debe procurar que la conexión quede lo más flexible posible, evitando totalmente la rigidez, pues, a la larga o a la corta, sería causa de otra avería.

Es fundamental que la nueva conexión no sea demasiado larga ni demasiado corta, sobre todo esto último, pues contribuiría en grado sumo a la rigidez o tirantez de la misma, con el consiguiente peligro de rotura. Asimismo, si es demasiado larga, introduce pesos y flexiones inútiles que contribuyen a que el trozo que va adherido al cono y protegido con cemento (que usted seguramente deberá rehacer) se desprenda, introduciendo otras posibles causas de nuevas roturas.

Los diagramas que a continuación puede usted ver le ilustran suficientemente sobre lo que acabamos de decir.



AVERIAS EN EL SECUNDARIO DEL TRANSFORMADOR DE SALIDA

La interrupción en este elemento suele producirse también en los extremos de su conexionado o en la proximidad de la bobina, pero fuera de ésta. Su reparación es semejante a lo que ya dejamos expuesto.

Si, por lo contrario, es interna, o se halla cortocircuitada la bobina, la única solución estriba en cambiar todo el transformador.

El cambio del transformador es una operación

delicada, que ha de hacerse con un sustituto de idénticas o muy parecidas características, pues de lo contrario no podremos obtener una buena audición. Recuerde que este transformador tiene como misión el conseguir la necesaria igualación de impedancias; por consiguiente, sus características variarán de conformidad con las de la válvula de potencia que se utilice y la correspondiente bobina móvil del altavoz.

CONO

Incluimos en este apartado los inherentes a los defectos puramente físicos que pueda presentar el altavoz y que atañen directamente al cono o al armazón o araña de sujeción.

Estos casos introducen ruidos molestos en el funcionamiento del receptor.

La mayoría son producidos por desgarramiento del papel del cono, el cual podemos fácilmente reparar en la mayoría de los casos, dados los buenos productos adhesivos existentes hoy en el mercado, ya sean tubos de cementación o tiras adherentes.

REEMPLAZO DEL ALTAVOZ

En los casos en que el deterioro del cono es grande, y sabemos positivamente que cualquier reparación o remiendo que hagamos no ha de dar los resultados apetecidos de flexibilidad y centraje, o bien sea la bobina móvil la que precisa ser reemplazada, es aconsejable el cambio del altavoz por otro de características similares.

Esto no representa una solución difícil, pues el número y características de los altavoces hoy empleados en radiodifusión obedecen a modelos y tamaños bastante limitados, y por tanto de rápida búsqueda.

Solamente cuando se trata de aparatos especiales, de gran potencia y rendimiento, se hace más difícil dar con un altavoz adecuado. Pero estos aparatos rebasan, por su complejidad y escasez en el mercado, nuestro cometido y no deben ser objeto de preocupación.

En cualquier caso, es conveniente raspar los restos de cementación anterior, que por su rigidez sólo pueden perjudicar. Asimismo, cuando el desgarramiento está en el borde del cono, hay que proceder con sumo cuidado, a fin de no introducir trozos o partes rígidas que impidan una buena flexión.

El centraje del cono del altavoz, en especial de la bobina móvil, es un requisito indispensable para la buena audición, ya que, como usted sabe muy bien, el espacio libre en el entrehierro es muy reducido.

Una anomalía en el funcionamiento del altavoz, peculiar de los receptores universales, se produce cuando el devanado de campo está interrumpido. En este caso, aun cuando la tensión a la salida del filtro es normal, el sonido es débil y de mala calidad, dado que la bobina móvil no encuentra un campo magnético contra el que reaccionar. Si por accidente hubieran entrado en cortocircuito los dos terminales de dicho devanado, desaparece la corriente de alta tensión; además, la válvula rectificadora se agota con enorme rapidez.

Proseguiremos, pues, en capítulos sucesivos nuestro estudio desde el punto de vista del reconocimiento y arreglo de las etapas que constituyen la amplificación de baja frecuencia, o sea: amplificación de tensión, acoplamiento entre etapas y amplificación de potencia.



reparaciones de radio

Averías en el segundo paso de B.F.

Pruebas y reparaciones

Averías en el primer paso de B.F.

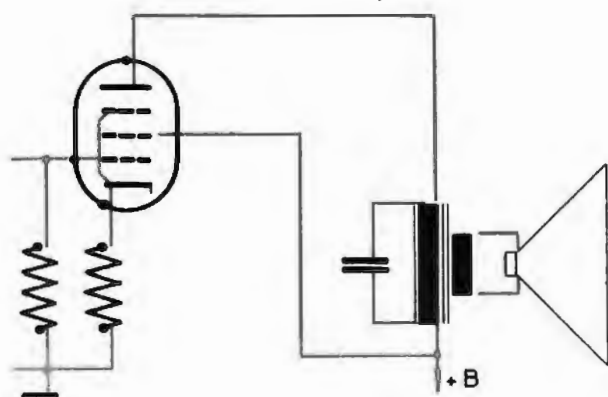
lección 5

Averías en el segundo paso de B.F. Pruebas y reparaciones Averías en el primer paso de B.F.

DEFECTOS DEBIDOS A LAS AVERIAS EN EL SEGUNDO PASO DE B.F.

Siguiendo el análisis metódico de las averías más frecuentes que pueden presentarse en un receptor, nos toca ahora entrar en detalles respecto al último paso de baja frecuencia; es decir, al

correspondiente al circuito de la válvula de potencia, excepción hecha del transformador de salida y altavoz, que ya estudiamos en la lección precedente.

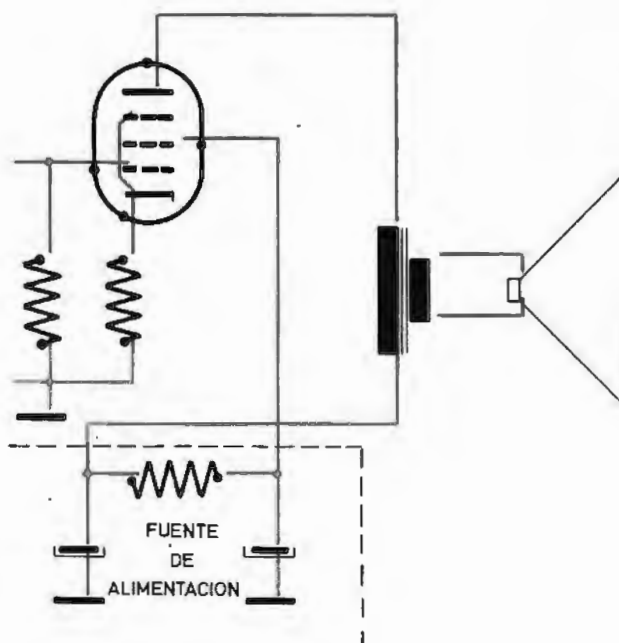


Receptor de c.a. Paso final.

Le instamos a que refresque la memoria. Al hacer la prueba de contacto en el terminal de rejilla de la válvula de potencia, ya sea con el dedo, ya con la punta del soldador (en el caso, claro está, que dispongamos de corriente alterna), no obteníamos respuesta en el altavoz. El «clic» o el zumbido de alterna no se producía.

Pero ahora vamos a dar por supuesto que el transformador de salida y el altavoz se hallan en perfectas condiciones. La avería, pues, se encuentra en el circuito propiamente dicho de la válvula de potencia.

Sin embargo, debemos poner en su conocimiento que no todas las averías que se producen en este paso (o en el anterior) dan como resultado la mudez absoluta del aparato. Esta es sólo una de las consecuencias.



Receptor universal. Paso final.

Dejamos constancia, a continuación, de los resultados que producen alguna de las averías posibles:

- Mudez total del aparato.
- Bajo volumen.
- Audición distorsionada.
- Ruidos y zumbidos.

Nuestra misión, pues, es averiguar las causas que producen estos efectos.

NUESTRA PRUEBA DE CONTACTO NOS INDICA MUDEZ TOTAL

Hemos quedado, no obstante, en que el transformador de salida y el altavoz están en buenas condiciones. Hemos analizado suficientemente a este último. Respecto del transformador hemos partido del supuesto de que las lecturas de tensión eran las correctas, lo que nos demuestra que el primario estaba en perfectas condiciones. Además, la prueba óhmica de su devanado (con una lectura entre 100 y 200 ohmios) no hacía más que corroborarnos su bondad.

Usted quizá nos preguntará: ¿Cómo es que damos por buena una resistencia óhmica del devanado primario si la lectura indica sólo unos centenares de ohmios, cuando en la mayoría de receptores este devanado tiene una impedancia de algunos millares de ohmios?

La respuesta es simple. Esa es la resistencia que ofrece el primario al paso de la señal de baja frecuencia, es decir a una señal variable; pero en cambio ofrece mucha menos oposición al paso de una corriente continua; en este caso la de nuestro propio óhmetro al hacer la medición. Suponemos que recordará usted bien estos pormenores: mayor resistencia de una bobina al paso de la corriente variable y muy escasa al de la corriente continua.

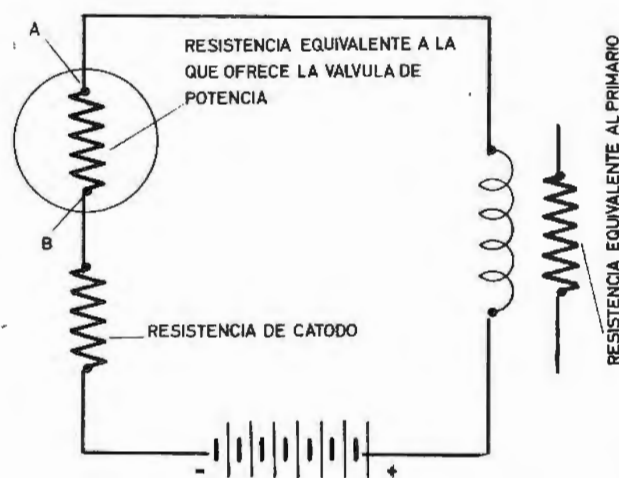
Ahora bien, partamos del supuesto de que las tensiones no son las correctas; es decir, encontramos anomalías en sus lecturas.

Salvo en la cuantía de éstas, los resultados son prácticamente iguales en cualquier tipo de receptor. Reproducimos dos esquemas tipo del último paso de B.F. con los puntos de tensión correctos según el cuadro que insertamos en la lección anterior.

Con nuestro voltímetro en ristre, conectamos

una punta (la negativa) al negativo común, y con la positiva nos disponemos a tocar los puntos claves de nuestro circuito básico, esto es, el circuito en serie que viene representado, desde el terminal positivo de alta tensión (+B) hasta el negativo común, por el primario del transformador de salida, la válvula de potencia y la resistencia de cátodo.

En condiciones normales la tensión suministrada por la fuente de alimentación sufre las correspondientes caídas al atravesar las resistencias que representan los dispositivos anteriormente citados. Es lógico suponer que cualquier alteración del valor óhmico de alguno de ellos repercutirá en las otras caídas de tensión, o interrumpirá la corriente por provocar una abertura de circuito.



Circuito serie formado por el primario, válvula de potencia y resistencia de cátodo.

Primer supuesto

Al tocar el terminal de placa de la válvula de potencia (marcado A) encontramos que la tensión es nula. En este caso tampoco habrá tensión en el punto B (cátodo de la válvula).

Una comprobación en el cátodo de la rectificadora nos hará sospechar una sobretensión; sobretensión debida a la falta de carga representada

por la válvula de potencia.

Si esto es así, y además sabemos que la fuente está correcta, sospecharemos inmediatamente que EL PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR ESTÁ CORTADO. La pertinente prueba óhmica de su devanado nos lo pondrá en evidencia. SE IMPONE EL CAMBIO DEL TRANSFORMADOR.

Segundo supuesto

La tensión en la placa de la válvula (punto A) nos parece normal, pero en el cátodo (punto B)

es nula. Los seis o siete voltios que aproximadamente debe acusar un aparato universal, o los

catorce a dieciocho de un receptor de corriente alterna, no se producen.

Esto nos indica que no hay emisión electrónica. Indudablemente LA VÁLVULA DE POTENCIA SE HALLA TOTALMENTE AGOTADA.

La tensión en placa en realidad no es la co-

rrecta, sino algo mayor, pero probablemente nos habrá pasado inadvertido, por desconocer con exactitud su tensión de trabajo.

La prueba de la válvula en un probador o su sustitución lisa y llanamente nos aclarará el problema.

Tercer supuesto

La tensión en placa también es excesiva, aunque puede pasar igualmente inadvertida; pero en el cátodo (punto B) también lo es (muy superior al normal).

Cuarto supuesto

La tensión en placa (punto A) aparece normal o algo excesiva. También aparece correcta en el cátodo.

El condensador que está en paralelo con el primario del transformador (véase esquema) está cortocircuitado, impidiendo toda señal.

Con el óhmetro acusará lectura cero.

Como en el caso anterior, se impone su sustitución.

Quinto supuesto

La tensión en placa es muy baja (menos de la mitad de la correcta), y bastante semejante en el punto B (cátodo), es decir, sensiblemente mayor que la normal.

Esto nos induce a sospechar que la caída de tensión está repartida entre el primario del transformador y la resistencia de cátodo, sin intervención de la válvula. El condensador de tono que figura en el segundo esquema **ESTÁ CORTOCIRCUITADO**, haciendo que la corriente circule a través de él.

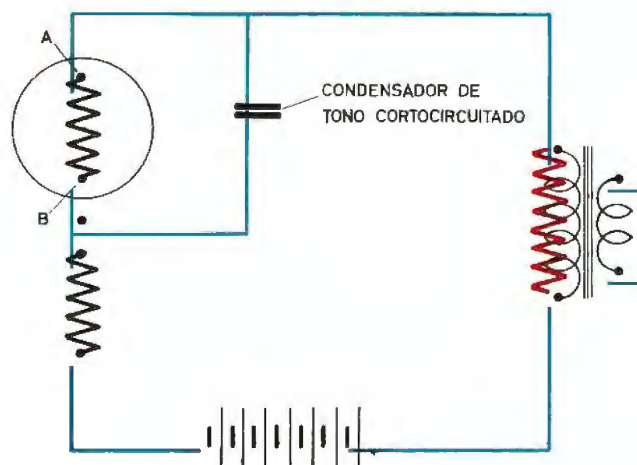
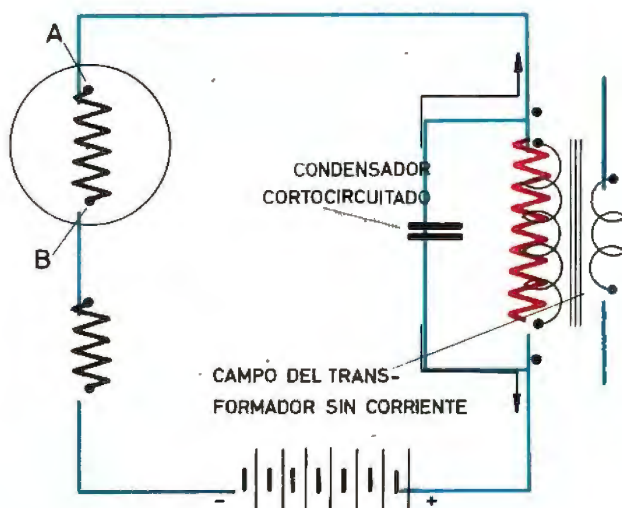
Si desconectamos uno de los extremos de este condensador, la corriente reemprende el camino normal de la válvula y se restablece la audición normal.

Por otra parte, es muy probable que la resistencia de cátodo esté recalentada por haber disipado mayor voltaje que el normal. Es aconsejable que midamos su valor óhmico con el óhmetro, ya que, como usted sabe, por efecto del calor puede haberse alterado.

Sexto supuesto

Las tensiones parecen normales, pero no hay respuesta.

Con el óhmetro mediremos la resistencia de cátodo. La lectura del óhmetro nos indica *infinito*, señal evidente de que la RESISTENCIA DE CÁTODO **ESTÁ ABIERTA**.



Existencia de un cortocircuito en el interior de la válvula, o en el zócalo, en el terminal de

rejilla que deriva a masa. Una limpieza del porta-válvulas o conexiones anexas, o bien el cambio de la válvula, es la operación que se impone.

De todas formas, si hemos procedido con método, la limpieza no nos dará resultado, puesto

BAJO VOLUMEN

La respuesta es muy débil.

La tensión en placa (punto A) es más alta que la normal, aunque difícilmente discriminatoria. Sin embargo, en el punto B (cátodo) es bastante más baja que la normal en este punto (quizá la mitad o más). La prueba de la válvula en el pro-

DISTORSION

Generalmente las causas de distorsión —cuando son provocadas por avería, no por mala concepción del receptor— son debidas a las fugas de corriente a que pueden dar lugar condensadores defectuosos, fugas de corriente que por su situación en el circuito ocasionan una circulación de corriente en la rejilla de la válvula de potencia (en el caso presente), dando lugar a que ésta trabaje con un potencial positivo en lugar de negativo, deformando, por consiguiente, la señal de salida.

Si la válvula es defectuosa y tiene una emisión interna también se produce este efecto.

Su reconocimiento suele descubrirse porque en los primeros minutos de funcionamiento del receptor la audición es correcta. Luego va bajando paulatinamente de calidad. La causa no es otra sino que la propia rejilla de la válvula actúa como un segundo cátodo. Parte de la emisión electrónica de éste queda depositada sobre la re-

que la posibilidad de cualquier brizna, gota de estaño, etc., culpable del cortocircuito no debe existir, ya que ha sido una de las primeras tareas que nos hemos impuesto al hacernos cargo del receptor. ¿Lo recuerda?

bador, o su reemplazo por otra, nos podrá indicar nuestra sospecha: VÁLVULA SEMIAGOTADA.

En estas condiciones, su emisión es débil, y por tanto su consumo de corriente, lo que determina mayor tensión en placa y muy pobre en cátodo.

jilla, y al calentarse este último elemento los electrones captados por él también son atraídos por la placa.

Este fenómeno, sin embargo, no suele presentarse a menudo. El cambio de la válvula defectuosa soluciona automáticamente el problema.

Tal es el caso del condensador de tono antes aludido. Si presenta fugas de corriente, ésta circula a través de la resistencia de cátodo, dando lugar a un aumento en la tensión de polarización, la cual, naturalmente, ya no será la adecuada para la válvula de que se trate, y por consiguiente se producirá distorsión.

La prueba de tensiones en el punto B acusa un sensible aumento sobre el normal en este punto.

Basta con que eliminemos del circuito el condensador antedicho (desoldando uno de sus extremos) para que la tensión vuelva a su nivel y la audición a su calidad primitiva.

RESISTENCIA DE CARGA DE REJILLA ABIERTA

Esta es otra causa de distorsión. (Vea el esquema.)

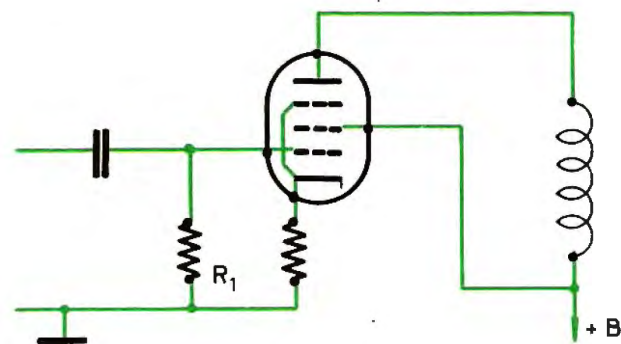
Si esta resistencia está abierta, la rejilla no funciona correctamente, ocasionando asimismo una deformación de la señal de salida.

La medida óhmica de esta resistencia nos sacará de dudas.

También podemos descubrirlo conectando una resistencia de parecido valor en paralelo con la abierta, ya que se restablecerá el circuito de carga de la rejilla.

RUIDOS Y ZUMBIDOS

Consignaremos aquí las causas más frecuentes cuyo efecto es la producción de ruidos, zumbidos



y demás anomalías acústicas en esta etapa del receptor.

a) LA RESISTENCIA DE CARGA DE REJILLA R_i
ABIERTA

Como acabamos de ver, este percance produce una distorsión de la señal, distorsión que va acompañada además de una serie de ruidos, los cuales, naturalmente, desaparecen automáticamente al reemplazar esta resistencia, ya que todos son debidos a la misma causa.

b) ROCES DE LA BOBINA MÓVIL DEL ALTAVOZ
POR DESCENTRAJE

PRUEBAS DE CONTACTO Y AVERIAS EN LA PRIMERA ETAPA DE B.F.

Comenzaremos por el análisis de averías que no producen señal alguna en el altavoz.

Hemos visto que su situación en esta etapa es fácil de determinar. Al hacer la prueba de contacto en el terminal activo del potenciómetro no obteníamos respuesta. En cambio, sí la obteníamos, al tocar la rejilla de la válvula de potencia.

Por tanto, la avería estaba comprendida entre el potenciómetro, que señala el principio del circuito de entrada del triodo de la válvula amplificadora de tensión, la válvula propiamente dicha y el circuito de acoplamiento con la válvula de potencia.

En el diagrama que acompañamos están señalados los elementos esenciales de este circuito.

Le recordamos que la válvula amplificadora de tensión (de baja frecuencia) puede constituir un elemento independiente o puede formar parte de una válvula múltiple, cuya primera parte es la detectora y la segunda la amplificadora de tensión.

Entre estas últimas podemos mencionar la UAF41 y UB41, de base Rimlock, y la 6Q7, 6SQ7, 6ST7 entre las americanas.

Ahora bien, como usted sabe, este primer paso de baja frecuencia está en realidad compuesto por dos circuitos o secciones: una primera sección que, arrancando del potenciómetro de volumen, llega hasta la válvula ya mencionada, y una segunda sección, llamada de acoplamiento, que abarca desde ésta hasta la entrada de la válvula de potencia.

El desarrollo de estas dos secciones nos lleva a considerar tres puntos básicos para proceder a la comprobación de señal, comprobación que nos ha de orientar sobre el punto donde se ha producido la avería.

Estos tres puntos son:

1. Terminal activo del potenciómetro de volumen.

Esto ya lo vimos anteriormente; pero no está de más que lo repitamos en este capítulo para recordarlo mejor.

c) VÁLVULA DE POTENCIA DEFECTUOSA

Produce oscilaciones o causa una emisión entre filamento y cátodo provocada por la corriente de 50 ciclos del sector, caso de que los filamentos estén alimentados por esta clase de corriente.

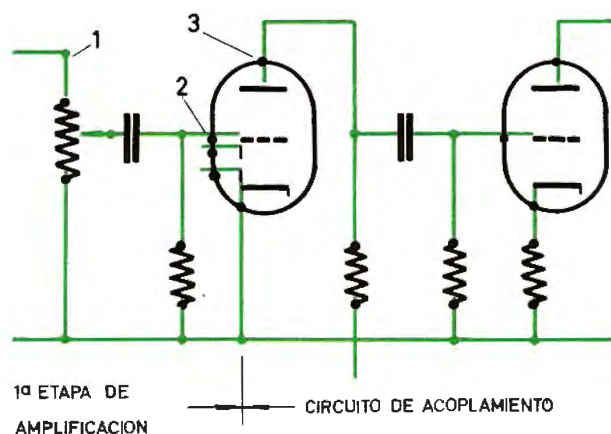
d) PROVENIENTE DE ETAPAS ANTERIORES.

2. Entrada de rejilla de la válvula de tensión, o mejor dicho, de la sección de amplificación de tensión, pues lo más probable es que se trate de una válvula múltiple.

3. Terminal de placa de la misma válvula.

Para seguir el orden preestablecido, comenzaremos la comprobación partiendo de este último punto y retrocediendo hasta la entrada.

Con el receptor encendido y en volumen alto, tocaremos con el dedo humedecido o con la punta del soldador enchufado a la red el terminal 3,



esto es: EL TERMINAL DE PLACA DE LA SECCIÓN AMPLIFICADORA DE TENSIÓN. Si en el altavoz no obtenemos señal alguna (y en cambio sí la obteníamos en la entrada de rejilla de la válvula de potencia) es evidente que la avería se encuentra en el circuito de acoplamiento entre ambas válvulas.

Los elementos normales que integran esta sección son: circuito de placa de la válvula de tensión; resistencia R_p de carga de placa; condensador C_p de acoplamiento; resistencia R_g de carga de rejilla de la segunda válvula amplificadora, o sea la de potencia.

Excluyendo esta última, cuyo análisis ya he-

mos efectuado como formando parte de la etapa de potencia, es evidente que el fallo sólo puede ser acusado por los otros elementos que entran en juego.

En estas circunstancias, tres pueden ser las causas que a primera vista pueden producir la mudez total.

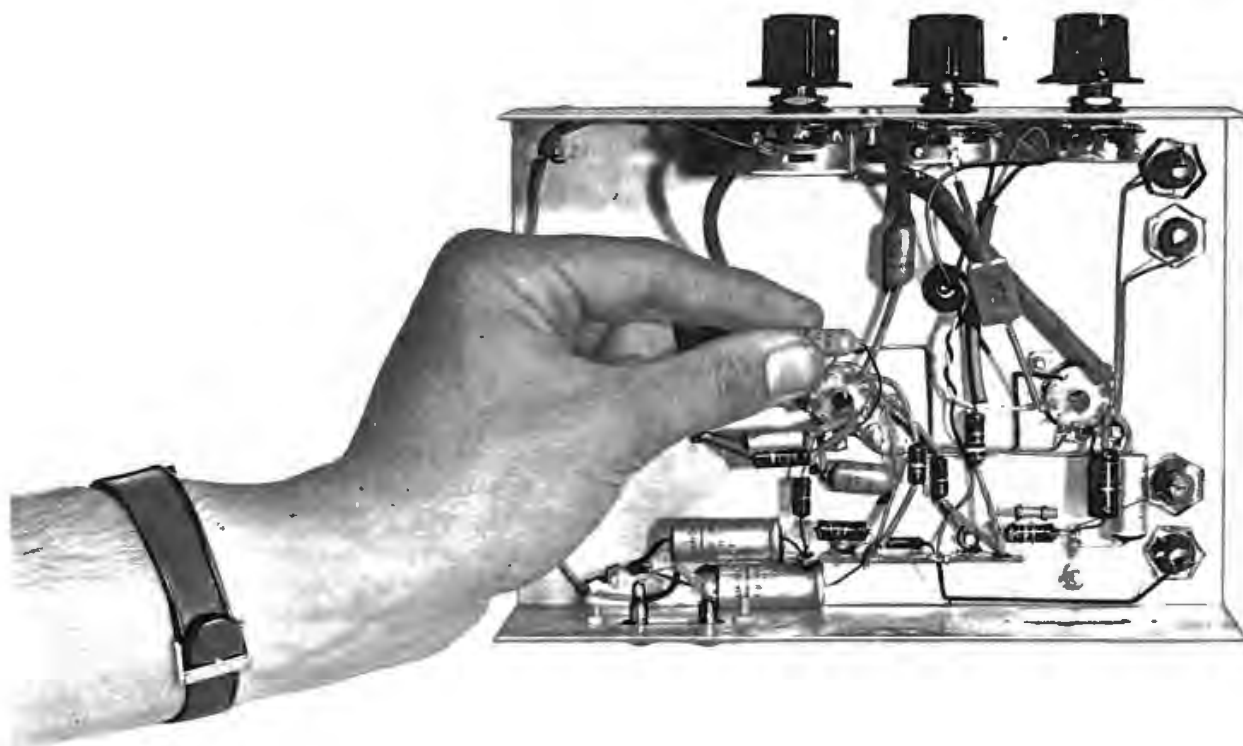
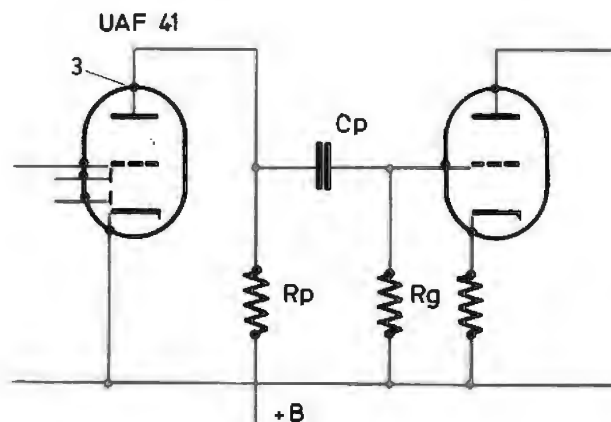
- a) Condensador de acoplamiento C_p abierto.
- b) Placa de la válvula cortocircuitada a masa.
- c) Resistencia de carga de placa R_p abierta.

Sin embargo, por poco que nos fijemos en el circuito llegaremos a la conclusión de que, si bien el hallarse abierta la resistencia de carga R_p es causa de la falta de respuesta del altavoz, no podemos conocer o sospechar esta falla *tocando el terminal de la placa de la válvula*, por cuanto la señal existiría desde dicho punto, ya que lo que produciría dicho defecto es la falta de tensión continua de placa, y por tanto la válvula no funcionaría. Es, pues, tocando el terminal 2 (entrada de rejilla) cuando por causa de la susodicha resistencia R_p no habría señal.

En consecuencia, de no obtener respuesta tocando el terminal de placa sólo podemos achacarlo a los dos primeros enunciados, los cuales pasaremos a analizar:

a) CONDENSADOR DE ACOPLAMIENTO C_p ABIERTO. Cuando esto ocurre el condensador, como es natural, no transfiere señal a la rejilla de la válvula de potencia.

Para proceder a su comprobación, teniendo enchufado el receptor, colocaremos el volumen en una posición avanzada y sintonizaremos una estación, a ser posible local. Entonces, disponiendo de un condensador de papel de capacidad similar a la del supuestamente averiado, o en su defecto uno que esté comprendido entre 0.001 y 0.005 μF , lo dispondremos en paralelo con aquél. Para ello, basta con que lo sostengamos por el cuerpo con los dedos y hagamos contacto con los extremos en los terminales de placa de la válvula amplificadora de tensión y de rejilla de la de potencia.



Si la avería era ésta, automáticamente el receptor funcionará. El reemplazo del condensador averiado por el otro pondrá fin al percance.

b) PLACA DE LA VÁLVULA DE TENSIÓN CORTOCIR-

CUITADA. Esta avería es menos frecuente. Generalmente, esta avería se encuentra en la misma válvula, por lo que su simple reemplazo soluciona el problema.

PRUEBAS DE CONTACTO Y AVERIAS EN EL CIRCUITO DE REJILLA DE LA SECCION AMPLIFICADORA DE TENSION...

La prueba de contacto en la placa de la válvula amplificadora de tensión ha dado resultado satisfactorio. El «clic» característico o el zumbido de los cincuenta períodos de la corriente alterna del sector se perciben con claridad.

En estas circunstancias ha llegado el momento de hacer la segunda prueba. Retrocediendo en el circuito establecemos contacto con la entrada de rejilla. El resultado, vamos a suponerlo así, es negativo. El altavoz no acusa señal alguna.

Es indudable, pues, que la avería está comprendida entre la rejilla y la placa de la citada válvula o sus componentes. Veamos qué fallos pueden ser:

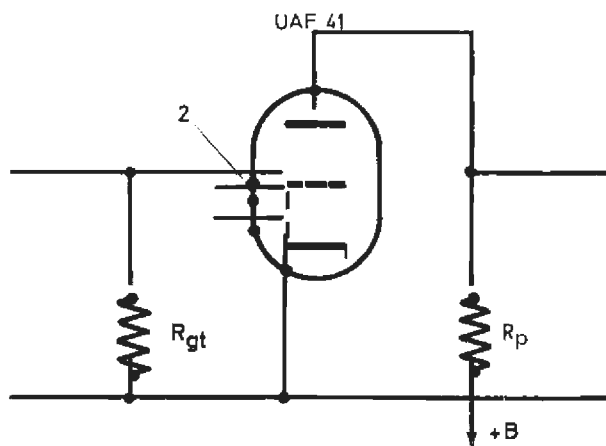
- a) Válvula defectuosa o agotada.
- b) Resistencia R_p de carga de placa abierta.
- c) Rejilla de la válvula cortocircuitada.

Indiscutiblemente la primera operación consiste en averiguar si la válvula está en buenas condiciones. Su comprobación en un probador de válvulas o su simple sustitución por otra nos sacará de dudas. Si ésta no es la culpable, pasaremos a la segunda comprobación.

b) Resistencia R_p abierta. De ocurrir este percance, la tensión continua suministrada por la fuente de alimentación no se halla presente en la placa de la válvula; es decir, que ésta está a potencial cero y por tanto no puede haber emisión. La comprobación de la resistencia por medio del

óhmetro indica su estado (el valor medio aproximado de una resistencia de este circuito es de unos 250.000 ohmios). De estar abierta, el óhmetro no acusa deflexión alguna. Podemos, también, colocar en paralelo con ella una resistencia de parecido valor. Si aquélla estaba efectivamente abierta, la avería cesa al cerrar el circuito por medio de la nueva.

De no estar localizada la avería en esta resistencia ni en la válvula en sí, hemos de sospechar que la rejilla está cortocircuitada por causa misma de estarlo la resistencia de carga R_{gt} . Otra vez se impone la prueba con el óhmetro. De estar en buenas condiciones debe señalar una resistencia comprendida entre 2 y 10 megohmios.



...Y EN EL CIRCUITO DEL POTENCIOMETRO DE VOLUMEN

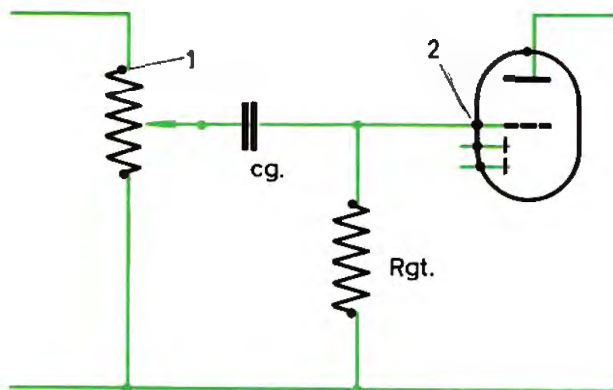
Por fin llegamos, en nuestra búsqueda de la avería, al otro punto crítico de nuestro circuito de la primera válvula de baja frecuencia: el terminal activo del potenciómetro de volumen. Si en este punto 1 no obtenemos respuesta y sí en los anteriores, es señal inequívoca de que la avería se encuentra localizada entre éste y la rejilla de la válvula.

Como puede usted colegir por todo lo que hemos expuesto, el sistema de localización de una supuesta avería parte siempre del mismo razonamiento: esto es, limitar, por sucesivos tanteos, el

área de ubicación de la falla hasta lograr dar con su exacta localización. Para ello empleamos los medios normales en estos casos, entre los que tienen un lugar destacadísimo el óhmetro y el voltímetro, que son, al fin y a la postre, quienes han de indicar si las resistencias y tensiones del circuito son o no las correctas.

Quedamos, pues, en que no teníamos respuesta tocando el terminal activo del potenciómetro de volumen y sí a partir de la entrada de rejilla de la válvula.

Si echamos un vistazo a nuestro circuito bá-



sico comprenderemos inmediatamente que la avería estará localizada en uno de estos dos elementos;

a) El condensador de rejilla C_g abierto; o

b) El potenciómetro de volumen averiado.

Si es el condensador el que está mal, hallaremos el fallo conectando en paralelo con él otro condensador de prueba de capacidad semejante; en su defecto, por desconocer el valor de aquél por causa de que la lectura en su cuerpo sea inin-

teligible, de uno que tenga una capacidad entre $0'005$ y $0'01 \mu F$.

b) Potenciómetro averiado. Una de estas tres causas pueden producir la avería: 1. El extremo vivo del control de volumen está derivado a masa. 2. El control de volumen se halla cortado. 3. El brazo móvil no hace contacto con el reóstato o se halla cortocircuitado a masa.

No vamos a entrar en detalles sobre los componentes o forma de desarmar un potenciómetro de volumen, puesto que usted lo ha estudiado y conoce perfectamente. Nos limitaremos, pues, a señalar la forma de comprobar su estado.

Con el receptor totalmente en reposo, es decir, desconectado de la red, haremos con nuestro inseparable óhmetro las siguientes comprobaciones:

Colocadas las puntas de contacto en los terminales exteriores del control de volumen, la lectura debe marcar entre 0 y 250.000 ohmios a $1 M\Omega$ (generalmente suelen ser de 500.000 ohmios). Si la lectura señala infinito el potenciómetro debe ser reemplazado sin más.

