

CHRISTIAN GELLERT

15 DIAS

SERVICE DE RADIO EN

APRENDA

H.A.S.A.

CHRISTIAN GELLERT

aprenda

# Service de Radio

en **15** días

un método  
ideal de  
autoenseñanza  
sin matemáticas

Casi leyendo  
de corrido Ud.  
llegará a dominar  
los misterios del

**SERVICE  
DE RADIO**

**H.A.S.A.**

EDITORIAL HISPANO AMERICANA S.A.

## APRENDA SERVICE DE RADIO EN 15 DIAS

por CHRISTIAN GELLERT  
bajo la dirección técnica del  
ING. FRANCISCO L. SINGER

Cuando vio la luz la obra *Aprenda radio en 15 días* se suponía que iba a tener gran difusión, y hoy, las cinco ediciones vendidas ratifican plenamente la impresión inicial. Pero es el caso que nos han llegado numerosas expresiones de aliento para completarla, para que todos aquellos que aprendieron en aquella los rudimentos de la radio puedan dar los primeros pasos en las reparaciones de los equipos, puedan hacerse expertos en lo que se llama el Service de Radio. En cierto modo la presente obra toma el carácter de una continuación, de un segundo tomo de la primera mencionada. Y a poco que el lector recorra sus páginas comprobará que se ha empleado el mismo sistema, la misma técnica de avance sutil pero firme, idéntica profusión de figuras, esquemas, explicaciones y sobre todo la ya famosa didáctica práctica del prestigioso autor Christian Gellert, cuyo estilo ya es ponderado en todo el mundo de habla hispana. Y, para dar al libro mayor solidez, se ha redactado bajo la dirección técnico-científica del Ing. Francisco L. Singer, profesional de vasta producción literaria en el campo técnico de la especialidad. El famoso binomio firma así un tomo más de la colección más notable de obras para principiantes, todas sobre temas de palpitante actualidad, que abren rumbos y despiertan vocaciones para desempeñarse en actividades interesantes y lucrativas.

La Editorial *Hispano Americana S. A.* siente verdadero y legítimo orgullo al poner su sello en este libro, y está segura de que su éxito alcanzará y tal vez superará al de los otros tomos de la colección. Y es que muchos millares de lectores han demostrado que se puede aprender algo útil en sólo dos semanas, y, cosa muy importante, se aprende bien. Quizá no termine con el tomo presente esta magnífica obra; más aún, no terminará, pues sus incansables autores siguen trabajando, ya que el premio otorgado por el público al adquirir sus obras es el mejor estímulo.

---

EDITORIAL HISPANO AMERICANA S. A.  
Alsina 731 Buenos Aires

## OTRAS OBRAS TECNICAS DE ESTA EDITORIAL

del Ing. FRANCISCO L. SINGER

### TRATADO DE BOBINADOS

*Un volumen de 400 páginas y 275 figuras, que contiene la teoría, cálculo, trazado y reparación de los bobinados de todo tipo de máquinas eléctricas.*

### RADIO SERVICE INTEGRAL

*Un volumen de 350 páginas con 300 figuras. El libro más completo sobre la materia.*

### TRATADO DE TELEVISION

*Un volumen con 480 páginas, con 500 figuras. Incluye el proceso progresivo de ajuste de televisores.*

### TRATADO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

*Un volumen de más de 400 páginas, con 255 figuras. Valioso auxiliar para estudiantes y que constituye la obra de consulta para técnicos e ingenieros en la materia.*

### EL LABORATORIO DE RADIO Y TV

*Un volumen de 340 páginas, con 247 figuras. Contiene la descripción del instrumental y su uso para el ajuste, revisión y reparación de equipos de radio y televisión.*

•

de EGON STRAUSS

### MANUAL DE CIRCUITOS EXPLICADOS DE TELEVISION

*Una obra utilísima con los datos de circuitos y calibración de los televisores que se fabrican en el país.*

de CHRISTIAN GELLERT

### APRENDA ELECTRICIDAD EN 15 DIAS

*El libro para el que se inicia en las ciencias electrónicas, indispensable para aprender Radio y Televisión.*

### APRENDA RADIO EN 15 DIAS

*El libro que, además de enseñarle la teoría de tan apasionante ciencia, lo guiará en el armado de un radio-receptor completo.*

### APRENDA TELEVISION EN 15 DIAS

*La obra más fantástica del momento, que describe un aparato televisor al mismo tiempo que le enseña a construirlo.*

### APRENDA TRANSISTORES EN 15 DIAS

*Teoría y práctica de los semiconductores en general, diodos Zener y Túnel, Transistores comunes y especiales, Fototransistores, con circuitos explicados y datos prácticos.*

### APRENDA MOTORES EN 15 DIAS

*Todos los motores a vapor, a explosión y diesel, explicados con sencillez; funcionamiento, técnica, fallas, reparaciones. Un libro ideal para los que se inician en el tema.*

---

EDITORIAL HISPANO AMERICANA S. A.

Alsina 731

Buenos Aires

CHRISTIAN GELLERT

con la dirección técnica del  
ING. FRANCISCO L. SINGER

APRENDA  
**SERVICE DE RADIO**  
EN 15 DIAS

CON 190 FIGURAS



EDITORIAL HISPANO AMERICANA, S. A.

ALSINA 731

BUENOS AIRES

# APRENDA SERVICE DE RADIO EN 15 DIAS

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723

Copyright © by EDITORIAL HISPANO AMERICANA S. A.

Buenos Aires — 1964

# Día 1

*Nos proponemos aprender a revisar y reparar aparatos de radio, es decir, service de radio, para usar el término que se ha popularizado tanto que ya no se puede prescindir de él. Suponemos que el lector tiene algunos conocimientos teóricos, no muchos, pero los suficientes para saber cómo funciona un receptor o un amplificador; si así no fuera, le recomendamos que primero estudie radio y después podrá aprender reparaciones.*

*Para dedicarse a arreglar equipos de radio hay que grabarse una idea fundamental en la cabeza, y es que el service consiste en devolver el funcionamiento a un aparato, no modificarlo; es dejarlo como estaba antes de la falla, no mejor. Por eso el problema consiste esencialmente en localizar el elemento defectuoso y arreglarlo o cambiarlo, nada más. A veces hay que cambiar tal elemento por otro diferente ante la imposibilidad de conseguirlo igual, pero siempre tratando de introducir el mínimo de modificaciones en el circuito. Y todo esto lo decimos porque es común que todo radiorreparador tenga un poco de aficionado y le guste tratar de mejorar los equipos, estudiarlos, probarlos, etc., todo lo cual se traduce en tiempo y materiales invertidos, que después cuesta justificar ante el cliente.*

*Aprendamos, pues, a hacer service puro. Para ello, en esta primera jornada nos ocuparemos de las herramientas y aparatos necesarios, algunos de los cuales son imprescindibles. Conviene que el lector conozca bien todos los elementos, aunque en la práctica pueda arreglarse sin alguno de ellos.*

## HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS PARA SERVICE

¿Cuáles son las herramientas indispensables y cuáles las accesorias para reparar un aparato de radio? ¿Cuáles de ellas son corrientes en otras actividades y cuáles son especiales para radio? Esas son nuestras primeras preguntas, y aquí van las respuestas:

Las herramientas indispensables son las que permiten hacer soldaduras, cortar y pelar cables, atornillar las partes y hacer agujeros para puentes aislantes u otras cosas. Como hoy día se consiguen todos los tipos de chasis ya perforados, listos para ubicar todos los implementos, no se consideran indispensables las herramientas para calarlos o cortarlos.

Llamamos accesorias a las herramientas que se emplean sólo ocasionalmente, por ejemplo, para preparar chasis sin perforar, cortar ejes de potenciómetros, preparar escuadras de metal para sostener piezas paradas del chasis, en fin, para hacer trabajos mecánicos. Son ellas una sierra de metales, dos o tres limas, un martillo para aplanar el chasis si durante el trabajo se ha torcido, regla graduada y escuadra para mar-

car el chasis con los cortes y calados que hubiera que hacerle, etc. Como todas esas herramientas son conocidas, y no pueden considerarse específicas de la radio, no podemos detenernos en describirlas. En cambio, nos ocuparemos detalladamente de las indispensables, con las que un armador puede arreglarse perfectamente aunque no tuviera las otras.

### El soldador

La figura 1 muestra un soldador eléctrico, que es la herramienta indispensable por excelencia. Los hay de diferentes potencias, pero los adecuados son los de 60 hasta 100 Watt. Generalmente, el principiante comienza por usar

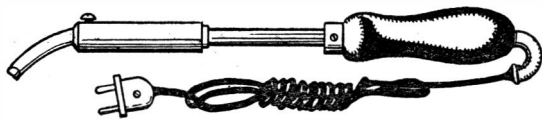


FIG. 1. — Soldador a resistencia eléctrica para trabajos en radio.

el de 100 Watt, baja luego al de 75 y finalmente adopta el de 60 Watt, que nos parece el más adecuado. ¿Por qué? Porque si tiene exceso de

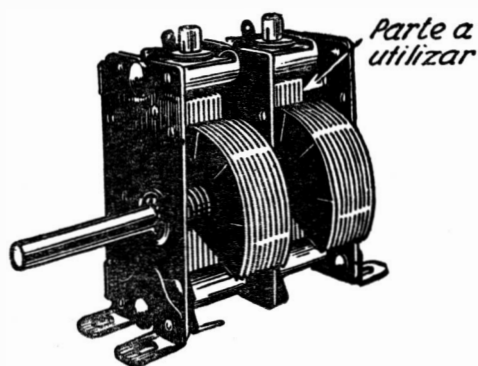


FIG. 2. — De este capacitor variable se puede sacar el paquete de chapas fijas para improvisar un posasoldador.

calor quema el estaño y estropea los elementos a soldar, como ser resistores, capacitores, etc.

Poco nos interesa el soldador desde el punto de vista constructivo, pero es importante saber que la punta es de cobre puro y estañado y que el éxito en las soldaduras depende de que esa punta se mantenga siempre limpia y estañada. Para conseguirlo hay que disipar el calor mientras no se suelda, pues en caso contrario se quema el estañado. Algunos recomiendan desconectar el soldador o conectarle una lámpara en serie mientras no se suelda, pero de ese modo la operación se hace más complicada y la punta está un poco fría cuando se la necesita.

Una solución técnica para disipar el calor es la de aumentar la superficie disipante apoyándolo en un cuerpo metálico de gran superficie. Los radiadores de automóviles y de heladeras tienen una finalidad similar, y, si observamos

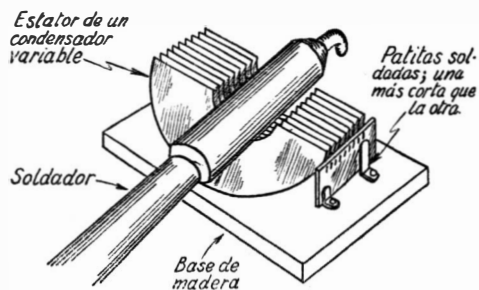


FIG. 3. — Aspecto que adquiere el posasoldador una vez terminado.

un capacitor variable, como se ve en la figura 2, y le sacamos uno de los bloques de chapas fijas, tendremos un radiador barato. La figura 3

nos indica cómo se le hace una base de madera y se le sueldan cuatro patitas, más largas las dos de atrás para darle la inclinación justa que tiene el soldador al ser apoyado sobre este radiador.

### Soldadores instantáneos

En los trabajos de construcción de equipos o reparación en el taller, resultan convenientes los soldadores a resistencias, por ser continuo el uso y rápida la operación. Para trabajos de reparaciones a domicilio y otros en los que el soldador trabaja sólo a ratos, no son convenientes tales tipos, primero porque consumen energía mientras no se los usa, y segundo porque la punta y el cuerpo quedan calientes durante un largo rato después de desconectado, lo que ocasiona inconvenientes para guardarlos en la valija del *service*.

Para operaciones de soldadura ocasional se han popularizado los soldadores instantáneos,



FIG. 4. — Soldador instantáneo de uso corriente en radio.

que trabajan con un transformador cuyo primario se conecta a la red de alterna y el secundario está cerrado directamente sobre un lazo que es la misma punta, con un alambre grueso de ida y vuelta. La figura 4 ilustra sobre un tipo de una de las marcas que se encuentran en el comercio, para 100 y 275 Watt. En el mango tiene un interruptor a botón que corta o cierra el primario, oprimido el cual circula una fuerte corriente por el secundario, calentándose la punta como si ella fuera una resistencia. El modelo de mayor potencia tiene un gatillo con dos posiciones, para dos graduaciones de calor. Terminada la operación de soldadura, que dura algunos segundos más que en los soldadores de resistencias, la punta se enfría con rapidez y puede ser guardado casi de inmediato.

El modelo ilustrado tiene la punta hecha con alambre de cobre estañado de 2 mm. de diámetro, de manera que, si no se tiene el repuesto a mano, se lo puede improvisar con facilidad con un trozo de ese alambre. El recambio se hace aflojando los dos bujes roscados. Como detalle adicional, estos soldadores tienen una o dos lamparitas para iluminar el lugar donde se suelda, que muchas veces queda en el fondo del chasis, donde no llega la iluminación del ambiente.

### Los destornilladores

Para el armador hacen falta por lo menos dos destornilladores, que se ven en la figura 5. Uno grande es para los tornillos del transformador, de los zócalos, en fin, de todos los ele-

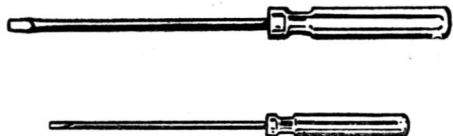


FIG. 5. — Hacen falta dos destornilladores para el service en radio.

mentos que van atornillados al chasis, y tiene unos 4 a 5 mm. de ancho en la punta. El otro es para los prisioneros de las perillas y para tornillos pequeños, sirviendo al propio tiempo para las pruebas y ajustes. Tiene de 2 a 3 mm.

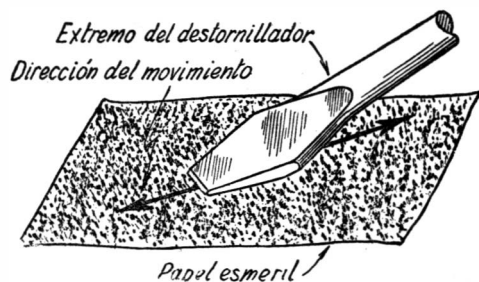


FIG. 6. — Forma de afilar la punta del destornillador con papel esmeril.

de ancho de punta. El cabo o mango debe ser de material aislante y el largo no ser excesivo, no más, y mejor menos, que 20 y 12 cm. para los dos tipos, respectivamente.

Muchas veces, al comprarlos, se observará que no tienen filo suficiente para ser introducidos en las muescas de los tornillos o prisioneros, por lo que pueden ser afilados con una lima o un trozo de tela esmeril, pasándolo en la forma como lo ilustra la figura 6.

### La pinza de corte

Esta herramienta se ve en la figura 7, y rara vez se la utiliza tal como se la adquiere. Con-

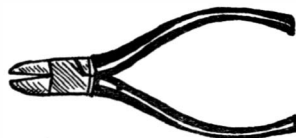


FIG. 7. — Un modelo de pinza de corte.

viene una de no más de 12 cm., con corte lateral neto y no oblicuo. Como es la que utilizaremos para pelar cables, además de cortarlos, hay que hacerle un agujero circular con una lima de matricero *cola de ratón* de diámetro

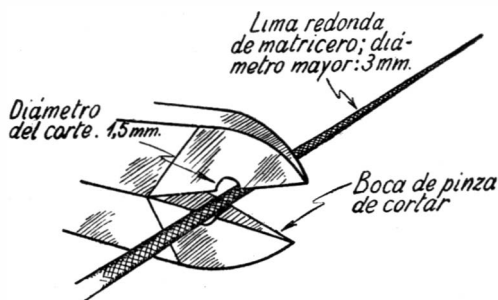


FIG. 8. — Con una lima *cola de ratón* puede hacerse una muesca en el filo de la pinza para pelar cables.

máximo 3 mm. La figura 8 nos muestra esa muesca, que debe tener 1 a 1½ mm. de diámetro. Primero la marcamos apretando suavemente la lima y deslizándola para que al quedar las marcas bien enfrentadas, los dos semicírculos lo queden también una vez hechas las muescas, lo más adentro posible para que no molesten a la función de cortar de la pinza.

Después hay que aislar los brazos o mangos, cosa que se hace con dos trozos de *spaghetti* de unos 8 mm. de diámetro que se colocan con

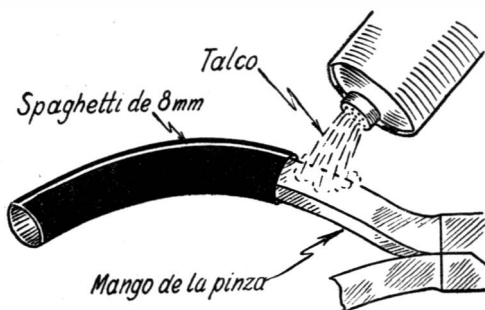


FIG. 9. — Para aislar los mangos de la pinza se utiliza *spaghetti* de 8 mm.

ayuda de un poco de talco, como lo ilustra la figura 9. De este modo podremos utilizarla para cortar cables con corriente sin riesgo alguno.

### La pinza de puntas

Para poder soldar una pieza es menester sujetarla, y ello podría hacerse con la mano; pero,

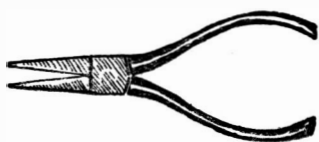


FIG. 10. — Un modelo de pinza de puntas.

si es metálica, como ser un alambre desnudo, una semilla, etc., el calor del soldador corre por el metal y debe recurrirse a una pinza de puntas como la que se ve ilustrada en la figura 10. Esta pinza puede ser de puntas redondas, chatas o mixta. Su tamaño óptimo es de unos 12 cm. de largo.

Debido a que muchas veces se debe sostener un elemento conectado y bajo tensión, conviene aislar los mangos en la misma forma como lo describimos para la pinza de corte y según la figura 9.

### La pinza de fuerza

La ilustración de la figura 11 corresponde a un tipo muy adecuado de pinzas de fuerza, así llamadas porque se emplean para sujetar tuercas, apretar tuercas de potenciómetros y llaves, doblar chapas, etc. Hay dos tipos en boga: la



FIG. 11. — Un modelo de pinza de fuerza.

ilustrada y la denominada *de electricista*. Desde que en radio no se necesita que la pinza de fuerza sirva para cortar, pues para ello está la de corte, resulta más ventajosa la ilustrada porque tiene dos posiciones con abertura grande y chica, sirviendo muy bien para las tuercas de potenciómetros y las de los tornillos comunes de  $\frac{1}{8}$ . A esta pinza pueden aislarse los mangos como a las anteriores, siendo para ello necesario *spaghetti* de 10 mm. por lo menos.

### El taladro

Para poder hacer agujeros en el chasis, que, aunque tenga todas las perforaciones para zócalos, bobinas y transformadores, siempre le faltará alguna para tornillos de  $\frac{1}{8}$ , se emplea un taladro o berbiquí de mano, como el ilustrado en la figura 12. La mecha más usada es la de 4 mm., para paso cómodo de los citados tornillos, pero pueden hacer falta más gruesas, como 6 mm., si hay que colocar un potenciómetro o una llave en un chasis donde no estaba previsto. Con una lima redonda se agranda el agujero hasta 10 mm., que es lo necesario en esos casos.

Es evidente que los que dispongan de un taladro eléctrico harán las perforaciones con más



FIG. 12. — Modelo práctico de taladro de mano para uso en radio.

rapidez, pero en radio no se justifica un elemento tan costoso porque hay pocas oportunidades de emplearlo.

### Accesorios útiles

Para realizar la revisión y reparación de un aparato de radio no bastan las herramientas que se han mencionado hasta aquí, pues ellas permiten únicamente retirar el elemento defectuoso y colocar el nuevo, pero no revisar el aparato o el elemento. Para tales revisiones existen instrumentos adecuados, de los que nos ocuparemos; pero muchas veces, y especialmente en la emergencia, podemos revisar una gran cantidad de elementos con accesorios simples, como son la lámpara de prueba, la lámpara a neón, los auriculares, el seguidor de señal, etc. Hay que hacerse a la idea de que estos accesorios no reemplazan a los instrumentos, pues no se obtienen con ellos indicaciones precisas; pero para encontrar un cortocircuito, un elemento cortado, una etapa defectuosa, sirven perfectamente.

### La lámpara de prueba

La idea de usar una lámpara eléctrica como elemento de revisión pertenece a los electricistas. Con ella pueden probar si hay o no tensión

en un circuito, si un bobinado está cortado, si hay una fuga a masa, etc. Tomemos una lámpara eléctrica común, preferiblemente de baja

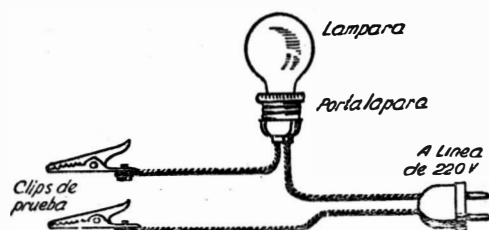


FIG. 13. — La lámpara de prueba para revisiones rápidas.

potencia y de ampolla transparente para poder ver el filamento, y coloquémola en su portálámpara. De los dos terminales de éste saquemos dos cables, uno va a un clip y otro a una de las patas de la ficha común de enchufar (ver figura 13); otro cable irá de la otra pata de la ficha a un segundo clip. Si unimos los dos clips y enchufamos la ficha en un tomacorriente, la lámpara encenderá normalmente, es decir, a pleno brillo, pero si unimos cada clip a cada uno de los dos terminales o bornes de un aparato eléctrico cualquiera, la lámpara quedará en serie con la línea y el aparato, encendiendo con menor brillo. Si no enciende nada, puede ser indicio de que ese aparato tiene cortado su circuito interno.

La lámpara de prueba puede usarse en numerosos casos, algunos de los cuales serán explicados en el capítulo 3, pero siempre con prudencia, puesto que estamos empleando una tensión alta, la de la línea de 220 Volt, y po-

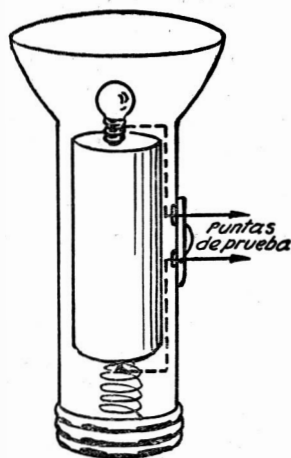


FIG. 14. — Lámpara de prueba de baja tensión.

demo dañar al elemento en prueba. Por ello, muchas veces se prefiere usar como lámpara de

prueba una de baja tensión. Para tal fin resulta práctico tomar una linterna y sacar dos cables desde los dos bornes del interruptor, tal como lo muestra la figura 14; es evidente que esta lámpara de prueba se usa en la misma forma que la otra, pero tenemos la ventaja de que la tensión utilizada es la de la pila o par de pilas que tiene la linterna, es decir, 1,5 ó 3 Volt. Claro está que a veces una tensión tan baja no sirve para hacer comprobaciones, por ejemplo, en el caso de querer investigar si hay fugas a masa en un transformador, fugas que con tensiones bajas pueden no hacerse presentes; pero en muchos otros casos este accesorio sirve perfectamente.

### La lámpara a neón

Se usa en forma similar a la lámpara de prueba, pero tiene algunas ventajas, pues acusa

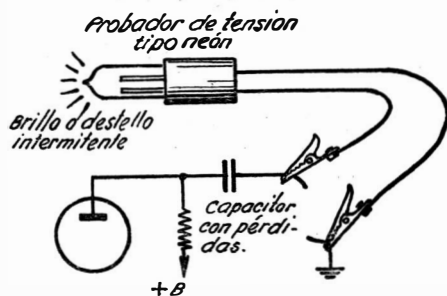


FIG. 15. — Una lámpara a neón indica las fugas de un capacitor.

luminosidades aun sin pasaje de corriente. Se trata de una lamparita que tiene gas neón en su ampolla, y cuya luminosidad depende de la tensión que le apliquemos. Muchas veces las fugas de corriente en algunos elementos, como los capacitores por ejemplo, son muy débiles y no son acusadas por la lámpara de prueba común de baja tensión, mientras que la lámpara de 220 Volt no se puede usar porque estropearía el capacitor. En estos casos puede usarse la lámpara a neón en la forma como se ilustra en la figura 15, la cual muestra la investigación de fugas de un capacitor dudoso.

La lámpara a neón se usa colocándole dos trozos de cable llamados chicotes, y en cada uno se ponen clips para facilitar su conexión instantánea. Hay unas lámparas a neón que vienen colocadas en un tubito en forma de lapicera, en cuyo extremo tienen una pata metálica delgada que permite ser introducida en un tomacorriente, mientras se sostiene con la mano el extremo metálico del tubo. Una ventana la-

teral permite ver si hay o no luminosidad, cosa que ocurre cuando el polo tocado no está a tierra. Si un polo de la línea está a tierra, la lámpara no da luminosidad. En esta función, el aparatito se llama *buscapolos*, pero otras veces se emplea para distinguir si la línea es de continua o de alterna, en cuyo caso el tubito tiene dos lamparitas; en continua enciende una sola y en alterna encienden las dos.

### Los auriculares telefónicos

Para la revisión rápida de amplificadores de audio y de la sección de audio de receptores de radio, pueden emplearse auriculares telefónicos, como el ilustrado en la figura 16. Si un amplificador no da sonido, puede probarse cada una de sus etapas para ver hasta cuál de ellas hay funcionamiento normal, mediante un auricular, ya que el mismo reproduce el sonido aún con señales de bajo nivel. Usualmente se coloca un capacitor en serie con uno de los cables y se conecta a chasis el otro cable. Tocando con el primer cable en diversos puntos del circuito, en la forma como será explicado más adelante, se averigua si en ese punto hay señal de sonido o no.