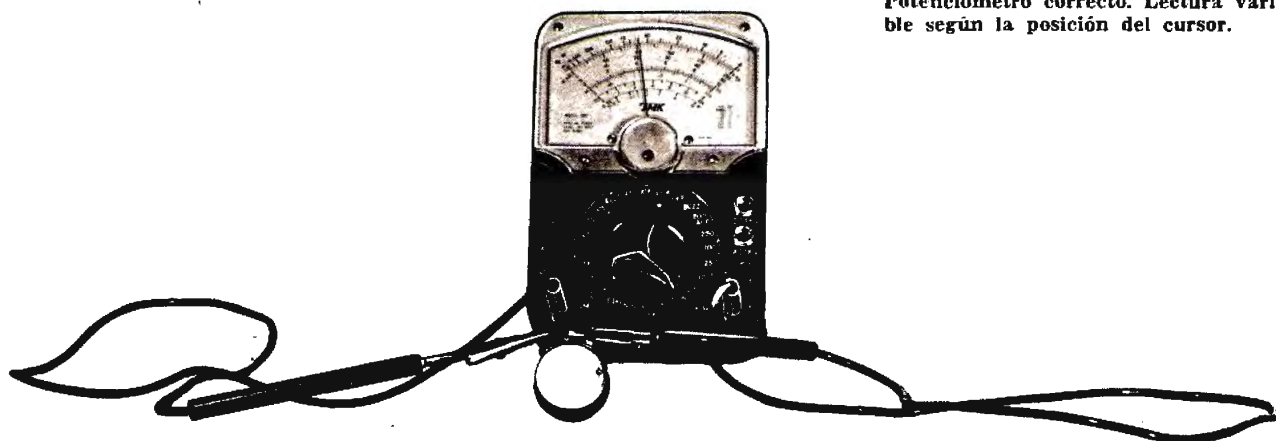


Potenciómetro correcto. Lectura aproximada, $500 K\Omega$.

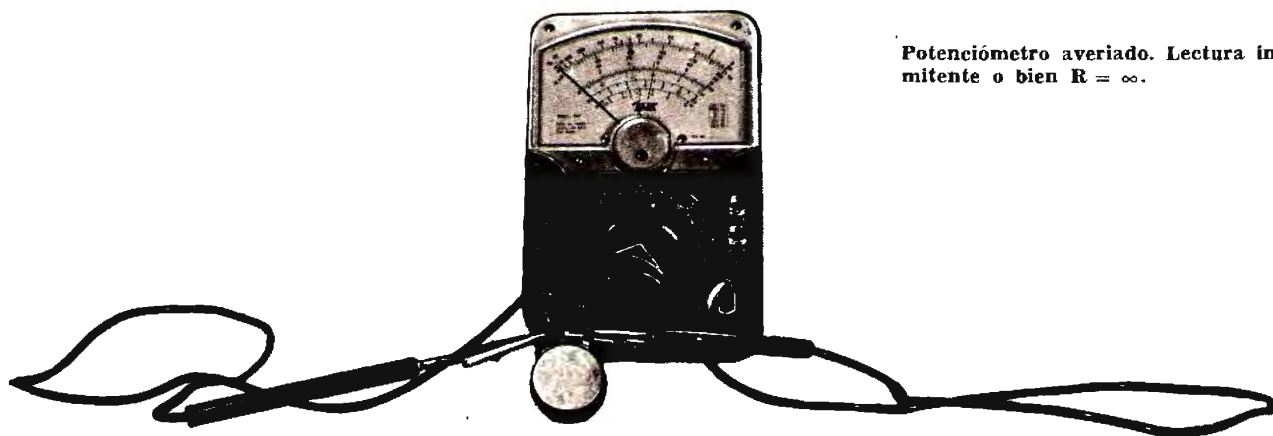


Potenciómetro averiado. Lectura: resistencia infinita (∞).

Potenciómetro correcto. Lectura variable según la posición del cursor.



Potenciómetro averiado. Lectura intermitente o bien $R = \infty$.



Si la lectura es correcta, debemos proceder a una segunda verificación. Provistos los terminales del óhmetro de los correspondientes *cocodrillo*s, fije uno en cualquiera de los terminales extremos del potenciómetro y el otro en el del medio, o sea el correspondiente al cursor móvil. Al girar éste de un extremo al otro de su recorrido, la aguja del aparato de medida debe indicar lecturas progresivas desde cero al máximo de ohmios que constituye la resistencia del potenciómetro, o viceversa. Si la lectura, en su lugar, indica infinito, nos demostraría que el cursor no hacía contacto con la resistencia. Si la lectura marcara de forma intermitente o dispar nos pondría en conocimiento de un contacto defectuoso

por semirrotura o, más probablemente, por suciedad interna.

Una inspección interna del dispositivo nos sacará de dudas acerca de si una simple limpieza o corrección mecánica hace posible la solución del problema o si, por lo contrario, se impone la sustitución lisa y llana del potenciómetro en cuestión.

Naturalmente, se sobrentiende que para que haya existido mudéz total del aparato y ésta sea achacable al control de volumen sólo pueden darse dos circunstancias: circuito de resistencia abierto o cursor sin contacto, ya sea por falta de roce sobre aquélla o por exceso de suciedad, lo que es menos corriente.

BAJO VOLUMEN, DISTORSION, RUIDOS Y ZUMBIDOS

Como final de este capítulo vamos a determinar las averías que tienen lugar en el circuito de la primera válvula de baja frecuencia o en el circuito de acoplamiento, que producen señal en el altavoz.

Como hemos visto al tratar del segundo paso, estas averías pueden producir bajo volumen, o distorsión, o bien ruidos y zumbidos.

Cuando el defecto acusa solamente bajo volumen es fácil y rápido encontrar la causa.

Una vez más fijémonos en los puntos *neurálgicos* de prueba, a fin de localizar el lugar donde se produce.

Digamos, sin embargo, como primera providencia, algo que de no mencionarlo podría acarrear confusiones. Es evidente que cuando hemos llegado a la conclusión de que el aparato tenía avería ha sido porque no funcionaba o presentaba síntomas inequívocos del mal funcionamiento. En este caso el volumen con que oíamos las emisoras era muy inferior al normal. En consecuencia, nos hemos puesto a investigar. Pero he aquí que al hacer la prueba de contacto en el terminal 1 —esto es, en el terminal vivo del potenciómetro— la respuesta del altavoz ha sido fuerte o, dicho de otro modo, normal. Esto nos demuestra, ni más ni menos, que toda la sección de audio del aparato funciona correctamente. LA AVERÍA PROVIENE POR TANTO DE LAS ETAPAS ANTERIORES, O SEA DE RADIOFRECUENCIA. Esto, pues, nos llevaría en seguida a considerar éstas, como veremos en un próximo capítulo.

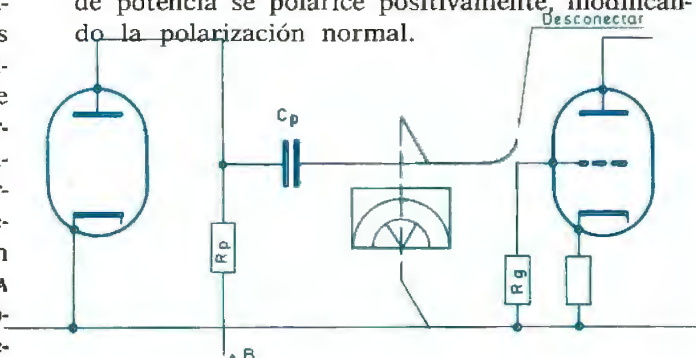
Hecha esta advertencia, vayamos con nuestro problema. Supondremos que la señal de contacto en el punto vivo del potenciómetro da una respuesta débil. Por tanto, la avería está ubicada en la sección de audio. Pero si tocando la entrada de rejilla de la válvula de potencia recibimos una respuesta normal es indudable que reducimos el área de localización a la primera sección de audio, hasta que, finalmente, tratándose de un circuito corriente, la diferencia de señal se verifica entre los puntos 2 (señal débil) y 3 (señal normal), o sea, entre la entrada de rejilla de la válvula amplificadora de tensión y el terminal de placa de la misma.

Esto nos demuestra que el poco volumen es debido al semiagotamiento de la válvula, aun cuan-

do su prueba en el probador no acusa el defecto; pero la sustitución por otra nueva lo pondrá de manifiesto.

Las causas de distorsión pueden deberse a varios elementos.

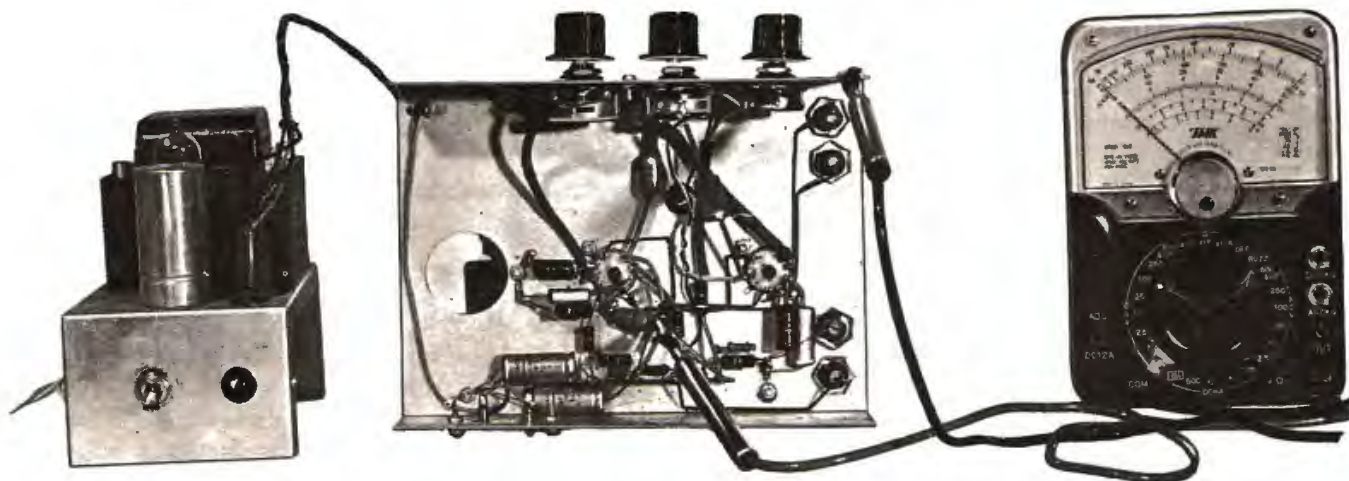
Una de las más frecuentes se debe que el condensador C_p de acoplamiento presente fugas, lo que da lugar a que la rejilla de control de la válvula de potencia se polarice positivamente, modificando la polarización normal.



Desconectando el extremo del condensador del terminal de rejilla y aplicando el voltímetro entre el extremo de aquél y el negativo común la aguja no debe acusar ninguna deflexión aparte de la inicial. De no ser así, el condensador tiene fugas y debe ser desechado.

Por causas análogas se produce distorsión cuando el defecto radica en el condensador C_g de acoplamiento del primer paso, ya que da lugar, también, a una insuficiente polarización de rejilla.

Los zumbidos y ruidos achacables a la primera sección de audio tienen idénticas causas que las estudiadas al tratar de la segunda etapa. Es decir, se deben a que la resistencia de carga de rejilla se halle abierta (lo que también produce distorsión) o a defecto interno de la válvula amplificadora de tensión.





reparaciones de radio

Averías en el paso detector

**Averías en el control automático
de volumen**

**Comprobaciones con el generador
de R.F.**

Averías en el ojo mágico

lección **6**

Averías en el paso detector Averías en el control automático de volumen Comprobaciones con el generador de B.F. Averías en el ojo mágico

INTRODUCCION

Lo estudiado hasta aquí nos pone en situación de discriminar con facilidad las averías que pueden producirse en la fuente de alimentación y en los pasos de baja frecuencia que enlazan con el altavoz, tomando como base un receptor tipo, ya sea de corriente alterna o del tipo llamado universal (para todas las corrientes).

Es claro que existe infinidad de variantes en el mercado; pero hoy en día el extenso uso del superheterodino, por lo demás en régimen de exclusividad, da lugar a que todas las variantes vayan a parar a la misma cosa. Únicamente, como detalles accesorios, nos encontramos con circuitos cuya construcción se ha complicado un poco con el objeto de obtener aparatos de muy alta fidelidad y por consiguiente de alto precio en el mercado. Hacemos referencia, por ejemplo, a la disposición de dos válvulas en *push-pull* como salida de potencia, o bien dos altavoces: uno para graves y el otro para agudos.

Aquí sólo contribuiríamos a confundir ideas sin ninguna necesidad si nos adentrásemos en estas variantes, pues todo ello debe ser para el radiooperador fruto de su propia experiencia más que de su aprendizaje. Es obvio, y así también usted lo habrá comprendido, que en sus primeros pasos como radioreparador debe enfrentarse con aparatos cuyos circuitos no sean complicados; es decir, todos aquellos de tipo que podemos llamar popular o *standard* y precio bajo o medio.

Y prosigamos con nuestro análisis. Nuestro receptor tipo lleva como etapa anterior a las de baja frecuencia el *paso detector*, que suele estar representado, como usted sabe, por la misma válvula que constituye el primer paso de baja frecuencia, pero no el mismo circuito, ya que se trata de una válvula múltiple: una parte está formada por un diodo, que es el paso detector y el cual hemos de analizar, y otra parte por un triodo, que

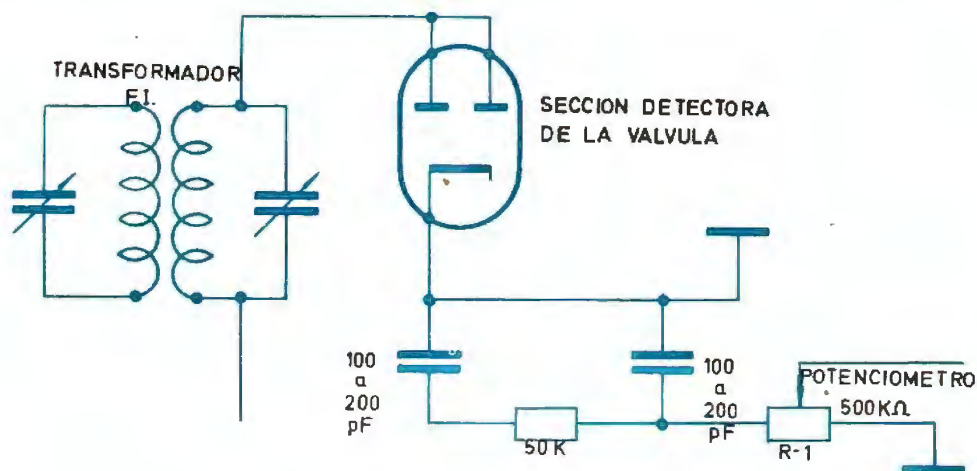
es el primer paso de baja frecuencia ya estudiado. No todos los receptores, repetimos, incorporan estos dos pasos (y circuitos) en una misma válvula, sino que pueden estar separados en dos válvulas independientes. La EBC41, de zócalo Rimlock; la EABC80, de zócalo Noval, y la 6Q7 son válvulas múltiples típicas de estos circuitos, según ya dejamos dicho en la lección 4.

Ahora bien; dado que se ha generalizado en los receptores modernos el disponer en un solo circuito la detección y el control automático de volumen, preciso es que lo tengamos en cuenta a la hora de nuestra investigación.

Usted estudia en las lecciones correspondientes todo lo referente a estos pormenores. Sin embargo, consideramos conveniente dejar puntualizadas sus funciones en estas líneas para contribuir a una aclaración de ideas.

Como usted sabe, la función del control automático de volumen no consiste en otra cosa que en regular con la misma intensidad la percepción de las distintas emisoras, evitando así el empleo de un regulador manual. Ante una señal fuerte se produce una polarización de rejilla más negativa que ante una señal débil, por cuya causa la ganancia obtenida es también menor, por lo que prácticamente se equilibran los resultados. Esta polarización de rejilla tiene lugar en las válvulas de radiofrecuencia y frecuencia intermedia, que serán del tipo de pendiente variable.

En el esquema que acompañamos puede ver un diseño simplificado de lo que es un circuito de detección y control automático de volumen. La semejanza de su funcionamiento con el de una fuente de alimentación es notoria, sólo que aquí la inductancia o choque ha sido reemplazada por una resistencia de unos 50.000 ohmios y el valor de los condensadores es de sólo 100 a 200 pF (en lugar de 8 o 16 μ F), constituyendo un filtro eficaz



para la frecuencia intermedia (comprendida por lo general entre 435 y 475 Kc). La resistencia R_1 es la *resistencia de carga del diodo*; suele ser, al mismo tiempo, el control manual de volumen (potenciómetro de 500.000 ohmios, del que ya hemos hablado en los capítulos precedentes).

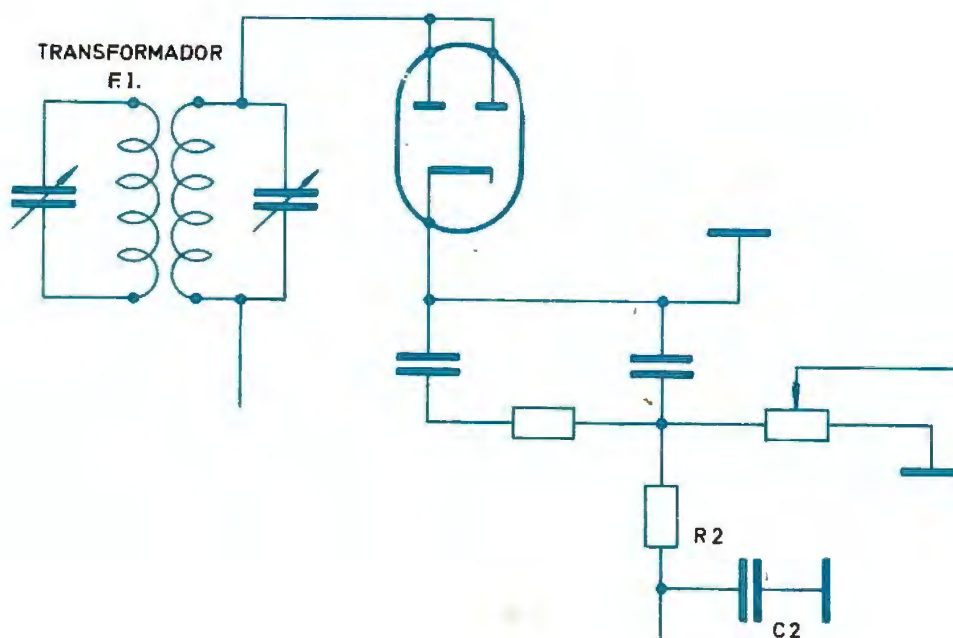
En el segundo esquema representamos, ya completo, el circuito detección-control automático de volumen. La válvula representada es sólo la sección diodo de la válvula múltiple, conectada al secundario del transformador de F.I.

La señal de audio, presente en el control de volumen (potenciómetro), no se utiliza como control automático, en razón de sus fuertes variaciones de señal. Para éste añadimos una nueva re-

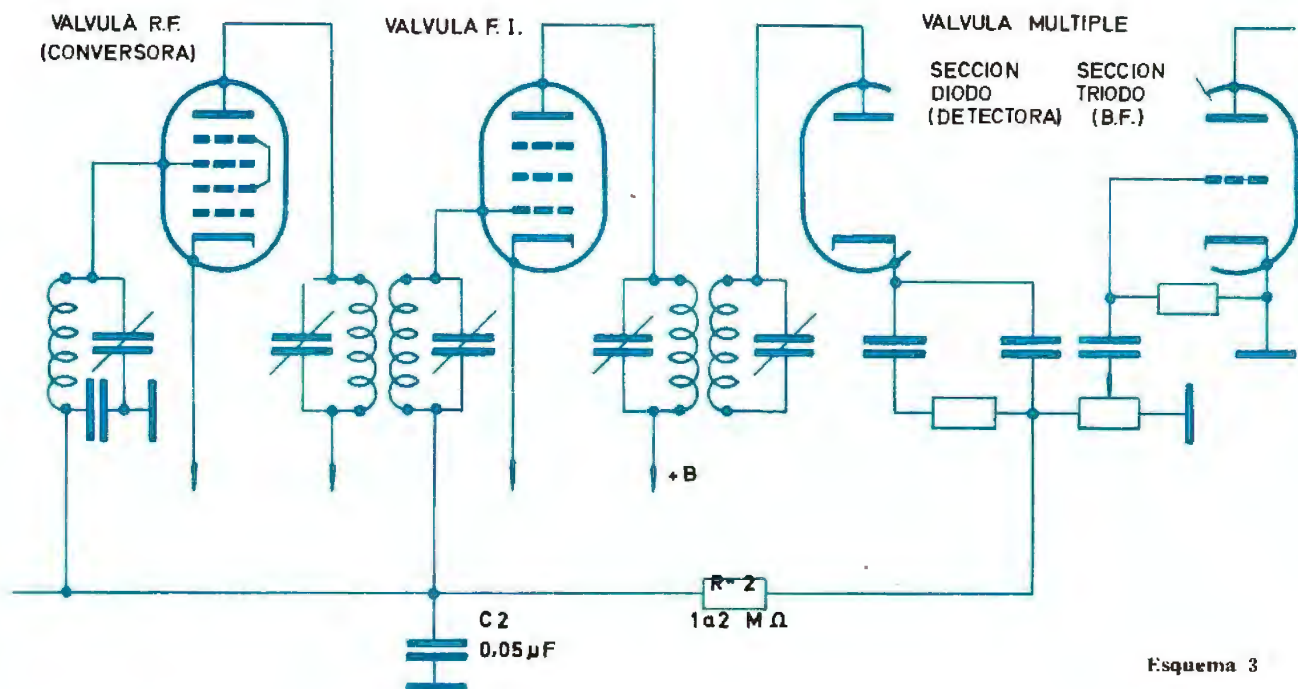
sistencia R_2 . Como la tensión presente en sus extremos es negativa con respecto a masa, sirve como tensión de polarización de rejilla de las válvulas de R.F. y F.I. a través de los transformadores correspondientes, estabilizada por el condensador C_2 .

En el tercer esquema hacemos figurar las dos válvulas que acabamos de indicar y la sección diodo (detectora) y triodo (primera de baja frecuencia) de la válvula múltiple (EBC41, 6Q7, etc.), así como los valores aproximados que juzgamos de interés.

La resistencia R_2 suele tener un valor comprendido entre 1 y 2 megohmios; el del condensador C_2 es de 0'05 μ F.



Esquema 2



Esquema 3

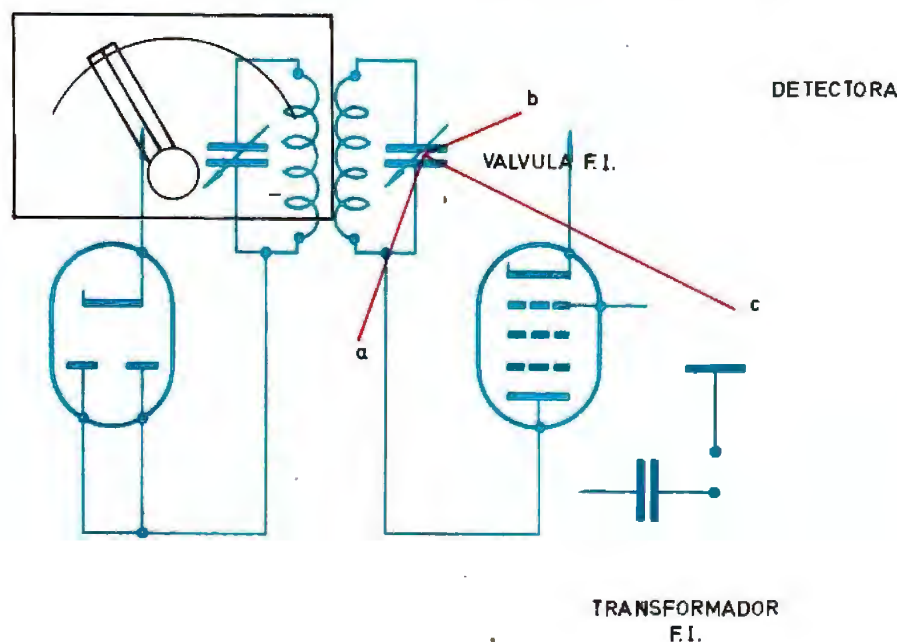
COMPROBACION DE SEÑAL

Bien; tenemos las ideas suficientemente remozadas. Conocemos la estructura básica del circuito que es objeto de nuestro interés. Ahora, la primera cuestión que nos interesa es la *comprobación de señal*.

Según podemos ver en los esquemas precedentes, la entrada del paso detector, es decir, de la sección diodo de la válvula múltiple, es el secundario del transformador de F.I.; y no exis-

te nada en contra que nos impida tomar este punto para aplicar la señal. No obstante, el punto adecuado es la rejilla de la válvula de F.I. (citemos como ejemplo la EBF80 de base Noval, o la 6K7, etc.).

La razón de proceder de esta manera radica en el hecho de aprovechar la amplificación de la válvula de F.I. para obtener mejor señal de respuesta en el altavoz, pues la mayor parte de los



Esquema 4

generadores de señales (que necesitaremos para nuestra comprobación) no proporcionan en su salida una señal de tensión tan alta como la de la salida de radiofrecuencia del aparato, en el supuesto, claro está, de que esta parte del receptor se halle en buenas condiciones.

También, en ocasiones, este punto de entrada de la rejilla presenta la comodidad que comporta el hecho de que algunos tipos de válvulas presenten la conexión de rejilla en su parte superior.

Acabamos de hacer mención de un aparato que usted, en estos momentos, conoce bien: el generador de señales.

En efecto, ha llegado el momento de que hagamos uso para él de las pruebas del paso detector y de F.I. En el esquema 4 se indican las posiciones para la aplicación del generador de señales:

- a) Entrada de rejilla de la válvula de F.I.
- b) Conexión de placa de la misma válvula; y
- c) Transformador de F.I. de enlace con el paso detector.

Para realizar la prueba de señal de la etapa detectora es muy útil manipular sobre la conexión de placa de la válvula de F.I. Sin embargo, hemos de tener en cuenta la potencia de respuesta del propio generador, pues si éste no da una señal potente, puede resultar insuficiente la prueba en este punto y se hace preciso recurrir al punto de entrada de rejilla de la citada válvula, según dijimos antes.

En caso de duda sobre la potencia del generador de que se disponga es conveniente hacer una

prueba sobre un receptor que de antemano sepamos que está en buenas condiciones de funcionamiento.

A título de información incluimos el número de orden del terminal de placa de algunas de las válvulas de F.I. más empleadas:

12SK7 (zócalo Octol)	terminal 8
UF41 (zócalo Rimlock)	terminal 2
EBF80 (zócalo Noval)	terminal 6
EF89 (zócalo Noval)	terminal 7

El generador de señales se conecta de modo que su terminal de masa se una al negativo común y el terminal activo al terminal de placa de la válvula en cuestión, pero teniendo la precaución de intercalar un condensador (de 0,1 mF aproximadamente) que actúe como aislador para evitar que la corriente continua que alimenta la placa de la válvula de frecuencia intermedia perjudique al generador. (Esquema 5.)

Hecho esto, procederemos del modo siguiente:

RECEPTOR: Encendido.

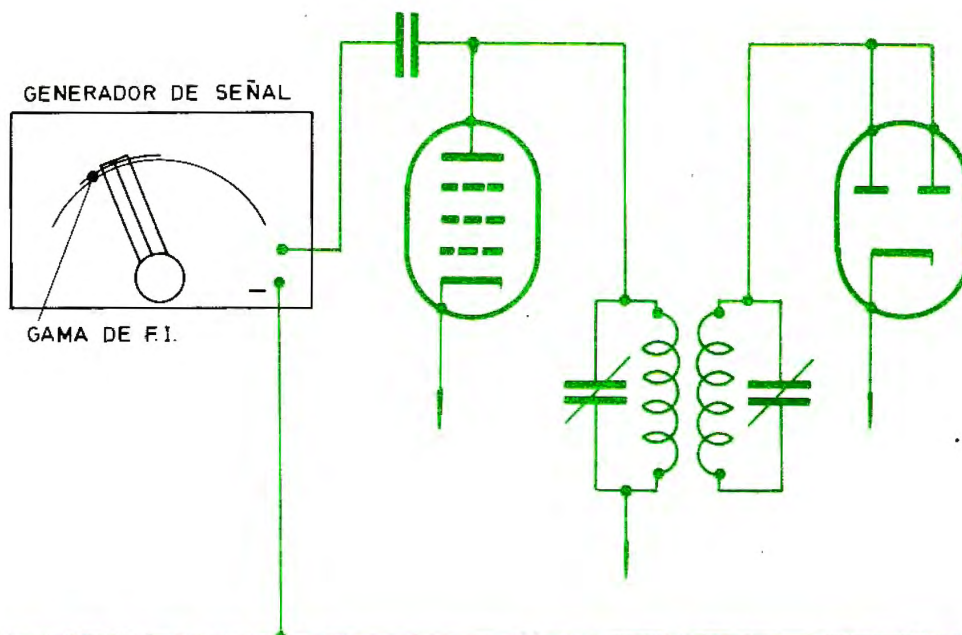
Control de volumen al máximo.

Control de sintonía al extremo de alta frecuencia.

GENERADOR DE SEÑALES: Dispuesto para salida modulada de F.I. (hacia 450 ó 460 Kc). Atenuador al mínimo.

En estas condiciones, al variar la frecuencia del generador de señales, pueden obtenerse los siguientes resultados:

1. Que la nota de modulación del generador



Esquema 5



Fotografía de la disposición real de la comprobación efectuada según el esquema 5.

se escuche claramente en el altavoz en la proximidad de la frecuencia intermedia, o sea sobre 450 ó 460 Kc. En este caso, la etapa detectora funciona bien.

2. Que la susodicha nota de modulación, o cualquier otra que se introduzca al mover el mando del generador, no se perciba, signo inequívoco de que la etapa detectora no funciona.

3. Que haya respuesta en el altavoz, pero a una frecuencia bastante distanciada de la intermedia (40, 50 o más kilociclos en más o en menos). Señal de que el receptor no está bien alineado.

En la próxima lección dedicaremos un capítulo a la alineación de receptores.

Puede ocurrir, también, que la nota de respuesta del altavoz sea débil, pero que la misma prueba efectuada en un receptor de funcionamiento correcto dé, asimismo, una señal débil. La causa no es otra sino que el generador empleado no tiene suficiente salida. Debemos desechar esta

prueba como convincente. Es preciso, pues, efectuar la comprobación aprovechando la amplificación que pueda dar la válvula de F.I. En otras palabras, renunciaremos a probar independientemente el paso detector. Aplicaremos la señal del generador a la entrada de la rejilla de la citada válvula. (Esquema 6.)

Esta entrada de rejilla corresponde, como es natural, al terminal que cada tipo y característica de válvula nos señale en el catálogo o *manual de válvulas*, del que naturalmente se debe disponer.

A título informativo, incluimos, lo mismo que hemos hecho con el terminal de placa, el número del terminal de rejilla de las mismas válvulas anteriormente mencionadas:

12SK7 (zócalo Octal)	terminal 4
UF41 (zócalo Rimlock)	terminal 6
EBF80 (zócalo Noval)	terminal 2
EF89 (zócalo Noval)	terminal 2

PRUEBA DE SEÑAL INCLUIDA LA VALVULA DE F.I.

Se conecta el generador de señales de modo idéntico que en el caso anterior, con la diferencia, claro está, de que el terminal activo debe hacer contacto con el terminal de rejilla de la válvula en lugar de hacerlo sobre el de placa. Vea la figura.

POSICIÓN DEL RECEPTOR: Encendido.

Control de volumen al máximo.

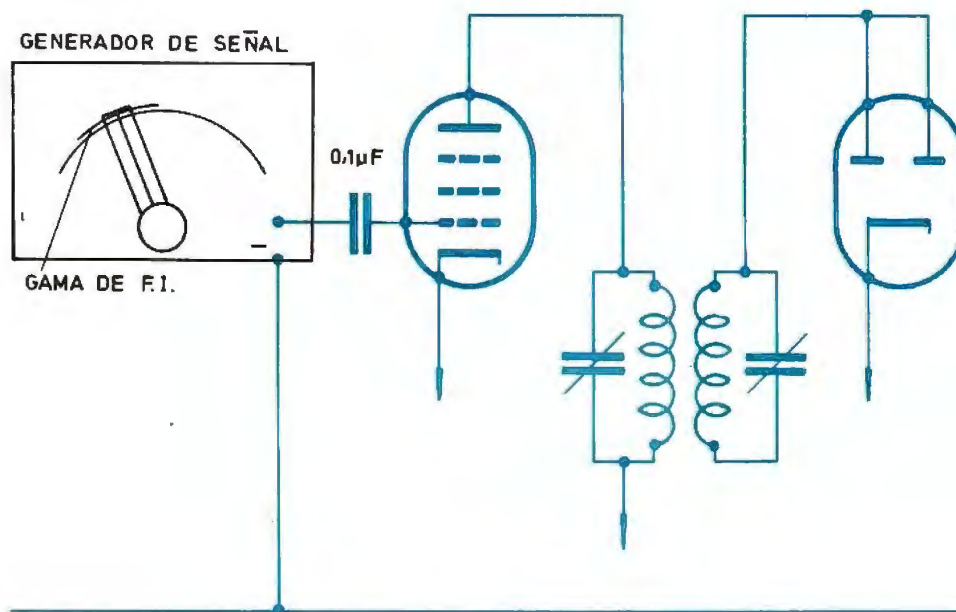
Control de sintonía al extremo de alta frecuencia.

GENERADOR DE SEÑALES: Dispuesto para salida modulada de F.I.

Atenuador para salida moderada (aproximadamente en posición intermedia).

Una vez en marcha el generador, pueden obtenerse los siguientes resultados:

1. Que la nota de modulación del generador se escuche claramente en el altavoz en la proximidad de la frecuencia intermedia que corresponda, aunque para ello sea preciso variar (en aumento)



Esquema 6

la salida del atenuador de ajuste. En este caso tanto la válvula de F.I. como la etapa detectora funcionan bien.

2. Si no se percibe en el altavoz respuesta alguna, existe algún fallo. Puede estar en la válvula de F.I. en la etapa detectora.

3. Que ocurra lo mismo que en el caso 1, pero que, en cambio, sí se obtenga respuesta aplicando el generador a la placa de la válvula. El defecto, indefectiblemente, corresponde a la vál-

vula de F.I. o a alguno de los elementos de su circuito.

4. La nota de modulación se oye débilmente aun en la proximidad de la frecuencia intermedia.

El fallo puede ser de la válvula de F.I. o del circuito detector.

5. La respuesta del altavoz es débil, y además en una posición alejada del punto de F.I. (20 o más kilociclos en más o en menos). Falta de alineación del circuito.