FIG. 16. — Un auricular telefónico para revisar circuitos de audio.

Para el service no es necesario usar los dos auriculares, pues basta uno, pero resulta muy cómodo el arco de soporte de que vienen provistos para colocarlos en la cabeza. En los cables hay que colocar clips para facilitar la conexión instantánea.

### El seguidor de señal

Este accesorio es un generador de señales muy pequeño que produce una señal de alta o de baja frecuencia, y que inyectada en una etapa de un aparato de radio permite verificar si esa señal sigue por el circuito y llega al alto-parlante. Con la popularización de los transistores, se han podido construir seguidores de se-

ñal en tubitos en forma de lapicera, como el que se ilustra en la figura 17. En el interior hay transistores y las pilas para alimentarlos; en la parte superior hay un botón para conectarlo y en el otro extremo hay una punta de contacto.

En nuestro medio no se han difundido toda-



FIG. 17. — Un seguidor de señal a transistores.

vía mucho, primero por ser reciente su aparición en el mercado, y luego, porque si están gastadas las pilas inducen a error al no aparecer en parlante la señal, la que, en tal caso, no fue producida. No obstante, constituyen un accesorio útil que debiera tener mayor aceptación. En la parte de revisión de equipos volveremos a mencionarlo, aunque desde ya resulta evidente que si se dispone de un generador de señales modulado, que necesitamos para otras funciones, podemos prescindir del seguidor de señal, ya que lo reemplaza con ventajas.

### El tester o multímetro

No es el objeto de este libro el describir todos los instrumentos que pueden usarse en radio, pero hay algunos que son muy necesarios para el service, y de ellos sí debemos ocuparnos. Por ejemplo, el multímetro, aparato capaz de medir tensiones, corrientes y resistencias, al que en E.E. U.U. se denomina generalmente *probador* (tester). También el oscilador o generador de señales, que nos sirve para calibrar bien los receptores y muchas veces para revisarlos con rapidez. Y, como aparato adicional de utilidad, el probador de válvulas, que, si bien no es indispensable, resulta ventajoso cuando se tiene mucho trabajo en el taller de reparaciones.

Comencemos por el multímetro (tester), del cual ilustramos un modelo sencillo en la figura 18. Cualquiera que sea el aparato que se adquiera, siempre tendremos en él una escala múltiple, en la cual debemos hacer lecturas de tensiones, tanto continuas como alternas, corrientes y resistencias; algunos modelos tienen escala de niveles de salida. Tienen una llave selectora de medición o, en su defecto, varios bornes con indicaciones diferentes. Es decir, que sus dos puntas o cables de prueba se enchufan en dos bornes u orificios únicos, y entonces la llave selectora permite elegir el rango de medición, o una de las puntas se enchufa en un borne común y la otra en uno de los mu-

chos marcados con un rango determinado. Como es más común que tengan llave selectora, por ser ello más cómodo, el modelo ilustrado es de tal tipo.

Tienen también una perilla para ajuste de cero del óhmetro, o sea el rango para medición

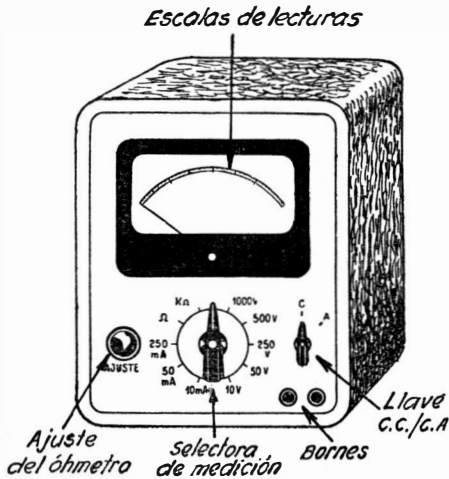


FIG. 18. — Aspecto de un multímetro sencillo.

de resistencias; esto puede hacerse en dos o tres escalas, las que se indican como Ohm y Kilohm, o bien con la indicación de  $\Omega \times 1$ ,  $\Omega \times 10$  y  $\Omega \times 100$ , que quiere decir que en la primera escala leemos directamente la resistencia en Ohm, en la segunda debemos multiplicar la lectura por 10 y en la tercera multiplicamos por 100.

En muchos multímetros hay una llave de C.C. — C.A., es decir, que si la tensión que vamos a leer es de continua o de alterna, primero ponemos esa llave en la posición que corresponda. Con esa llave lo que se hace es conectar o no un rectificador interno, ya que el instrumento indicador que tiene el multímetro es para continua solamente, pero con ayuda del rectificador podemos leer tensiones alternas.

Los dos bornes de conexión llevan indicación de polaridad, sea con los signos  $+$  y  $-$ , o mediante los colores rojo y negro, respectivamente. Los dos cables o puntas de prueba llevan también esos dos colores. Esto es debido a que siempre en radio hay polo positivo y polo negativo en una medición hecha en un circuito funcionando. Si se mide una resistencia con el multímetro, es evidente que esa polaridad no interesa. Es muy común que el cable negro se conecte al chasis y que en su extremo tenga un clip para ese fin.

Dentro del aparato, y para su uso en el óh-

metro, o sea en los rangos de medición de resistencias, hay pilas o baterías, las que periódicamente deben reponerse. Un indicio de que están gastadas es colocar la selectora en uno de los rangos de resistencia, unir los dos extremos de los cables de prueba y tratar de llevar la aguja al punto cero Ohm de la escala con el reóstato de ajuste de cero. Si no se logra, es decir, si la aguja no llega al cero, es indicio de que deben cambiarse las pilas.

Finalmente, no todos los multímetros tienen la llave de C.C. — C.A. que hemos mencionado, puesto que algunos tienen indicadas en la llave selectora las posiciones para medir tensiones continuas y alternas, diferenciadamente. Es obvio que no recomendamos un determinado aparato, sino que cada lector tendrá el de su preferencia.

### El generador de señales

Este aparato también se acostumbra llamar oscilador, y lo primero que debemos aclarar es que no es indispensable para muchos trabajos de service, pero disponiendo de él se pueden ajustar receptores con mayor precisión y se pueden revisar los circuitos de R. F. (radio frecuencia) con mayor velocidad. La figura 19 nos

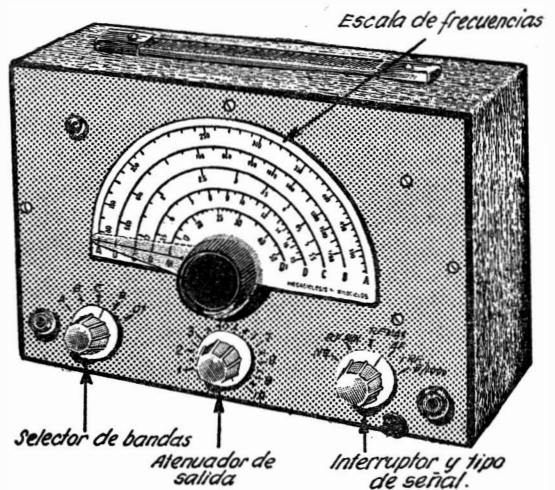


FIG. 19. — Aspecto de un generador de señales u oscilador de diseño comercial.

muestra uno de los modelos comerciales que se encuentran en plaza, pero la mayoría tienen en común los siguientes detalles:

En primer lugar, la escala de frecuencias, ya que dentro del aparato hay un oscilador del cual podemos variar la frecuencia de la señal que nos produce. La aguja en la escala nos

marca esa frecuencia para cada posición de la perilla de comando. Cada rango o banda de frecuencias tiene una escala, y hay entonces una llave selectora de rangos o bandas que nos permite elegir la deseada mediante números o indicación de sus frecuencias límites.

Luego tenemos la llave que permite inyectar o no señal de audiofrecuencia en la señal de R. F. producida. Es decir, que en realidad tenemos dos osciladores, uno de R. F., de fre-

## El probador de válvulas

Una válvula puede tener varios defectos que la hagan inapta para llenar sus funciones, y todo armador sabe con qué frecuencia hoy día hay que reponer o sustituir tubos en los equipos receptores o amplificadores. Un examen minucioso permite muchas veces diagnosticar la existencia de tal o cual falla mediante mediciones en el circuito mismo, pero se ahorra mucho

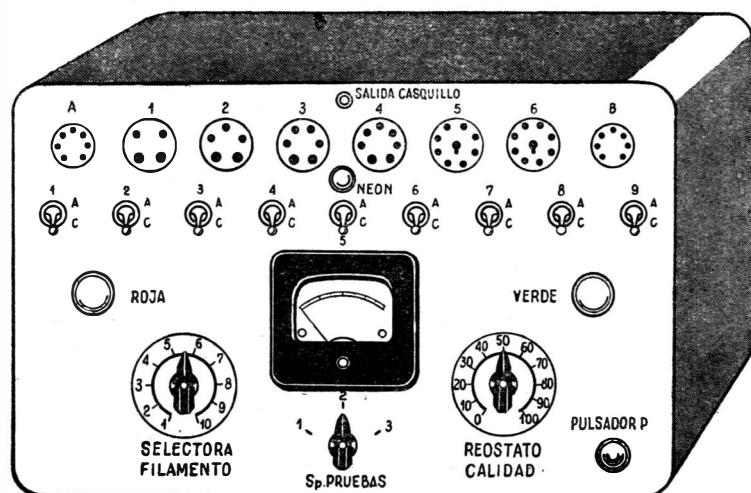


FIG. 20. — Aspecto del panel del probador de válvulas.

cuencia variable a voluntad, y otro de A. F., de frecuencia fija, para tener la posibilidad de escuchar en el parlante del receptor que estamos ajustando una nota o tono de audio. Y siendo así, no es raro que se disponga de dos salidas para el cable bifilar, una de R. F. y otra de A. F. La primera servirá para ajuste de receptores o como seguidor de señal modulado, y la segunda servirá para probar amplificadores, parlantes, etc.

También tenemos un control de nivel de salida o atenuador, para poder graduar la intensidad de las señales producidas; generalmente, hay un solo atenuador en R. F., pero a veces hay también uno para la señal de audio.

Y, lógicamente, hay una llave o interruptor general, ya que el aparato tiene su fuente de alimentación, sea eléctrica o a baterías, pero debe haber la posibilidad de conectarlo y desconectarlo. El cable de salida suele ser un trozo de cable blindado, ya que tendremos señales de alta frecuencia. En un extremo tenemos un conector a rosca y en el otro dos clips, uno para el vivo y otro para el blindaje o masa. Más adelante veremos la forma de usar el generador de señales en el ajuste y revisión de receptores y otros aparatos de radio.

tiempo y se llega a una convicción completa si las válvulas sospechosas se prueban con un aparato destinado a ello.

El probador de válvulas es, en esencia, un dispositivo que permite comprobar si la válvula puede o no seguir funcionando. Para tal fin, las pruebas a realizar son varias, a saber:

- 1) continuidad del filamento;
- 2) cortocircuitos entre electrodos con filamento apagado;
- 3) cortocircuitos entre electrodos con filamento encendido;
- 4) emisión catódica normal o aceptable.

Analicemos cada una de esas pruebas en detalle. La figura 20 nos muestra el panel de un probador de válvulas común, en el que se han simplificado detalles que carecen de importancia.

La *continuidad del filamento* se prueba mediante la aplicación de una tensión alternada cualquiera, intercalando en serie una lámpara de dial; si ésta enciende es porque el filamento no está cortado. Claro está que la lámpara no siempre encenderá a pleno brillo, pero si enciende, es porque el circuito está cerrado y el filamento parece estar entero.

Viene ahora la búsqueda de *cortocircuitos*

entre electrodos. En primer lugar, hay que hacer esta prueba en frío, para lo cual se aplica entre cátodo y cualquier otro electrodo una tensión alterna, en serie con la cual se coloca una lámpara a neón; ésta encenderá si hay un cortocircuito. Hay que hacer algunas aclaraciones:

Debe hacerse esta prueba con todos los electrodos, excepto con el filamento. Para ello, el filamento queda unido siempre por uno de sus extremos al cátodo, si la válvula posee este último elemento. Además, si no se coloca un capacitor en serie, la lámpara encenderá aunque no haya cortocircuitos internos en la válvula, debido al efecto rectificador de esta última. Con el capacitor se impide el paso de corriente rectificada, de modo que sólo encenderá la neón cuando haya un verdadero cortocircuito entre algún electrodo y el cátodo. Este capacitor viene dentro del probador.

La prueba de cortocircuito, para ser completa, debe hacerse otra vez con el filamento encendido, porque algunas válvulas sólo se ponen defectuosas al funcionar. Para tal fin, se ha previsto la misma prueba, pero corriendo la selectora de filamento hasta la posición correspondiente. Luego se hará la misma prueba anterior con la serie neón, entre cada electrodo y cátodo y entre los electrodos. Si la neón no enciende en ningún caso, es porque no hay cortocircuitos internos.