PRUEBA DE SALIDA Y SENSIBILIDAD

La forma de operar con el generador de señales para comprobar el estado de la válvula de F.I. y el circuito anexo, así como la etapa detectora, ha quedado suficientemente explicada. No obstante, usted habrá notado que esas pruebas quedaban discriminadas por procedimiento auditivo, esto es, por la señal de modulación presente en el altavoz. Para obtener un control más exacto, sobre todo como prueba de sensibilidad, es usual y aconsejable valerse también de un medidor de salida, o sea un voltímetro de corriente alterna que indique la tensión presente a la salida del receptor, en el lugar que ocupa el altavoz. Las figuras ilustran sobre el modo de proceder, que no es otro que conectar sus terminales de modo que uno vaya a la placa o salida de la última válvula del circuito de audiofrecuencia (o sea a la válvula de potencia), intercalando un con-

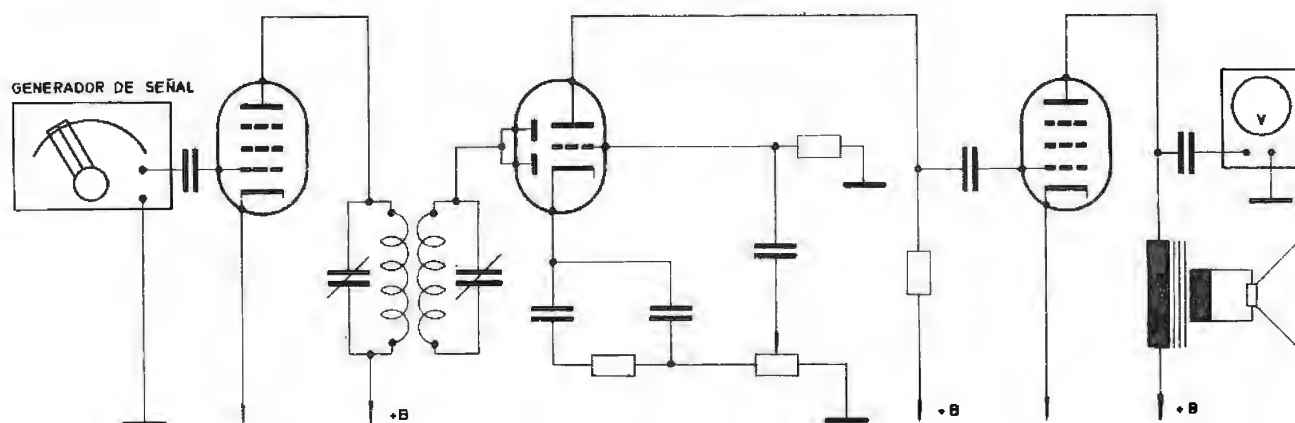
densador de bloqueo de $1 \mu\text{F}$ 500/600 V, y el otro a masa. (Esquema 7.)

Veamos ahora cómo se procede.

Se coloca el control de volumen en su máximo y se lleva la sintonía al extremo más alto, según vimos anteriormente. El control de frecuencia del generador se lleva a las proximidades de la frecuencia intermedia, hasta lograr la máxima desviación de la aguja del voltímetro.

Luego, por medio del atenuador, se ajusta esta indicación, sin tocar para nada el cuadrante del generador, de forma que el voltímetro trabaje normalmente en escala baja, ya que de esta forma se acusan mejor las diferencias de tensión.

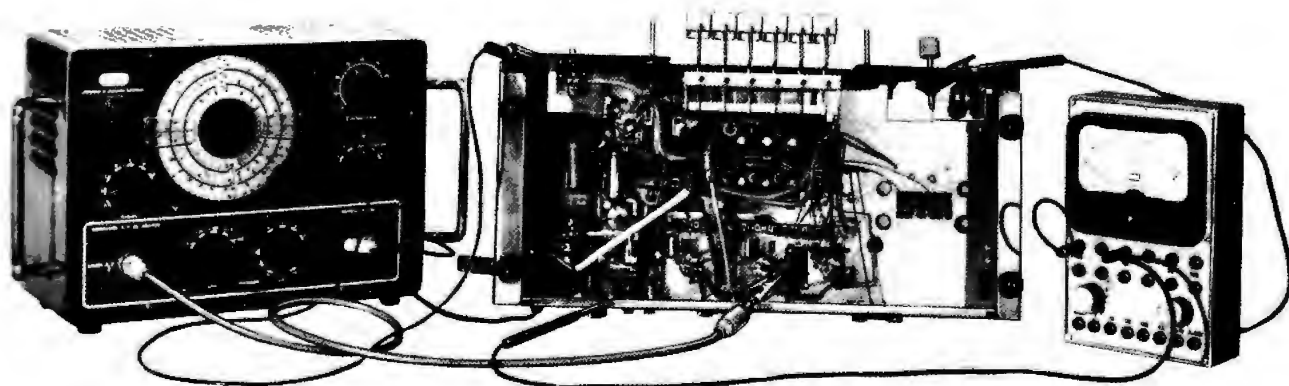
A continuación se procede a un reajuste. Sin mover el atenuador de la posición elegida, se maniobra de nuevo sobre el control de frecuencias, inmovilizándolo en el punto preciso en que la



Esquema 7

aguja del voltímetro, en este nuevo reajuste, marque más. Por último, se retoca la posición del atenuador para que la lectura del medidor de sa-

lida retorne a la posición prefijada, o sea la que hemos considerado idónea para apreciar mejor las diferencias de tensión.



Reproducción fotográfica de la disposición de los elementos para efectuar la prueba de salida y sensibilidad.

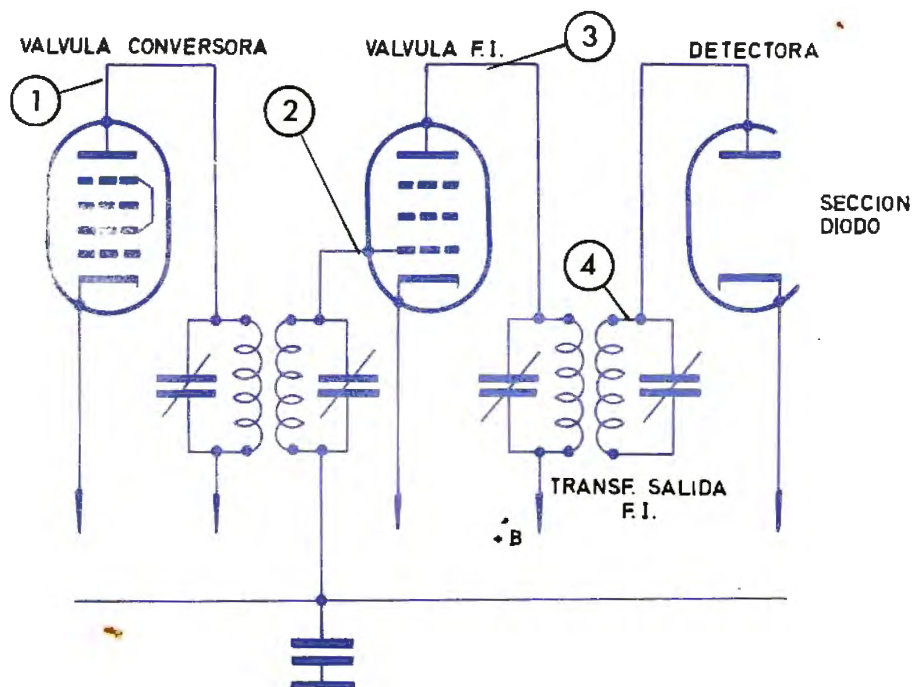
AVERIAS

Hemos hablado de modo genérico de las etapas de F.I. y detectora y del modo de aplicar una señal por medio del generador. En el esquema se señalan los puntos claves que han de conducir a la localización de las posibles averías que tengan origen en esta parte del aparato. Si observa la figura observará que atañe a los componentes comprendidos entre la válvula convertora y la detectora, pasando por la F.I. Aparte, pues, de

esta última y de la detectora (o sección diodo de la válvula múltiple), los componentes principales son los dos transformadores de F.I., inclusión hecha de los dos condensadores *trimmers* a ellos incorporados.

Estos puntos claves a que estamos refiriéndonos son:

1. Entrada del amplificador de F.I. (placa de la válvula convertora).



Esquema 8

2. Terminal de rejilla de la válvula de F.I.

3. Entrada de la etapa detectora (placa de la válvula de F.I.).

4. Entrada de la detectora (punto de salida del secundario del segundo transformador de F.I.).

Si por medio del generador de señales se aplica una señal de frecuencia igual a la frecuencia intermedia del receptor en el punto 2 del esquema, o sea en el terminal de rejilla de la válvula de F.I., y se percibe dicha señal en el altavoz, es indudable que el paso detector del aparato se halla en buenas condiciones. Si no se percibe la nota de modulación de dicha frecuencia intermedia existe avería en dicho paso o en la válvula de F.I.

La comprobación en el punto 3 elimina la duda acerca de si esta avería corresponde al circuito detector o a la válvula de F.I., ya que de ser en ésta se obtendría señal en el altavoz al aplicar a este punto la salida del generador. Por tanto:

NO HAY SEÑAL EN EL PUNTO 3. CAUSAS POSIBLES:

Transformador de F.I. averiado (devanados interrumpidos, condensadores *trimmers* en cortocircuito o conductores en contacto con el blindaje).

Válvula detectora defectuosa.

Mal alineamiento del transformador de F.I.

NO HAY SEÑAL EN EL PUNTO 2, PERO SÍ EN EL 3.

Válvula de F.I. defectuosa.

Cortocircuito o circuito abierto en el de placa, pantalla o cátodo.

NO HAY SEÑAL EN EL PUNTO 1, PERO SÍ EN EL 2.

Transformador de F.I. de entrada defectuoso (los mismos motivos que en el de salida).

PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN

Con las clásicas pruebas del voltímetro y del óhmetro se puede comprobar cuál de los componentes de la etapa defectuosa es la causa de la avería.

La primera comprobación habrá de ser, por supuesto, la de la válvula detectora o, lo que es lo mismo, la sección diodo de la válvula múltiple que, como sabemos, comprende también la sección triodo o primera amplificadora de audio.

Tanto si no produce señal como si ésta es débil o da lugar a distorsión o zumbido, la válvula debe considerarse como defectuosa y ser reemplazada, aun en el caso de que tratándose de una válvula múltiple la sección de audio esté en buenas condiciones.

TRANSFORMADOR DE F.I. CON SALIDA DEFECTUOSA:

Las averías que puede presentar un transformador de este tipo pueden ser las siguientes:

Devanados cortados.

Condensadores *trimmers* en cortocircuito.

Corrosión de los devanados.

Cortocircuitos de los conductores con el blindaje.

Si alguno de los devanados del transformador está cortado, pues no es fácil que se dé este caso en ambos a la vez (primario y secundario), este defecto se pone de manifiesto por medio del óhmetro, ya que la aguja no acusa deflexión alguna.

Cuando se obtiene recepción con ruidos molestos y la causa está en el transformador, uno de sus arrollamientos, o ambos, está deteriorado por corrosión. El óhmetro acusa este defecto marcando valores de 200, 300 e incluso más ohmios de resistencia. Los valores correctos de un arrollamiento en buenas condiciones difícilmente exceden de 50 ohmios.

Cuando alguno de los condensadores *trimmers* está en cortocircuito, la prueba del óhmetro sobre los arrollamientos lo pone en evidencia, ya

que en estos casos la lectura es de cero ohmios.

Por el mismo sistema puede descubrirse si existe un contacto con el blindaje. Por otra parte, debe tenerse presente que si el cortocircuito con el blindaje procede del bobinado primario, el fallo se habría descubierto al medir la tensión de la fuente de alimentación, ya que dicho primario está conectado al positivo de alta tensión.

Para terminar con las posibles averías que la señal en el punto 3 (entrada de la etapa detectora) nos induce a suponer, habríamos de tratar de la falta de alineamiento del transformador de F.I., pero antes de entrar en pormenores sobre este punto debemos tratar de los circuitos relacionados con dicha etapa detectora, entre ellos el control automático de volumen.

AVERIAS EN EL CIRCUITO DE FILTRO DE F.I.

Hemos visto que un circuito de filtro, formado por dos condensadores de 100 a 200 pF y una resistencia de 50.000 ohmios conectados al cátodo de la detectora, está directamente unido al secundario del transformador de F.I. y a masa. Pa-

rece lógico suponer que pueda haber averías por deterioro de estos componentes; sin embargo, la realidad es muy otra, pues las tensiones y corrientes presentes en este circuito son débiles y el peligro de deterioro, prácticamente nulo.

AVERIAS DEL CIRCUITO DE CONTROL AUTOMATICO DE VOLUMEN

La resistencia R_2 y el condensador C_2 (esquemas 2 y 3) que forman el circuito polarizador de rejilla que constituye el control automático de volumen pueden, desde luego, averiarse. El receptor puede dejar de funcionar, o puede presentarse zumbido por quedar abierta la resistencia. El condensador, a su vez, puede ocasionar una señal débil o producir oscilación. Si presenta fu-

ga da lugar a distorsión, ya que determina una polarización negativa de rejilla insuficiente, y por consiguiente una ineficaz acción del control automático ante señales fuertes provenientes de emisoras locales o de gran potencia.

Sustituyendo este condensador por otro de su misma capacidad y de igual o mayor voltaje se sale de dudas.

OJO MAGICO

Este es un elemento que no hemos tratado en estas páginas como de uso corriente o *standard*. Sin embargo, la verdad es que está lo bastante extendido en toda la gama de receptores como para que no lo pasemos por alto en estos capítulos dedicados a la comprobación y reparación de receptores.

El ojo mágico, que, como usted sabe, no es otra cosa que un tubo de rayos catódicos que produce una gran desviación en ausencia de señal, desviación que va disminuyendo a medida que aumenta la tensión aplicada a su rejilla. Esta

rejilla está conectada al hilo conductor del control automático de volumen. De esta suerte, cuando el aparato sintoniza mal una emisión, la tensión que recibe la rejilla es ínfima y por tanto muy acusada la desviación visual del ojo mágico. Por contra, a medida que se acerca al punto idóneo de sintonización, la rejilla recibe cada vez más tensión y el ángulo de desviación va disminuyendo, hasta alcanzar el máximo estrechamiento cuando se ha sintonizado con precisión.

Para el radio-reparador, el buen funcionamiento del ojo mágico hace las veces de medidor de



Desviación máxima. Ausencia de señal.



Al sintonizar, la desviación disminuye.



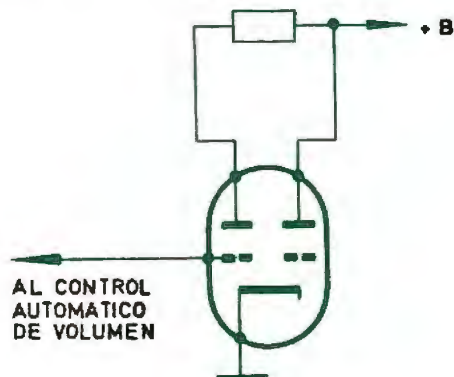
Sintonía precisa. La desviación es mínima.

salida y de la tensión del control automático de volumen.

El ojo mágico no introduce ninguna complicación a la hora de reparar un receptor; y si su propio funcionamiento no es correcto, o bien nulo por completo, la forma de subsanarlo es harto simple.

Si el ojo mágico no se enciende, el defecto está en el interior de la propia válvula. La solución está en reemplazarlo por otra.

Si se enciende, pero permanece fijo el ángulo de desviación al corregir la sintonía de las estaciones, es señal de que la resistencia en paralelo conectada entre sus placas, y cuyo valor aproximado suele ser de 1 megohmio, 1/4 de vatio, está cortada; debe ser reemplazada por otra, para lo cual es preciso abrir el zócalo del ojo mágico, donde por lo general está situada.



En la próxima lección nos extenderemos sobre el modo de reparar algunos de los elementos propios de estos circuitos, tales como transformadores de F.I., conmutadores y montaje de radiogramófonos, así como la alineación del amplificador de F.I.

* * * * *



reparaciones de radio

**Transformadores de F.I.
Su reparación**

Averías en conmutadores

Averías en radiogramófonos

Reparación de conmutadores

**Alineación de los
transformadores de F.I.**

lección **7**

Reparación de transformadores de F. I. Reparación de conmutadores Montaje de radiogramófonos Alineación de un amplificador de F.I.

REPARACION DE TRANSFORMADORES DE F.I.

Hemos hablado de los fallos que pueden presentarse en el circuito de F.I. y también en el paso detector.

La posible avería puede tener lugar en algunos de los elementos que integran estos pasos. Es elemental, pues, que veamos la manera de proceder cuando ocurre esto. Por su importancia, trataremos en primer lugar de las averías producidas en los transformadores de F.I.

Dado que ambos transformadores —el de entrada y el de salida— son semejantes, también son idénticos los defectos que pueden producirse y la forma de ponerles remedio.

Tanto unos como otros, como usted sabe, se presentan por regla general encerrados en cajas o estuches blindados. Los condensadores *trimmers* y los fijos de mica están situados en el interior del blindaje.

Ya vimos en la lección anterior en qué pueden consistir las averías. No estará de más que refresquemos la memoria.

- a) Devanados interrumpidos o cortados.
- b) Condensadores *trimmers* en cortocircuito.
- c) Corrosión o deterioro en los devanados.
- d) Cortocircuito en algún conductor en conexión con el blindaje.



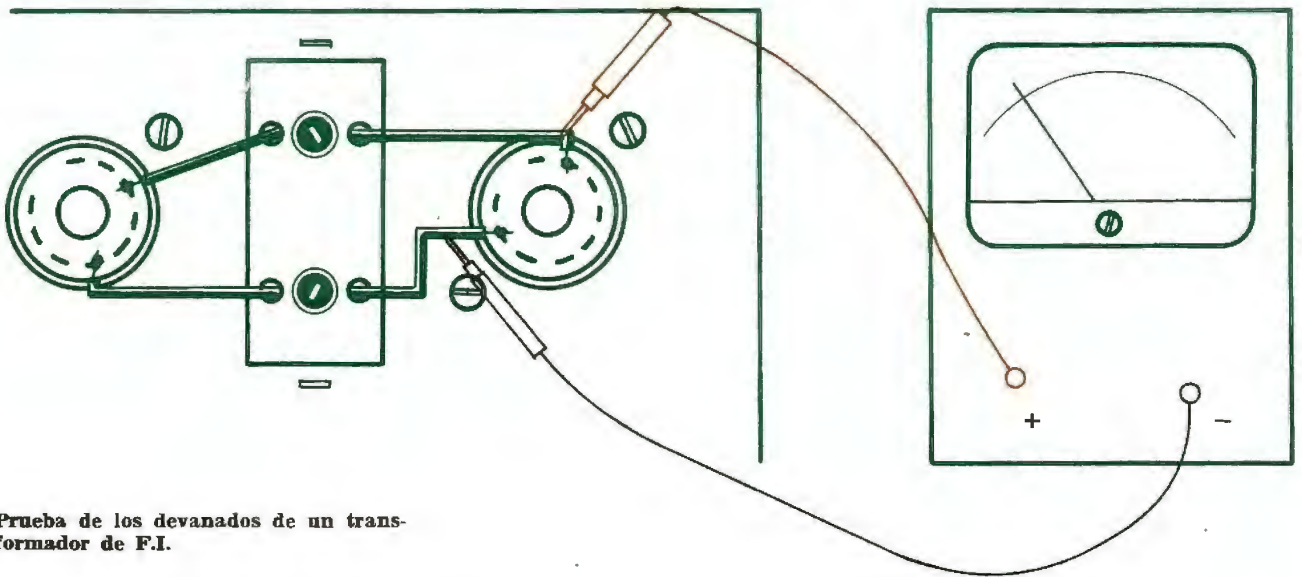
Transformadores de F.I.

PRUEBA DE LOS TRANSFORMADORES

Para comprobar el estado de los transformadores haremos las pruebas valiéndonos del óhmetro.

Con el receptor desconectado de la red y las conexiones de estos transformadores a nuestra vista (es costumbre marcar con los colores azul y rojo las de los devanados primario; y con verde y negro, o rojo y verde, las de los secundarios), toque

con las puntas de prueba procedentes del óhmetro, colocado en la escala de 0-100 ohmios, los puntos de conexión del primario del transformador (en el arranque de los hilos azul y rojo antes aludidos) procurando establecer un buen contacto. Raspe la soldadura si fuera preciso; basta para ello con que las arañe con la misma punta. Acos-



Prueba de los devanados de un transformador de F.I.

túmbrese siempre que use el óhmetro (al principio del trabajo, se entiende) a hacer la prueba de rigor: es decir, hacer contacto con ambas puntas y, cuando la aguja llegue al final de la escala, ajustarla en el cero.

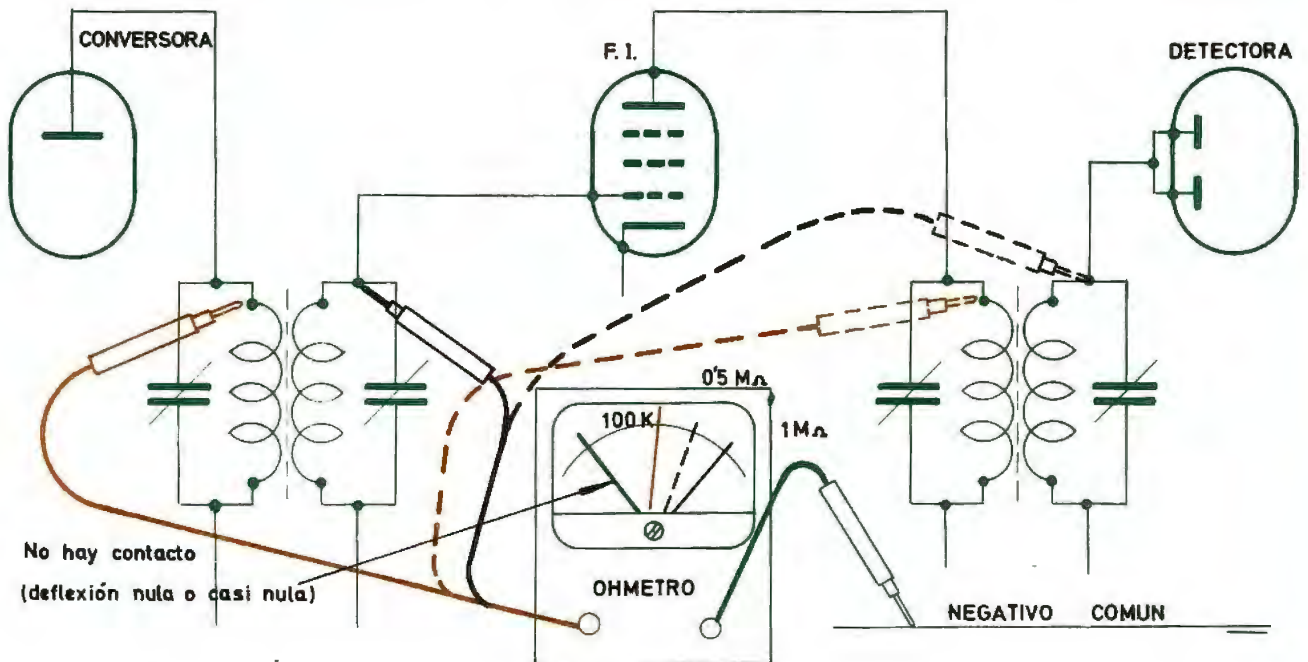
Los arrollamientos en buen estado dan por regla general una lectura comprendida entre 10 y 25 ohmios, o tal vez algo más, en los del núcleo de aire. Si la aguja señala un máximo, o sea que (colocando el óhmetro en la escala adecuada) llega a marcar 200 ó 300 ohmios o más, es señal inequívoca de que el arrollamiento objeto de la prueba

ba sufre deterioro por corrosión. En caso de permanecer inmóvil la aguja, el devanado está cortado.

Dado que en los receptores superheterodinos existen dos transformadores de F.I., el de entrada y el de salida, deberá efectuar las pruebas en cuatro devanados.

La prueba de los condensadores *trimmers* es sencilla: el óhmetro marca cero si se hallan en cortocircuito.

Para comprobar si existe contacto interno entre el transformador y el blindaje basta con co-



Comprobación del contacto interno entre transformador y blindaje.

nectar al chasis o masa una de las puntas del óhmetro y tocar con la otra uno de los extremos de los arrollamientos.

Esta prueba, como es natural, debe hacerse en los cuatro arrollamientos.

De existir contacto interno el óhmetro no acusa deflexión de la aguja, o en todo caso muy pequeña.

SOLUCION DE AVERIAS Y REEMPLAZOS

Las averías que pueden presentarse en un transformador de F.I. son, en ocasiones, posibles de reparar. En otras se impone lisa y llanamente la sustitución.

Cuando el radiorreparador tiene conciencia de que la avería está localizada en uno de estos elementos, debe proceder a separar el blindaje del transformador propiamente dicho.

Generalmente, los blindajes se unen al chasis por medio de unos terminales elásticos que es necesario oprimir para que pasen por los orificios practicados en aquél o van provistos de unas varillas roscadas, unidas al blindaje por medio de un remache, efectuándose su fijación al chasis por medio de las tuercas correspondientes.

Una vez desprendido el blindaje, es fácil comprobar las causas del deterioro del transformador. Incluso es posible ver si algunas de las conexiones presentan rozaduras en su cubierta, que bien pueden ser las culpables del clásico roce con el blindaje del que ya hemos hablado.

La observación visual debe completarse comprobando:

a) Que las conexiones estén bien separadas y no presenten contactos con el blindaje.

b) Que los condensadores *trimmers* no lleven

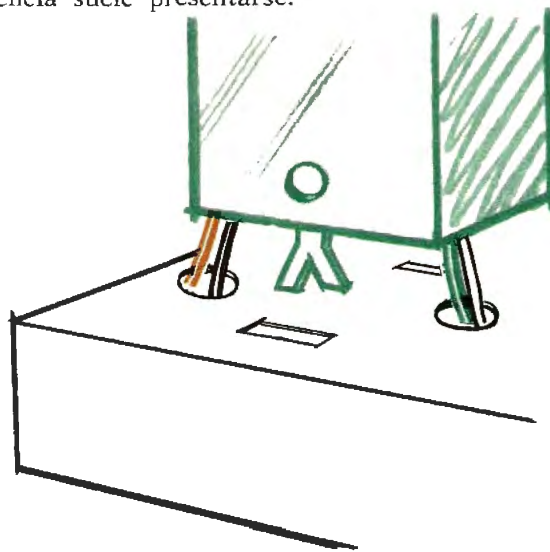
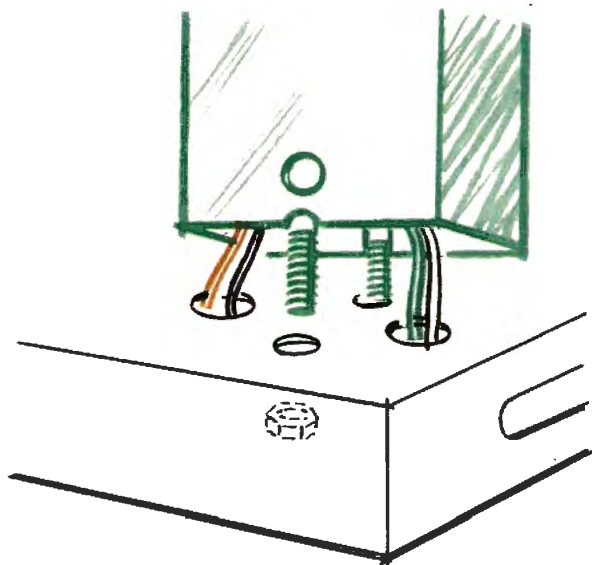
Las lecturas normales que registrará, si no existe ningún falso contacto, son del orden de 100.000 ohmios o más en cualquiera de los arrollamientos primarios. Los secundarios acusan lecturas mayores. El secundario del transformador de entrada, por lo general, acusa más de un megohmio. El del transformador de salida, de medio megohmio a un megohmio.

ningún resto de soldadura desprendido e introducido entre las placas.

c) Que el dieléctrico de mica de estos condensadores *trimmers* esté en buenas condiciones. Debe aflojar el tornillo de ajuste y retirarlo. Si el dieléctrico está perforado, o simplemente presenta muestras de deterioro en la superficie, debe usted reemplazarlo. No olvide colocar de nuevo el tornillo de ajuste.

La observación cuidadosa de las conexiones en busca de posibles peladuras, así como el mantener bien separados o aislados de la caperuza del blindaje los terminales de sujeción de los *trimmers*, son condiciones *sine qua non* de la realización de un buen trabajo. No sería usted el primero ni el último que, atribuyendo a un contacto falso cualquier irregularidad observada, se encontrara después, una vez vuelto a fijar el blindaje al chasis, con que reaparecía la avería.

Por otra parte, las pruebas del óhmetro que ya hemos expuesto nos sacarán de dudas. Si la avería es más importante, si se trata de una interrupción interna de alguno de los devanados o corrosión de sus bobinas, no existe otro remedio que su reemplazo, siendo éste el caso que con mayor frecuencia suele presentarse.



Formas más usuales de sujeción de los transformadores de F.I. al chasis.

REEMPLAZO DEL TRANSFORMADOR

Llegados estos casos, es necesario elegir con cuidado el transformador que sustituye al otro; debe ser de las mismas características que el averiado o lo más semejantes posibles.

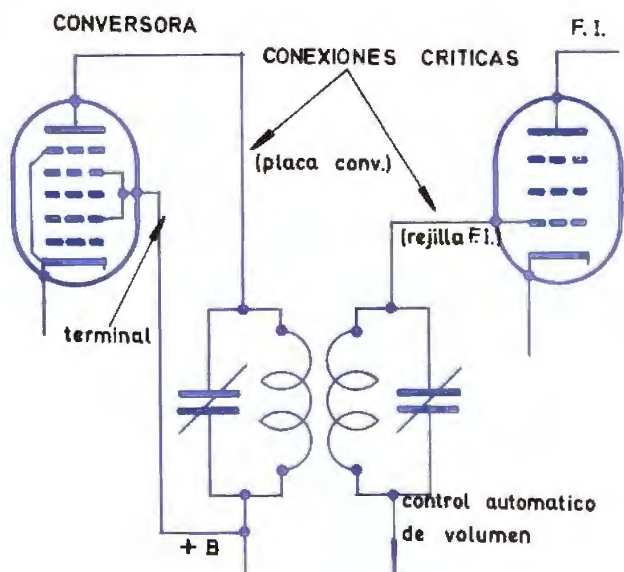
Recuerde que los transformadores de F.I. son uno de los elementos más esenciales y vitales en un superheterodino, puesto que deben ajustarse a la frecuencia intermedia para la que ha sido estudiado; y aunque, con pocas diferencias, todas suelen estar comprendidas en muy estrechos márgenes, la diversidad de modelos, sus características de tamaño, frecuencia de trabajo, tipo de núcleo (hierro o aire), clase de sintonización, etcétera, pueden llevarnos a una elección equivocada.

Es necesario, pues, cerciorarse bien de su elec-

ción. Ni qué decir tiene que lo mejor sería obtener un repuesto del mismo fabricante; pero cuando no sea posible debe aconsejarse o, mejor aún, repasar los catálogos que publican los fabricantes. A partir de este estudio previo podrá tomar una determinación.

Una vez hecha esta elección debe procederse, como es lógico, al reemplazo propiamente dicho, en el lugar que ocupaba el deteriorado y cuidando que las conexiones sean lo más cortas posible.

Una colocación equivocada puede dar lugar a que se establezcan caminos de realimentación, dando lugar a inestabilidad de funcionamiento. Las conexiones que mandan en este aspecto son las correspondientes a la rejilla y a la placa.

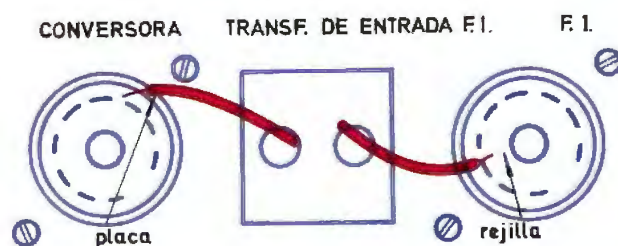


Vea la disposición de estas conexiones en el transformador de F.I. de entrada: la conexión de placa procedente de la válvula conversora (en el primario) y la rejilla que corresponde a la válvula F.I. (secundario).

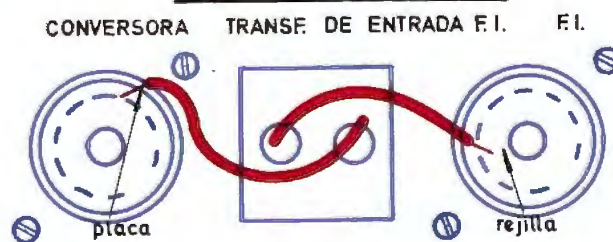
Una situación defectuosa del transformador puede dar lugar a un conexionado incorrecto con cruce (vea el dibujo). En cambio, una ubicación exacta hace fácil que las conexiones sean directas y cortas.

Las otras dos conexiones de los bobinados no precisan especial cuidado. Su longitud y disposición no afectan al funcionamiento. Así, pues, el otro extremo del primario se conecta al + B de

CONEXIONADO CORRECTO



CONEXIONADO DEFECTUOSO

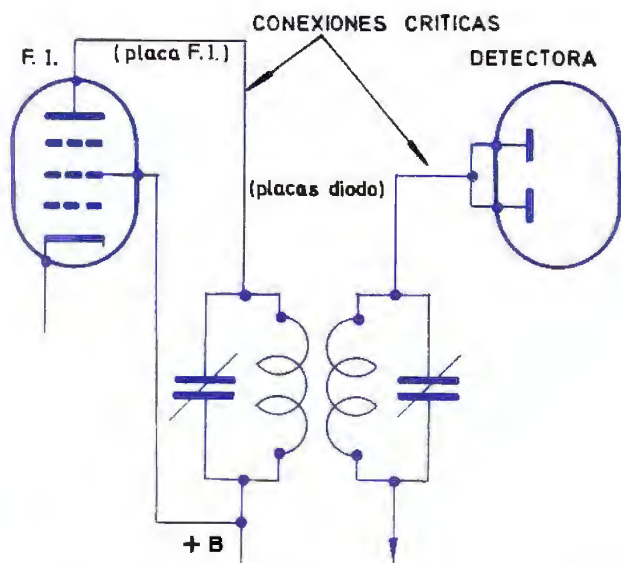


Conexionado correcto e incorrecto del transformador de entrada de F.I.

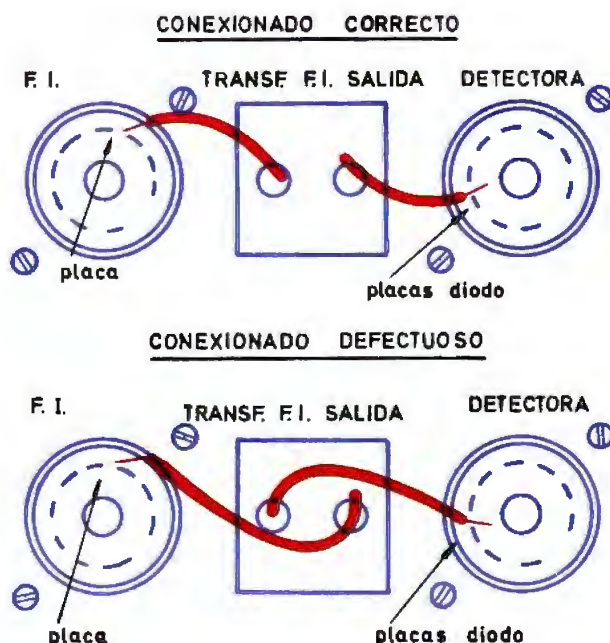
la fuente de alimentación o al terminal de pantalla de la conversora que enlaza con ella. La otra conexión del secundario, al control automático de volumen.

Si el transformador de F.I. sustituido es el de salida, debe procederse de idéntica manera; sólo que aquí las conexiones críticas son la placa de la válvula de F.I. (en el primario) y la sección diodo de la detectora (en el secundario).

NOTA IMPORTANTE. Toda sustitución de transformador o condensador lleva implícita la necesidad de proceder a realinear el receptor, ajustando los *trimmers* en el punto preciso.



Conexión correcta e incorrecta del transformador de salida de F.I.



CONMUTADORES

Son muchos los receptores que están provistos de entrada para radiogramófono (fono).

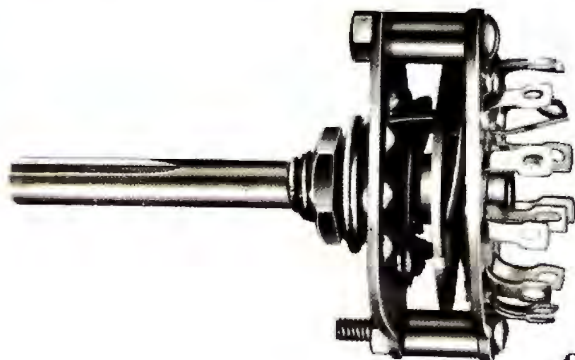
El conmutador es, como usted sabe, el elemento que sirve para separar o, como la propia palabra indica, conmutar el circuito de radio y el de fono.