La *emisión del filamento o del cátodo* de la válvula puede probarse con corriente continua o alternada, pero es preferible hacerlo con la segunda de ellas. Para tal fin se aplica entre el cátodo y todos los demás electrodos unidos entre sí una tensión de 30 Volt y se mide la corriente que circula. Haciendo una tabla con las corrientes catódicas normales para válvulas nuevas, se puede establecer el estado de emisión de la válvula en ensayo. La tabla viene con el probador e indica la graduación que corresponde en el reóstato de calidad.

Volvamos ahora a la figura 20 para explicar el uso del probador de válvulas. La luz verde indica que el aparato está encendido. Hay una selectora de prueba Sp, de dos pisos o secciones, que aparece en la figura debajo del instrumento. En la posición N° 1 el aparato está desconectado y no se usa. En la posición N° 2 se hacen las pruebas de cortocircuito en la forma explicada, en frío y en caliente, con la neón. Para la prueba en caliente, deberá correrse la selectora de filamento a la posición que da la tensión indicada en la tabla de válvulas. Pero antes se habrá hecho la prueba de continuidad,

con la selectora de filamento Sf. en la posición N° 1. Si la lámpara roja enciende, es porque el filamento está bien. Luego se pasa la selectora de filamento a la posición N° 2, para hacer la prueba de cortocircuito entre los electrodos con el filamento frío. Hay que colocar la selectora Sp. en N° 2 y la Sf. en N° 2 y cerrar la llave a cátodo que indique la tabla; después se van cerrando a ánodo una por una las llaves 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, y la neón no debe en-

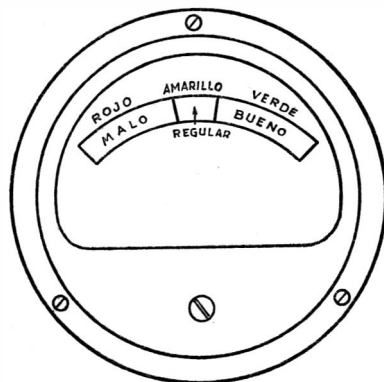


FIG. 21. — Forma de graduar la escala para la prueba de válvulas.

cender. Finalmente, estando todas las llaves en cátodo, se levanta una sola por vez a la posición A, y tampoco debe encender la neón.

Después de esto se hace la prueba de cortocircuito en caliente, igual a la anterior, pero con la selectora de filamento en la posición correspondiente. Y, finalmente, se pasa la selectora Sp. a la posición N° 3 y comienza la prueba de emisión.

Para tal fin, el reóstato de calidad se ajustará al punto de la escala indicado en una tabla. Es muy importante destacar que, para evitar que se dañe el instrumento, este reóstato debe estar permanente en la posición cero, de modo que la corriente del circuito no pase por el instrumento. En el momento de hacer la prueba de emisión, se corre la manija hasta el punto que corresponde en la escala, y después de terminada la prueba se la vuelve a cero.

La lectura en la escala del instrumento debe ser superior a la mitad de la misma, pues en el punto medio indica estado regular de la válvula, y por debajo de él, estado malo. La figura 21 aclara sobre este detalle de la escala.

### Elementos auxiliares

En los trabajos de reparación de accesorios de radio se necesitan algunos elementos auxi-

liares que deben ser conocidos por los lectores, pero que muchas veces no se tienen a mano y se recurre a otros elementos no adecuados. Describiremos los materiales que debe tener a su alcance el radiorreparador para solucionar situaciones de emergencia.

**Líquidos adhesivos.** Para pegar el cono de un parlante, la tira aislante de envoltura de un transformador, una tarjeta con datos técnicos y, en general, todo elemento que no realice esfuerzos, puede usarse cola plástica, tal como se la adquiere en el mercado, cemento duco líquido o una solución hecha con trozos de celuloide en acetona.

**Pastas adhesivas.** Para pegar elementos que deban ofrecer rigidez o resistencia a los esfuerzos, como capacitores de válvulas, piezas quebradas, etc., puede usarse cualquiera de las pastas adhesivas modernas que vienen en dos pomos de diferente color, y que deben mezclarse para su uso.

**Líquidos limpiadores.** Si bien pueden limpiarse las partes sucias o engrasadas con alcohol o con bencina, resulta más eficaz para esa función el tetracloruro de carbono, que se puede adquirir en cualquier droguería. Los rulemanes de los capacitores variables, el interior de los potenciómetros y todo elemento que tenga movimiento y deba, al propio tiempo, permitir el paso de corriente, deben mantenerse limpios.

**Líquidos conductores.** Para mejorar la conductibilidad de un contacto móvil, para restituir el arco conductor de un potenciómetro gastado y para todos aquellos casos en que deba formarse una película conductora, se puede usar una solución de grafito en polvo en aceite mi-

neral. En el comercio se denomina *plombagina*, aunque también puede obtenerse una solución de bisulfuro de molibdeno, que se conoce con el nombre de *aquadag*; estos productos se consideran lubricantes especiales, pero para nuestro caso los aplicaremos con un pincel sobre el arco conductor de un potenciómetro, con una jeringa en los rulemanes de un tándem, etc.

**Líquidos aislantes.** Cuando debe cubrirse una conexión, un borne u otro elemento con un material aislante, lo más cómodo es pintarlo con un líquido de fácil solidificación y que sea aislador. Puede usarse una solución hecha con trozos de celuloide en un frasco con acetona, o simplemente con esmalte para uñas, preferiblemente incoloro. Al secarse se forma una película aislante bastante resistente al desgaste si no hay sobre ella un rozamiento prolongado.

**Líquidos restauradores.** Cuando se encuentra una chapa metálica oxidada, por ejemplo, un chasis, un dial, etc., se debe quitar primero el óxido mediante la aplicación de kerosén, si la oxidación no es muy profunda, o de ácido muriático, si lo fuera. Conseguida la limpieza de la superficie, se lava con una solución de soda cáustica. Para protegerla de nuevas oxidaciones se le puede aplicar pintura de aluminio, si debe tener esa coloración, o pintura del color original.

La enumeración precedente puede no ser completa, pero servirá a los lectores para disponer de una cantidad de elementos de gran utilidad, al propio tiempo que les evitará dudas sobre la manera de resolver pequeños problemas que se presentan con mucha frecuencia.

# Día 2

*La descripción de las herramientas, accesorios y aparatos que se necesitan para el service de radio ha sido muy breve, primero porque este libro no está destinado a un laboratorista o a un técnico, y segundo porque tendremos oportunidad de ocuparnos muchas veces de tales aparatos. Lo que interesa es que el lector se familiarice al máximo con su juego de aparatos; una vez que ha comprado un tester, por ejemplo, debe probar de medir tensiones sin equivocarse, usando la escala que corresponde y aprendiendo a leer la cifra en cada escala. Y así con los demás elementos.*

*Ahora debemos ocuparnos de los detalles prácticos de los componentes de los circuitos de radio, porque para revisarlos y saber reemplazarlos hay que comenzar por distinguirlos bien, conocer sus valores y la manera como ellos se indican, saber cuáles elementos son equivalentes a otros para una emergencia, establecer las tolerancias e inclusive informarse de qué implementos son de difícil o imposible obtención. Todo ello para cumplir con el primer postulado del service en radio, que ya hemos comentado y que decía que tenemos que restituir el funcionamiento normal del aparato introduciendo el mínimo de cambios.*

*Conviene repetir que no tiene esta publicación una misión teórica, de modo que en todos los casos supondremos que el lector conoce el nombre y función de cada elemento; no siendo así, es indispensable que primero lea un libro teórico sobre radio. Con estas aclaraciones previas podemos entrar de lleno en la labor de la presente jornada.*

## LOS MATERIALES DE RADIO

El orden que se elige para describir los diferentes materiales que intervienen en un aparato de radio es caprichoso, pues todos son importantes y la falta de cualquiera de ellos impide el funcionamiento. Pero hay una vieja costumbre, que es hablar primero de los resistores, luego de los capacitores y después de los demás accesorios. Sigamos con la costumbre.

### Los resistores

Para muchos lectores les resultará extraña la denominación de *resistor* que la técnica moderna les asigna a las viejas "resistencias", pero es hora ya de que nos pongamos un poco al día con la racionalización y debe comenzarse por los nombres correctos. ¿Qué es *resistencia*, hablando de propiedades eléctricas de la materia? Es la mayor o menor dificultad que oponen los cuerpos al paso de la corriente eléctrica. Y cuando se fabrica un elemento especialmente para que ofrezca resistencia, ese elemento se llama *resistor*. Cuando se desea limitar la in-

tensidad de la corriente, se usa un resistor; cuando se desea ofrecer un camino a la circulación de la corriente, pero provocando una caída de tensión, se usa un resistor.

Ejemplo típico de este último caso es cuando una válvula o lámpara debe conectarse a una tensión de, digamos, 50 Volt y en la línea hay 220 Volt: le colocamos un resistor en serie, calculado para que provoque una caída de tensión de 170 Volt, y nos quedarán 50 Volt para la válvula.

En radio hay dos tipos de resistores, atendiendo al material de que se construyen: los de *composición* y los de *alambre*. Los ilustrados en la figura 22 son de composición y los de la figura 23 son los de alambre.

La pregunta lógica es: ¿Por qué se hacen de dos tipos? Bien, para explicarlo debemos referirnos a la *disipación* de calor. Cuando pasa corriente por un resistor, el mismo se calienta, y eso lo saben todos los que han observado el alambre interior de una plancha o un calentador eléctrico. Para evitar que el calor eleve

excesivamente la temperatura del resistor y aun lo destruya, hay que aumentar la superficie de disipación, o sea la superficie de contacto con el aire. Esto se logra aumentando el tamaño del resistor, pero llega un límite no razonable, y en-

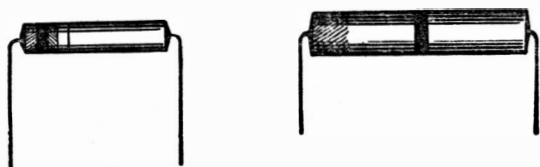


FIG. 22. — Resistores de composición o de carbón.

tonces se los fabrica con un alambre metálico que puede tener gran extensión si se lo arrolla, aparte de que ese metal soporta mejor la elevación de temperatura. Si medimos la disipación de calor en relación con la potencia eléctrica, como es común, usaremos el Watt como unidad de disipación.

Entonces, usaremos resistores de composición (también llamados *de carbón*) para bajas disipaciones: un cuarto de Watt, medio Watt, un Watt y dos Watt, lo que se reconoce por el tamaño de dichos resistores. Constructivamente están compuestos por polvo de grafito aglutinado con un cemento y moldeados a presión. Sobre los valores de resistencia volveremos más adelante.

Cuando se deben disipar mayor cantidades de calor, no se usan los resistores de compo-

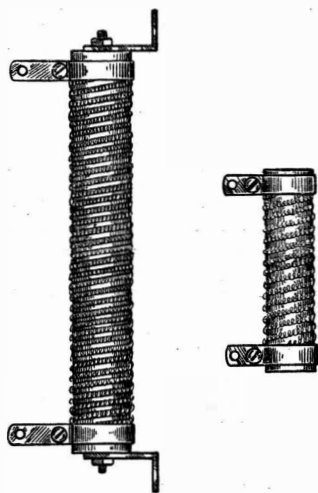


FIG. 23. — Tipos de resistores de alambre.

sición, sino los de alambre. Los que vemos en la figura 23 son de ese tipo, y recuerdan a los elementos radiantes de las estufas eléctricas, sólo que en radio nunca se los hace trabajar al rojo, sino mucho más fríos. En esencia constan de

un alambre metálico delgado arrollado sobre sí mismo y luego arrollado a su vez sobre un cilindro estriado de porcelana. Algunos están hechos como un simple arrollado de alambre sobre un tubo de vidrio. El alambre tiene una gran longitud, lo que le da una gran superficie disipante, pese al diámetro reducido de aquél. Se construyen para potencias de disipación de 10, 25, 50, 75 y 100 Watt. Ocasionalmente se encuentran para otras cifras de disipación.

### Identificación del valor de resistencia

¿Cómo se identifica el valor de la resistencia de un resistor en la práctica? El valor en los resistores, o sea la cantidad de Ohm, en los de alambre, viene marcado en la caja de cartón que los contiene. En los de composición se de-

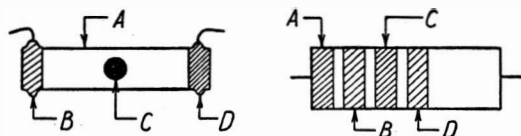


FIG. 24. — Forma de indicar el valor de la resistencia mediante colores convencionales.

duce por un código especial de colores, sobre la base de tres cifras. Veamos un poco esto, que es importante y que se ilustra en la figura 24.