La operación que realiza un conmutador no es solamente pasar del circuito de radiofrecuencia del receptor al del fonocaptor del tocadiscos, para aplicar la señal de éste al circuito de baja frecuencia, del que se sirve para amplificar las variaciones eléctricas y hacer audible el sonido en el altavoz. A la vez, el conmutador debe asegurar que este cambio esté acompañado de un sistema de seguridad, como conectar y desconectar la salida de la válvula convertora o de F.I. del aparato a fin de asegurar, cuando se tiene conectado el radiofonógrafo, que ninguna parte de señal de ra-

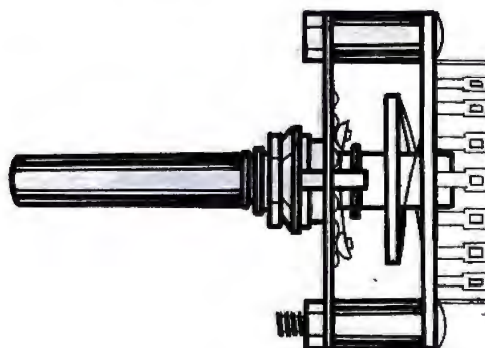
diofrecuencia proveniente de una emisora pueda penetrar en el circuito de baja frecuencia.

Con esto queremos recordarle que el conmutado de un conmutador es algo complicado, puesto que con el simple cambio de posición de un mando debe acoplar o desacoplar todos los circuitos necesarios (entrada de fonocaptor, paso del circuito de B.F. al del radiofonógrafo, desacoplo de señal de R.F. interrumpiendo la salida de la convertora o F.I., etc.). En fin, usted conoce bien estos pormenores y no es preciso insistir más en ellos. Pero desde el punto de vista del radorreparador debemos hacer hincapié en las precauciones que debe tomar cuando se presenta averiado uno de estos elementos, a tenor, más que nada, de ser en realidad un elemento bastante delicado.

Una importante parte de las averías achaca-



Conmutador rotativo.



bles al conmutador no son propiamente tales, ya que se deben a falsos contactos entre sus terminales producidos, más que por nada, por la acumulación progresiva de partículas de polvo derivada de la estructura de estos elementos.

Por lo que dejamos indicado se comprende fácilmente que la primera operación que debe realizarse, cuando tengamos certidumbre del fallo del conmutador, es proceder a una limpieza sistemática de sus contactos y conexiones. Aconsejamos en estos casos el empleo de éter o tetracloruro de carbono, sustancias muy volátiles, por lo que no dejan ningún residuo o gota que impregnen al aparato. En cuanto al modo de operar, lo mejor es hacer la limpieza provistos de un cepillito o un palillo envuelto en tela de algodón y, por supuesto, convenientemente humedecido en uno de aquellos líquidos. Al mismo tiempo que se frota los contactos, se acciona el mando para que los contactos móviles se deslicen sobre los fijos. Esta operación debe repetirse varias veces.

Con frecuencia la avería no es más que una conexión cuya soldadura se ha desprendido. La reparación consiste pura y simplemente en soldarla

de nuevo. Pero aun en caso de advertir este percance antes de proceder a la limpieza, aconsejamos que aproveche la coyuntura para llevarla a cabo. Siempre asignará un contacto más perfecto entre todas las escobillas.

Otra avería mucho más grave es la rotura de un contacto, rotura cuya única solución es el reemplazo total del conmutador.

Para cerciorarse de que actúa sobre seguro y evitar con ello posibles errores, es muy conveniente que retire el conmutador averiado con todas sus conexiones, para que le sirva de pauta al conectar el nuevo, que, obvio es decirlo, ha de ser del mismo modelo y características. De no ser posible (caso rarísimo) debe recurrir al más parecido que pueda proporcionarle el mercado.

Hacemos hincapié en el cuidado que debe poner al verificar y reparar las soldaduras, evitando una impregnación excesiva de líquido antioxidante y aplicando el soldador con suavidad, pero también con firmeza, sobre los terminales a soldar, procurando que aquel esté suficientemente caliente y que el tiempo de contacto sea breve. De esta suerte evitará engorrosos contratiempos.

AVERIAS DEL RADIOFONOGRAFO

El dispositivo del radiofonógrafo se sitúa, por regla general, entre el acoplamiento de la detectora y la sección de baja frecuencia. Es decir: el conmutador se intercala en este circuito inmediatamente antes del potenciómetro de volumen, al objeto de que éste actúe tanto si se sirve del receptor como del fonógrafo.

Hacemos esta aclaración por cuanto el radio-reparador no siempre se encuentra en la necesidad de arreglar una avería, sino de colocar este dispositivo en un aparato carente de él.

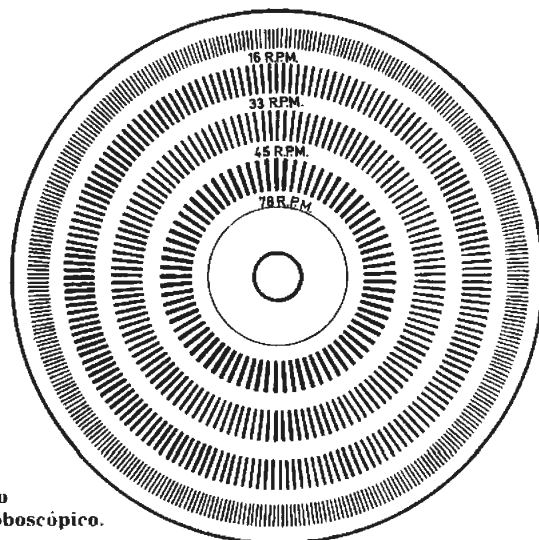
Cualquiera que sea la motivación, las averías (aparte del conmutador) que podemos hallar en un radiofonógrafo se encuentran en el motor, en el conexionado o en el fonocaptor (*pick-up*).

Las averías producidas en el motor son de índole más bien mecánica, pero no por ello deben ser desatendidas por el radiorreparador. En los motores provistos de cojinetes debe cuidarse la lubricación con aceite fino de máquina. El embrague de goma por fricción y el eje del motor deben permanecer completamente limpios, cosa que puede lograrse con tetracloruro de carbono. Deben repasarse los conexionados y comprobar que la velocidad de giro es la adecuada. Hoy en día están muy extendidos los motores que fun-

cionan con cuatro velocidades, que como usted sabe son 16, 33, 45 y 78 r.p.m., pasando de una a otra gracias a un sistema mecánico de cambio de velocidades.

Le sugerimos disponer de un disco estroboscópico provisto de cuatro círculos rayados para comprobar si la velocidad es correcta.

Recordamos sobre este punto que colocando el disco estroboscópico (que puede ser de cartuli-



Disco
estroboscópico.

na) sobre el plato giratorio, e iluminándolo con una lámpara de neón o de incandescencia —pero con corriente alterna—, las rayas o puntos correspondientes a cada velocidad deben aparecer a su vista como si estuviesen inmóviles.

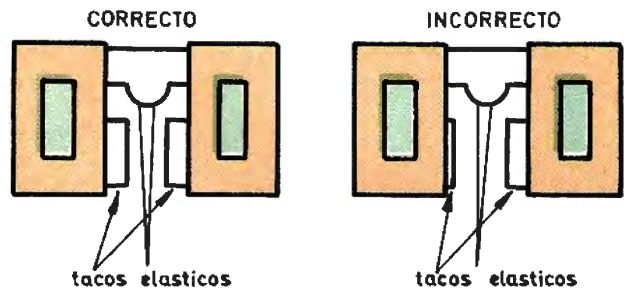
Esta comprobación tiene importancia, por cuanto no solamente atañe a la velocidad propia de reproducción, sino también al tono del sonido, que es más grave si gira a velocidad menor que la que le es propia o más agudo en caso contrario.

Cuando la avería radica en el fonocaptor debe procederse sistemáticamente a comprobar sus diferentes partes. La mayor parte de las averías se localizan en el brazo y se deben a los hilos que discurren por él. Se producen, sobre todo, en el crificio de paso de dichos hilos.

La cubierta apantallada puede hacer cortocircuito con el hilo flexible si éste está pelado por el uso. En estos casos conviene proceder a su aislamiento o, mejor aún, a colocar uno nuevo apantallado.

La avería en los hilos o en el conmutador se pone de manifiesto haciendo la comparación con el funcionamiento normal de la radio. En efecto: si la radio funciona y al pasar al radiofonógrafo no hay sonido, es señal inequívoca de este percance,

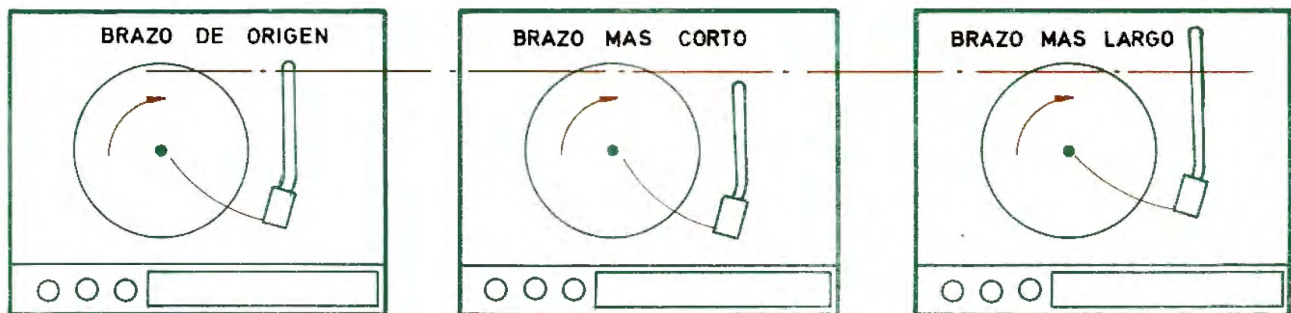
Si la salida fuera débil o distorsionada y en cambio el aparato funcionase correctamente, tanto en volumen como en tono, con una señal de



En los antiguos pick-ups electromagnéticos debe cuidarse el centraje de la aguja.

radio, habrá que atribuir el defecto al *pick-up* propiamente dicho, que en la mayoría de los casos, por ser de cristal, debe sustituirse por otro similar.

Cuando haya necesidad de cambiar todo el brazo del fonocaptor por otro nuevo, no similar al anterior, debe procurarse que el recorrido de la aguja sea el adecuado, o sea, el mismo que tenía anteriormente aunque para ello haya que adelantarse o retrasarse la posición del eje de giro.



Comparación del arco descrito por tres brazos de fonocaptor de distinta longitud.

ALINEACION DEL AMPLIFICADOR DE F.I.

El alineamiento del amplificador de F.I. o mejor dicho la realineación (desde el punto de vista del radiorreparador, cuando un receptor llega a sus manos ya ha estado en servicio y por tanto alineado de origen) debe efectuarse siempre que se encuentre en alguna de las siguientes circunstancias:

— Cuando la prueba de señal del amplificador

de F.I. dé la máxima respuesta a una frecuencia diferente de la suya propia.

— Cuando la respuesta es débil, incluso en la frecuencia correcta.

— Cuando se haya cambiado parte del circuito.

— Cuando se haya variado la posición del tornillo de ajuste de los *trimmers*.

Para verificar la realineación del amplificador



Destornilladores especiales para ajuste de bobinas con núcleo deslizante.

de F.I. es imprescindible disponer de los siguientes aparatos y herramientas:

- a) Generador de señales (a ser posible de suficiente potencia de salida).
- b) Un polímetro o téster con escala de tensiones para corriente alterna.
- c) Un destornillador de hoja especial de material plástico o baquelita (no metálico) —calibrador—, o bien con el extremo de latón embutido en un vástago de material no metálico (ver figuras).

d) Material auxiliar de herramientas (ya descritas en la lección 1).

El destornillador especial que acabamos de describir es necesario porque evita que pueda introducirse en el circuito, en el momento de proceder al ajuste, una pequeña capacitancia que alteraría el punto de resonancia, que quedaría modificado al retirar el destornillador. Los calibradores provistos de punta de latón prácticamente no introducen alteración alguna en el circuito.

ALINEACION

En la figura puede observar la forma de disponer los aparatos para proceder a la realineación del receptor.

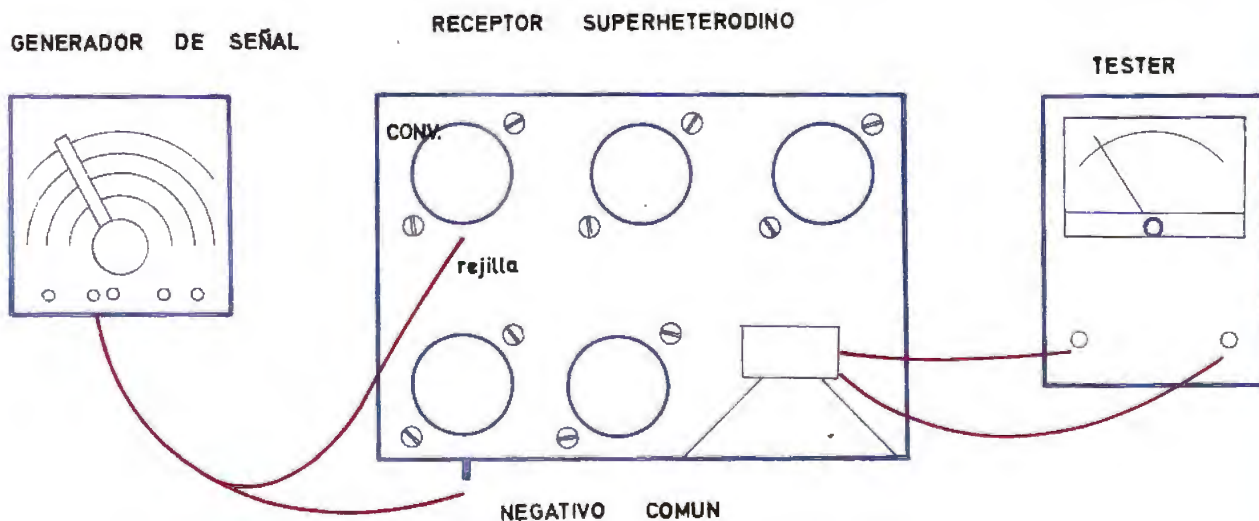
El terminal vivo del generador de señales se conecta a la rejilla de la válvula conversora; y el de masa a la masa común del receptor a través de un condensador de 0'1 mF aproximadamente. El polímetro (como voltímetro) se conecta en paralelo con la bobina móvil del altavoz.

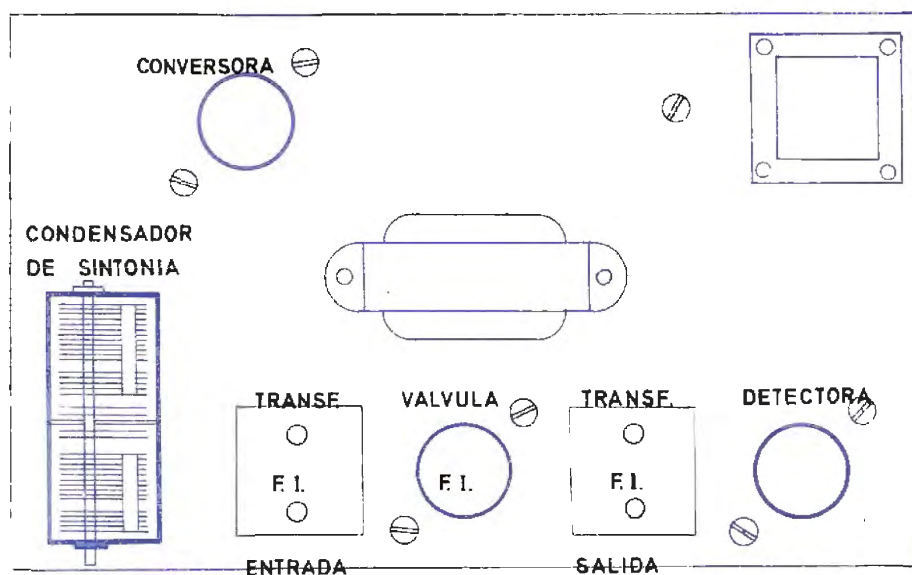
Con el receptor encendido, el control de volumen en la posición de máximo y el cuadrante de la banda de frecuencias próximo al extremo más

alto, pero sin que pueda escucharse ninguna emisora, se enciende el generador de señales y se ajusta de modo que transmita una señal modulada en la frecuencia intermedia (que previamente habremos intentado conocer por el fabricante, tipo de receptor, etc., y que posiblemente estará comprendida entre 455 y 475 Kc/s.).

Ajuste el atenuador del generador de modo que la señal de modulación se perciba claramente en el altavoz.

Como final, reduzca la capacidad del condensador de aislamiento hasta 0'05 ó 0'01 mF, si fue-





ra bronca la señal que se percibe en el altavoz.

Deje ahora que el receptor y el generador se calienten lo suficiente (diez u doce minutos), y mediante el atenuador del generador reduzca la señal hasta hacerla casi imperceptible. El voltímetro apenas debe acusar la señal.

En estas condiciones puede empezarse el ajuste propiamente dicho, haciéndolo por los *trimmers* en la sucesión siguiente:

1. El *trimmer* del secundario del transformador de salida.
2. El *trimmer* del primario del mismo.
3. El *trimmer* del secundario del transformador de entrada.
4. El *trimmer* del primario del mismo.

No siempre es posible proceder al ajuste de los *trimmers* en el orden indicado, pues se hace difícil discriminar cuál es el tornillo de ajuste del secundario o del primario, aunque sí puede distinguirse perfectamente cuál es el transformador de salida y el de entrada, ya que aquel está situado a mayor distancia del condensador variable de sintonía que el de entrada y generalmente entre la válvula de F.I. y la detectora o válvula múltiple (detectora-primera de B.F.).

Así, pues, en el peor de los casos podremos proceder primero al ajuste de los *trimmers* del transformador de salida y luego los de entrada aunque no se siga el riguroso orden de ser en primer lugar el del secundario y luego el del primario. Sin embargo, como todo el ajuste o alineamiento precisa una repetición, esta diferencia se corrige sin menoscabo de su eficacia.

Tenemos, pues, que el aparato apenas da señal audible. En este momento se ajusta el tornillo del primer *trimmer* (del transformador de salida y a ser posible del secundario), y por medio del destornillador especial se hace girar en un sentido y en otro (de aflojar y de apretar) hasta percibir en el altavoz la mayor señal (que coincidirá en el voltímetro, naturalmente, con una deflexión mayor de la aguja) y se mantiene en esta posición.

Para mayor exactitud se procurará obtener esta mayor señal cuando se ajuste el tornillo en el sentido de apretarlo.

A continuación, por medio del atenuador del generador, se reduce la potencia de la señal hasta hacerla otra vez casi inaudible y se procede a ajustar el tornillo del segundo *trimmer* (lógicamente el del primario del transformador de salida), hasta lograr a su vez la máxima señal.

Siguiendo este procedimiento de reducir al máximo la señal por medio del atenuador del generador y obtener la máxima posible ajustando los tornillos de los *trimmers*, se hace lo propio con los del transformador de entrada, en cuyo momento habremos terminado el preajuste.

En todas las operaciones que acabamos de indicar nos hemos dejado conducir por la señal audible del altavoz. Para un segundo y definitivo ajuste nos valdremos del voltímetro, colocándolo en la escala adecuada. Cada vez se ajusta el atenuador del generador de modo que apenas flexione la aguja del voltímetro y se reajustan los tornillos de los *trimmers* en el punto de máxima deflexión, procediendo del mismo modo que an-

teriormente, a base de lograrlo en el punto adecuado y en movimiento de apriete.

Una vez realizado el nuevo ajuste en los cua-

tro tornillos de los *trimmers* podemos decir que ha quedado completado el alineamiento o realineamiento del receptor superheterodino.

* * *



reparaciones de radio

La etapa conversora:

Localización de la válvula conversora
Comprobación de la sección mezcladora
Comprobación de la sección osciladora
Pruebas de tensión y resistencias
Averías.

lección 8

reparaciones 8

La etapa convertora: Localización de la válvula convertora Comprobación de las secciones mezcladora y osciladora Pruebas de tensiones y resistencias - Averías

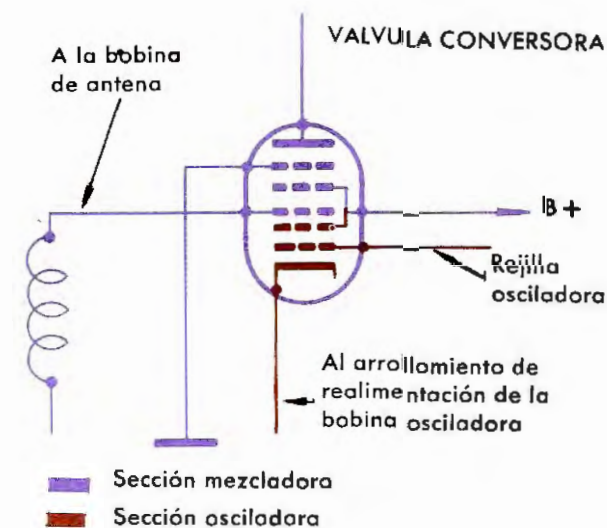
En nuestro proceso de comprobación llegamos ahora al último paso, o sea el que pudiéramos llamar circuito de entrada del receptor superheterodino, —a excepción únicamente de los aparatos que disponen de un paso de radiofrecuencia previo.

En otras palabras, se trata de la comprobación y prueba de la etapa convertora, etapa que, como usted sabe muy bien, está formada por dos secciones íntimamente unidas: la mezcladora y la osciladora.

En su vida profesional habrá usted de encontrarse con receptores que responden a dos modalidades diferentes, según utilicen una válvula mezcladora-osciladora o dispongan de dos válvulas independientes, una mezcladora y otra osciladora.

No obstante, cualquiera que sea el tipo de receptor con que usted se encuentre, el sistema de comprobación, ajuste y reparación viene a ser prácticamente el mismo. Por su mayor difusión, trataremos en este capítulo de un receptor tipo provisto de válvula convertora (mezcladora y os-

ciladora). Las de tipos 6A7, 6A8, ECH3, ECH42, 7D7, son algunas de las válvulas múltiples profusamente empleadas en los distintos receptores.



Esquema de una válvula convertora.

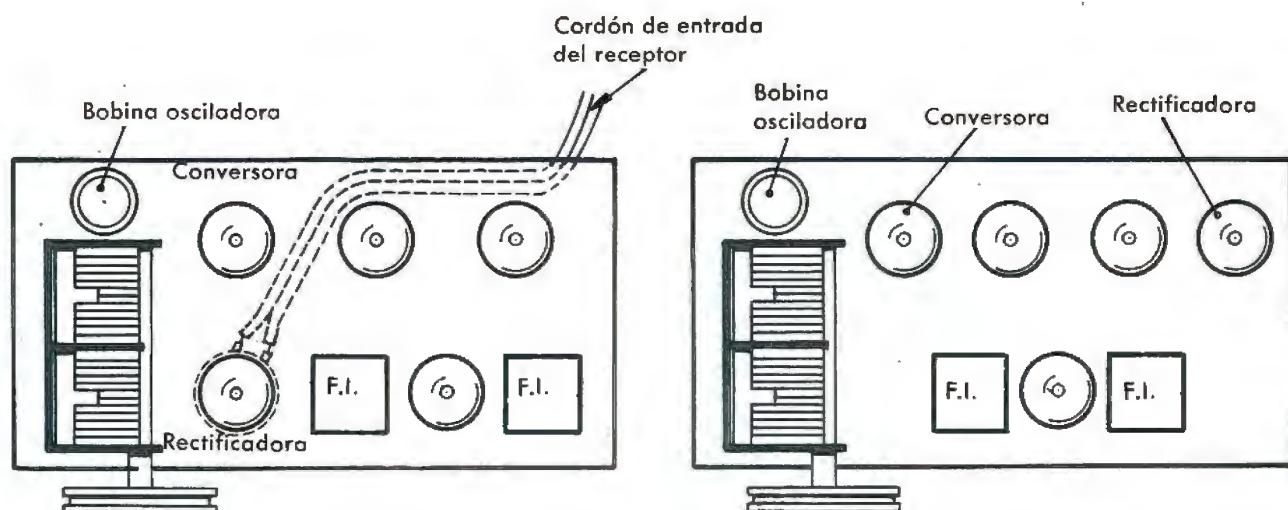
LOCALIZACION DE LA VALVULA CONVERTORA

Lo primero que debe hacer el radiorreparador en su proceso de comprobación es, por supuesto, localizar la ubicación de los elementos interesados. En el caso de la convertora la identificación es fácil. Por lo general es la válvula más próxima al tándem de condensadores variables, esto es, al que forma el circuito de sintonía, el cual, como usted sabe, está formado por dos secciones, una que corresponde a la sintonización de emisoras y otra a la selección de la frecuencia del oscilador.

Es frecuente, sin embargo, encontrar otra vál-

vula tan cercana o más que la convertora al tándem de condensadores. Se trata de la válvula rectificadora, cuya identificación es fácil, ya que su zócalo está ligado al cordón de entrada del receptor a través del mando y del transformador de alimentación. Por otra parte, la bobina del oscilador se encuentra, por la parte interna del chasis, muy cerca del zócalo de la convertora, que a su vez tiene una rejilla unida al circuito de sintonía, es decir, al tándem de condensadores.

Las figuras que siguen son un exponente de lo que acabamos de decir.



Situación de la válvula convertora.



COMPROBACION DE LA SECCION MEZCLADORA

Tenemos, pues, localizada la válvula convertora, cuya sección mezcladora será objeto de nuestro inmediato interés.

Partimos, naturalmente, del supuesto de que el receptor funciona correctamente desde esta etapa hasta el altavoz. Para cerciorarnos conectamos el generador de señales a la placa de la válvula convertora, según dejamos indicado en el esquema, y ajustamos su frecuencia a la intermedia del receptor intercalando un condensador de aislación de 0'1 mF. Con el control de volumen del receptor al máximo y la aguja en el extremo del cuadrante, nos cercioraremos de que al variar la frecuencia del generador de señales en las proximidades de la frecuencia intermedia del receptor se oye con claridad en el altavoz la señal de

modulación que produce el generador de señales.

Ahora hacemos lo propio para comprobar la sección mezcladora. Para ello aplicamos el generador de señales a la rejilla de la sección mezcladora (que por lo general es la tercera rejilla de la válvula convertora), siempre a través del condensador de aislación de 0'1 mF, tomando las siguientes precauciones:

Generador de señales funcionando en la frecuencia intermedia del receptor o sus proximidades. El atenuador colocado para obtener una señal débil.

Volumen del receptor, al máximo.

Cuadrante de sintonía, al extremo de máxima frecuencia.

Fuera de funcionamiento la etapa osciladora

del receptor, para lo que basta con introducir un cuerpo metálico que haga contacto entre las placas móviles y las fijas de la sección correspondiente del *tándem* de condensadores de sintonía.

Variando la frecuencia del generador de señales, como hemos hecho anteriormente, en las proximidades de la frecuencia intermedia del receptor, si esta sección de la mezcladora está en perfectas condiciones debe oírse con claridad la señal de modulación en el altavoz.

En caso contrario es evidente que existe alguna anomalía. Colocando ahora el atenuador de forma que dé una señal fuerte, repetimos la maniobra; pero recorriendo un campo más amplio de frecuencias con el cuadrante del generador, con lo que obtendremos uno de estos tres resultados:

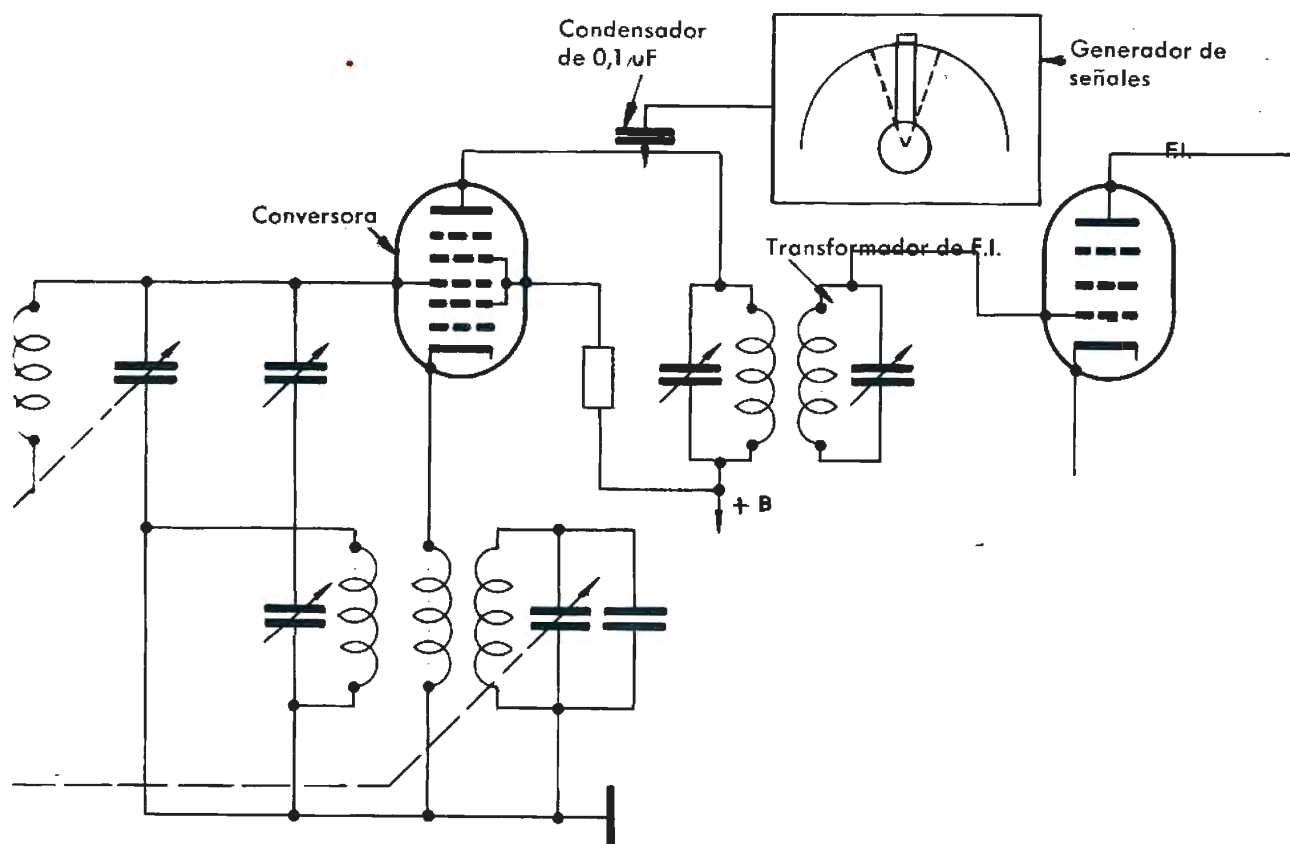
Que al avanzar el atenuador a señal fuerte, manteniendo el cuadrante del generador en las proximidades de la frecuencia intermedia, se per-

ciba débilmente en el altavoz la señal de modulación. Lo más probable en este caso es que la válvula convertora esté agotada o semiagotada.

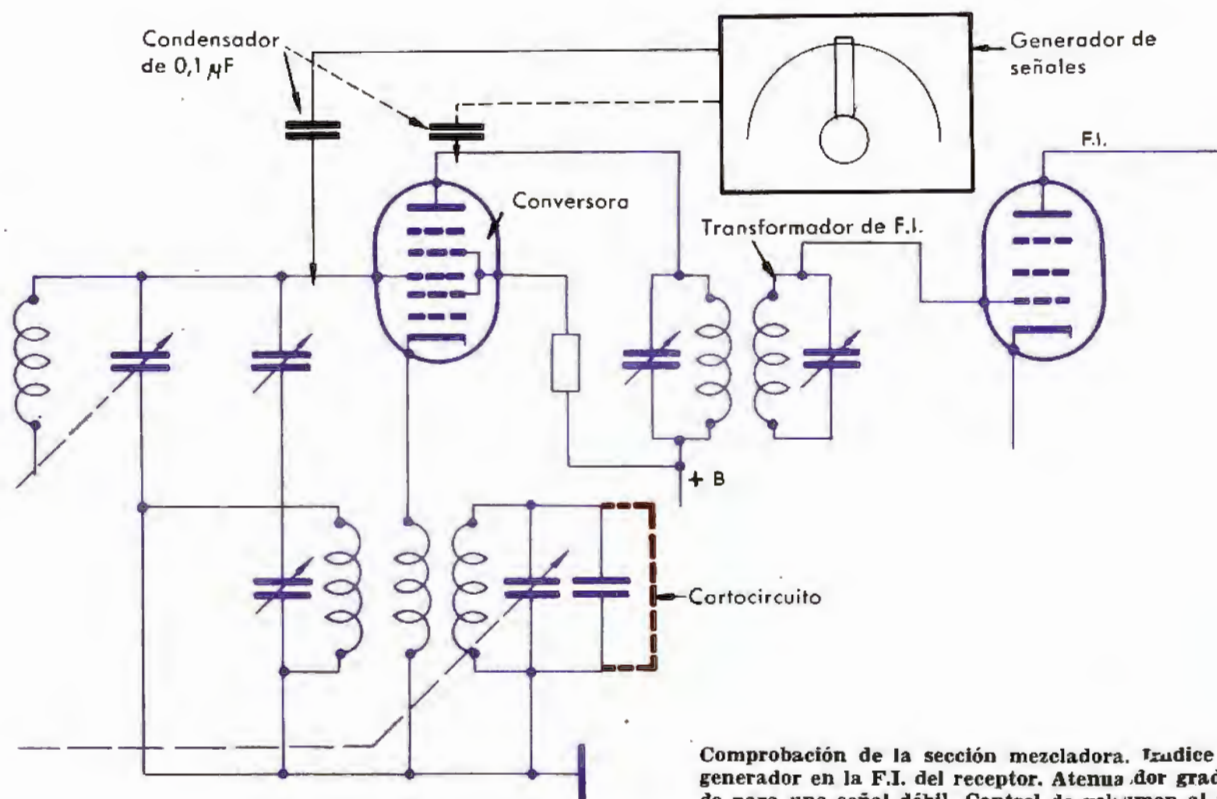
Que se perciba esta señal débil cuando se pasa con el cuadrante del generador a frecuencias distantes de la intermedia. Probablemente está desintonizado el transformador de entrada de F.I. Un simple ajuste de los *trimmers* corregirá la anomalía.

Que aún después de dar una señal fuerte y recorrer una amplia gama de frecuencias no se perciba señal alguna en el altavoz. Puede tratarse del agotamiento total de la válvula —cuestión que quedaría solucionada cambiándola por otra nueva— o, lo que es más probable, de una verdadera avería. Las pruebas de tensión y de resistencias nos sacarán de dudas.

Antes de entrar en detalles sobre estas pruebas debemos pasar a la comprobación del oscilador.

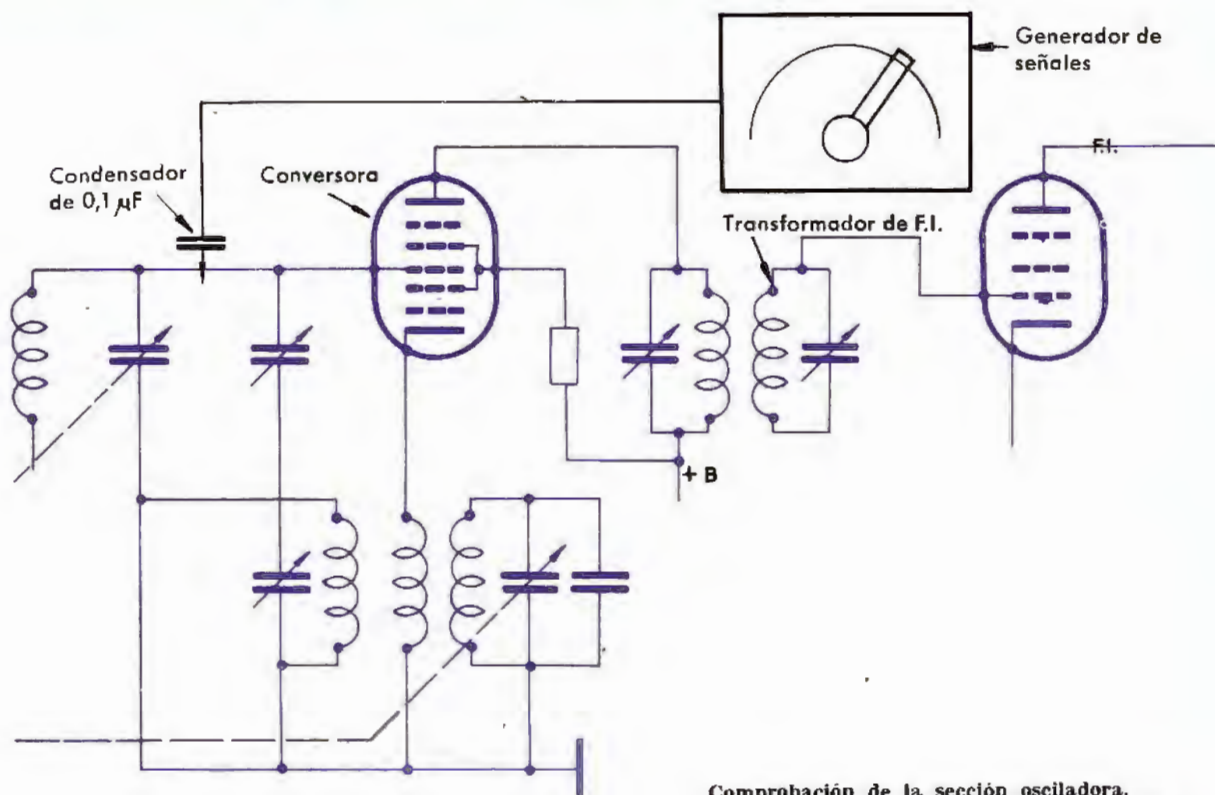


Comprobación de la sección mezcladora. Generador de señales funcionando en la F.I. del receptor. Control del volumen al máximo. Dial de sintonía en el extremo de máxima frecuencia.