Los resistores tienen tres franjas de color (A, B y C) a partir de un extremo, según se ve en el tipo de la izquierda de la figura 22, o tienen el cuerpo de un color que se considera como primera franja, la cabeza de un segundo color y un punto central o una franja central como tercer color, según ilustración de la derecha en la figura 22. Los colores primero y segundo equivalen a números simples y el tercer color equivale a una cantidad de ceros igual a ese número de la tabla siguiente:

Color	Número o cantidad de ceros
Negro .....	0
Marrón .....	1
Rojo .....	2
Naranja .....	3
Amarillo .....	4
Verde .....	5
Azul .....	6
Violeta .....	7
Gris .....	8
Blanco .....	9

En los resistores con franjas suele haber una cuarta franja (D en la figura 24) que expresa la precisión en el valor, o sea la tolerancia en las cifras de resistencia que da la fábrica. Esas tolerancias son:

Dorado .....	5 %
Plateado .....	10 %

sobrentendiéndose que, si no se especifica nada sobre la tolerancia, la cifra es de un 20 %.

Veamos un poco cómo se lee el valor de una resistencia, por ejemplo, con tres franjas así: naranja-verde-rojo. El naranja equivale a 3 y el verde a 5, como los dos primeros números. El rojo, como tercer número, equivale a dos ceros; luego construimos el número 3.500 Ohm. Si la tolerancia está marcada con plateado, es 10 %, lo que quiere decir que esa cifra de 3.500 puede tener 350 Ohm en más o en menos, sin que se considere que el resistor está mal marcado por la fábrica.

### Resistores variables

Veamos ahora qué representan las ilustraciones de la figura 25. Desde ya anticipamos que son resistores variables, y que pueden ser de

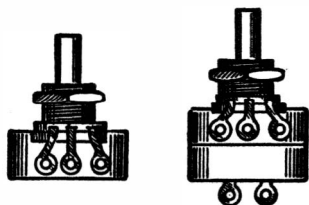


FIG. 25. — Potenciómetros o resistores variables.

carbón o de alambre. El de la izquierda es uno común y el de la derecha tiene agregado un interruptor, para que al girar el eje se cierre además un circuito de encendido cualquiera. Los dos bornes que salen para abajo son los de la llave. Los otros tres bornes de arriba, en los dos resistores variables, son los de conexión. Estos elementos se denominan reóstatos o más comúnmente *potenciómetros*, nombre generalizado en radio.

La figura 26 nos ayuda a conocer la forma de trabajar de un potenciómetro de carbón. Sobre una placa de material aislante hay una lámina de carbón, y un poco más arriba, sin tocar la anterior, otra lámina, pero metálica. Un patín se desliza sobre la lámina metálica, pero apretándola contra la película de carbón, de manera que se establece el contacto. Entre el

borne del patín y cualesquiera de los extremos la resistencia es variable, porque se toma una parte del total de la lámina de carbón, y si consideramos, por ejemplo, el borne extremo de la izquierda, cuando el patín está a la izquierda la resistencia es cero por no haber intercalada ninguna porción de carbón; cuando el patín llega a la derecha, la resistencia es la total de la lámina.

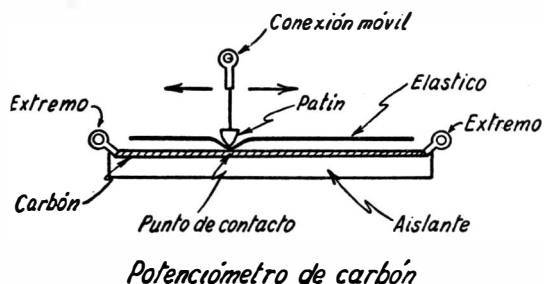


FIG. 26. — Forma esquemática de actuar de un resistor variable de carbón.

¿Por qué no se hace correr el patín directamente sobre la lámina de carbón? Porque se gastaría en seguida. La lámina metálica elástica sólo se apoya sobre el carbón, sin rozarlo, y ella, por ser metálica, no se desgasta. En la práctica, tanto la base como las dos láminas son de forma circular, y el patín se hace girar mediante un eje, el cual se ve en las ilustraciones de la figura 25. El borne del centro siempre corresponde al patín.

Los potenciómetros de alambre son similares en aspecto, pero en funcionamiento difieren, pues no se requiere la lámina elástica intercalada y el patín roza directamente sobre el alambre, que se ha arrollado sobre una tira de material aislante.

### Cordón con resistencia

Todavía, siguiendo con el tema de los resistores, podríamos mencionar un tipo muy común que se emplea en los receptores de radio que deben poder conectarse en ambas clases de corriente, continua y alterna. Es el cordón con resistencia ilustrado en la figura 27. Se trata de un cable de dos conductores, cada uno con su correspondiente aislamiento, envueltos en una capa de amianto para preservarlos del calor que disipa un alambre de resistencia que viene arrollado afuera. Este último se envuelve con otra capa de amianto y una funda de algodón exterior. Otro tipo tiene el alambre de resistencia arrollado sobre uno de los dos conductores solamente, según se ve en la parte inferior de

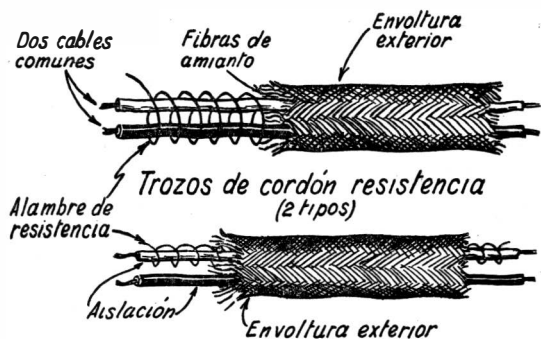


FIG. 27. — Tipos de cordón con resistencia.

la figura. Este cordón se conoce con la denominación de *cordón con resistencia* y tiene cifras de 190, 240, etc., Ohm por metro. Cuando nos ocupemos de la alimentación de receptores volveremos sobre el particular.

### Los capacitores

Los elementos que componen un capacitor son: las dos placas o armaduras metálicas y la sustancia comprendida entre las mismas, pues no deben tocarse. Esta sustancia se llama *dieléctrico* y da el nombre al capacitor. Así, si no ponemos nada, queda aire entre las placas, y lo mismo funciona, y se llama: *capacitor de aire*. Si colocamos una lámina de mica, o de papel, o de una especie de porcelana, tenemos capacitores de mica, de papel, de cerámica, etc. Si colocamos una sustancia química que se comporta



FIG. 28. — Tipos de capacitores de mica.

de una manera especial, y sobre la que hablaremos más adelante, tenemos los capacitores electrolíticos. Para cada aplicación se recomienda uno de los tipos mencionados, según diversas razones que se explicarán detalladamente.

Veamos, en primer término, la figura 28, que nos muestra dos modelos de capacitores de mica. Se construyen intercalando hojas de metal y de mica, y uniendo por un extremo todas las hojas metálicas de ubicación impar en la pila con un alambre terminal, y por el otro, todas las hojas metálicas de ubicación par con el otro alambre terminal. Y deben ponerse varias hojas para aumentar la superficie y tener mayor capacidad. Posteriormente veremos el código de colores para identificación del valor de la capacidad

Actualmente se prefieren en muchos casos los

capacitores de cerámica, uno de cuyos modelos se ve en la figura 29. En ellos se reemplaza la mica por una delgada lámina de una cerámica especial, lo cual ha permitido construir capacitores de mayor capacidad en tamaño muy reducido.

Cuando hace falta una mayor capacidad que la obtenible con los de cerámica, se acude a enrollar dos tiras metálicas de gran longitud separadas por sendas tiras de papel de seda, dan-

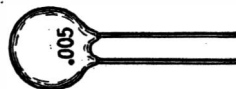


FIG. 29. — Capacitor de cerámica modelo lenteja.

do al conjunto la forma cilíndrica que se ve en la figura 30. Son los capacitores de papel, de uso generalizado en radio. Muchas veces el papel se impregna en parafina, cera o aceites especiales, como el *pyranol*.

Finalmente, tenemos los capacitores electrolíticos, ilustrados en las figuras 31 y 32. Primi-

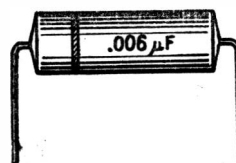


FIG. 30. — Tipo común de capacitor de papel. La franja oscura indica la chapa externa para su conexión al chasis cuando hace falta.

tivamente se los hacía colocando una chapa metálica de gran superficie sumergida en un líquido que tenía una reacción química curiosa, de tal manera que se formaba una delgada película sobre la chapa central (polo positivo), película que actuaba como dieléctrico. La en-

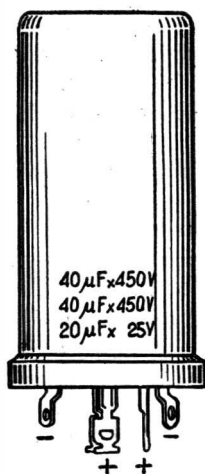


FIG. 31. — Tipo de capacitor electrolítico húmedo. Siempre está indicada la polaridad con signos o con una raya roja para el positivo.

voltura o envase metálico era el polo negativo. Actualmente se los fabrica en forma similar a los de papel, sólo que éste se impregna con sustancias químicas que se comportan en forma similar al líquido de los modelos anteriores. El uso de pastas húmedas o secas les da a estos capacitores las denominaciones que hemos indicado en las figuras 31 y 32. Son siempre de

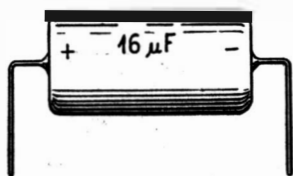


FIG. 32. — Tipo de capacitor electrolítico seco.

gran capacidad, mucho mayor que los de mica, cerámica o papel, y por eso son indispensables en los receptores de radio en su función de filtros.

Los modelos húmedos suelen asegurarse a los chasis mediante tuercas, aletas o arandelas de presión, mientras que los secos se proveen de dos alambres para soldarlos al elemento de circuito que corresponda, igual que los otros tipos de capacitores.

### Tensión de trabajo

Un capacitor consiste, según hemos visto, en dos placas o armaduras provistas de sendos terminales o cables de conexión. Los mismos se conectan a dos puntos del circuito entre los cuales hay una tensión eléctrica. Si esa tensión es muy grande referida a la distancia entre las dos placas, saltará una chispa que perforará el dieléctrico, inutilizando al capacitor. Por este motivo, siempre se especifica en los capacitores la máxima tensión que puede aplicarse entre sus placas, cifra que se llama *tensión de trabajo*. Algunas veces aparece la indicación de la tensión de prueba, que se refiere a la tensión que se usó en la fábrica para verificar el proceso de fabricación; es lógico que la tensión de trabajo, por razones de seguridad, debe ser menor que la tensión de prueba.

Es muy importante, cuando se adquiere un capacitor o se debe reemplazarlo por hallarse deteriorado, verificar la tensión que habrá en el circuito entre los puntos a que irá conectado tal capacitor. Esa tensión se da siempre en Volt y la tensión de trabajo del capacitor que se conecte debe ser mayor que la que haya entre dos puntos de conexión.

### Marcación de la capacidad

Hemos hablado ya de lo que se llama capacidad de un capacitor, concepto que está directamente vinculado a la cantidad de electricidad que puede acumular. Esa capacidad se mide en *Farad*, pero en la práctica esta unidad resultó muy grande y se emplean la millonésima y la billonésima parte de ese Farad: el *microfarad* y el *micromicrofarad* (algunos llaman a este último picrofarad). Para abreviar nombres tan largos se escribe generalmente *mfd.* y *mmfd.* (con este tipo de abreviaturas ahorramos las letras griegas que vemos en las figs. 30, 31 y 32). De manera que un capacitor de 0,5 mfd. quiere decir que tiene la mitad de un millonésimo de Farad, o sea medio microfarad, o sea 500.000 mmfd. Estas cuestiones se resuelven siempre con la aritmética, multiplicando o dividiendo por un millón.

En los capacitores de papel y en los electrolíticos, la capacidad siempre viene impresa en la envoltura exterior, debiendo tenerse en cuenta que para estos tipos sólo se emplea la unidad microfarad y que, para abreviar símbolos, el cero y la coma se reemplazan por un punto en la mayoría de los casos. Así, un capacitor de 0,002 microfarad se escribe .002 mfd., por ejemplo. Los electrolíticos tienen siempre capacidades de varios microfarad y los de papel raramente llegan a 1 mfd.

En los capacitores de mica y de cerámica se graba algunas veces la capacidad en números, sin indicar la unidad, y puede encontrarse esa

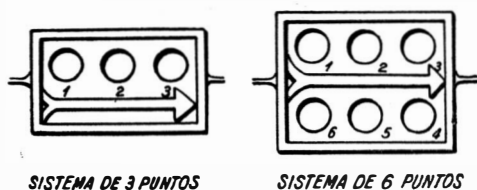


FIG. 33. — Orden en que deben leerse los valores en el código de colores para capacitores de mica.

cifra en mfd. o en mmfd. Así, veremos, por ejemplo, un capacitor que dice .00005 o también 50; es la misma capacidad; en el primer caso está en microfarad y en el segundo en micromicrofarad.