Comprobación de la sección mezcladora. Índice del generador en la F.I. del receptor. Atenuador graduado para una señal débil. Control de volumen al máximo. Dial en el extremo de máxima frecuencia.

COMPROBACION DE LA SECCION OSCILADORA



Comprobación de la sección osciladora. Índice del generador alrededor de los 1.500 Kc.

Para comprobar la sección osciladora se procede en forma similar a lo hecho anteriormente con la sección mezcladora, conservando el generador de señales conectado a la rejilla de esta última, o sea, normalmente a la rejilla 3.

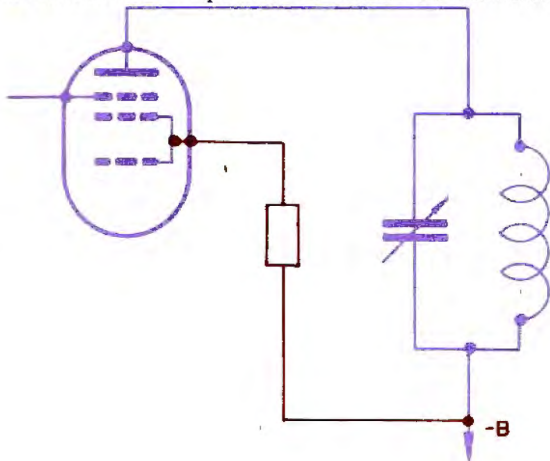
Las únicas diferencias, como puede ver por el esquema, radican en el hecho de que se ha retirado el cortocircuito hecho entre las placas móviles y fijas de la sección osciladora del tándem de condensadores y se ha llevado el cuadrante del generador a una frecuencia muy distinta de la intermedia, por ejemplo 1500 Kc.

PRUEBAS DE TENSION

Tratamos aquí de las pruebas de tensión dado que ambos circuitos —el de la sección mezcladora y el de la sección osciladora— forman en realidad uno solo que recibe, como usted sabe, la denominación de etapa conversora.

TENSIÓN DE PLACA. Dado que la placa de la válvula conversora está conectada a la alta tensión a través del transformador de entrada de F.I., la lectura correcta debe ser la propia de estos circuitos, teniendo en cuenta la pequeña caída de tensión provocada en este punto. Si la lectura es cero sería señal inequívoca de una interrupción en el conexionado o, más probablemente, corte en el primario del transformador, cuestión que de todos modos se hubiera puesto de manifiesto al probar la etapa de F.I.

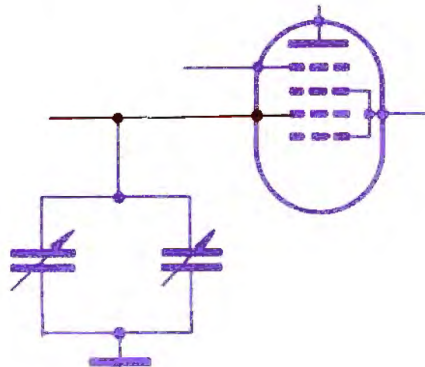
TENSIÓN DE PANTALLA. Como en el caso anterior, la pantalla de la válvula conversora está unida a la alta tensión; pero en esta ocasión directamente, o mejor dicho a través de una resistencia. De no ser normal la lectura sólo podría achacarse a una interrupción o corte en su conexionado, pues de otro modo la avería se hubiera puesto de manifiesto al probar la fuente de alimentación.



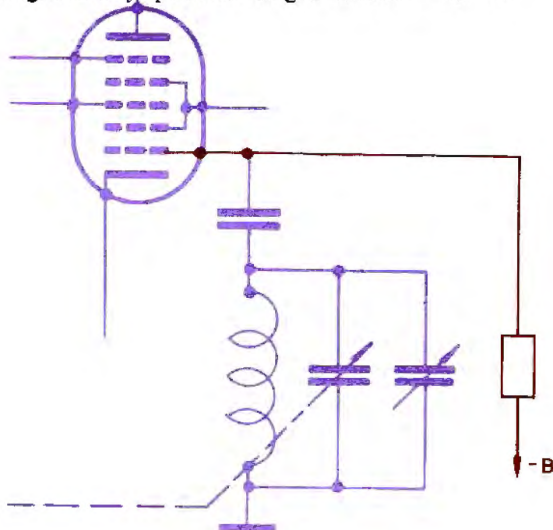
La señal en el altavoz debe percibirse con claridad teniendo el atenuador para una señal débil. Si así no fuera, pero llegara a percibirse ante una señal fuerte, probablemente estaría semiagotada la válvula conversora, aun cuando haya respondido bien en la prueba de la sección mezcladora. Es obvio que en un caso semejante debe proceder a colocar una válvula nueva.

Si persistiera la ausencia de señal en el altavoz se imponen, como en el caso de la etapa precedente, las pruebas de tensiones y de resistencias.

REJILLA MEZCLADORA. En este punto debe existir tensión negativa, lo que normalmente acusa el voltímetro (deflexionando la aguja al revés si no se ha tenido la precaución de cambiar la polaridad). De todas formas esta tensión negativa es pequeña, del orden de 0'5 a 6 V.



REJILLA OSCILADORA. Lo mismo que en el caso anterior, las tensiones en la rejilla osciladora son negativas y pueden llegar hasta -15 V.



TENSIÓN DE CÁTODO. Dado que el cátodo está conectado al negativo común a través de la bobina osciladora, la tensión correcta debe ser de cero. De no ser así la bobina está abierta.

PRUEBA DE RESISTENCIAS

Las pruebas de resistencias deben, como es natural, realizarse con el óhmetro, teniendo la precaución de desconectar el receptor de la red.

Es muy difícil sentar una norma sobre los valores que deben acusarse, toda vez que depende del tipo del receptor. Sin embargo, las resistencias óhmicas de los bobinados no deben ser superior a 10 ohmios.

Entre la rejilla osciladora y el negativo común se acusan lecturas del orden de 20.000 ohmios; y hasta de 3 megohmios entre la rejilla mezcladora y el susodicho negativo común. También deben producirse lecturas de este valor en el condensador tándem de sintonía.

AVERIAS EN LA ETAPA CONVERSORA

Hemos tratado en líneas generales de la comprobación y prueba de la etapa conversora. Ahora nos falta dilucidar las averías que suelen producirse en esta etapa y el modo de subsanarlas.

Estas averías pueden clasificarse en cuatro clases:

- a) Debidas a la válvula conversora.
- b) Debidas a causa de oscilación.
- c) Debidas al tándem de condensadores de sintonía.
- b) Debidas a la bobina osciladora.

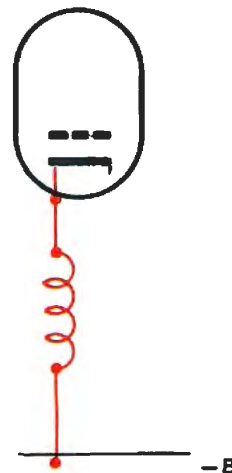
Veamos ahora por separado cada una de estas cuatro clases.

a) DEBIDAS A LA VÁLVULA CONVERSORA

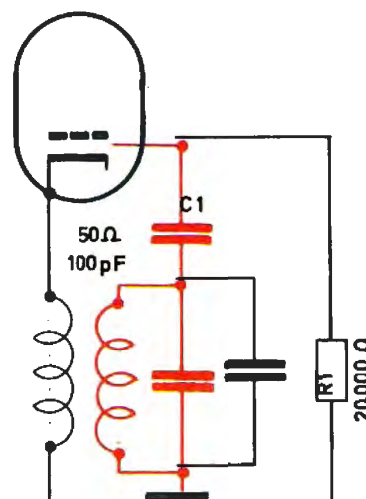
La válvula conversora es frecuentemente la causa de muchas de las averías que se producen en esta etapa. No debe olvidarse que estamos tratando de una válvula múltiple; es decir, que realiza una doble función, lo que da lugar a que en muchas ocasiones funcione bien la sección mezcladora y defectuosamente la sección osciladora, y viceversa.

El agotamiento de una de estas dos secciones es también causa de fallo, por lo que en todos los casos mencionados se impone la sustitución de la válvula por otra nueva.

El zumbido de modulación producido por esta válvula —es decir, el hecho de que el zumbido nor-



Tensión de cátodo.



mal únicamente se acentúe al sintonizar determinadas emisoras, mientras que en el resto funciona con normalidad— es motivado por fugas internas que tienen lugar entre cátodo y calefactor, que sólo puede ser corregido también mediante sustitución de la válvula.

En ocasiones ciertas válvulas funcionan en condiciones críticas de oscilación, lo que da lugar a que el aparato no funcione normalmente en toda la escala de emisoras, por cuyo motivo su reemplazo se hace también evidente.

b) DEBIDAS A CAUSA DE OSCILACIÓN

Aparte de los defectos de oscilación que puede producir la válvula conversora —sea por fugas internas que producen el zumbido de modulación, por agotamiento o semiagotamiento o por otras causas inherentes a alguna de sus secciones—, otras causas, que atañen al circuito del oscilador, pueden producir estas anomalías.

Dos componentes de este circuito son el con-

densador de sintonía y la bobina osciladora, que trataremos aparte como causas propias.

Otros dos componentes de este circuito son la resistencia de escape de rejilla R_1 y el condensador de rejilla del oscilador C_1 .

La resistencia de escape se mide, como es lógico, con el óhmetro; debe dar una lectura aproximada a 20.000 ohmios.

Es conveniente hacer la prueba de sustitución del condensador de rejilla, reemplazándolo por un condensador similar. Por regla general suele ser de pequeña capacidad, de unos 50 a 100 pF.

Si la resistencia de escape no da valor correcto o aproximado, o se halla abierta, lo más probable es que los defectos de oscilación radiquen en ella. Del mismo modo, si la causa es debida al condensador de rejilla la anomalía debe cesar cuando se sustituye por otro.

c) DEBIDAS AL TÁNDEM DE CONDENSADORES DE SINTONÍA

El más común de los fallos que se produce en estos condensadores variables que constituyen el tándem es el cortocircuito.

Pueden ser diversas las causas de cortocircuito en el tándem de condensadores; pero aparte de las ocasionadas por simple suciedad entre las placas —que se solucione mediante un pincel de cerdas finas o incluso mediante la impregnación de tetracloruro—, o bien por alguna partícula de estaño procedente de una soldadura o por otra brizna metálica cualquiera, la causa más general del cortocircuito está en que alguna de las placas móviles está torcida y al girar tropieza con las placas fijas.

Algunas veces es posible darse cuenta de esta anomalía mediante un examen visual o auditivo; pero otras no es bastante. Hay que tener en cuenta que las placas de la inmensa mayoría de estos condensadores están muy próximas entre sí y se

hace imposible por este simple sistema encontrar el fallo.

El descubrimiento del cortocircuito se obtiene por simple eliminación. Si se encuentra en la sección del tándem correspondiente al circuito de la mezcladora, al aplicar la señal de prueba, o sea la de frecuencia intermedia, a la placa de la válvula conversora se obtiene una respuesta normal; pero no así al aplicar esta señal a la rejilla, lo cual indica que la avería radica en este circuito. Si las pruebas subsiguientes —es decir, la sustitución de la válvula y las pruebas de tensiones— no dan resultado, debe medirse la resistencia entre las placas aisladas del tándem y la masa; resistencia que acusa cero en lugar de 2 o 3 megohmios, como sería normal.

pendiente al circuito mezclador es la sección del circuito oscilador la que está en cortocircuito, se sigue el mismo procedimiento eliminatorio. Tanto si se aplica a la placa como a la rejilla de la conversora la señal de frecuencia intermedia procedente del generador, se obtiene buena respuesta en el altavoz; pero en cambio no se oye nada al aplicar una señal elevada, de por ejemplo 1500 Kc, lo que localiza la avería en el circuito del oscilador. La sustitución de la válvula tampoco soluciona el problema y las pruebas de tensión confirmarán nuestro supuesto al no acusar ninguna tensión negativa la rejilla osciladora.

De esta suerte llegamos a la prueba óhmica. Para ello debemos desconectar la bobina osciladora, ya que, al hallarse en paralelo con el condensador, de no separarla el óhmetro señalaría una lectura que nada resolvería, sino que la avería se encuentra en uno de los dos elementos. Si la sección del condensador está en cortocircuito dará una lectura de cero. En cambio sería de infinito de estar el condensador en buenas condiciones de funcionamiento.

LOCALIZACION Y ARREGLO DEL CONDENSADOR DE SINTONIA

Hemos visto cómo se llega a considerar que un condensador de sintonía —sea en la sección mezcladora, sea en la osciladora— es causante por cortocircuito de una avería. Al efectuar las pruebas normales en los circuitos de la conversora se ha llegado a esta conclusión por eliminación de las otras posibles causas. Ahora se trata de hacer la comprobación en el propio condensador para averiguar cuál es en realidad la causa de este cortocircuito.

Antes de entrar en detalles sobre este particular, y a título de repaso, llamamos su atención

sobre los perfiles clásicos de las placas que constituyen estos condensadores variables: normales y recortados, hoy en desuso.

Recuerde a este respecto que la dificultad que representa fabricar las dos secciones de modo que en todo su recorrido conserven la misma diferencia de frecuencia —es decir, la que corresponde a la sección mezcladora, que da lugar a la captación de la frecuencia correspondiente a la emisora elegida, y la que corresponde a la frecuencia del oscilador— da lugar a que estén equipados con unos pequeños condensadores de ajus-

te o *trimmers*, de modo parecido a lo que ya vimos con las bobinas de F.I.

Esto hace posible igualar lo más posible esta diferencia de frecuencias en todo el recorrido del cuadrante.

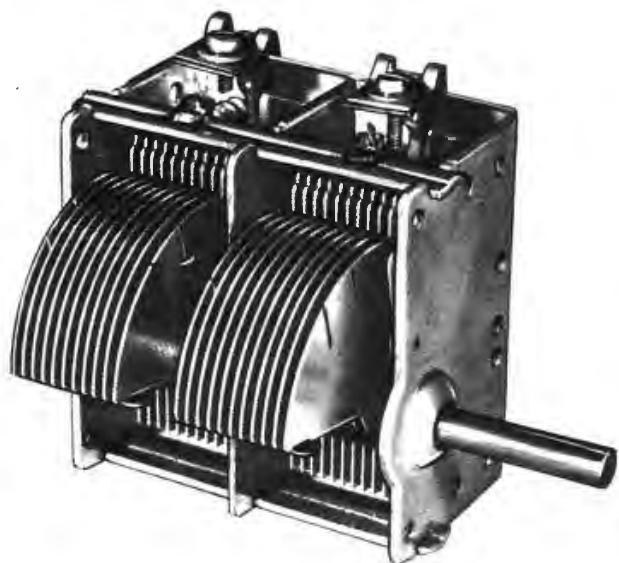
Conseguir, pues, mantener esta diferencia de frecuencias es condición imprescindible de todo condensador de sintonía. Y por lo mismo, debe usted comprender la importancia que tiene, a la hora de su reemplazo, sustituirlo por otro similar, a ser posible del mismo fabricante.

Para la localización de la avería que tratamos, es decir, del cortocircuito, la primera providencia es desoldar el condensador y aplicar los terminales del óhmetro según indica la figura.

Si el cortocircuito se debe a una brizna metálica introducida entre las placas del condensador o a simple torcedura de alguna de ellas, que hace que se toquen las variables y las fijas, el óhmetro acusará lectura cero; pero no en todo su recorrido, es decir, que accionando el mando del condensador sólo se pondrá de manifiesto el cortocircuito en algunos puntos, pero no en la totalidad del ciclo de sintonía.

Por el contrario, la lectura «cero» persistirá cualquiera que sea la posición del eje móvil si el cortocircuito está localizado en el armazón fijo o en un *trimmer*.

Si el contacto se debe a una brizna metálica —trozo de soldadura, de hilo de cobre o cualquiera otra impureza— no es difícil desprenderla una vez se tenga desconectado o suelto el condensador.



Tandem normal con trimmers de ajuste.

Una cuchilla de hoja delgada o el baño de tetracloruro son suficientes.

Si alguna de las láminas del condensador es la causa, por hallarse torcida, lo más aconsejable es localizar primero en qué lugar de su recorrido se produce el contacto, valiéndose de la lectura del óhmetro, pues en gran parte de los casos es de muy difícil localización por la simple búsqueda visual.

Una vez determinado el lugar es preciso proceder a su enderezamiento. Queremos aquí salir al paso sobre la fácil creencia de que esto sea cantar y coser. A veces exige mucha paciencia lograrlo, ya que ha de procederse con cuidado y tino, pues de lo contrario se corre el peligro de agravar el defecto torciendo o ladeando hojas que estaban bien.

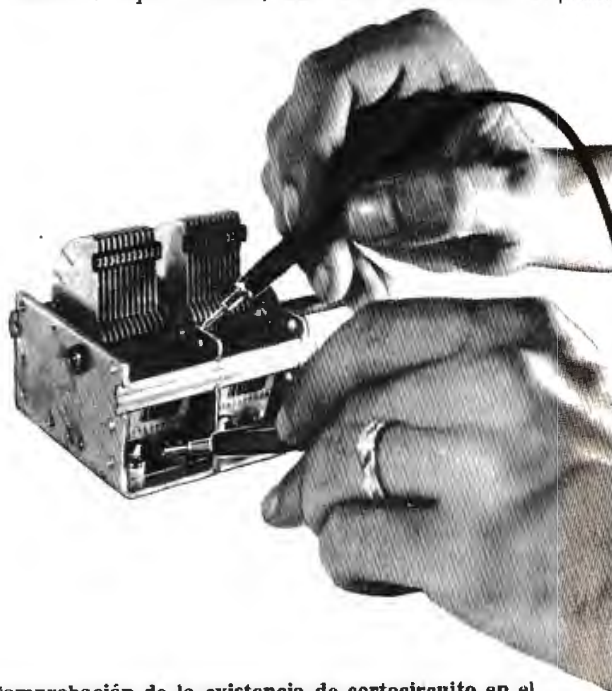
Si el cortocircuito persiste después de una buena limpieza y no se debe a las placas, lo más probable es que esté localizada en un *trimmer*.

Desenrosque el tornillo de ajuste y observe en el óhmetro si cesa el cortocircuito. Compruebe si el aislante de mica está deteriorado o rajado, en cuyo caso debe reemplazarlo. Reponga a continuación el tornillo, que por supuesto debe ajustarse de nuevo.

d) AVERÍA DEBIDA A LA BOBINA OSCILADORA

La avería debida a la bobina osciladora se debe a una interrupción de su circuito, sea en el interior de su bobinado o, lo que es más frecuente, en alguno de los terminales de su conexasión.

En cualquier caso, su localización es rápida.



Comprobación de la existencia de cortocircuito en el tandem.

por cuanto una vez puesta de manifiesto, por las pruebas de señal, que la avería radica en el circuito conversor, las pruebas del óhmetro indican infinito por encontrarse abierto el circuito.

Es obvio que si la avería radica en uno de los terminales su reparación es fácil, puesto que basta con volver a soldar el punto en cuestión; pero si está localizada en el interior del bobinado no queda otra solución que el reemplazo total de la bobina.

El reemplazo de una bobina osciladora requiere contar con un repuesto idéntico, por lo que debe procurarse hacerse con uno del mismo fabricante.

Cuando esto no es posible hay que procurarse, como es natural, una bobina de características lo más parecidas posible y conectarla al circuito prescindiendo de su polaridad.

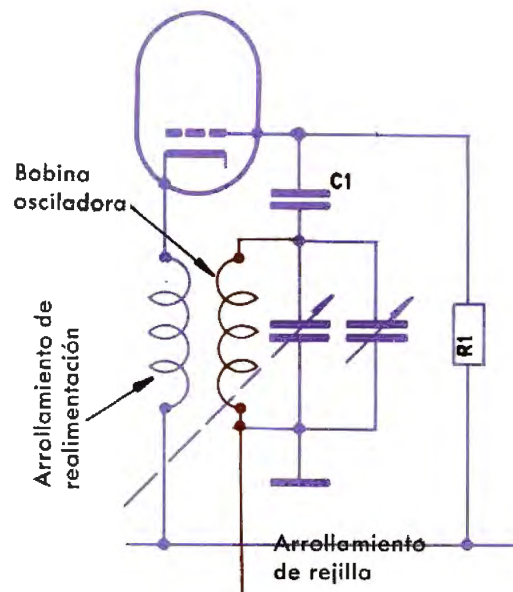
Por regla general, el arrollamiento de mayor resistencia óhmica se conecta por un extremo a la rejilla de la sección osciladora de la válvula y por el otro al negativo común. El arrollamiento de menor resistencia óhmica debe conectarse por un extremo al negativo común y por el otro al cátodo de la válvula, ya que corresponde a la bobina de realimentación.

NOTA IMPORTANTE

Dado que estas averías afectan a las frecuencias captadas por el receptor, es preciso a continuación proceder siempre a la realineación de su etapa de radiofrecuencia.

En el próximo capítulo trataremos sobre el

Pruebe el receptor a continuación. Si se oyen emisoras, el conexionado está bien hecho. En caso de mudez debe invertir el conexionado del arrollamiento de realimentación en la seguridad que le dará resultado.



Esquema del circuito de la bobina osciladora.

particular, así como de las averías producidas en los aparatos provistos de una etapa previa de R.F. y de otros pormenores relacionados con la etapa conversora. Nos referimos concretamente a la reparación y sustitución de antenas.

* * *



reparaciones de radio

Realización de la etapa convertora

**Variantes comunes de la etapa
convertora**

Antenas, reparación y sustitución

Etapa de R.F.

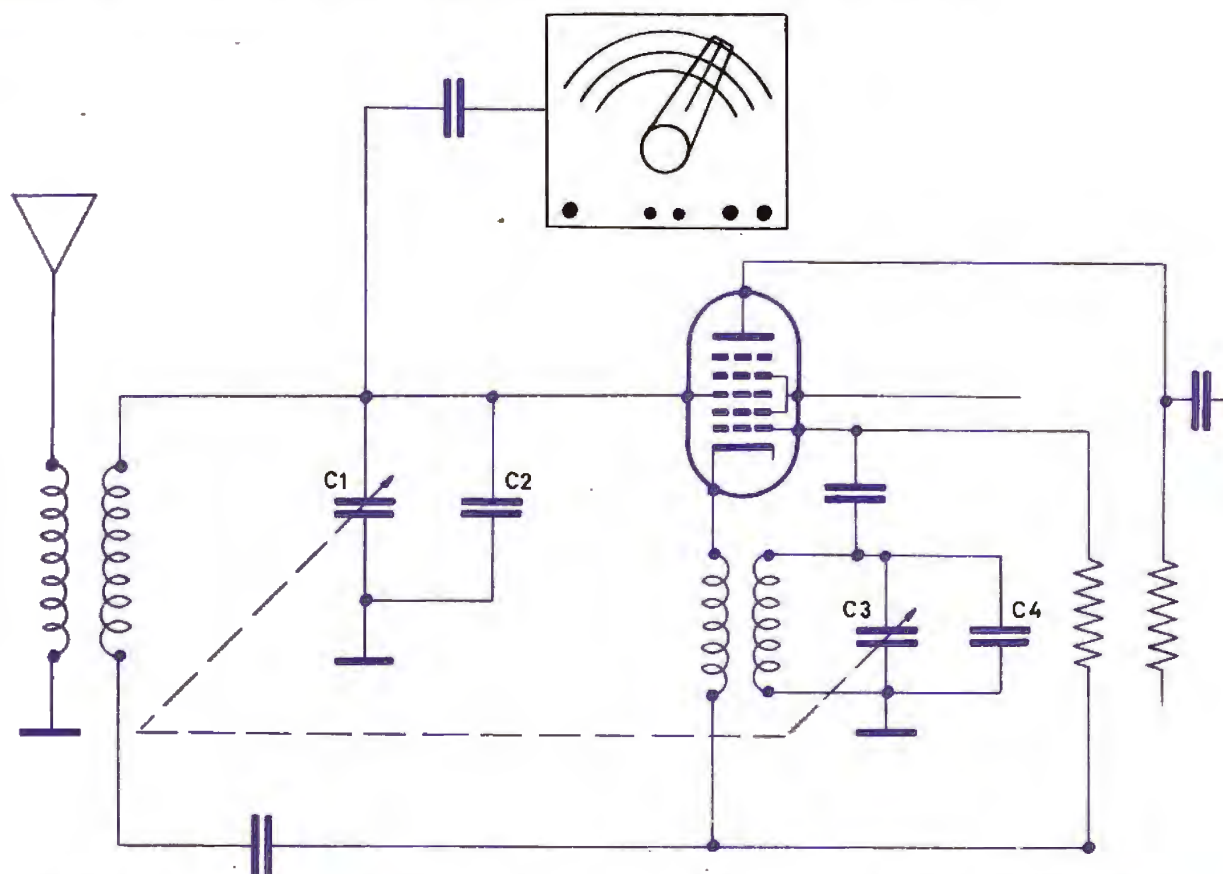
**Realización del receptor
con etapa de R.F.**

Realización de la etapa convertora Variantes comunes de la etapa convertora Antenas, reparación y sustitución Etapa de R.F. Realización del receptor con etapa de F.I.

REALINEACION DE LA ETAPA CONVERTORA

Cuando se ha tenido que proceder al arreglo o sustitución de alguno de los componentes de la etapa convertora, sea en el circuito de la sección mezcladora o en el de la osciladora, se impone una realineación completa de la etapa.

Sin esta realineación el receptor funcionará, pero no a pleno rendimiento; es decir, no todas las emisoras se escucharán con la intensidad adecuada ni en la situación indicada en el cuadrante de sintonía.



C1. Condensador y tándem (sección mezcladora).
C2. Trimmer (sección mezcladora).

C3. Condensador y tándem (sección osciladora).
C4. Trimmer sección osciladora.

En primer lugar hemos de cerciorarnos de que es correcta la alineación de la etapa de F.I.

En estas circunstancias procederemos de la siguiente forma:

Receptor encendido.

Control de volumen al máximo.

Control de sintonía (tandem) al extremo de alta frecuencia.

Conecte el generador de señales al terminal de antena, intercalando un condensador de 0,5 nanofaradios, y ajústelo para una salida modulada en 1500 o 1600 Kc.

Mediante un calibrador, ajuste el *trimmer* de la sección osciladora hasta escuchar la señal en el altavoz.

Ajuste el atenuador del generador de modo que dicha señal se oiga con claridad.

A continuación gire el cuadrante del tandem a fin de rebajar la señal a 560 Kc (con ausencia de estación).

Haga lo propio con la frecuencia del generador de señales hasta percibir la nota de modulación en el altavoz.

Determine mediante el atenuador el punto en que se oiga más fuerte la señal (máxima desviación de la aguja en el caso de haber colocado un indicador de salida en lugar del altavoz).

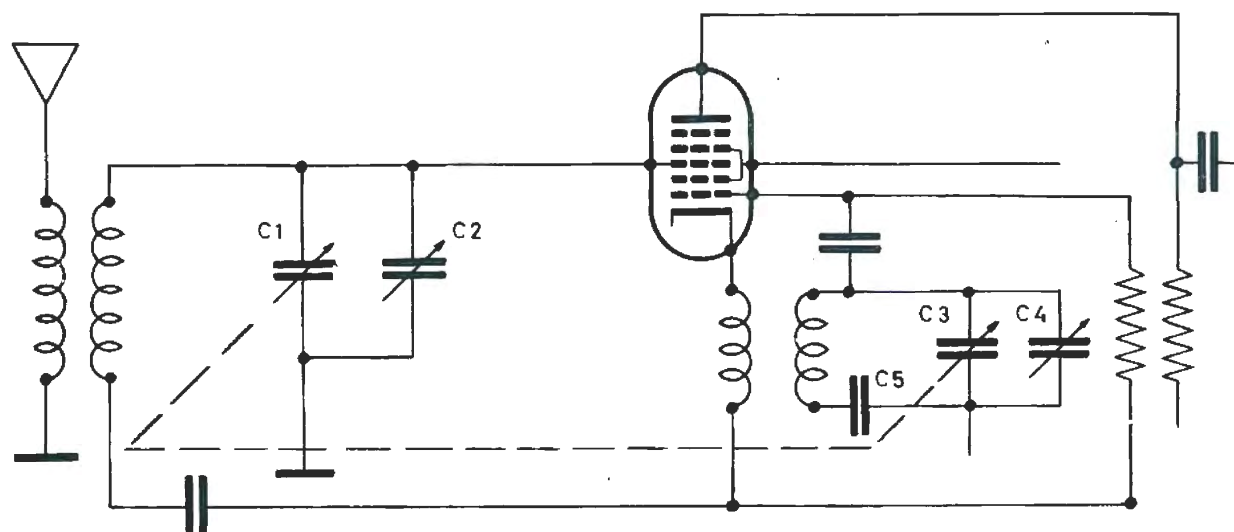
Logrado esto, reduzca la salida hasta hacerla casi imperceptible (o que la aguja del indicador apenas flexione), siempre por medio del atenuador. Ajuste ahora el *trimmer* de la sección mezcladora del tándem hasta lograr el máximo volumen (deflexión máxima de la aguja).

REALINEACION DE LA ETAPA CONVERSORA CON TANDEM PROVISTO DE PADDER

La técnica a seguir, naturalmente, no difiere de la llevada a cabo en el caso anterior, sólo que es en realidad un poco más laboriosa.

Con el receptor encendido, el control de vo-

lumen al máximo y el cuadrante de frecuencias al extremo, se coloca también el generador de salida en esta frecuencia, bajando el nivel de salida mediante el atenuador.



C1. Condensador y tándem (sección mezcladora).
C2. Trimmer (sección mezcladora).

C3. Condensador y tándem (sección osciladora).
C4. Trimmer (sección osciladora).
C5. Padder.

Con el calibrador, ajuste para máxima salida el *trimmer* de la sección osciladora.

Rebaje ahora la señal a 560 Kc, con ausencia de estación.

Ajuste la frecuencia del generador hasta escuchar la máxima salida, rebajándola después mediante el atenuador.

Proceda, luego, a ajustar el *trimmer* de la sección mezcladora.

Variando a continuación la frecuencia de la señal (a 560 Kc), buscar la máxima salida variando a su vez la frecuencia del generador de señales.

Llegado a este punto debe proceder a ajustar el *padder*.

Para ello, con ayuda del calibrador, se busca el punto idóneo mientras se mueve ligeramente el cuadrante de frecuencias hasta cercio-

rarse de haber obtenido la máxima salida.

Volviendo al punto del principio —esto es, colocando el cuadrante de frecuencias del receptor al máximo—, ajustar de nuevo el *trimmer* de la mezcladora.

Baje el dial de frecuencia a 560 Kc y ajuste otra vez el *padder*.

Después de este segundo ajuste del *padder* sólo le resta hacer lo propio con el *trimmer* de la sección osciladora. Sitúe el cuadrante a máxima frecuencia; después ajuste el *trimmer* de la sección mezcladora colocando el cuadrante otra vez a la señal de 560 Kc.

VARIANTES COMUNES EN LA ETAPA CONVERSORA

En nuestro estudio sistemático de la reparación, hemos llegado a la última etapa, o sea, a aquella que concierne al circuito de la conversora.

Ahora bien, hemos supuesto que todos los aparatos disponían de una válvula conversora múltiple; es decir, provista de la sección mezcladora y osciladora. Pero en su vida profesional se encontrará usted con algunos receptores que utilizan dos válvulas por separado. Tal es el caso, por ejemplo, de las válvulas EK90, 1A8, 6A7, etc. (mezcladoras) y PC92 1E3, 6AD4 (osciladoras).

El esquema que acompañamos representa un caso típico de esta clase de circuito.

Desde el punto de vista del radiorreparador no existe dificultad alguna en esta variante de circuito, por lo demás poco frecuente.

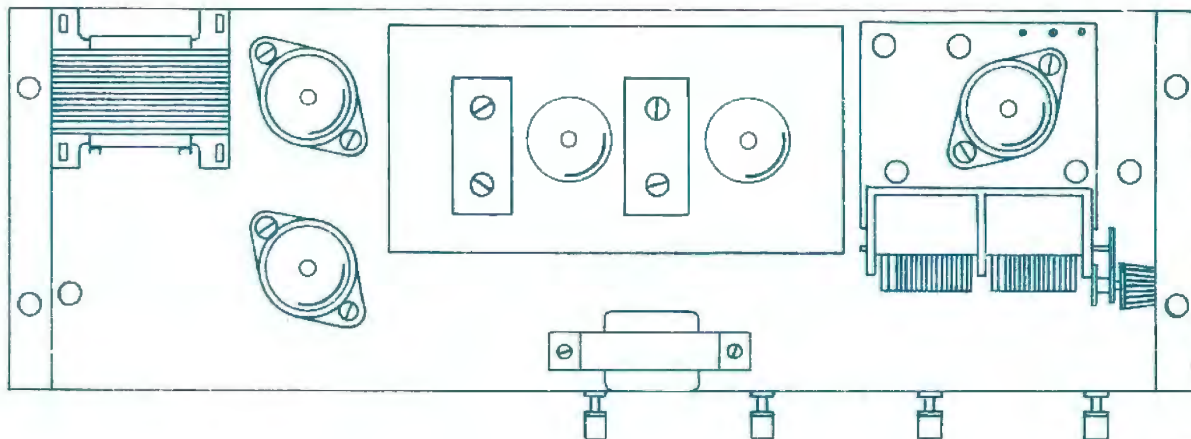
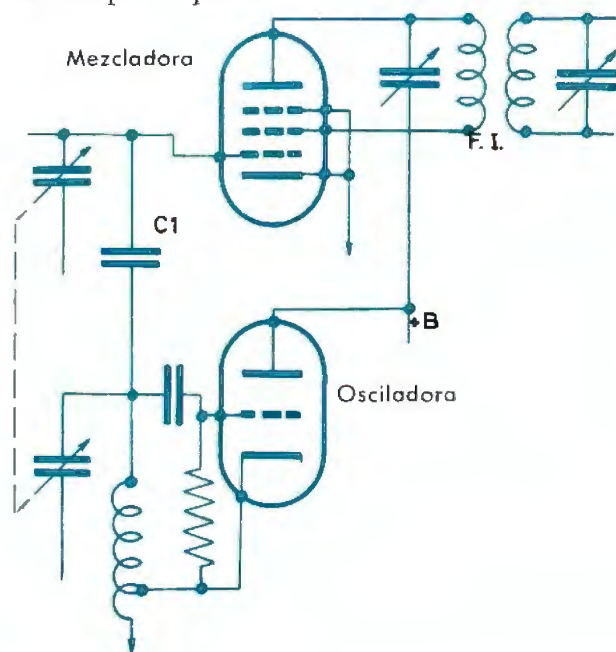
Si usted presta atención al circuito se dará cuenta de que, salvo el hecho de que ahora hay dos válvulas por separado en lugar de la válvula múltiple, nada ha variado, a excepción del condensador C_1 , el cual al recibir la señal del oscilador actúa como dispositivo mezclador aplicando aquélla a la rejilla de la válvula mezcladora. De todas formas, este condensador no suele presentar inconvenientes a la hora de reparar un receptor.