Pero en otros tipos no se escribe ningún número, sino que se emplea un código de colores similar al de los resistores, y lamentablemente en esto no ha habido uniformidad completa. Hay dos códigos llamados *de tres puntos* y *de seis puntos*. Básicamente ilustramos esos puntos

en la figura 33, pues tienen un orden en que deben ser leídos, y la capacidad resulta dada en micromicrofarad, según la siguiente tabla:

Color	Cifra	Coeficiente
Negro .....	0	1
Marrón .....	1	10
Rojo .....	2	100
Naranja .....	3	1000
Amarillo .....	4	10000
Verde .....	5	100000
Azul .....	6	1000000
Violeta .....	7	10000000
Gris .....	8	100000000
Blanco .....	9	1000000000
Oro .....		0,1
Plata .....		0,01

Mientras que la tensión de trabajo y la tolerancia en la capacidad se dan en esta otra tabla:

Color	Volt	Tolerancia
Oro .....	1.000	5 %
Plata .....	2.000	10 %
Sin color .....	500	20 %

A los efectos de la lectura de la capacidad, se aplica la siguiente regla:

a) *sistema de tres puntos:*

- número 1: primera cifra
- número 2: segunda cifra
- número 3: coeficiente

ejemplo: los tres colores de un capacitor son: verde-negro-marrón; luego, su valor será:

$$5 - 0 - \times 10 = 500 \text{ mmfd}$$

b) *sistema de seis puntos:*

- número 1: primera cifra
- número 2: segunda cifra
- número 3: tercera cifra
- número 4: coeficiente
- número 5: tolerancia
- número 6: tensión de trabajo

ejemplo: los seis colores de un capacitor son: rojo-verde-negro-oro-plata-ningún color. Luego, su valor será  $2 - 5 - 0 \times 0,1 = 25 \text{ mmfd}$ ; tolerancia 10 % y tensión 500 Volt.

## Capacitores variables

En radio se emplean numerosos capacitores, de diferentes modelos y características, pues no hay más que observar un esquema de un receptor, un amplificador o un transmisor para ver símbolos de capacitores, con las características rayitas paralelas que los identifican. Pero también existen los capacitores variables, y los hay

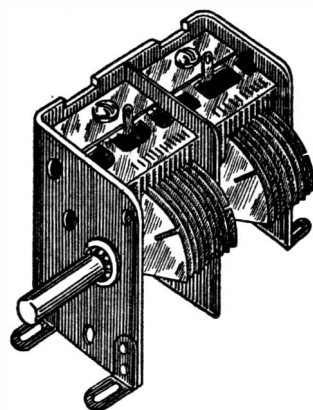


FIG. 34. — Capacitor variable en tandem, de dos secciones.

de diferentes tipos que conviene conocer, pues hay que elegirlos para cada aplicación teniendo en cuenta sus características. ¿Como hacemos variable la capacidad de un capacitor? Tenemos dos cosas que intervienen, de manera que podemos alterar la superficie enfrentada o la distancia entre placas. Ambos procedimientos se usan en radio, de modo que describiremos los sistemas actuales.

Lo primero que se nos ocurre hacer para variar la superficie enfrentada de las placas, es desplazar paralelamente una respecto de la otra, como es el caso de la figura 34, donde se hace girar una de las placas alrededor de un eje, dejando la otra fija. En realidad, no hay solamente dos placas, sino muchas, como podemos comprobar en la ilustración de la figura 34. El eje se monta sobre rulemanes para facilitar el movimiento y en su extremo se coloca una perilla para que al tomarla con los dedos resulte simple efectuar el giro. Si el lector se asoma al interior de su receptor de radio, verá un capacitor variable como el ilustrado, que puede tener dos o tres secciones, y que se emplea para sintonizar las estaciones, por un procedimiento del que nos ocuparemos oportunamente. Estos capacitores variables vienen generalmente en dos o tres secciones, por lo que se los denomina *tándem*. Un detalle interesante es que las cha-

pas móviles del extremo de cada paquete o sección tienen unos cortes que se muestran en la figura 35. Aquí se aplica el otro método de variación de capacidad, o sea, variación de la distancia entre chapas, y ello se consigue doblando un poco hacia afuera o hacia adentro esos sectores, para corregir pequeñas diferencias de capacidad entre las secciones durante el ajuste del receptor.

Otra forma de variación de capacidad por alteración de la superficie enfrentada consiste en desplazar uno respecto del otro a dos cilindros concéntricos, con lo que, lógicamente, la parte de uno de ellos que queda enfrentada con el otro se varía a voluntad. Sería poco cómodo desplazar uno de los cilindros por simple corrimiento, de manera que se monta uno de ellos sobre un pernito roscado, y al hacerlo girar se desliza, consiguiéndose el objetivo. El pequeño capacitor variable que se ve a la derecha en la figura 36 es de este tipo, y se denomina *trimer* por emplearse siempre como compensador para capacitores grandes. Como se ve en esa figura, no se trata de un solo cilindro, sino de varios concéntricos, tanto en la parte fija como en la móvil, y al entrar esta última en la primera las paredes de ambos juegos de cilindros no se tocan. En el comercio se los conoce como *trimers* Philips.

El otro tipo de variación posible era alterar la distancia entre placas o chapas del capacitor, y también se emplea en radio. El modelo de

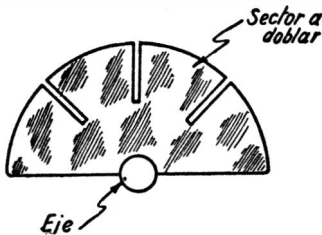


FIG. 35. — Los cortes que tienen las chapas extremas son para doblar las aletas.

capacitor variable más común entre los de variación de distancia es el que se ve a la izquierda en la figura 36. Se trata del conocido *trimer*, que tiene dos plaquitas montadas sobre una placa de cerámica o de otro material aislante. Una de las plaquitas está fija y sobre ella hay una lámina de mica. La otra plaquita tiene un doblez elástico que la hace presionar siempre hacia afuera. Un tornillo permite acercarla o alejarla de la placa fija. Aflojando el tornillo, la elasticidad de la placa la hace levantar, y

apretando el tornillo se vence esa elasticidad empujándola hacia la placa fija. Obsérvese que es el primer tipo de capacitor variable con dieléctrico de mica en vez de aire, como eran los otros (*dieléctrico* se llama a la sustancia que hay entre las placas).

Si en vez de dos plaquitas solas hay varias, haciendo elásticas todas las de una serie y colocando alternadas con ellas otras de la segunda serie, y siempre intercalando láminas de

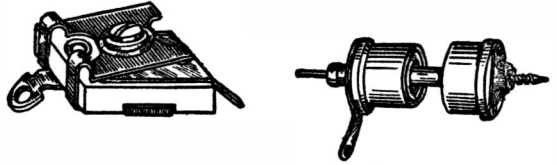


FIG. 36. — Dos modelos de trimers.

mica, el capacitor variable funciona de la misma manera, pero tiene más capacidad. A algunos de estos modelos se los denomina comercialmente *pader*, por su función especial en los receptores superheterodinos.

Es interesante destacar que algunos tándem, como el de la figura 34, vienen provistos de *trimers* para compensación de pequeñas diferencias de capacidad. Otros no tienen tales *trimers*, y ello es porque el diseño del circuito no lo permite, según veremos más adelante.

## Las bobinas

Si hacemos pasar corriente alterada por una bobina, o bastaría que fuera una continua, pero que variara rápidamente de intensidad, se originan fenómenos curiosos, pero muy útiles. Las variaciones de la corriente hacen que el magnetismo producido, o hablando mejor, el campo magnético en la bobina, es también variable. Un magnetismo variable da origen a la creación de fenómenos eléctricos, o sea que aparece en la bobina una fuerza electromotriz por inducción. Aclaremos: fuerza electromotriz (f. e. m.) es la diferencia de potencial de todas las fuentes eléctricas, de manera que la bobina se transforma en una fuente eléctrica, y si el circuito es cerrado, circulará una corriente que se llama *de autoinducción*. Esta corriente tiene una característica tan especial que tiende a anular o a impedir el fenómeno que le da origen o que la crea. Luego, una bobina recorrida por una corriente variable da origen a fenómenos que tratan de impedir esas variaciones o que tratan de impedir la circulación de esa corriente variable.

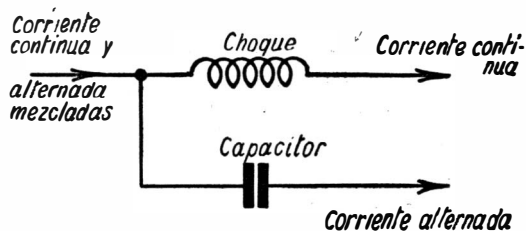


FIG. 37. — Por su diferente comportamiento, los capacitores y las bobinas separan corrientes de distinta naturaleza.

Ya tenemos la primera de las aplicaciones prácticas de las bobinas, y que ilustramos en la figura 37: la de separar corrientes continuas y variables. Estas variables son comúnmente corrientes alternadas de altas frecuencias. Por el capacitor no puede pasar la corriente continua, por encontrar un circuito abierto, ya que sabemos que entre las placas hay un aislante. Por la bobina la continua circula sin dificultad, porque al no ser variable el campo magnético que ella produce, no hay autoinducción. Luego, las dos corrientes mezcladas se separan en el conjunto de esos dos elementos, bobina y capacitor y las tendremos separadas al salir de ellos.

Una bobina usada para la misión explicada toma el nombre de *choque* de R. F. y su aspecto lo podemos ver en la figura 38. La propie-



FIG. 38.— Aspecto de un choque de R. F.

dad de la bobina se llama *inductancia*, y la unidad en que se mide es el Henry o sus submúltiplos, el milihenry y el microhenry. El choque de la figura 38 tiene 2,5 milihenry (mH).

### Las bobinas dobles o transformadores

Conocidos los fenómenos de autoinducción, veamos otros no menos interesantes. En la figura 39 hemos puesto dos bobinas sobre un mismo tubo, una a continuación de la otra, pero sin que tengan conexión eléctrica entre ellas. Este conjunto se llama *transformador*.

Veamos ahora lo que ocurre si a una de las bobinas, la  $L_1$ , le aplicamos una corriente alternada, especialmente si es de alta frecuencia (r. f.). Se comprueba que podemos recoger otra corriente de la misma frecuencia en la segunda bobina  $L_2$ , producida por fenómeno de inducción, o sea combinación de fenómenos magné-

ticos y eléctricos. Al hecho en sí se le aplica la denominación de *inducción mutua*, y tiene enormes aplicaciones en radio. Ocurre que, si una bobina tiene distinta cantidad de espiras que la otra, se puede tener baja tensión y alta corriente en la primera y alta tensión y baja corriente en la segunda, o viceversa. Además, los circuitos de que forman parte ambas bobinas no tienen conexión eléctrica entre sí, lo que permite el caso, por ejemplo, de que en la primera bobina o *primario* haya una mezcla de alterna y continua, y en el *secundario* ( $L_2$ ) sólo

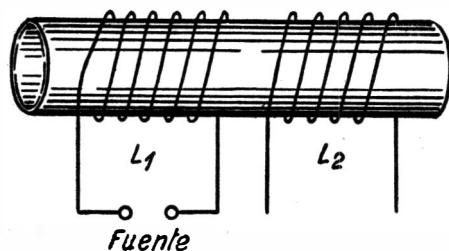


FIG. 39. — Dos bobinas acopladas forman un transformador.

tendremos alternada, porque los fenómenos de inducción no se producen para la continua.

En la práctica las bobinas dobles descritas toman las formas que se ven en la figura 40. La izquierda es una bobina para un receptor de onda larga solamente, ya que tiene dos bobinados, un primario y un secundario. La derecha es una bobina para dos bandas de onda. La parte superior la ocupan bobinas de muchas espiras, y ello es indicio de que se trata de frecuencias más bajas, porque la inducción es mayor cuanto mayor es la frecuencia. Esto es evidente, porque el fenómeno de inducción es más intenso cuanto más rápidas son las variaciones de la corriente, y, lógicamente, a mayor frecuencia esas variaciones ocurren en menos tiempo, o sea, son más rápidas. La parte

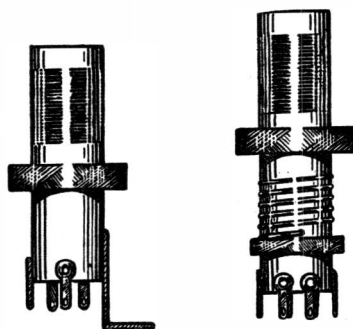


FIG. 40. — Aspecto de las bobinas para R. F.

inferior de la bobina derecha tiene pocas espiras, luego es para la banda de ondas cortas.

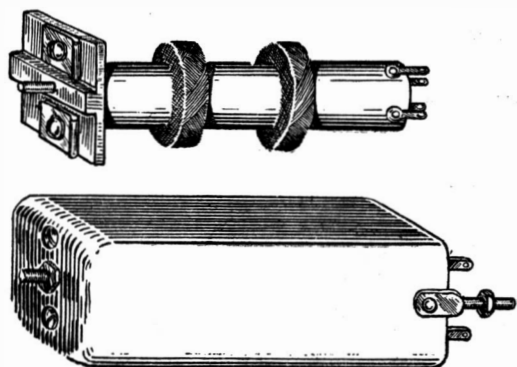


FIG. 41. — Vista de un transformador sintonizado y de su blindaje.

Además de las bobinas de la figura 40, hay otras que tienen dos bobinados iguales, o sea que son transformadores, pero cada bobinado lleva un capacitor en paralelo, para formar circuitos resonantes. En el estudio de los circuitos veremos que se trata de los transformadores de F. I. El ajuste de la resonancia se hace mediante variación de esas capacidades, como es el caso de la ilustración de la figura 41, o mediante núcleos deslizables en las bobinas y capacitores fijos, como en el caso de la ilustración de la figura 42. Usualmente, las designaciones son: sintonía por capacidad o por permeabilidad, respectivamente.

### Transformadores de baja frecuencia

Cuando se aplican a los transformadores señales de baja frecuencia, como son las de audio, las pérdidas en los núcleos de hierro disminuyen lo suficiente como para usar chapas macizas en lugar de polvo aglomerado. De este



FIG. 42. — Transformador sintonizado por permeabilidad.

modo se construyen los transformadores de baja frecuencia que se ilustran en la figura 43. El de la izquierda es un transformador de alimentación, que tiene un primario para conectar a la línea eléctrica y dos secundarios, uno para los filamentos de las válvulas del receptor y otro para la alimentación de placas, pero aquí debemos intercalar un rectificador. Este tema será

tratado más adelante. El transformador ilustrado a la derecha es uno para audiofrecuencia, como, por ejemplo, sería uno para acoplar el parlante a la válvula final del receptor. Sus características serán tratadas al ocuparnos de los circuitos en que se aplica.

### Dispositivos de conexión y maniobra

Hay en radio una variedad de accesorios complementarios en los equipos que, si bien no tienen la importancia de los que hemos tratado hasta aquí, deben ser conocidos en sus características y modo de funcionar. Son ellos las fichas, llaves, conectores, indicadores, diales, etcétera. La figura 44 nos muestra un conjunto que incluye los principales, habiéndose elegido una serie que comprende por lo menos una unidad de cada tipo.

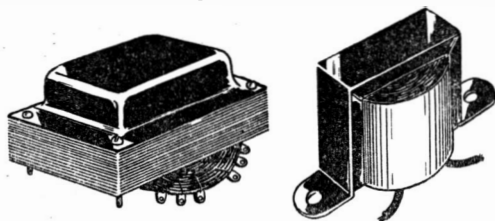


FIG. 43. — Dos tipos de transformadores de baja frecuencia.

No figuran allí los tornillos, por ser demasiado conocidos; para sujetar los accesorios a los chasis se emplean generalmente tornillitos de unos 3 mm. de diámetro con cabeza redonda y tuerca. Para los transformadores muy pesados suelen usarse de mayor tamaño. A veces se intercala entre el tornillo y el chasis una pieza que tiene la forma de una semilla, suerte de arandela alargada, especialmente en los chasis de material no fácilmente soldable. Las conexiones al chasis se hacen a la *semilla*. Tampoco hacemos intervenir los cables y alambres para conexiones, flexibles los primeros y rígidos los segundos. El estaño con resina para soldar, que es un alambre hueco relleno con resina en pasta (*radio-solder*). En fin, hay muchos otros pequeños accesorios con los que el armador se familiariza a medida que los necesita y emplea.

### Las fichas

Si observamos la figura 44, los números 1 y 2 representan los dos tipos de fichas más comunes en radio. La primera es la común para conectar cualquier artefacto eléctrico, sea o no de radio, a la red de canalización, por lo que no vale la

pena que nos detengamos en describirla; sólo diremos que en radio es muy conveniente soldar los dos conductores del cable a las dos patas de esta ficha, para evitar falsos contactos que se traducen en ruidos.

La segunda figura es una ficha de cinco patas, pero las hay desde dos patas hasta cualquier cantidad (24 o más). Se emplean para conectar entre sí dos secciones de un equipo, un parlante

soldador un rato hasta que el radio solder corra hacia el interior; luego se corta el excedente y se termina el trabajo con un toquecito del soldador.

Las llaves

La mayoría de los dispositivos eléctricos tienen llaves de conexión o maniobra, y los de radio se

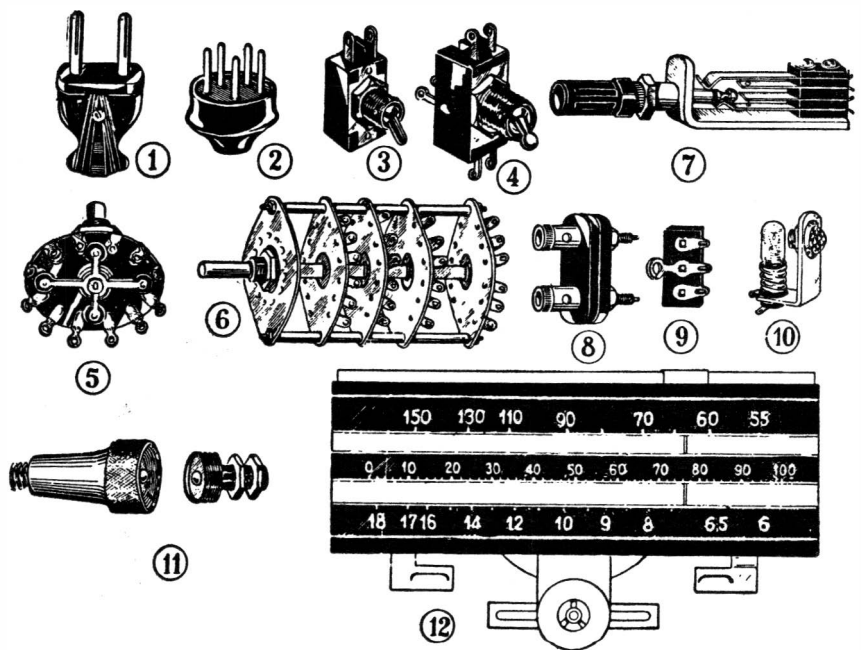


FIG. 44. — Accesorios de conexión y maniobras comunes en circuitos de radio.

al receptor, una fuente de alimentación separada del equipo, etcétera. Hay diversos modelos con patas redondas o chatas, de forma circular, cuadrada o rectangular. Para cada aplicación se elige la del número de patas que sea necesario según el número de cables que deban conectarse. Las más comunes y económicas son las circulares, de patas redondas y huecas, en las cuales se introducen los cables en la forma que muestra la figura 45 para soldarlos. Se pela una punta larga para que sobresalga por el extremo y se deja el

caracterizan por la gran variedad de tipos que emplean. Desde el simple interruptor a palanca que se ve con el número 3 en la figura 44 hasta

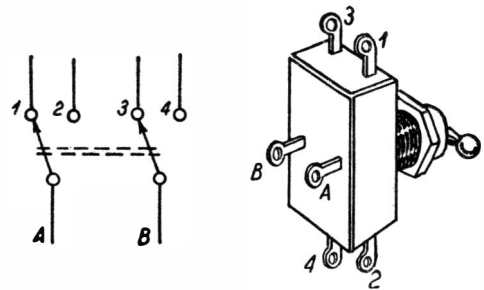


FIG. 46. — Esquema y vista de un inversor bipolar.

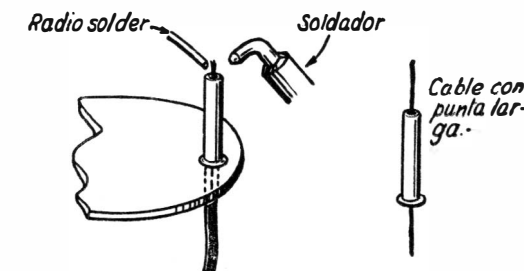


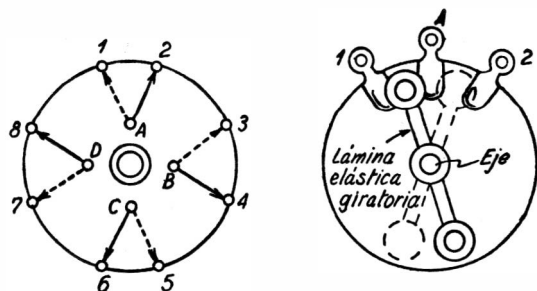
FIG. 45. — Forma de soldar el cable a la pata de una ficha.

las complejas llaves inversoras de varios pisos, como la que tiene el número 6.

Las interruptoras simples sirven para abrir o cerrar un circuito, y pueden ser a palanca o rotativas. Muchas veces vienen adosadas a un potenciómetro, de manera que para encender el receptor por ejemplo, se comienza a girar el control

de volumen para accionar dicha llave. La ilustración 4 nos muestra un inversor doble, cuyo esquema está aclarado en la figura 46. Se trata de dos inversoras unipolares accionadas con una sola palanca. Los centros son los puntos A y B, y la corriente de A puede ir por la vía 1 o por la 2, por lo que se llaman estas llaves de dos polos y dos vías, sobreentendiéndose que cada polo tiene sus dos vías. Hay que distinguir entre interruptor y conmutador o inversor; la diferencia está en que el interruptor sólo corta o cierra un circuito, aunque tenga muchos polos, en cuyo caso cierra o abre varios circuitos. Los conmutadores generalmente abren un circuito mientras cierran otros.

Las combinaciones de varios conmutadores son muy variadas. Veamos, por ejemplo, la ilustración 5 de la figura 44 que queda aclarada en sus detalles en la figura 47. Se trata de la simple llave de cambio de onda de cuatro polos, dos vías, que es la más sencilla de todas de ese tipo. Tiene cuatro centros o contactos centrales, cada uno de los cuales tiene un par de contactos asociados. Una cruz giratoria tiene en sus extremos unos casquetes metálicos aislados de la cruz, para que los cuatro conmutadores sean independientes entre sí. Cuando se gira la cruz hacia un lado o



Cuatro inversores simples

FIG. 47. — Conmutador múltiple formado por cuatro inversores unipolares.

el otro, mediante un eje, los casquetes hacen puente entre cada centro y uno de sus contactos asociados. La llave tiene topes para que el giro sólo sea posible en ese solo golpecito para pasar de una posición a la otra. En los circuitos se identifican los contactos en la forma señalada, con letras los centros y con números los contactos de salida.

En muchos receptores hacen falta conmutadores de mayor cantidad de vías y polos, por lo que se usan llaves como la ilustrada con el número 6 en la figura 44. Se las designa con números así:  $4 \times 6$ , por ejemplo, significando 4 polos

con 6 vías cada uno. Estas llaves funcionan de distintas maneras, ilustrando la figura 48 sobre dos de los sistemas más comunes. En el primero hay un sector fijo colocado paralelamente a los contactos que corresponden a las vías. Un patín sujeto al eje va girando haciendo puente entre

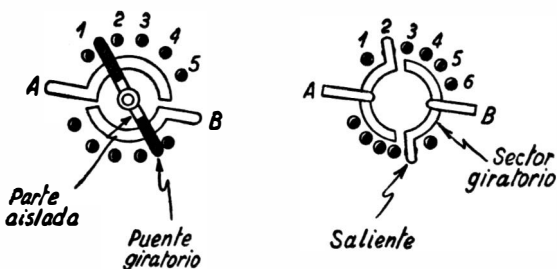


FIG. 48. — Conmutador múltiple formado por dos selectoras rotativas.

el sector que corresponde al polo central y cada uno de los contactos de las vías. El eje está aislado del patín, porque el centro de cada conmutador debe quedar aislado de masa y ese eje está a masa. Cada piso de la llave tiene una, dos o más secciones como la descrita. El otro sistema tiene sectores giratorios, con un saliente o diente que va haciendo contacto con cada guía. El punto central de cada sección tiene un contacto más largo que llega hasta el sector giratorio (letras A, B, etc.).

## Conectores

Muchas veces, para conectar un dispositivo al circuito no se emplean las fichas comunes, por diversas razones entre las que se encuentra la de no confundirse, la rutina y otras. Por ejemplo, el más clásico de los conectores es el juego *plug* y *jack* que se ven en el número 7 de la figura 44. Hay modelos para toda clase de combinaciones, desde el simple contacto de dos puntos hasta las combinaciones de apertura y cierre de tantos circuitos como se deseen.

La ilustración 8 de la figura 44 nos muestra el conector o ficha llamada *de antena* aunque puede dársele otro destino. Se trata de conectores para dos o más cables, en los cuales el cable se conecta a cada borne introduciéndolo en un agujero o apretándolo con una tuerca o un tornillo. La ilustración 11 nos muestra el conector para micrófono, en el cual sólo hay dos bornes, uno de los cuales es masa. Como los cables que se unen entre sí mediante este conector son blindados, las mallas quedan unidas al cuerpo metálico y el cable interior al borne central de cada

lado. Generalmente una de las piezas se asegura al chasis y la otra se conecta roscándola, aunque a veces vienen dos piezas iguales, macho y hembra, para agregar cables en un recorrido largo.

La ilustración 9 de la figura 44 nos muestra un conector o puente de conexiones. Se trata de una pieza aislante que se atornilla o se suelda al chasis y que tiene dos o más contactos en los cuales se sueldan cables o accesorios para evitar las uniones en el aire, que carecen de rigidez. Las conexiones hechas mediante estos puentes se llaman *ancladas* y gozan de la categoría de alta calidad.