Por lo demás, el circuito presenta las mismas características que en los casos de válvu-

la múltiple, puesto que sus funciones son las mismas, como así sus tensiones.

Es, pues, sólo cuestión de que usted se familiarice con estos circuitos donde existan dos válvulas independientes (y por consiguiente dos zócalos) para la etapa conversora.

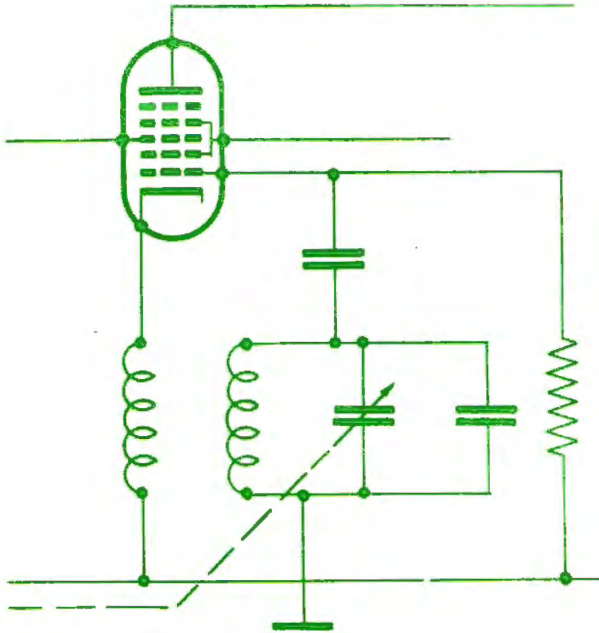
Vea en la ilustración inmediata la ubicación de las válvulas (mezcladora y osciladora) en un receptor típico.



CONVERSOR CON ARROLLAMIENTO CAPACITIVO

Por regla general la bobina osciladora se conecta a la rejilla de la válvula osciladora —o, por mejor decir, a la rejilla de la sección osciladora si se trata de una válvula múltiple— a través de un condensador que recibe el nombre de condensador de rejilla.

Sin embargo, existe buen número de receptores en los que este condensador está sustituido por un arrollamiento constituido por un par de vueltas de alambre que hace las veces de capacidad.



El arrollamiento capacitivo está incorporado en estos casos en el conjunto de la bobina osciladora, requiriendo para ello un terminal o derivación; y por consiguiente las bobinas osciladoras provistas de este arrollamiento llevan cuatro terminales en lugar de tres: uno correspondiente a la bobina de rejilla, otro a la bobina de placa, un tercero al negativo común y el restante al susodicho arrollamiento capacitivo.

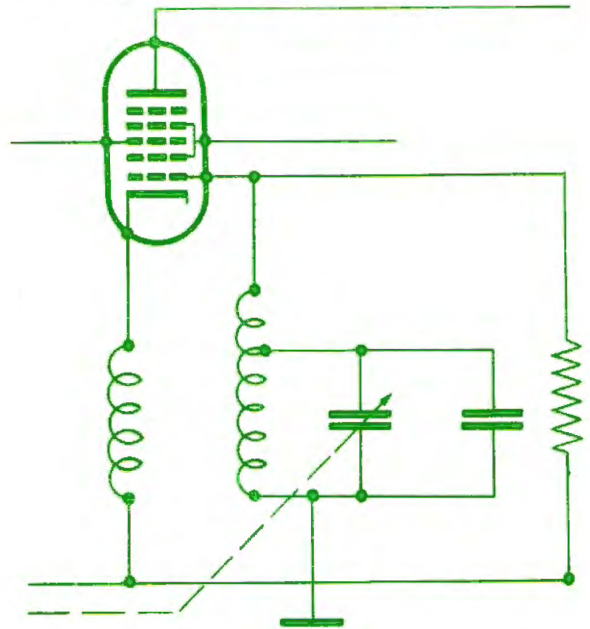
BOBINAS CON NÚCLEO

Como usted sabe, no todas las bobinas pertenecen a la misma clase o tipo de fabricación. En su vida profesional se encontrará con modelos que obedecen a principios distintos. Tal es el caso de las bobinas por permeabilidad, que utilizan núcleos de hierro o ferrita que pueden desplazarse por el interior de aquéllas merced a un tornillo de ajuste.

Este tipo de bobinas da buenos resultados,

Para ello se conecta sólo un extremo del arrollamiento, quedando libre el otro. El arrollamiento se dispone cerca de la bobina. De esta suerte el arrollamiento actúa como una placa de condensador, en tanto que la otra lo constituye el extremo de la bobina enfrentada a la rejilla, quedando ambos elementos aislados; condición indispensable para que actúen como dos placas.

En los diagramas puede usted ver la diferencia entre los dos tipos de circuito.



Por lo que atañe a la reparación de este tipo de receptores, este arrollamiento no suele causar problemas. Únicamente existe la dificultad del reemplazo de una de estas bobinas cuando se estropean, por lo que comúnmente, a falta de encontrar una similar, se adopta una bobina de características análogas del tipo sin arrollamiento capacitivo, que a través de un condensador de baja capacidad (del orden de 500 pF) se conecta a la rejilla osciladora.

razón por la cual muchos aparatos la emplean, y nada diremos en contra de su utilización. Eso sí, requiere una realineación diferente que con el tipo de bobinas de aire. En este caso debe proceder del modo siguiente:

1. Aplique una señal a la entrada del receptor. Por ejemplo, 560 Kc.
2. Ajuste el cuadrante para sintonizar esta señal.

3. Ajuste, mediante el tornillo correspondiente, al punto de máxima respuesta el núcleo de ferrita de la bobina.

4. Pasar tanto el generador de señales como el receptor a una señal alta. Por ejemplo, 1500 Kc.

5. Ajuste el *trimmer* del oscilador.

6. Gradúe la frecuencia del generador de señales de modo que obtenga máxima respuesta.

El cuadrante del receptor debe colocarlo fuera de estación.

7. Ajuste de nuevo el *trimmer* del circuito oscilador hasta obtener máxima salida.

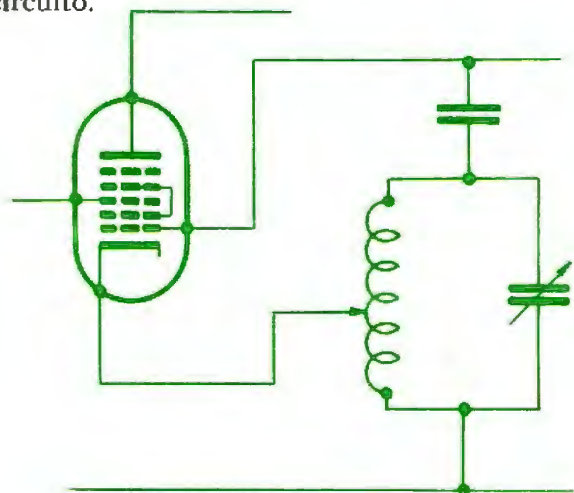
8. Aplique de nuevo la señal de 560 Kc, tanto en el generador de señales como en el cuadrante del receptor; y

9. Ajuste otra vez el núcleo de ferrita hasta obtener máxima salida.

BOBINA OSCILADORA CON DERIVACION

Otra modalidad de circuito conversor es la que utiliza una bobina osciladora con derivación.

En el esquema ilustramos esta variante de circuito.



Como puede observar, la clásica bobina compuesta de dos secciones —o sea, el arrollamiento de rejilla y el de placa— está reemplazada por una sola sección provista de una derivación, de modo que la parte inferior de la bobina, más corta que la superior, actúa como un arrollamiento de realimentación entre el cátodo y el negativo común.

El radiorreparador no encuentra dificultad

des cuando se encuentra con un receptor provisto de bobina osciladora con derivación, ya que tanto las pruebas de señal como las tensiones y las resistencias tienen valores semejantes.

Como en el caso anterior, el problema se presenta únicamente en el momento que su utilización baga necesario su reemplazo.

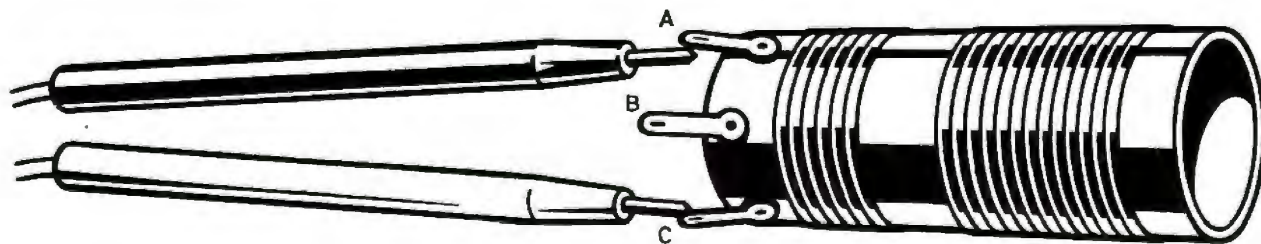
En caso de encontrar una bobina de reemplazo, proceder a medir con el óhmetro la resistencia de su arrollamiento.

La máxima lectura entre dos de sus terminales corresponde, como es lógico, a los extremos de las bobinas. En cambio la mínima corresponderá al arrollamiento de realimentación cátodo-negativo común.

Así, por ejemplo, supongamos que la máxima lectura —6 ohmios— se produce entre los terminales A-C y la mínima —2 ohmios— entre los terminales B-C; entre el A y el B debe haber una resistencia de 4 ohmios.

El terminal A debe conectarse a la rejilla osciladora, el C al negativo común y el B al cátodo, siendo este último la derivación, puesto que hemos dicho que el arrollamiento menor, y por tanto de menor resistencia, corresponde al arrollamiento de realimentación cátodo-negativo común.

La realineación de este circuito sigue las normas generales.



CONDENSADOR VARIABLE EN TANDEM AISLADO

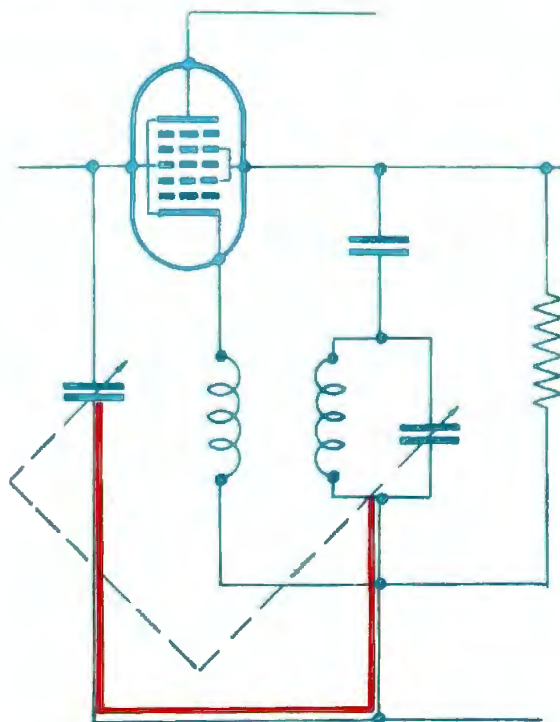
En algunos tipos de receptores el tándem de condensadores variables tiene el armazón aislado del chasis, mediante unas arandelas de fibra que impiden que los tornillos de fijación hagan contacto con aquél.

Las placas móviles, unidas al armazón, quedan, a su vez, aisladas del chasis, y ambas unidas a la línea del control automático de volumen. Vea el esquema.

La pega más común en esta modalidad de fijación del tándem radica en la posible suciedad o briznas metálicas que se introducen entre el armazón y el chasis del receptor, que puede poner en cortocircuito parcial la línea del control automático de volumen a la que va conectado.

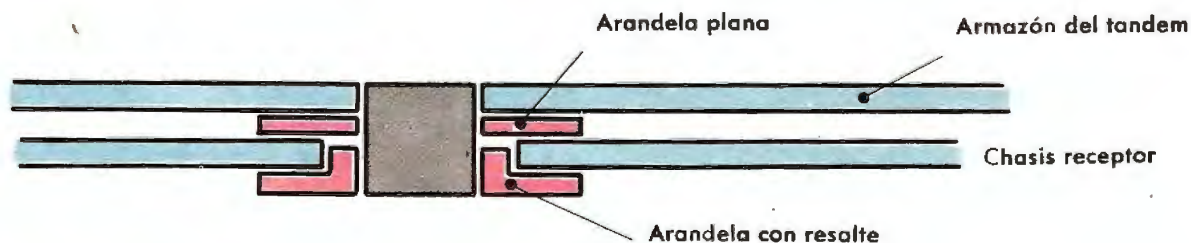
Es posible que una primera limpieza, ya aconsejada al principio de este Tratado de reparaciones, no dé los resultados apetecidos por encontrarse aprisionadas estas briznas entre el armazón y el chasis.

En caso, pues, de un posible cortocircuito que haga sospechar esta anomalía, al encontrarnos con un receptor provisto de tándem de armazón aislado, proceda a separar éste del chasis, después de desoldar sus conexiones, y lleve a cabo una minuciosa limpieza. Posiblemente la brizna o briznas estén localizadas entre los tornillos y el chasis salvando el medio aislante de las arandelas.



Armazón cond. y C.A.V.

Al montarlo de nuevo, tenga la precaución de colocar en primer lugar y bien asentada en su agujero la parte de arandela provista de resalte, que es la que verdaderamente asegura la aislación.



ANTENAS

No estaría completo nuestro análisis si no prestásemos la debida atención a ese primer eslabón de captación que constituye la antena.

En multitud de ocasiones, en nuestra vida profesional como radiorreparadores, el trabajo que debemos realizar lo ejecutaremos dentro de nuestro propio taller, adonde llevaremos los aparatos que nos han confiado para su arreglo.

Sin embargo, habrá otras ocasiones, y no escasas, en que tendremos que acudir al domi-

cilio de nuestro cliente y efectuar en él la reparación, o al menos echar un primer vistazo o diagnóstico del aparato en cuestión.

Y es precisamente en estas ocasiones cuando a veces debemos enfrentarnos con una instalación deficiente de antena, cuando no con avería o irregularidad en la misma.

No está, pues, de más, en estos casos, que como primera providencia demos una inspección al sistema de antena que nuestro cliente tenga instalada.

Recordemos a este respecto algunas premisas esenciales:

1. Antena exterior alta y alejada de conducciones perturbadoras.
2. Hilo horizontal bien tenso y alejado de objetos metálicos.
3. Bajada de antena bien soldada al hilo horizontal.
4. Bajada de antena alejada de motores o máquinas eléctricas perturbadoras.

5. Hilo en buenas condiciones que no nos haga sospechar roces o interrupciones.

6. Antena bien aislada. Comprobar el estado del hilo junto a los aisladores y si el hilo de bajada tiene cubierta.

7. Que el hilo tenga la suficiente longitud (mínima siete metros) y grosor, libre de excesivos empalmes que hagan aumentar su resistencia al paso de la corriente producida por las ondas electromagnéticas.

MALA RECEPCION POR CAUSA DE LA ANTENA

Los defectos que pueden observarse en la recepción y que sean debidos a la antena son:

1. Recepción débil.
2. Desvanecimiento.
3. Ruidos y parásitos.

Lo primero que debemos hacer es determinar si estas anomalías son debidas a la antena o, por lo contrario, son achacables al receptor.

Desconectemos la antena de la instalación y reemplacémosla por unos cuantos metros de hilo aislado. De ser aquélla la causa de las perturbaciones hemos de notar una mejoría en la recepción en onda normal con nuestra antena de repuesto. De no ser así, es indudable que

el defecto o avería está dentro del aparato.

La recepción débil puede ser motivada por el empleo de un hilo inadecuado o provisto de empalmes mal realizados. También puede deberse a la ubicación del lugar de recepción (orografía, clima, etc.). En este caso debemos cerciorarnos si una serie de emisoras no demasiado alejadas se oye, aunque débilmente, todas por un igual.

De ser así debemos reemplazar la antena instalada por otra más alta y de mayor longitud (veinte o treinta metros), teniendo especial cuidado en hacer lo mejor posible el empalme con el hilo de bajada.

DESVANECIMIENTO

El desvanecimiento o *fading* atribuible a la antena ha de buscarse en posibles roces con cuerpos extraños (cañerías, conducciones, etc.), o en un aflojamiento del hilo horizontal de la

antena que produciría una pronunciada comba, susceptible de ser zarandeada por el viento e incluso de golpear con obstáculos diversos (harandillas, tendidos o el propio suelo, etc.).

RUIDOS

La antena puede captar, y capta, una considerable cantidad de ruidos provenientes de agentes atmosféricos (descargas eléctricas, etcétera), cables de energía industrial, aparatos eléctricos (ascensores, aparatos electrodomésticos, etc.) y otros. La solución está en que la relación señal emisora/ruido sea la mayor posible.

Esto puede conseguirse de dos maneras: modificando el emplazamiento de la antena, cuando está mal colocada, o dándole mayor longitud y altitud.

El mal emplazamiento de la antena se averiguará simplemente comprobando si en su proximidad existen aparatos o conducciones de

energía eléctrica (alta tensión, alternadores, etcétera). Los ruidos de índole industrial (motores, etc.) molestan y constituyen un problema importante. Su discriminación es fácil: suelen ser bastante estables y periódicos.

Aumentando la longitud y altitud del emplazamiento de la antena lograremos incrementar la relación señal emisora/ruido, puesto que la energía suministrada por las ondas hertzianas será mayor.

Las derivaciones a tierra por causa de roces con cañerías son asimismo una fuente de ruidos.

Ahora bien, estas perturbaciones originarias de ruidos no son necesariamente atribuibles a

la antena. En ocasiones, la captación de ruidos se origina en los propios conductores internos del receptor.

Si cambiamos la situación del aparato, llevándolo de una habitación a otra para evitar posibles cercanías de aparatos eléctricos perturbadores, saldremos de dudas. En caso negativo se pondrá en evidencia que el defecto obedece a causas internas ya establecidas anteriormente (válvulas defectuosas, conexiones desprendidas, briznas metálicas, etc.). Una comprobación decisiva consiste, teniendo el receptor encendido, en darle una violenta sacudida o un golpe seco. Si el ruido aumenta es señal inequívoca de que se produce esta última circunstancia.

TOMA DE TIERRA

Una buena toma de tierra, corta y bien conectada, es imprescindible para una buena audición. Compruebe este detalle, dándole toda

la importancia que merece, pues con frecuencia es origen de perturbaciones muy molestas y que, sin embargo, son de fácil solución.

ANTENAS DE CUADRO

Respecto a este tipo de antena debemos hacer dos consideraciones:

a) Cuando se trate únicamente de la reparación de la antena, y

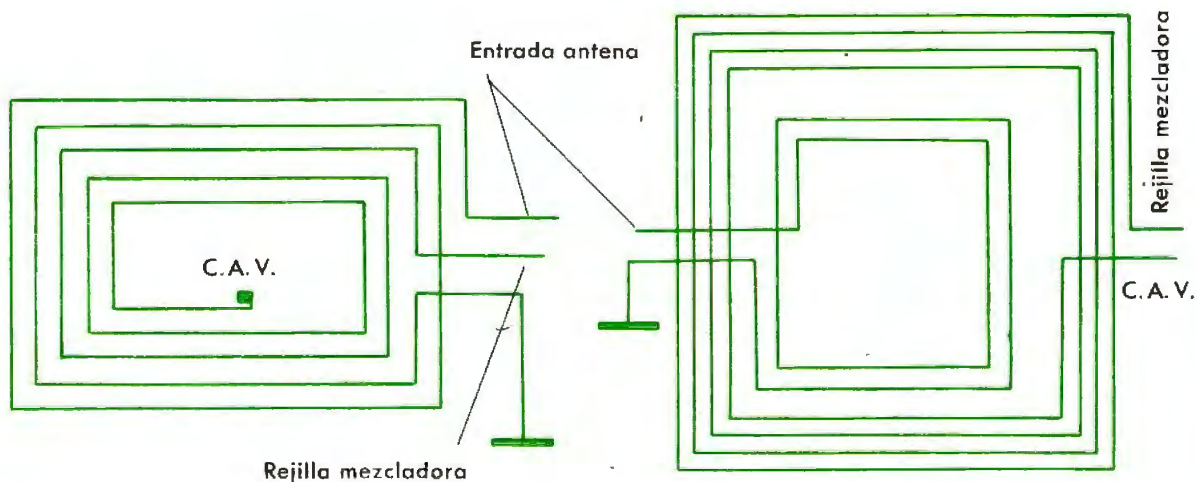
b) Cuando sea recomendable su sustitución por causa de los ruidos parásitos.

En el primer caso la solución no ofrece mayor dificultad, ya que este tipo de antena no suele presentar más avería que la rotura del hilo en su conexión con el interior del receptor. El simple empalme soluciona el problema.

Cuando por una causa poco frecuente haya necesidad de cambiar toda la bobina, procure hacer el nuevo devanado teniendo en cuenta la disposición de las bobinas originales. En los

dibujos de esta página incluimos las dos disposiciones en que suelen presentarse. A la izquierda, el primario (antena-tierra), formado por una o dos vueltas, es exterior. La bobina secundaria (conectada a la rejilla mezcladora), con buen número de vueltas, es interior. En el de la derecha, en cambio, la disposición de las bobinas es a la inversa, la bobina primaria es interior y la secundaria exterior.

En las zonas de mucho ruido las antenas de cuadro no suelen ofrecer soluciones aceptables. En estos casos es conveniente remplazarlas por una antena normal; y si es posible con cubierta apantallada, cubierta que debe ser conectada a tierra.



PROBLEMAS POR LA INTERFERENCIA DE FRECUENCIA IMAGEN

Usted sabe lo que es la frecuencia imagen: aquella que está distanciada de la frecuencia de batimiento del oscilador del superheterodino un número de kilociclos equivalente a la frecuencia intermedia del receptor; pero en lugar de ser en menos, que es la elegida en todos los aparatos, lo es en más. Así, al elegir una estación que transmita por ejemplo a 535 Kc, funcionando el aparato con una F.I. de 465 Kc, el oscilador batirá a 1000 Kc ($1000 - 465 = 535$). La frecuencia imagen se produce a 1465 Kc ($1000 + 465 = 1465$).

Ahora bien, si existe una señal de esta frecuencia, como está separada de la del oscilador por la equivalente a la F.I. estará asimismo en presencia, pero es rechazada por los circuitos resonantes de la mezcladora.

Todo esto lo sabe usted y nosotros sólo hemos pretendido hacérselo recordar. Ahora bien, este rechazo de la frecuencia imagen no ocurre siempre.

Si al seleccionar cualquier emisora resulta existir una señal muy potente en su frecuencia imagen, ésta no puede ser rechazada en su totalidad por los circuitos resonantes de la rejilla

mezcladora, sino que por lo contrario pasa en parte, batiendo conjuntamente con la señal de la emisora elegida y produciéndose una interferencia en forma de silbido muy molesto, silbido que variará de timbre por poco que se mueva el mando de sintonía.

La forma de subsanar este defecto consiste en variar un poco el punto de frecuencia intermedia. Un simple ejemplo aclarará perfectamente esta anomalía.

Supongamos que al sintonizar una emisora que radía en 550 Kc con un receptor cuya F.I. sea de 465 Kc el oscilador del mismo batirá en 1015 Kc ($550 + 465$), pero nos encontramos con una señal fuerte que precisamente se produce en la frecuencia imagen, o sea, en 1480 Kc ($1015 + 465$).

En estas condiciones, si variamos la señal de frecuencia intermedia a 450 Kc en lugar de 465, la frecuencia imagen se producirá a los 1450 Kc ($550 + 450 + 450$), que quedará fuera de la señal fuerte que se producía en 1480 Kc.

Esta pequeña alteración de la F.I. exigirá, para su rendimiento óptimo, proceder a una completa realineación del circuito.

ETAPA PREVIA DE R.F.

Hemos supuesto hasta aquí que la etapa conversora era la última, o mejor dicho, la primera del receptor superheterodino; es decir, la que se halla en inmediata conexión con la entrada de antena.

Sin embargo, buen número de receptores llevan intercalada entre ésta y aquélla una etapa previa de R.F., cuya misión es transmitir a la conversora mayor energía proveniente de la antena.

Esta etapa de R.F., de la que ya habrá usted tenido ocasión de estudiar en nuestro Tratado de Electrónica, Radio y TV, se presenta generalmente en dos modalidades diferentes que vamos a comentar someramente por los motivos expuestos.

Estas dos modalidades se diferencian en el modo de enlazar este paso con el circuito conversor.

Vea a continuación dos esquemas tipo:

En el primer esquema el enlace de la etapa de R.F. con la conversora se hace a través del transformador T_1 .

La antena está sintonizada por el condensador C_1 , mientras el transformador T_1 transfiere la señal a la rejilla de la sección mezcladora, sintonizándose el circuito de acoplo mediante el condensador C_2 .

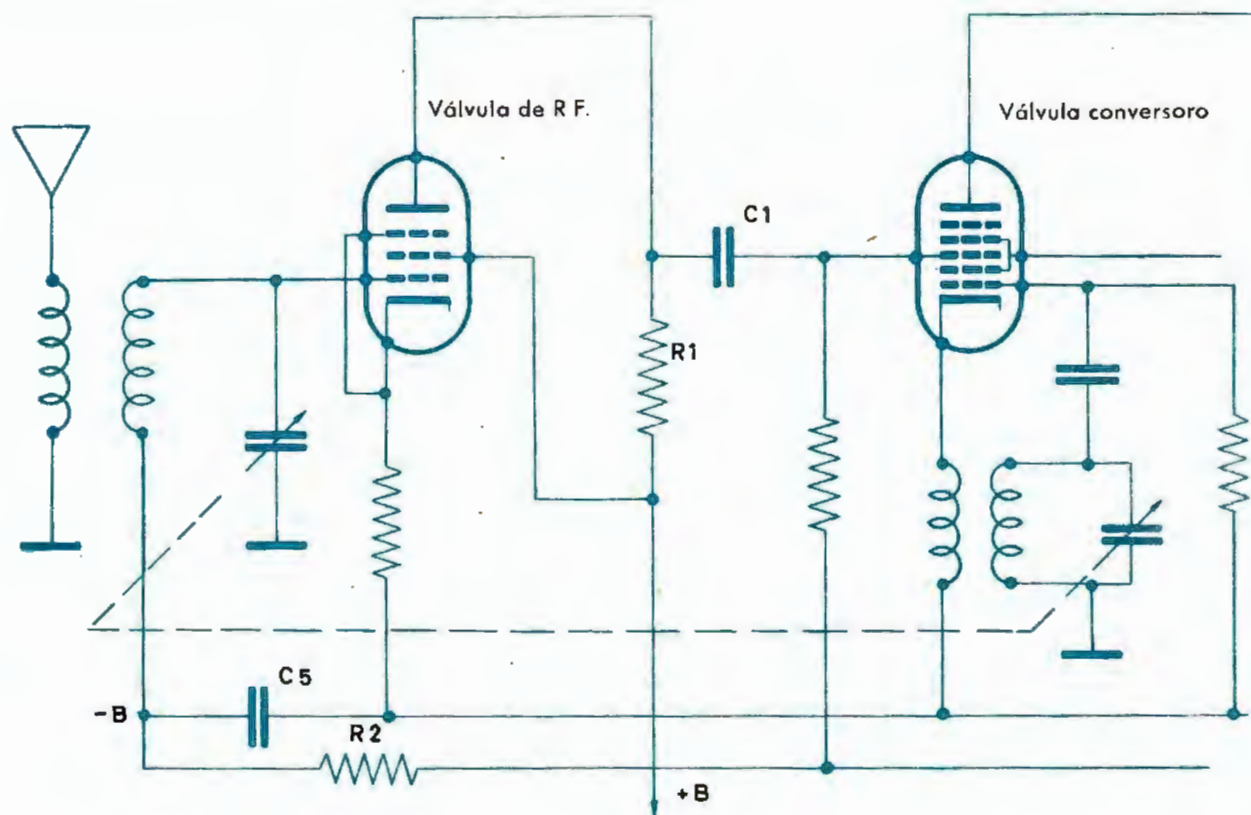
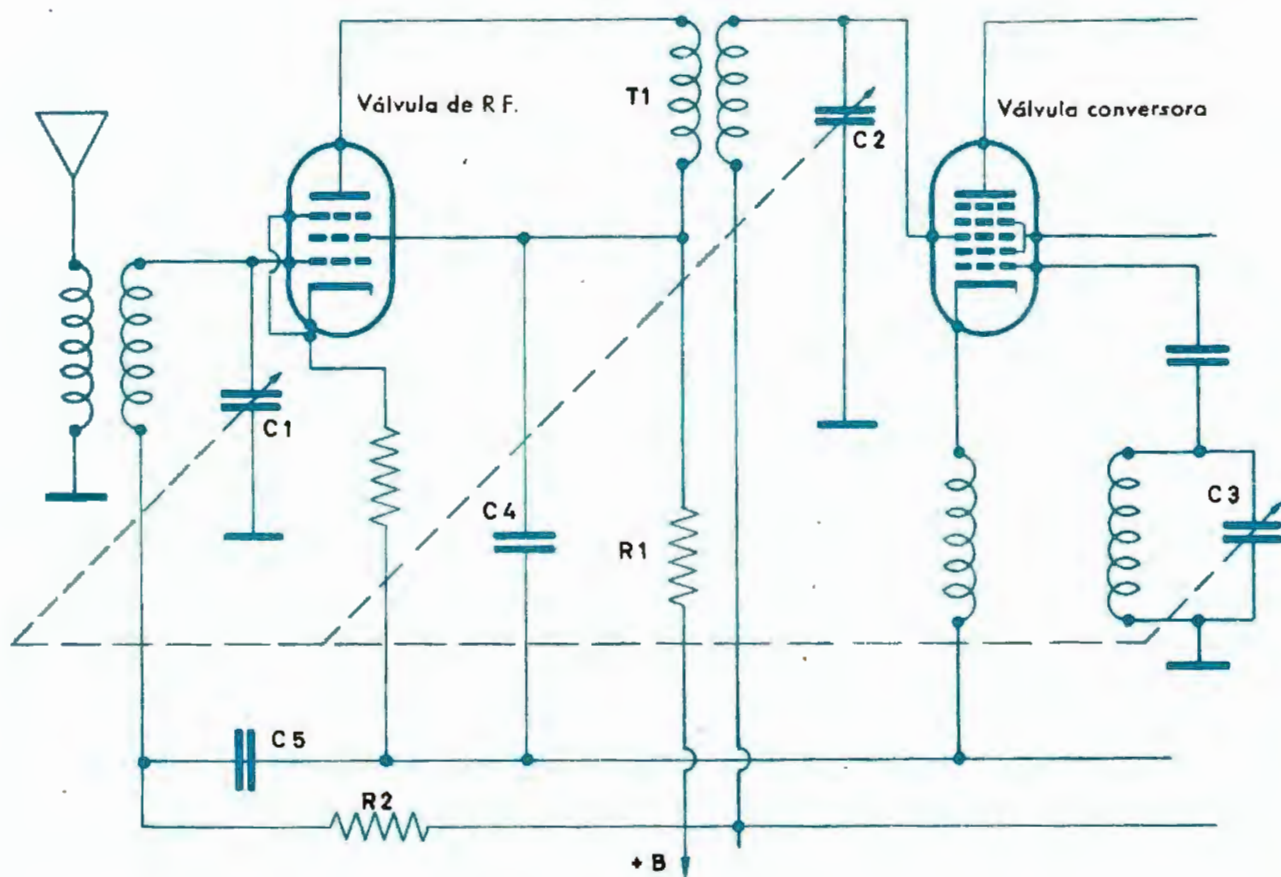
De esta suerte se obtiene una mejor discriminación sintonizadora y menor peligro de aparición de frecuencias imágenes, que tanto desdican de un buen aparato.

Los condensadores C_1 , C_2 y C_3 constituyen un tándem de tres secciones: el C_1 del circuito de antena, el C_2 pasa a ser el condensador que sintoniza la sección mezcladora y C_3 la osciladora.

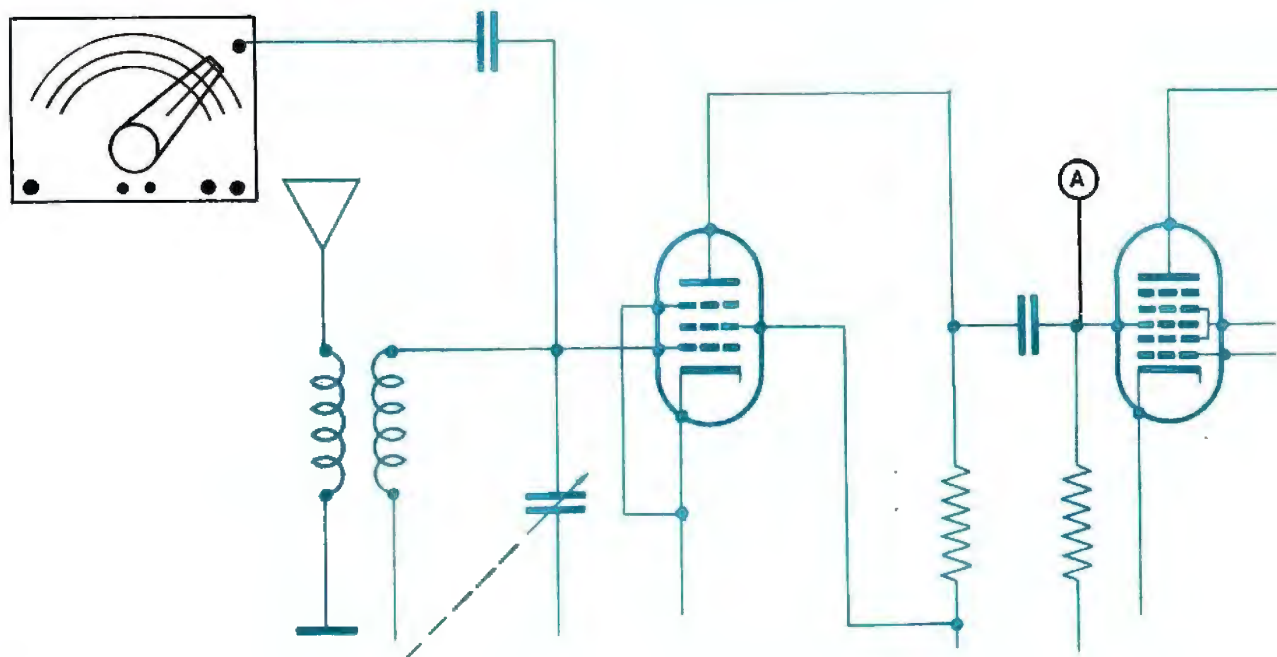
Los grupos condensador-resistencia (C_1-R_1 y C_3-R_2) constituyen filtros de desacoplo.

En el segundo esquema, en lugar del transformador se utiliza el clásico acoplamiento de resistencia y condensador (R_1 y C_2), conservándose generalmente como filtro de desacoplo los C_3 y R_2 .

En este circuito el tándem de condensadores es sólo de dos secciones.



PRUEBA DEL CIRCUITO DE R.F.



Para proceder a la prueba del circuito de R.F. seguiremos el mismo sistema.

Conectaremos el generador de señales como indica el esquema; esto es, a la entrada de rejilla de la válvula de R.F.

Si la etapa está correcta oiremos claramente en el altavoz la señal que apliquemos, y desde luego con mayor intensidad que si la aplicamos en el punto A, entrada de rejilla de la sección mezcladora, dando por supuesto, claro está, que el aparato funciona bien desde la eta-

pa convertora, objeto de anterior investigación.

Para cerciorarnos que en esta etapa la sección osciladora también funciona correctamente con la señal aplicada a la entrada de la válvula de R.F., pondremos el generador en frecuencia intermedia y luego lo pasaremos a 1500 Kc por ejemplo. La respuesta debe ser eficaz en ambas frecuencias.

Es conveniente que el tándem de sintonía esté totalmente abierto cuando se efectúa esta operación de ajuste.

INVESTIGACION DE AVERIAS

Si la prueba anterior no da resultado, es decir, no hay respuesta en el altavoz, debemos sospechar inmediatamente un fallo en el circuito de R.F.

Si dispone de válvula nueva de repuesto proceda al cambio y pruebe nuevamente aplicando la señal del generador. En caso negativo no

podemos achacar el defecto a la válvula. Evidentemente, algo ocurre en el circuito.

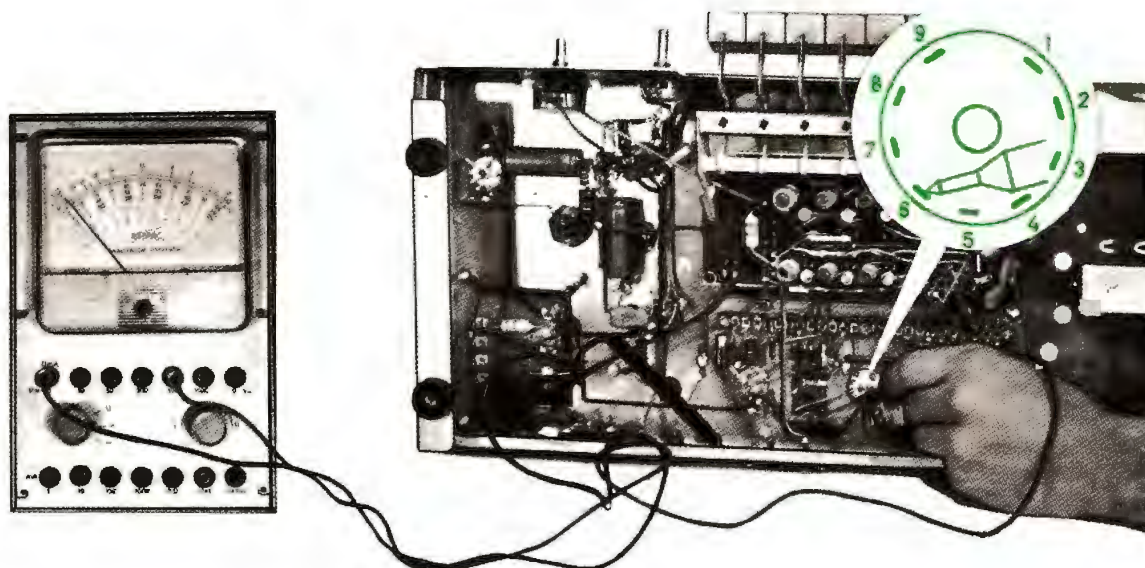
Compruebe, en primer lugar, provisto del voltímetro, las diferentes tensiones.

No es posible dar una lista de tensiones, por cuanto pueden diferir bastante según el tipo de válvula empleado. A título orientativo incluimos unas tensiones tipo:

<i>Receptores de c.a.</i>	Placa	220-250 V	<i>Receptores universales</i>	Placa	90-180 V
	Rejilla pantalla .	80-90 V		Rejilla pantalla ..	80-90 V
	Cátodo	0-2 V		Cátodo	0-2 V

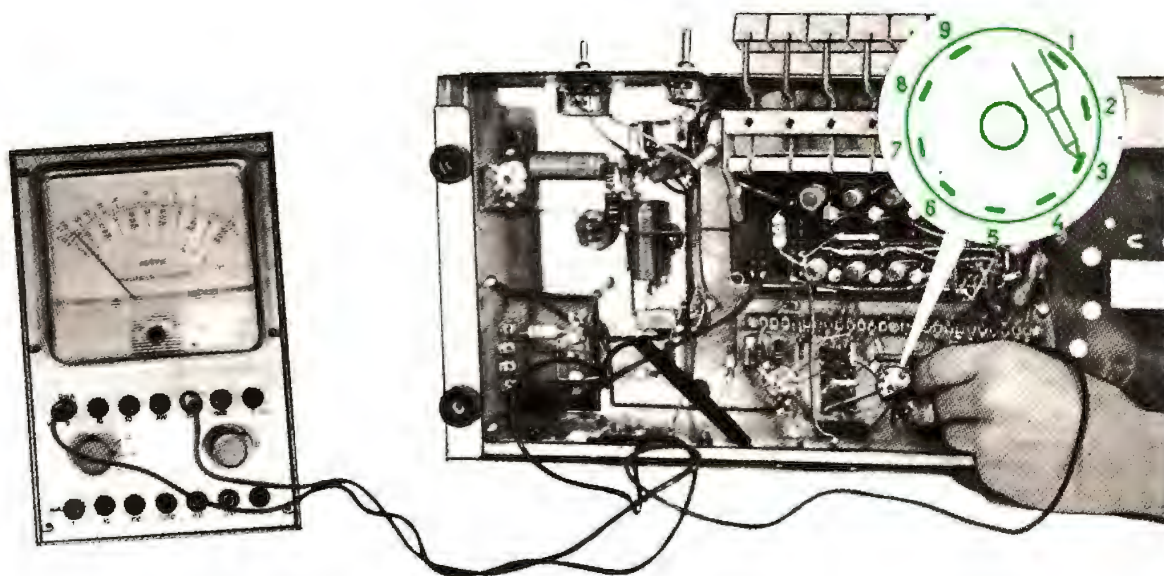
LA TENSIÓN DE PLACA ES NULA. En este caso es evidente que el circuito de alimentación está interrumpido. Compruebe con el óhmetro los elementos del circuito.

- a) Condensador del filtro de desacoplo interrumpido (lectura infinito).
- b) Resistencia abierta.
- c) Conexión interrumpida.



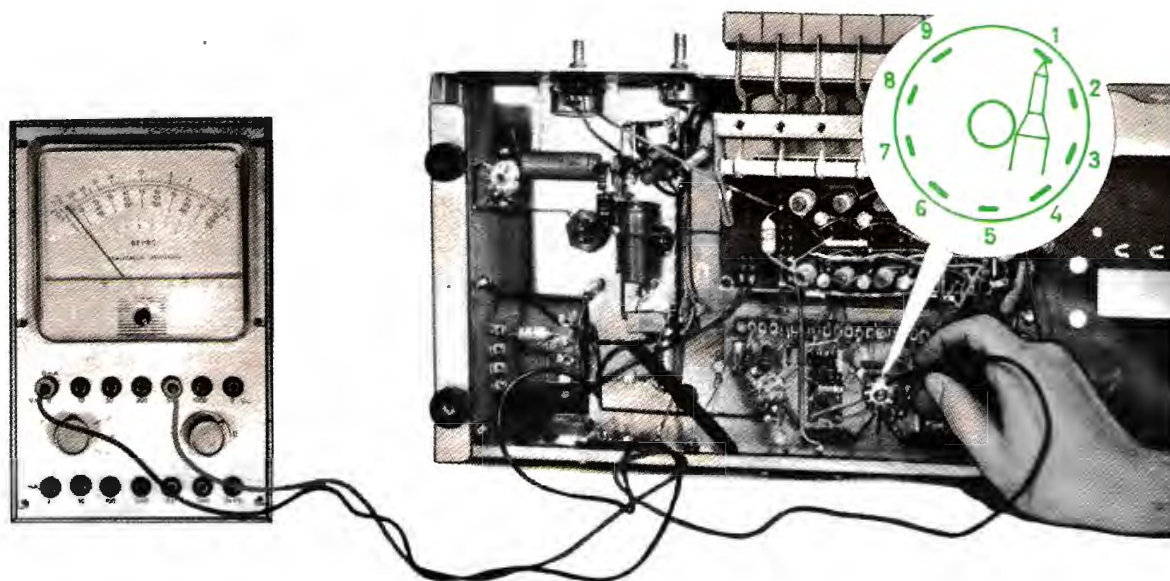
TENSIÓN DE PANTALLA NULA. Si en este punto la lectura de nuestro voltímetro señala cero, es evidente que existe interrupción en el circui-

to de alimentación de pantalla. Compruebe conexiones, cerciorándose de que las soldaduras estén correctas.



TENSIÓN DE CÁTODO. Debe estar comprendida entre 0 y 2 voltios. A veces puede dar lectura cero; esto ocurre cuando el cátodo está directamente conectado al negativo común.

Si existe resistencia de cátodo y la lectura da una tensión excesiva, es indudable que esta resistencia está cortada. Verifíquela.



REALINEACION DEL RECEPTOR CON ETAPA DE R.F.

La realineación de los receptores cuyo paso de R.F. se acopla por medio de resistencia-condensador es similar a la descrita en la lección anterior.

Pero los receptores que utilizan transformador para su acoplamiento al circuito conversor tienen algunas diferencias básicas que no pueden ignorarse, ya que llevan otro *trimmer* y una tercera sección en el *tándem* de condensadores variables, según ya vimos. Para mayor comodidad reproducimos un esquema de tales receptores.

En estos casos se actúa del siguiente modo:

Receptor encendido.

Control de volumen al máximo.

Cuadrante de sintonía al extremo de alta frecuencia.

Generador de señales, conectado al terminal de antena, ajustado a 1600 Kc.

Proceda a ajustar el *trimmer* de la sección osciladora hasta escuchar la señal en el altavoz. El atenuador del generador debe estar ajustado de modo que la señal antedicha se perciba perfectamente.

Hasta aquí, pues, el ajuste es el mismo que se realiza en un receptor sin R.F. Pero a partir de este punto se procede de modo distinto.

Se empieza por modificar la posición de la aguja del cuadrante de sintonía, colocándola en las proximidades de los 1400 Kc y en un punto donde haya ausencia de emisoras.

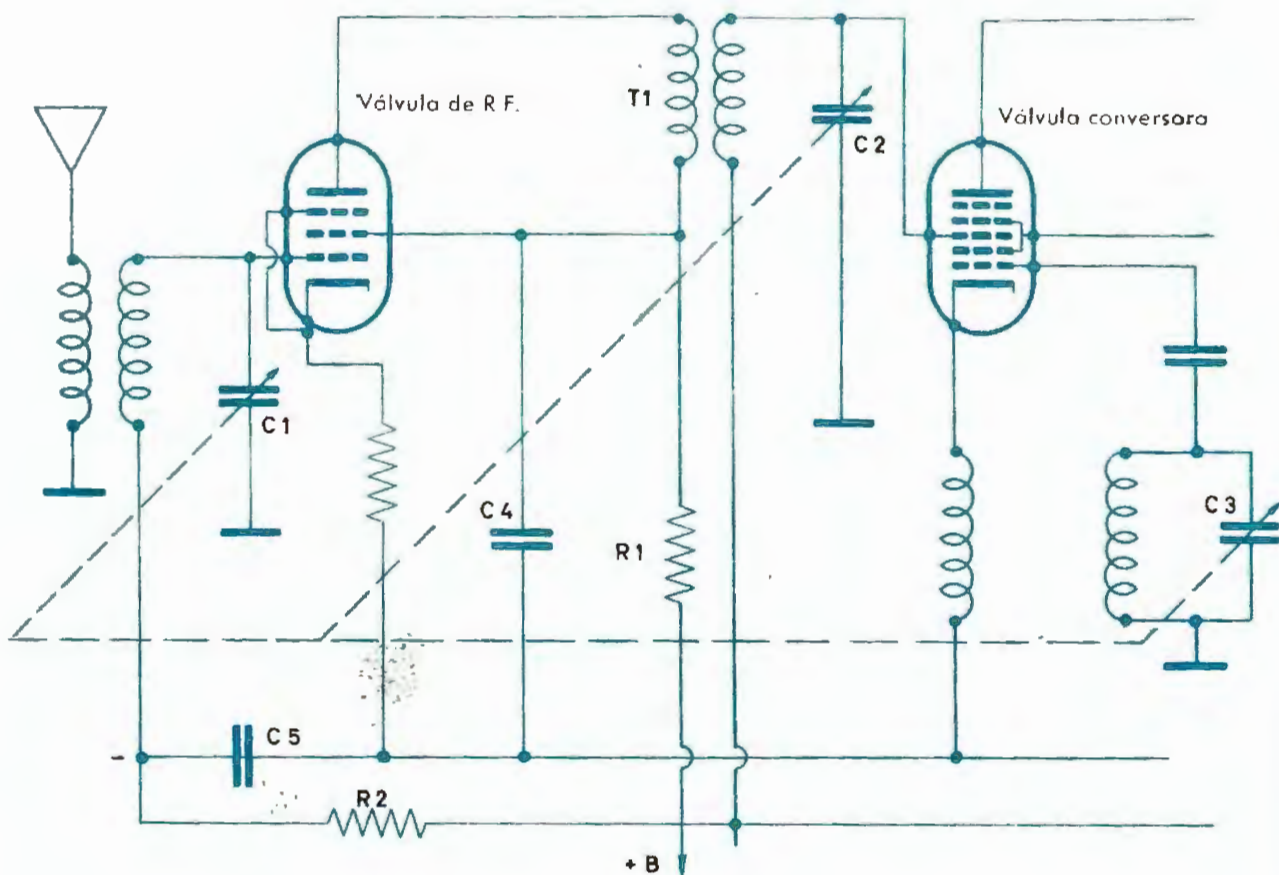
El generador de señales debe, asimismo, modificarse de situación llevando la señal a la proximidad de los 1400 Kc, precisamente al punto de máxima respuesta en el altavoz.

A continuación debe ajustarse el *trimmer* de la sección mezcladora que, como siempre, coincidirá con la máxima salida.

Por causa de la gran sensibilidad del receptor, será indispensable reducir la salida del generador para proceder al último ajuste, que no es otro que el *trimmer* de antena (que antes no existía).

El ajuste del *trimmer* de antena se verifica del mismo modo; esto es, hasta obtener la máxima respuesta.

Puede darse el caso que al ajustar el *trimmer*



de antena aparezcan ruidos extraños o parásitos que hagan difícil su puesta a punto. De suceder esto, es preferible realizar el ajuste sirviéndose de una estación emisora.

Es decir; desconectando el generador de señales, buscar en el cuadrante de sintonía del receptor una emisora que radíe en las proximidades de 1400 Kc. Entonces, bajando el control de vo-

lumen del aparato —que hasta ese momento hemos mantenido al máximo— a un volumen suave, podemos proceder al ajuste del *trimmer* de antena buscando el punto de máxima audición.

De esta suerte, el aparato con etapa de R.F. provisto de transformador de acoplamiento y tandem de tres secciones habrá quedado definitivamente realineado.

* * *



reparaciones de radio

Compendio de averías y modo de arreglarlas

Revisión por mudéz total

Revisión por señales débiles

Revisión por zumbidos

Revisión por ruidos

Ruido microfónico

Distorsión

lección **10**

reparaciones (I)

Compendio de averías y modo de arreglarlas

A lo largo de este Tratado hemos estudiado cómo proceder para localizar, discriminar y reparar las posibles averías que pueden presentarse en un superheterodino.

En todo momento hemos procurado seguir un procedimiento de tipo general, huyendo de hacer referencias concretas a algún tipo o modelo de-

terminado, lo que, en definitiva, sólo propende a confundir las ideas.

Ahora, como final de todo lo desarrollado, vamos a hacer un resumen global de lo expuesto, pero condensándolo por epígrafes concretos de acuerdo con la forma de presentarse el paciente (léase receptor).

REVISION POR MUDEZ TOTAL

Comprobación de entrada y de la fuente de alimentación

Enchufado el aparato a la red, comprobar:

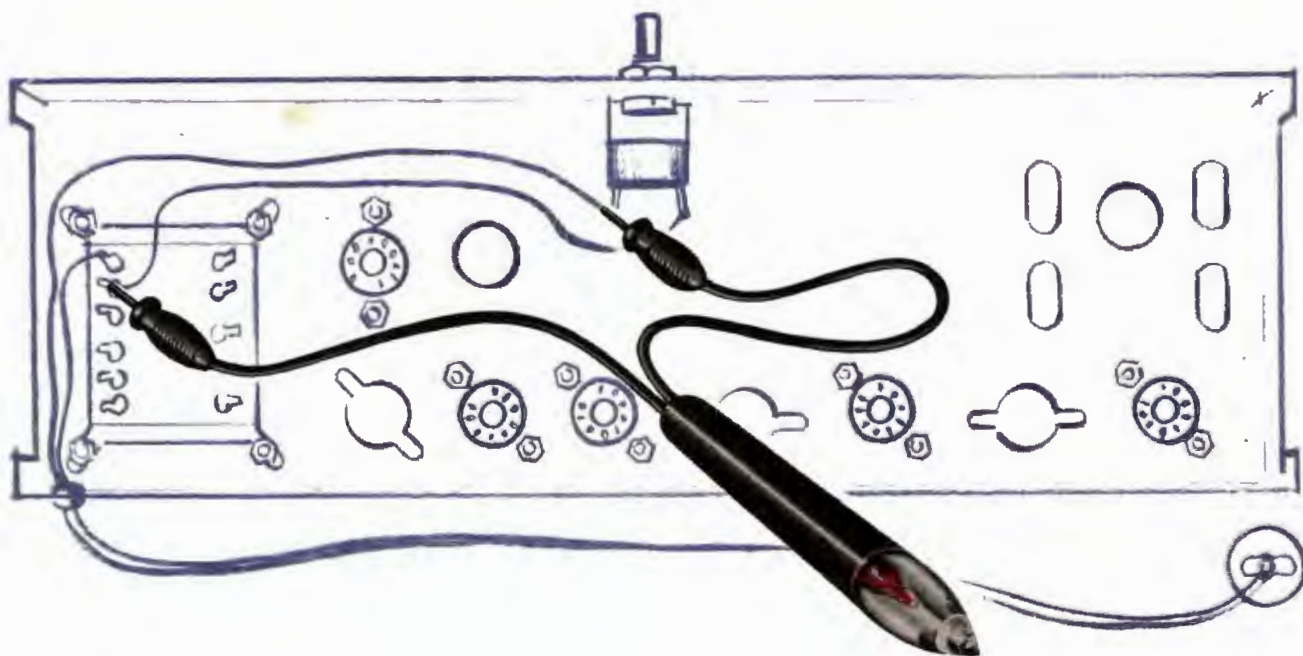
1. Si todas las válvulas se encienden correctamente o existe algún caldeo anormal.
2. Medir la alta tensión, que debe estar comprendida entre 200 y 300 voltios.

Si es así, el circuito de alimentación está co-

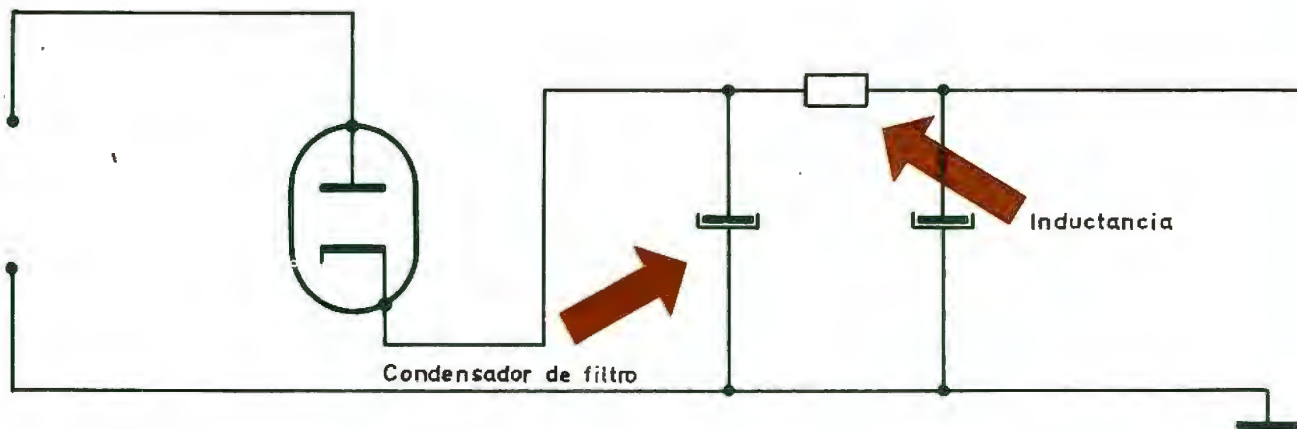
recto; pasaremos entonces a comprobar el altavoz.

En caso contrario existe anomalía en dicho circuito:

- a) Cordón de entrada interrumpido.
- b) Válvula rectificadora inutilizada.
- c) Primario del transformador de alimentación interrumpido.
- d) Inductancia del filtro interrumpida.
- e) Condensadores del filtro en cortocircuito.



Prueba del cordón de alimentación en un receptor de corriente alterna. Los terminales de la lámpara neón se conectan a la entrada del transformador y al interruptor de encendido.



En cortocircuito, el óhmetro señala lectura cero.

Comprobación del altavoz

Hacer contactos a la salida de la segunda válvula de audio, o bien girar y quitar la válvula teniendo el receptor encendido.

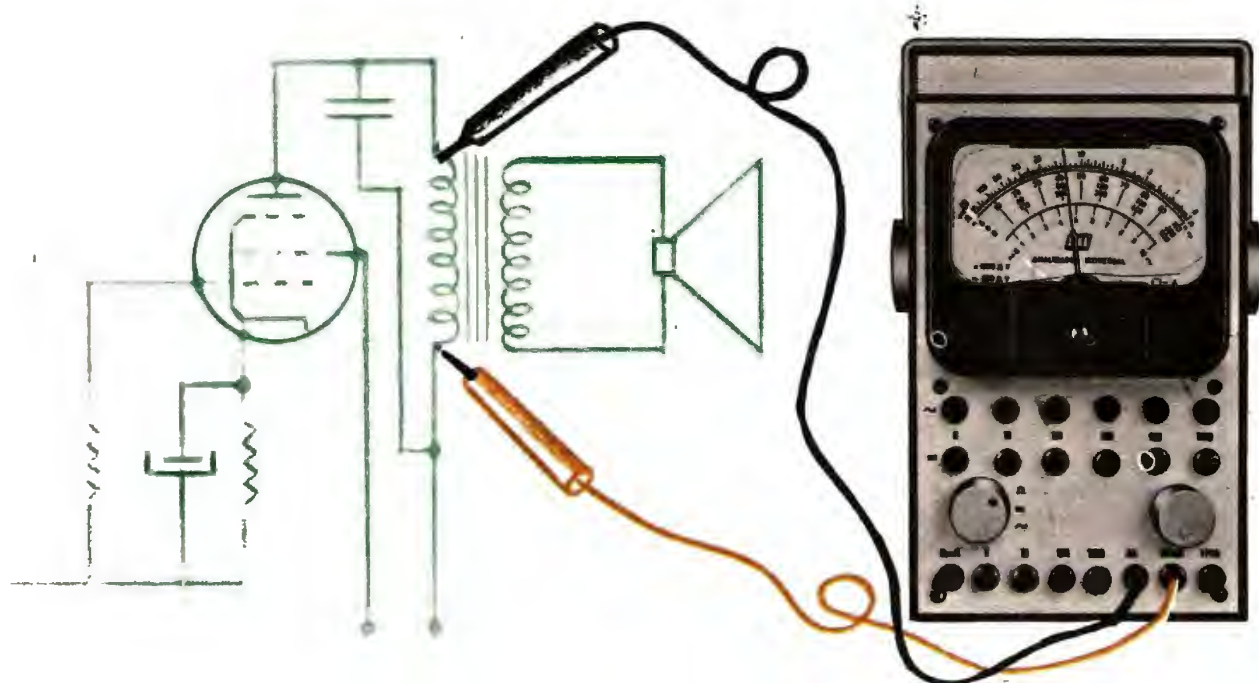
Si la señal se oye en el altavoz, comprobar la etapa siguiente: segundo paso de audio.

En caso contrario, existe avería en el circuito propio del altavoz, que puede ser:

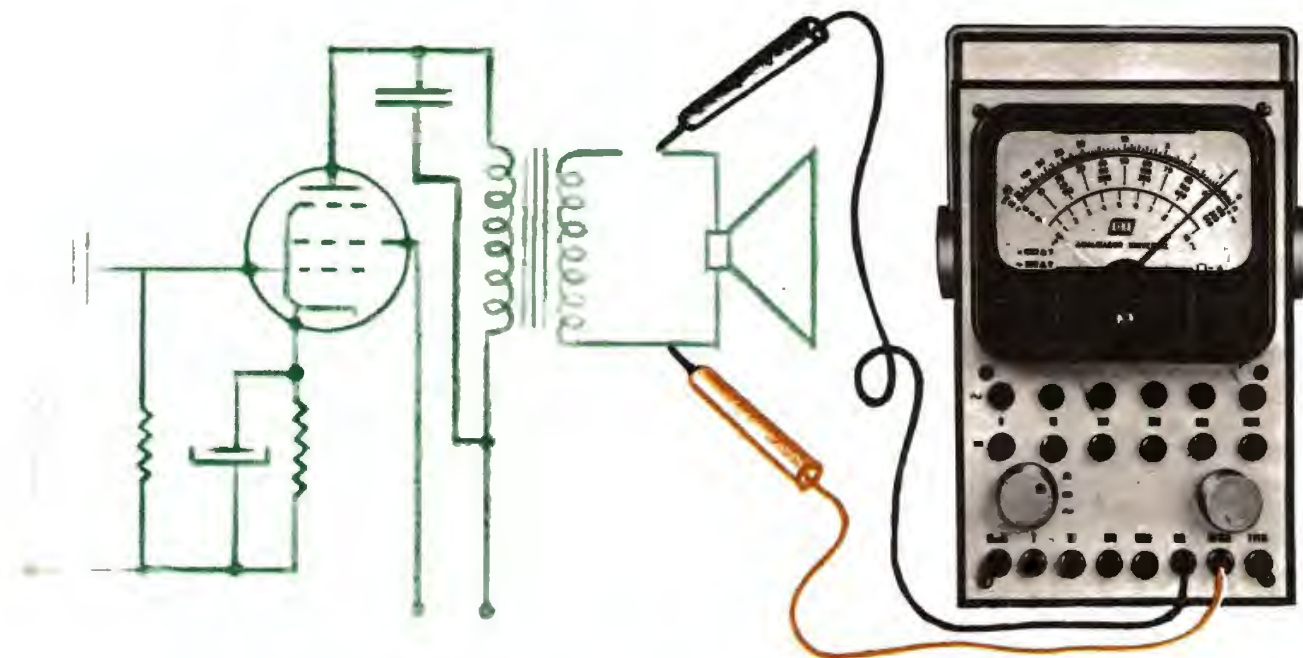
Primario del transformador de salida, abierto
Bobina móvil interrumpida.

Hilos de conexión de la misma, rotos.

(Recuerde que estamos comprobando un receptor en mudez total.)



Puente óhmico a los extremos del primario del transformador de salida. Si el óhmetro marca una resistencia comprendida entre 100 y 200 Ω puede considerarse que dicho transformador se encuentra en buenas condiciones.



Lectura correcta de la bobina móvil (entre 2 y 16 Ω).

Comprobación del primer paso de audio

Para comprobar este paso, hacemos contacto en la entrada de la rejilla de la válvula de potencia. Si el paso está bien hemos de oír un fuerte ruido.

De no dar resultado la prueba, la avería está localizada entre dicho punto y el primario del transformador de salida, y puede ser:

- a) Válvula de potencia inutilizada.
- b) Condensador de desacoplo de placa en cortocircuito.
- c) Resistencia de cátodo abierta.

Las pruebas normales de tensiones y resistencias aclararán la causa.

Comprobación del segundo paso de audio

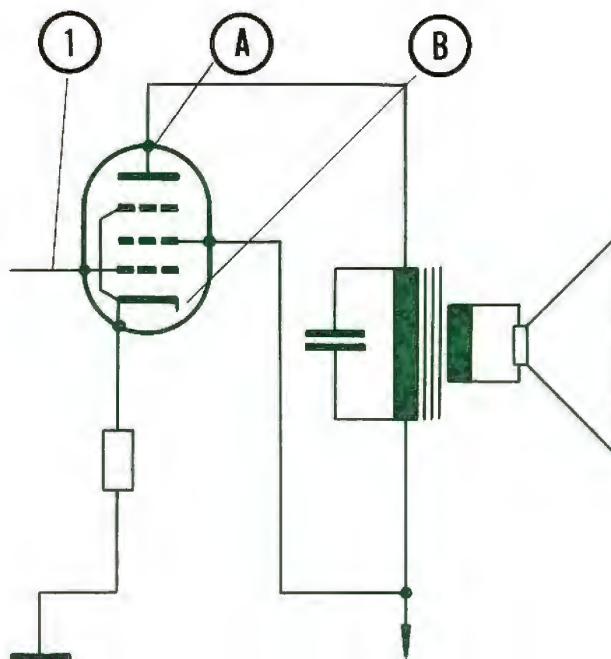
Hay, como sabemos, dos puntos básicos para comprobar este paso: el punto vivo del control de volumen y la salida de placa de la válvula.

Empezando por este último punto, si el altavoz no acusa el repiqueteo, la avería de mudez total se debe a una de estas causas:

Condensador de acoplamiento abierto.

Resistencia de placa inutilizada (quemada) o abierta.

Si el altavoz acusa el impacto, pasamos al siguiente: el punto vivo del control de volumen.



Puntos básicos del segundo paso de audio: 1, entrada rejilla válvula de potencia; A, terminal de placa; B, terminal de cátodo.

Si existe avería puede ser por una de estas causas:

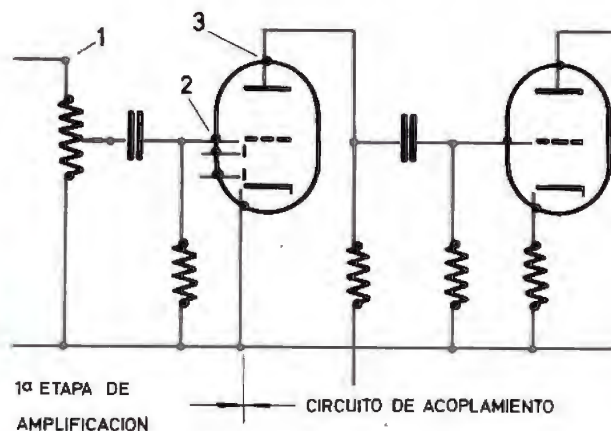
Válvula deteriorada.

Condensador de rejilla abierto.

Control de volumen inutilizado o desconectado.

Puntos básicos del primer paso de audio:

1. Terminal activo del potenciómetro de volumen;
2. Entrada de rejilla de la sección amplificadora de tensión;
3. Terminal de placa de la sección amplificadora de tensión.



Comprobación del paso detector

Para la comprobación de este paso nos servimos del generador de señales.

Conectado éste, enviamos una señal (modulada a la frecuencia intermedia del receptor) a la rejilla de la válvula de F.I.

Si se mueve el control de frecuencia del generador en las proximidades de dicha frecuencia intermedia, debe percibirse la señal en el altavoz.

Esta prueba nos cercioraría de que el paso detector está correcto.

Si, por lo contrario, la señal de modulación no

se oye y los circuitos comprobados anteriormente están bien, la avería está localizada en este circuito.

Sus causas pueden ser:

Válvula amplificadora de F.I. inutilizada o agotada.

Circuito de placa o pantalla abierto o en cortocircuito.

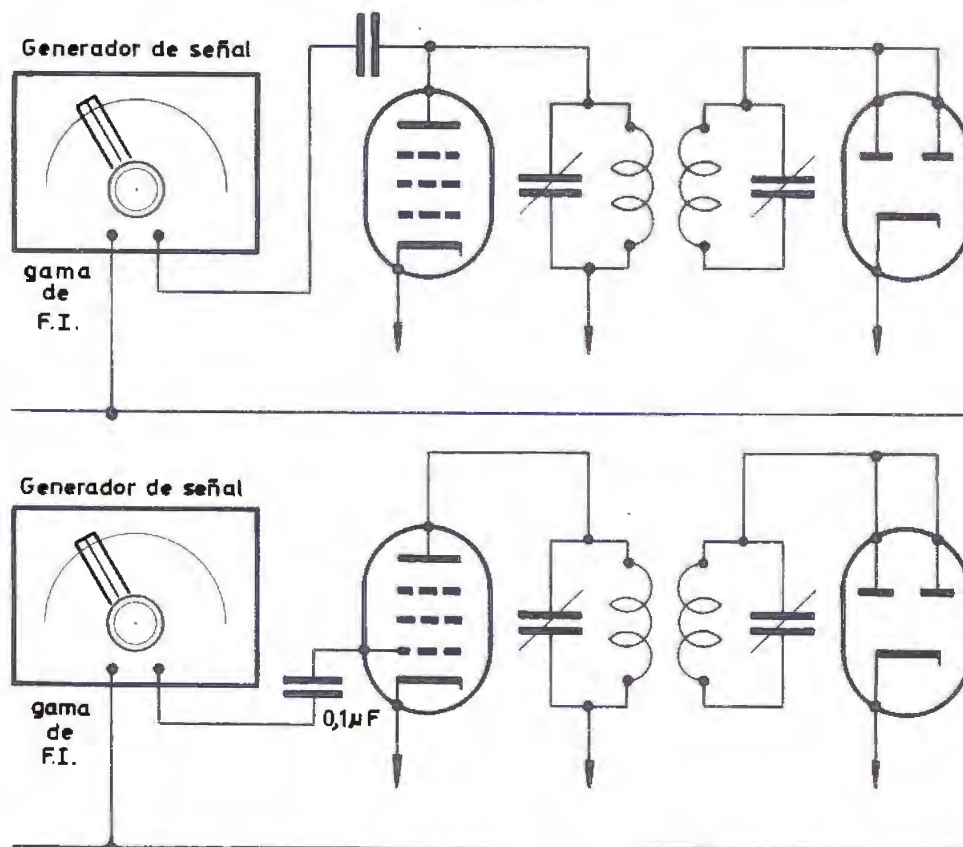
Circuito de cátodo abierto o en cortocircuito.

Circuito de rejilla en cortocircuito.

Válvula detectora defectuosa.

Bobinado de transformador de salida de F.I. interrumpido.

Trimmers en cortocircuito.



Comprobación del circuito. El generador de señales, conectado a la conexión de placa de la válvula de F.I.

Comprobación para aumentar la señal de respuesta: el generador de señales se conecta a la rejilla de la válvula.

Prueba del paso de F.I.

La señal de modulación en la rejilla de mando de la válvula F.I. responde.

Pero conectando el generador de señales a la rejilla de la sección mezcladora de la conversora, no responde.

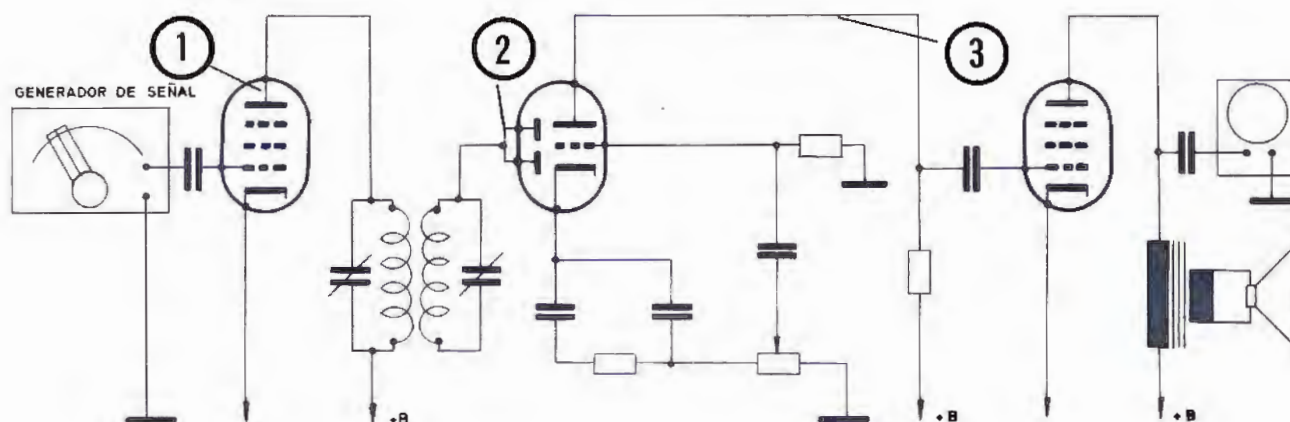
La avería puede, entonces, deberse a una de estas causas:

Válvula conversora inutilizada.

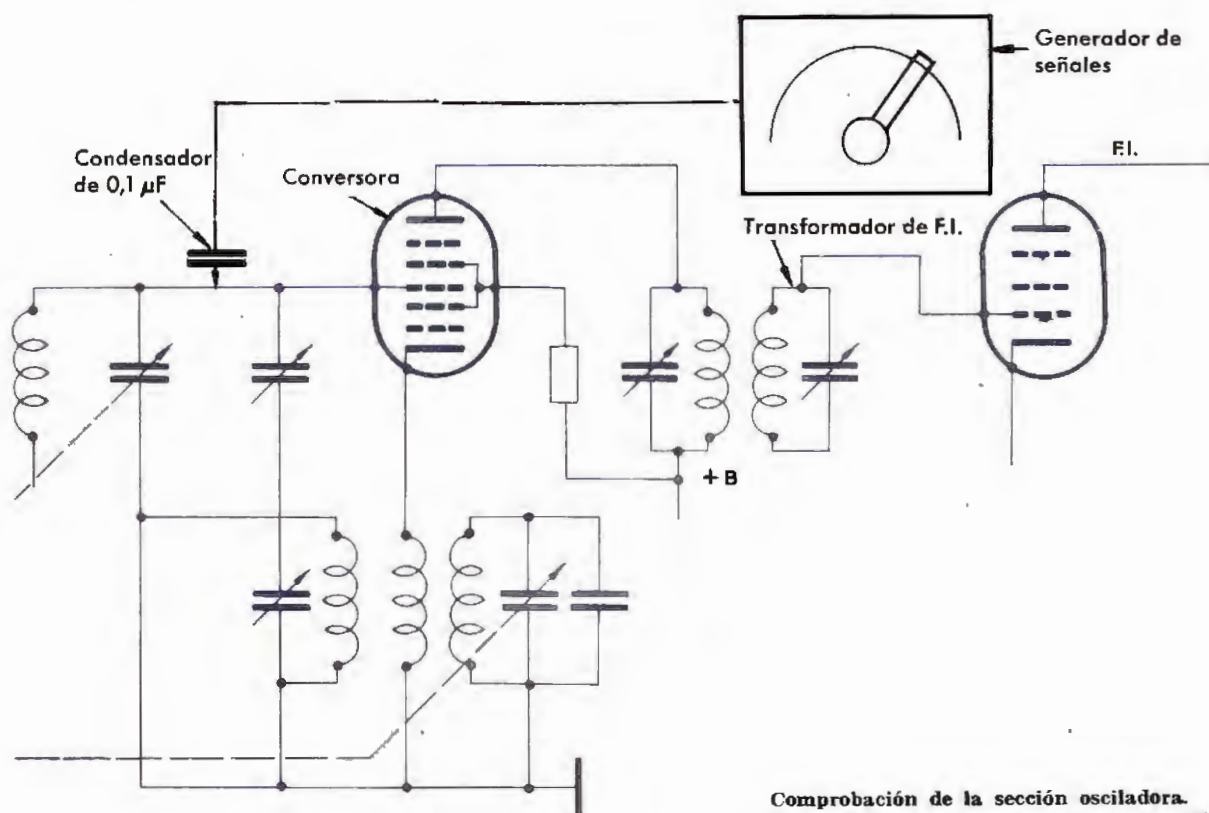
Circuito de la rejilla mezcladora en cortocircuito.

Circuito de placa o pantalla de la conversora abierto o en cortocircuito.

Bobinado interrumpido o defectuoso del transformador de entrada de F.I., o su trimmer en cortocircuito.



Puntos clave de comprobación: 1. Placa de la válvula conversora; 2. Terminal de rejilla de la válvula de F.I.; 3. Salida secundaria del segundo transformador de F.I. (entrada detectora).



Comprobación de la sección osciladora.
Índice del generador alrededor de los 1500 Kc.

Prueba del circuito oscilador de la válvula convertora

La prueba de este circuito se efectúa aplicando la señal del generador a la rejilla de la convertora y ajustando la frecuencia del receptor a 1500 Kc.

Si no se percibe la señal en el altavoz, se modifica la frecuencia del generador a un lado y otro de la señal de 1500 Kc.

Si no se percibe la señal del generador, el circuito oscilador está averiado. Causas probables:

Válvula convertora en mal estado.

Está interrumpido algún devanado de la bobina osciladora.

Resistencia de caída de tensión anódica abierta.

Condensador de desacoplamiento interrumpido o en cortocircuito.

Condensador o resistencia de rejilla de oscilador en mal estado.

600 Kc, muévase el mando a ambos lados del punto elegido. De oírse la nota de modulación con más intensidad, el circuito funciona normalmente.

En caso contrario, la avería radica en uno de los elementos de circuito de antena:

Primario de la bobina de antena interrumpido.

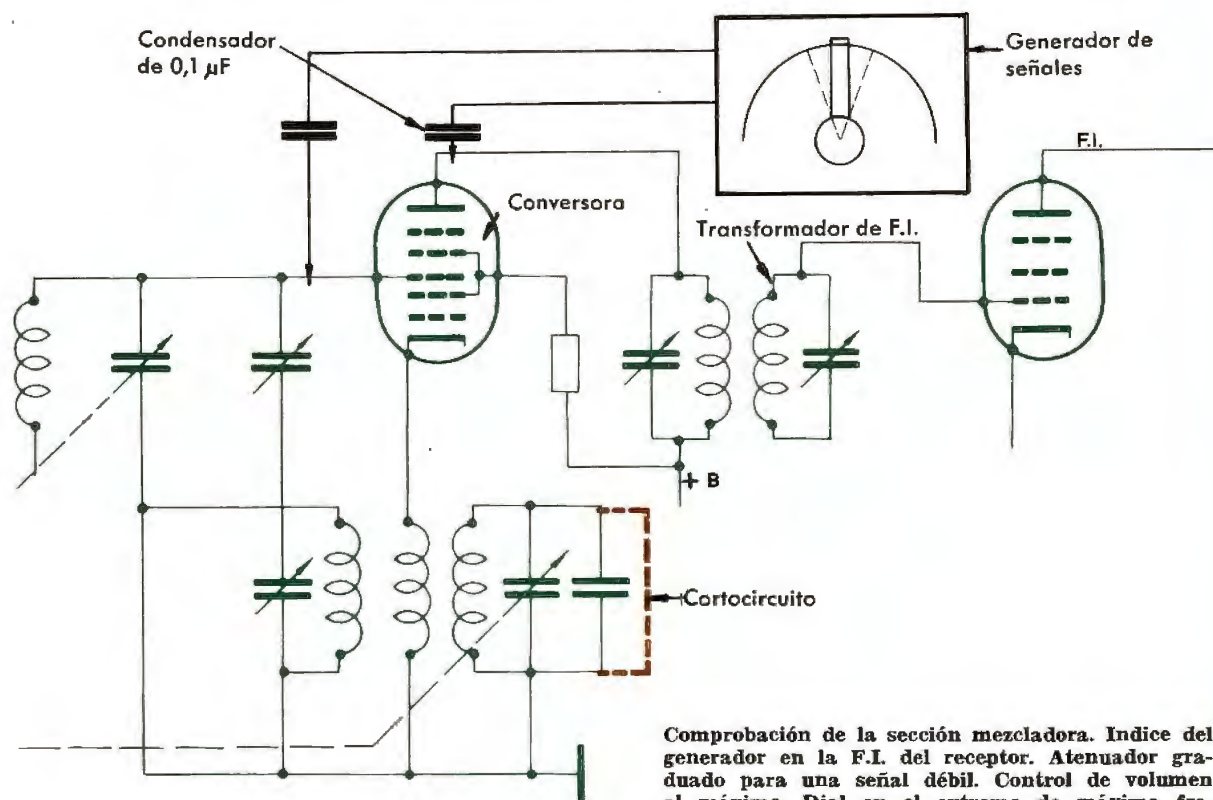
Cortocircuito entre el hilo de antena y masa.

Conexión interrumpida antes de la bobina de antena.

Receptor con paso de R.F.

Si al probar el circuito oscilador hemos visto que su funcionamiento es correcto, debemos conectar el generador de señal a la rejilla de la válvula de R.F.

Si la señal de modulación se percibe, pasaremos a la comprobación del circuito de antena.



Prueba del circuito mezclador de la válvula convertora

Comprobado el normal funcionamiento del circuito oscilador, pasamos a la comprobación siguiente, esto es, a la antena (suponiendo un receptor desprovisto de paso de R.F.).

Sintonizado el receptor en una frecuencia de

De no percibirse con intensidad la nota de modulación al accionar el mando alrededor de la frecuencia de 1400 ó 1500 Kc, la avería radica en el circuito mezclador. Causas:

Válvula de R.F. inutilizada.

Condensador de sintonía en cortocircuito.

Circuito de placa, rejilla pantalla o cátodo, abierto o en corto.

REVISION POR SEÑALES DEBILES

Siguiendo el mismo procedimiento que hemos empleado para la localización de averías cuando el receptor presentaba mudez total, podemos encontrar la causa cuando el resultado que muestra el aparato es el de la recepción débil, sólo que en estos casos la localización de la avería suele ser más rápida en razón de que las respuestas serán correctas en todos aquellos pasos que en verdad lo estén; únicamente se halla una señal más débil o desprovista de ganancia cuando comprueba-

mos el circuito correspondiente al paso averiado.

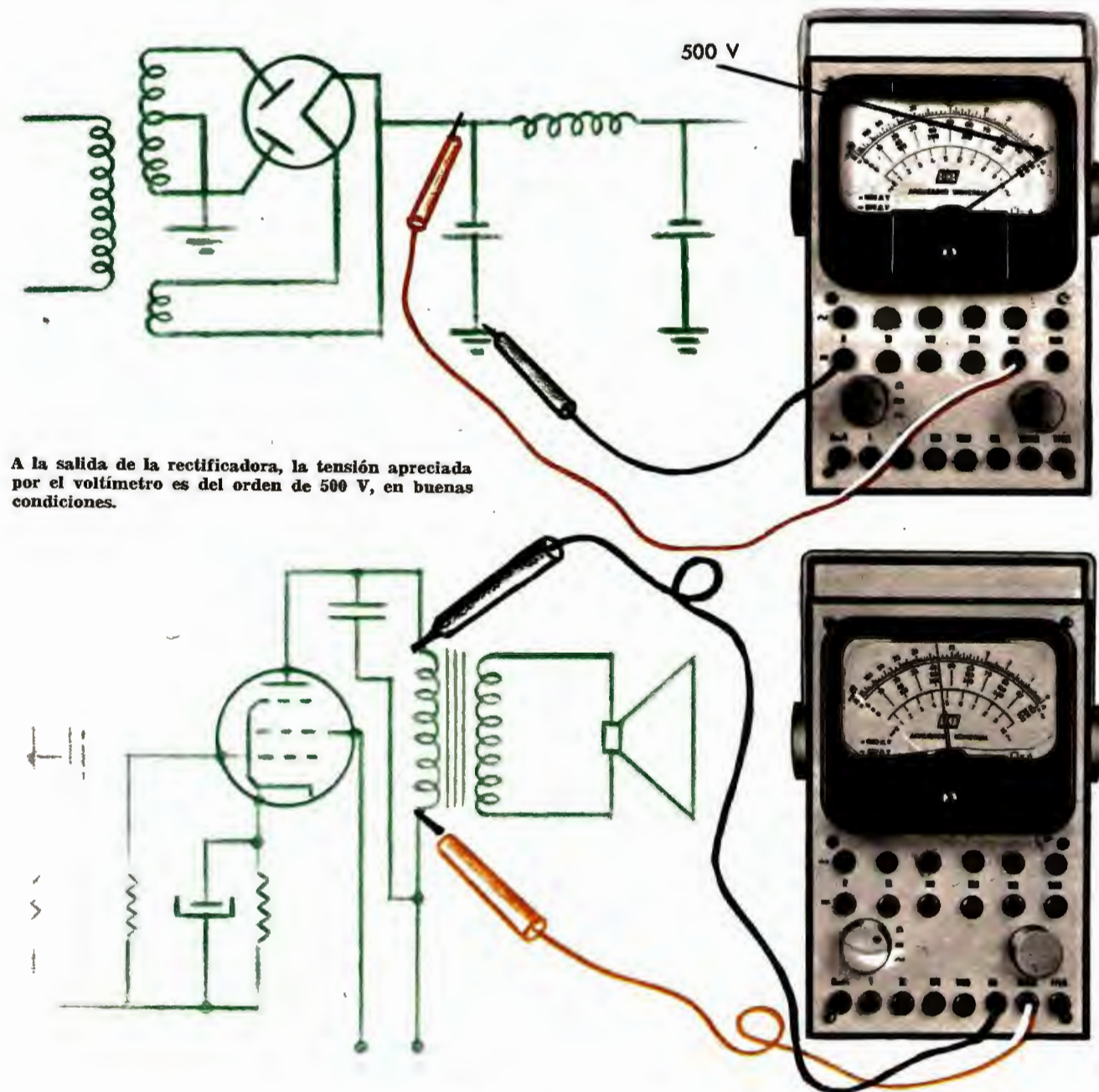
El orden de las averías más probables que podemos encontrar es el siguiente:

Entrada y fuente de alimentación

Cortocircuito en el transformador de alimentación.

Cortocircuito en el circuito de filamentos.

Válvula rectificadora semiagotada.



A la salida de la rectificadora, la tensión apreciada por el voltímetro es del orden de 500 V, en buenas condiciones.

Primario en buenas condiciones. El óhmetro acusa de 100 a 200 ohmios.

Altavoz

Bobina móvil en mal estado.

Primario del transformador con espiras en cortocircuito.

Segundo paso de audio

Válvula de potencia semiagotada.

Condensador de desacoplamiento de cátodo en cortocircuito.

Primer paso de audio y paso detector

Válvulas semiagotada.

Control de volumen en malas condiciones (escapes).

Paso de F.I.

Válvula semiagotada.

Condensador de desacoplamiento de cátodo en cortocircuito.

Condensador de desacoplamiento de placa abierto.

Condensador de desacoplamiento del control automático de volumen abierto.

Circuito de la válvula convertora y de R.F:

Válvula semiagotada.

Condensador de desacoplamiento de cátodo en cortocircuito.

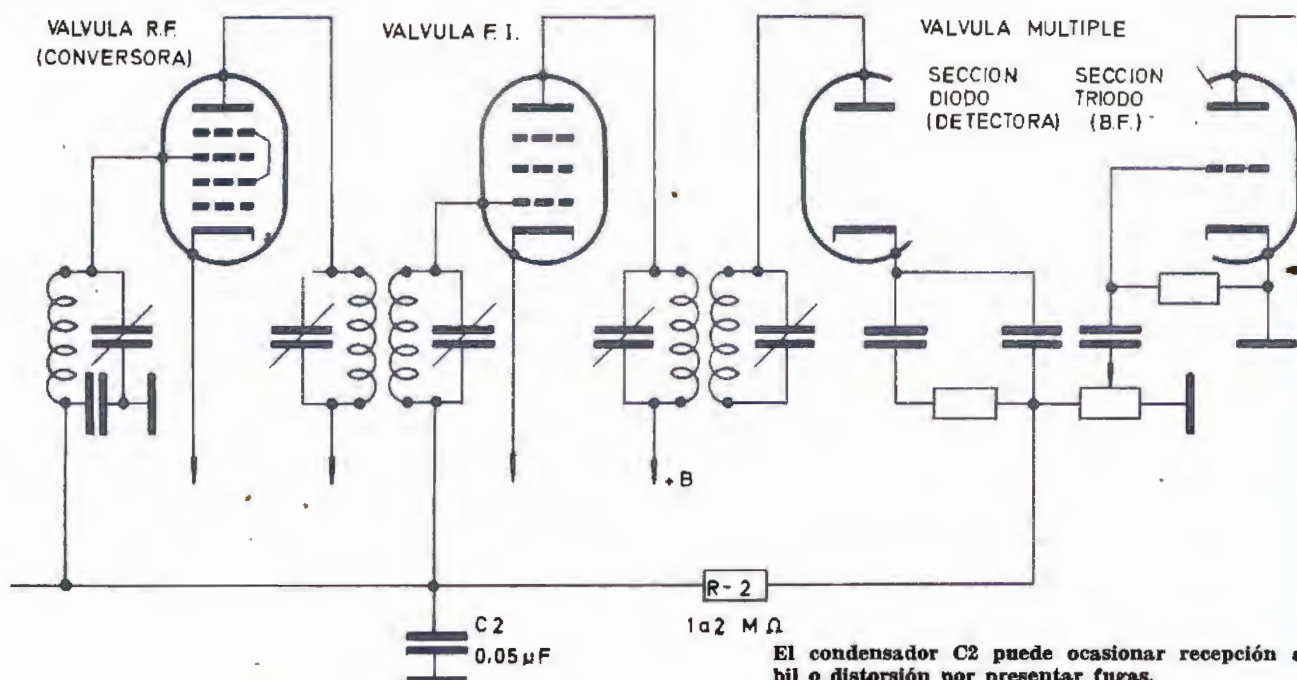
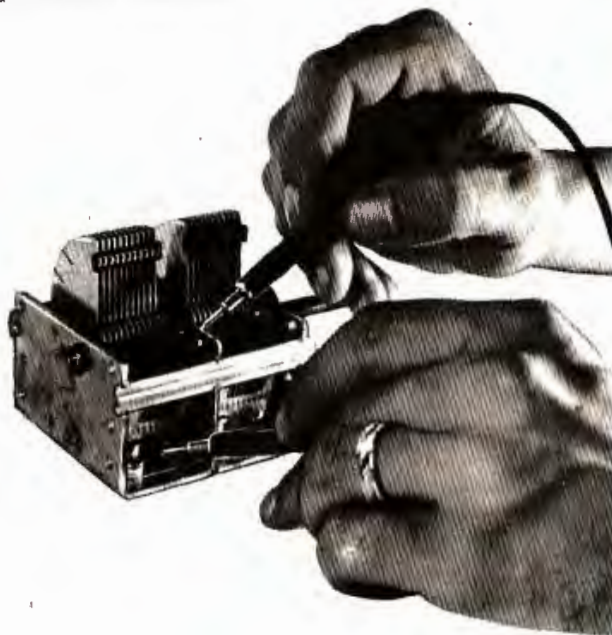
Condensador de desacoplamiento de placa,
abierto.

Circuito de antena

El condensador de sintonía (tándem) presenta resistencia o existen contactos entre las placas móviles.

Bobina de antena abierta.

Una causa muy corriente de recepción débil no se debe a una avería propiamente dicha, sino a un mal alineamiento del aparato. Compruébese detenidamente este punto, cosa fácil de averiguar por el desigual comportamiento del receptor en la búsqueda de emisoras.



REVISION POR ZUMBIDOS

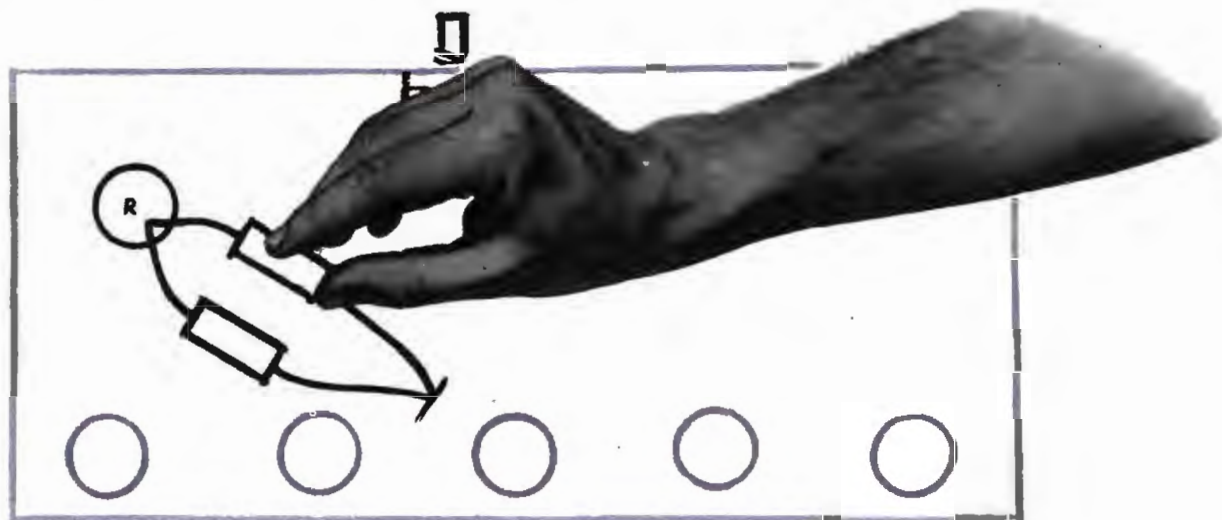
Otro de los defectos que pueden presentarse son los zumbidos excesivos o los ruidos perturbadores.

Los zumbidos pueden presentarse en el receptor en toda la extensión del cuadrante de sintonía,

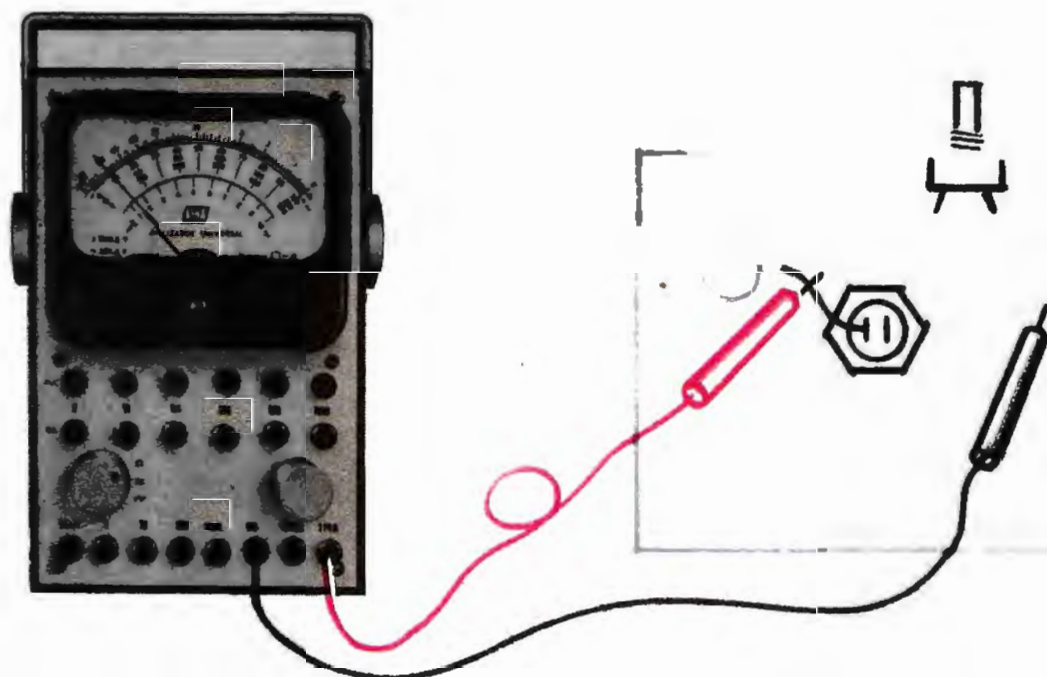
o solamente al sintonizar una emisora determinada.

Veamos las causas más probables de zumbido:

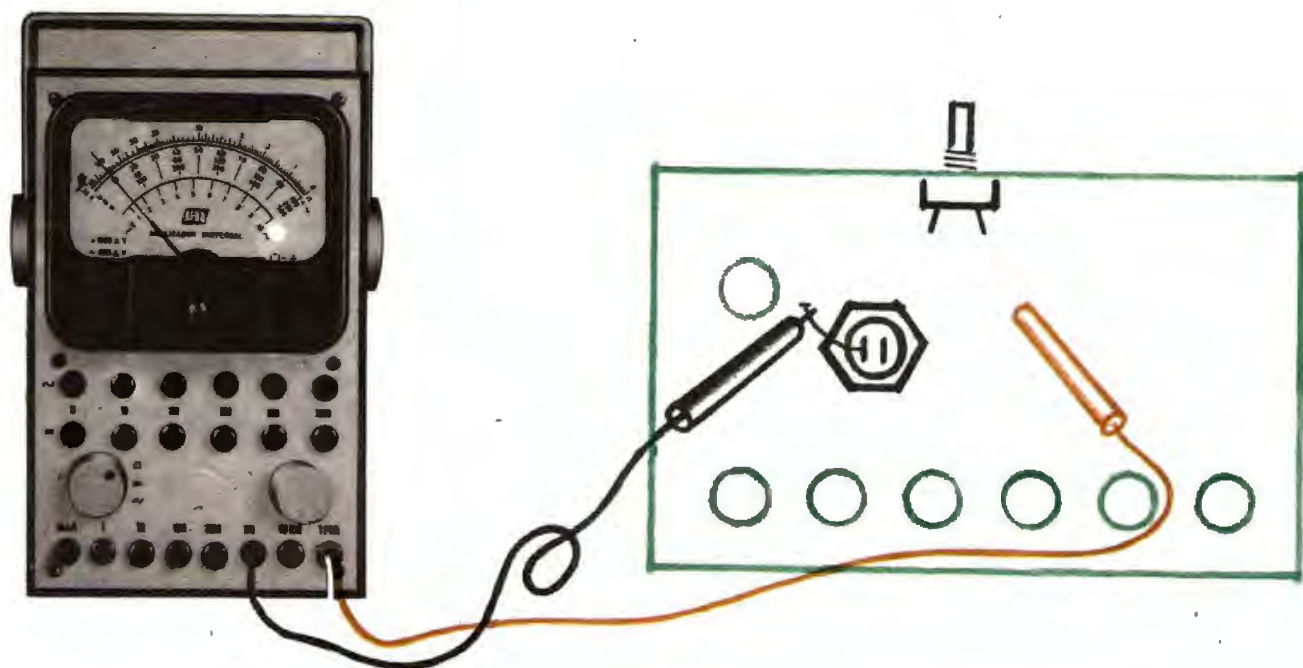
- a) Debido al circuito de filtro.
- b) Debido a las válvulas.



Forma de averiguar si el condensador de entrada está abierto. Ponemos otro condensador del mismo valor, como indica la figura.



Manera de averiguar si el condensador de entrada tiene fugas. Conectando el óhmímetro como se indica, la lectura debe ser del orden de los 100.000 Ω cuando el condensador está en buenas condiciones.



La misma operación anterior con la polaridad del téster invertida. Si el condensador es bueno, la lectura será la misma.

c) Algún circuito de rejilla abierto.

d) Otras causas.

La más probable de todas ellas es la debida al circuito de filtro, concretamente a los condensadores y en menor escala a la inductancia o choque.

Las causas de deterioro de los condensadores de filtro son:

1.º Deterioro de alguno de ellos, cuando no de los dos, en razón de su prolongado uso.

2.º Por cortocircuito, en menoscabo de un filtraje aceptable.

El defecto es fácil de comprobar colocando en derivación o puente un condensador en buenas condiciones.

De desaparecer el zumbido bastará, pues, con reemplazar el condensador defectuoso.

En cuanto a la inductancia o choque, el mal proviene sin duda de hallarse en cortocircuito.

Zumbido debido a las válvulas

Es relativamente frecuente el zumbido por causa del mal estado de alguna de las válvulas (acoplamiento capacitivo cátodo-filamento, fugas, etc.)

El reemplazo de la válvula defectuosa es, naturalmente, lo que se impone.

Para averiguar cuál de ellas es la culpable, el método a seguir consiste en ir probando sobre el receptor una a una.

Para ello conectamos el receptor a la red des-

provisto de todas las válvulas, excepción hecha de la rectificadora; y conectando entre el terminal de alta tensión y masa una resistencia de 5000 a 10.000 ohmios y 20 ó 25 vatios en concepto de carga, ya que no es conveniente hacer funcionar el aparato en vacío. De percibirse zumbido, la anomalía está en el circuito de alimentación. Si el funcionamiento es correcto, es decir, no existe el zumbido, desconectamos la resistencia y se coloca la válvula de salida.

De ser ésta la originadora del zumbido, éste aumentará perceptiblemente.

En caso contrario, vamos añadiendo las demás válvulas escalonadamente hasta que la defectuosa delate su presencia.

Zumbido por algún circuito de rejilla abierto

Con las válvulas en perfectas condiciones, así como el circuito o fuente de alimentación (filtros), la causa de zumbidos puede ser debida a estar abierto algún circuito de rejilla. La prueba de estos circuitos con el óhmetro nos sacará de dudas.

NOTA. Cuando los filamentos de las válvulas están conectados en serie —tal es el caso de los receptores universales—, aquéllas no pueden quitarse de sus zócalos, ya que quedaría abierto el circuito de alimentación. En estos casos bastará

con poner en cortocircuito con masa la rejilla de la válvula de salida, para dejar fuera de servicio los circuitos anteriores, con lo que se prueba la bondad de esta válvula. De estar en buenas condiciones se traslada el cortocircuito a masa desde la rejilla de la segunda válvula de audio a la primera, y así sucesivamente.

REVISION POR RUIDOS

Si los ruidos se producen en el interior del receptor; es decir, tienen su origen en su propio circuito y no en el tendido de antena o por causa de parásitos exteriores (ascensores, motores, instalaciones industriales, etc.), señalaremos como sus más probables motivaciones:

- a) Bobina móvil del altavoz deteriorada.
- b) Cono del altavoz rasgado.
- c) Devanados de los transformadores de F.I. corroídos; o conductores en contacto eléctrico con el blindaje.
- d) Corrosión de los devanados de los transformadores de baja frecuencia.
- e) Idem de radiofrecuencia.
- f) Válvulas defectuosas.
- g) Cortocircuitos o contactos entre las placas de los condensadores de sintonía (tándem).
- h) Control de volumen defectuoso.
- i) Suciedad, soldaduras desprendidas o falsas, etc.

Procedimiento de arreglo

El procedimiento a seguir para localizar el circuito o elemento perturbador de tal anomalía es el de eliminación progresiva:

1. Se retiran todas las válvulas del receptor, excepción hecha de la rectificadora y la de potencia (segunda válvula de audio); y con el receptor encendido se golpea suavemente ésta y demás componentes de su circuito o se imprime al aparato movimientos bruscos. De hallarse la causa en alguno de ellos se percibirá un aumento del ruido.

2. De no ser este paso el causante, colocaremos en su zócalo la válvula siguiente —o sea, la del primer paso de audio— y se repite en su cir-

RUIDO MICROFONICO

El estridente y característico ruido microfónico se produce por vibración de elementos sueltos, generalmente de alguna válvula, en especial las de audio.

Hacer funcionar el receptor a bajo volumen e

Zumbido por otras causas

Aislamiento defectuoso de los condensadores de desacoplamiento.

Altavoz mal conectado.

Toma de tierra defectuosa, etc.

cuito los consabidos golpecitos en busca de un aumento de ruido delator.

3. Y así, sucesivamente, se van colocando una a una las demás válvulas y repitiendo la operación.

Receptores universales

Por sus especiales características de alimentación, no podemos retirar las válvulas y luego colocarlas sucesivamente. En su lugar basta, para cada circuito que probemos, con cortocircuitar con masa la rejilla de la válvula en cuestión. En otras palabras, empezaremos por cortocircuitar la rejilla de la válvula de potencia. De no encontrar nada anormal en su circuito, anularemos el cortocircuito y lo aplicaremos a la rejilla de la válvula anterior (primera de audio). El procedimiento se repite con las demás según el orden lógico de atrás adelante, tal como dejamos expuesto al tratar de perturbaciones por zumbido.

Cuando la causa del ruido se debe a corrosión de alguno de los devanados, la prueba de golpear los elementos o mover bruscamente el aparato no dará, como es natural, resultado alguno. El defecto se pone, sin embargo, de manifiesto probando una resistencia. El óhmetro señalará valores muy superiores (de varios centenares de ohmios en lugar de varias decenas) cuando existe corrosión.

Igualmente, el ruido puede provenir de estar defectuoso el control de volumen (lo que en la mayoría de los casos exige su sustitución) o por suciedad, cosa que puede también ocurrir con el tándem de condensadores variables. Limpieza a fondo con un cepillo, o mejor aún empleando tetracloruro de carbono.

ir golpeando las válvulas con los dedos. El ruido se extinguirá, por cese de la vibración, al golpear la defectuosa.

Esta prueba debe hacerse, repetimos, con un reducido volumen de sonido.

DISTORSION

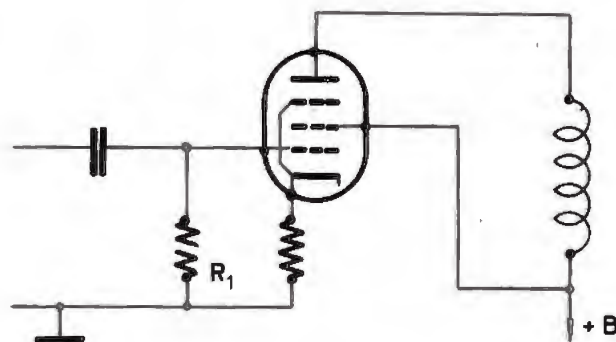
Producida generalmente por algún defecto en uno de los pasos que impide la audición normal de la señal. A veces, también, tiene motivo en que ésta llega con intensidad excesiva.

Medir la tensión en los circuitos de rejilla, que acusarán valores desacostumbrados por alguna de las siguientes causas:

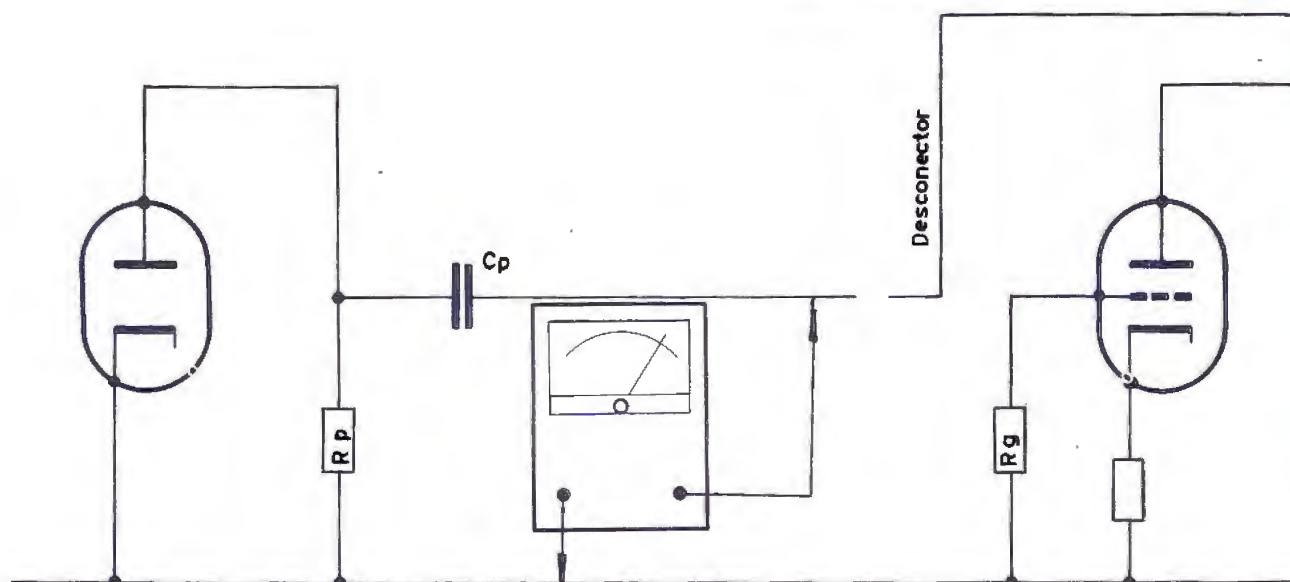
Resistencia de escape de rejilla del paso de potencia (segunda de B.F.) abierta.

Cortocircuito en el condensador del mismo paso.

Resistencia de polarización que ha variado de valor.



Resistencia de escape de rejilla abierta.



Causa frecuente de distorsión: fugas en el condensador C_p de acoplamiento. Conectando el voltímetro entre el negativo y el extremo del condensador (que previamente se debe desconectar del terminal de rejilla), la aguja marcará lectura continuada cuando existen fugas.

Resistencia de escape de rejilla del primer paso de audio, abierta.

Algún condensador de acoplamiento de los circuitos de B.F. en cortocircuito.

Control de volumen abierto.

El defecto también puede proceder de válvulas defectuosas.

No queremos extendernos más para no hacer

exhaustiva la exposición. Creemos, con todo, haber mencionado lo más importante, que sin duda abarca más del 90 por 100 de las averías posibles, lo que constituye un bagaje lo suficientemente amplio para acometer con éxito cualquier trabajo de reparación.

Ahora, sólo la práctica y la experiencia harán lo demás.

AFHA