## Diales

Siempre que hay un dispositivo movable en un equipo, del cual se desea conocer la posición en cada caso, se usa un indicador de posición o dial. Un dial, uno de cuyos modelos podemos ver en la ilustración 12 de la figura 44, tiene siempre una escala que indica hasta dónde se ha girado (accionado por una perilla) lo que está atrás, que es usualmente un capacitor variable. Hay diales más simples que indican la posición de giro de un potenciómetro, pero los que más se ven en los equipos indican la sintonía de un receptor. En ellos, en la escala se marca directamente la frecuencia de las señales que se van sintonizando al girar el eje del capacitor variable.

En la figura 49 podemos observar cómo se transforma el movimiento de giro del eje en un movimiento rectilíneo de la aguja que se desliza sobre la escala. Hay un tambor grande, unas poleas y un piolín que hace toda la combina-

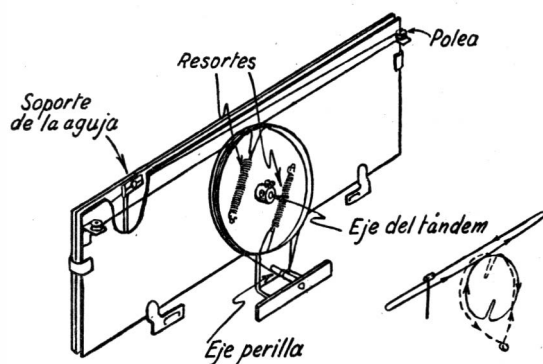


FIG. 49. — Vista del mecanismo de accionamiento de un dial.

ción de movimientos. Para colocarlo se lleva la aguja a la posición de frecuencia mínima en las escalas, se introduce el eje del tandem en el buje

y se coloca el tandem con todas sus chapas completamente adentro y se aprieta el prisionero del buje. Así, cuando el tandem tenga sus chapas totalmente afuera la aguja indicará en todas las escalas la frecuencia máxima.

Para iluminar la escala del dial se emplean pequeñas lamparitas denominadas *foquitos* que se conectan al circuito de filamentos. Esos foquitos se roscan en portalámparas pequeños. Muchas veces se usan también tales foquitos para indicar que el equipo está encendido, en cuyo caso se colocan detrás de un orificio frente al cual va un casquete de vidrio de color. Este conjunto se denomina *ojo de buey* y puede verse en la ilustración 10 de la figura 44. Los hay de varios colores, por si fueran necesarios indicadores de diversos circuitos.

## Aparatos acústicos

Una de las principales finalidades de los equipos de radio es reproducir sonido, y para ello



FIG. 50. — Aspecto y símbolo de los auriculares telefónicos.

necesitamos captarlo directamente, convertirlo en corriente eléctrica y luego hacer otra conversión, después de una amplificación conveniente, para tener otra vez sonido. En los receptores esa corriente nos viene con la señal captada en la antena; de modo que solamente realizamos la segunda conversión mencionada; es decir que necesitamos reproducir el sonido, lo cual se hace con auriculares telefónicos o con parlantes.

Los auriculares telefónicos se emplean raramente, su aspecto y símbolo se ve en la figura 50 y funcionan mediante la vibración de una lámina metálica que produce un electroimán alimentado con la corriente de audio. Los hay de dos tipos, llamados de alta y de baja impedancia, con cifras comprendidas entre 2.000 a 4.000 Ohm para los primeros y 50 a 500 Ohm para los segundos.

Los parlantes que se emplean actualmente son del tipo llamado autodinámico y tienen un cono

de cartón con una bobinita en su vértice, la cual está colocada en el entrehierro de un imán cilíndrico. La corriente de audio no se aplica di-

binados con circuitos amplificadores de sonido, de modo que volveremos a ocuparnos de ellos en su oportunidad.

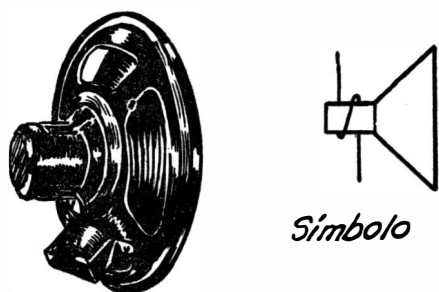


FIG. 51. — Aspecto y símbolo del parlante autodinámico.

rectamente a la bobina móvil sino a través de un transformador, tal como veremos al ocuparnos de los circuitos. El aspecto y el símbolo de un parlante puede verse en la figura 51.

Pasando ahora al problema inverso, es decir, a los captadores de sonido, los hay de dos tipos; los que captan el sonido directamente de la fuente sonora son los micrófonos y entre ellos el más común es el de cristal, cuyo aspecto y símbolo se ve en la figura 52. El cristal que tienen en el interior es una pastilla de sal de La Rochelle, que tiene la particularidad de producir una corriente eléctrica cuando se lo somete a una vibración; esta última es producida por las ondas sonoras al actuar sobre la cara del cristal. Hay otros tipos de micrófonos, como los dinámicos, que se parecen un poco a los parlantes, los de cinta, etc.

Y finalmente, hay captadores que recogen el sonido grabado en surcos de discos, para lo cual se hace correr una púa de acero por el surco y la vibración producida se hace actuar

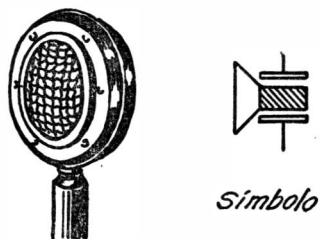


FIG. 52. — Aspecto y símbolo del micrófono a cristal.

sobre las caras de una pastilla de cristal de La Rochelle. Así tenemos el fonocaptor llamado *piezoeléctrico* o de cristal, cuyo aspecto y símbolo puede verse en la figura 53.

Todos los aparatos acústicos se emplean com-

### Válvulas electrónicas

Si se quisiera explicar la teoría del funcionamiento de las válvulas de radio, se necesitaría un libro entero. Como suponemos conocida dicha teoría, pasaremos revista rápidamente a sus tipos constructivos, para familiarizarnos con los mismos. La figura 54 nos muestra los aspectos externos de los bulbos, un corte esquemático de una válvula y los símbolos que se usan en los esquemas. Así, la ilustración 1, es el bulbo de vidrio grande y la 2, el mismo con capatete superior; la representada en 3, es el bulbo de vidrio tubular en la versión de base octal y la 4, en la versión locfal. La figura marcada con 5, es un corte esquemático de la ilustración 3. En 6 y 7, vemos las ampollas metálicas y en 8, la ampolla de vidrio tipo miniatura, que es la más moderna; finalmente 9, muestra un tubo de rayos catódicos, similar a los que se usan para televisión.

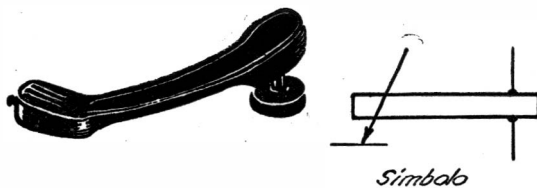


FIG. 53. — Aspecto y símbolo del fonocaptor a cristal.

En los símbolos inferiores tenemos desde el número 10 al 19, las siguientes válvulas: diodo sin y con cátodo, triodo, tetrodo, pentodo, doble diodo, doble triodo, doble diodo-triodo, doble diodo pentodo y conversora pentagrilla.

Hablar de las funciones de las válvulas es referirnos a los circuitos de aplicación, de manera que el tema quedará para esa oportunidad. Cuando observamos el chasis de un aparato de radio vemos sobre él, una cantidad de válvulas, cada una de las cuales está enchufada en un zócalo. Mirando el zócalo desde la parte inferior veremos que tiene terminales para soldar, a los cuales se hacen las conexiones que corresponden a las válvulas. Si se debe reemplazar una válvula por otra que no es igual, trataremos de que pueda ser enchufada en el mismo zócalo, pues en caso contrario debemos cambiar éste y rehacer las conexiones afectadas. Hay manuales de válvulas que indican los reemplazos posibles de cada tipo con indicaciones adicionales sobre el cambio de zócalo, si ello es menester.

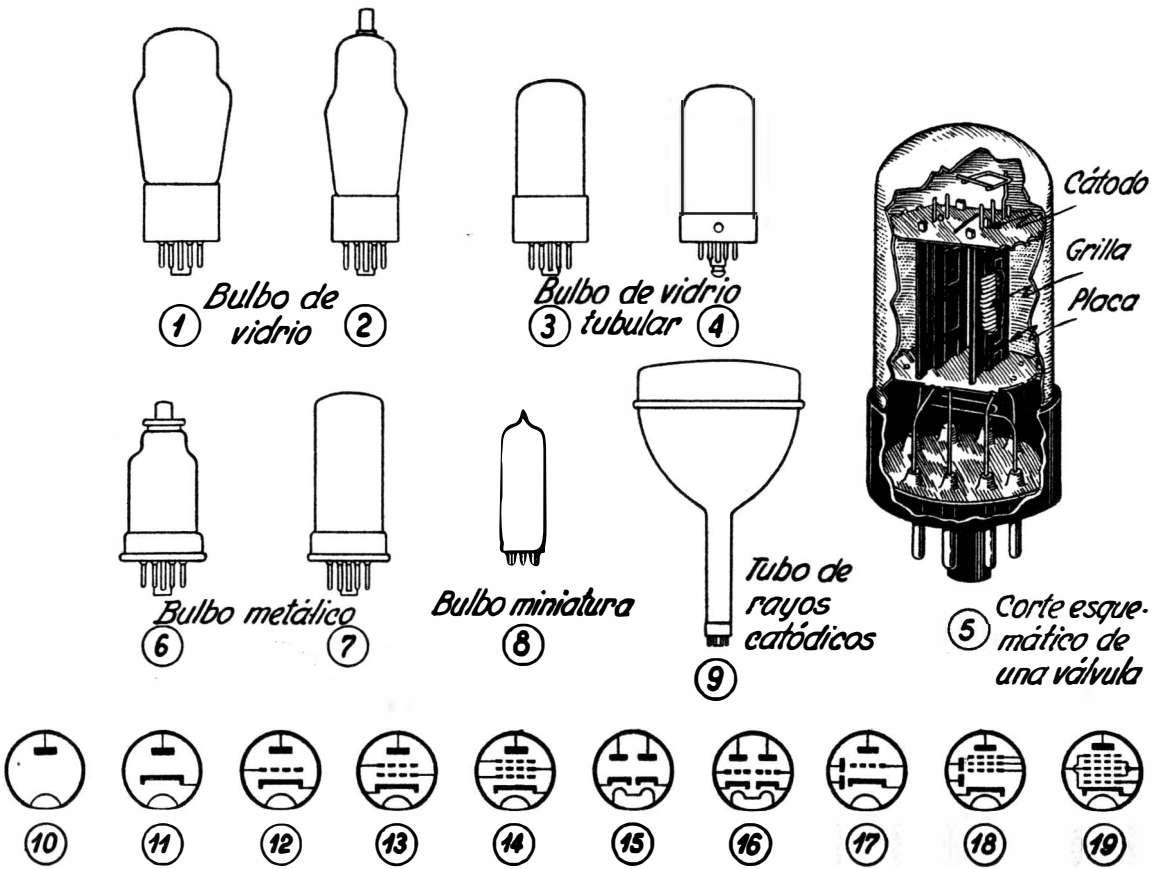


FIG. 54. — Distintos tipos de válvulas que se emplean en radio; en la parte inferior aparecen los símbolos de las más usuales.

# Día 3

*Hasta ahora hemos visto las herramientas y aparatos que se necesitan para hacer revisiones y reparaciones en radio y las características principales de los elementos que intervienen en los circuitos. Con todas esas cosas debemos familiarizarnos mucho, por cuanto constituirán nuestros acompañantes en lo sucesivo. Hay que hacerse a la idea de que el service se hace necesario en un aparato de radio cuando algún elemento de los mencionados en el capítulo anterior se ha deteriorado; y el secreto de un service eficiente es localizar rápidamente ese elemento y arreglarlo o reemplazarlo; inclusive hay que decidir con rapidez si conviene la reparación o el reemplazo. Por ejemplo, a nadie se le ocurriría tratar de arreglar un resistor de carbón; pero, en cambio, puede resultar conveniente arreglar un tándem que acusa contactos entre chapas.*

*En la presente jornada nos ocuparemos de las reparaciones de elementos que se presentan con mayor frecuencia en la práctica; por supuesto que no serán consideradas todas las posibles, sino que las mencionadas servirán de orientación para otras similares. Los implementos que necesitamos para encarar tales reparaciones han sido descritos en el primer capítulo, los elementos a reparar fueron tratados en el segundo y la localización del elemento defectuoso, verdadera técnica del service en radio, será explicada detalladamente en los días venideros, siguiendo un plan orgánico y progresivo. Recomendamos al lector que recuerde esta última frase, por cuanto deberá volver muchas veces sobre temas anteriores; en efecto, cuando aprenda a localizar un elemento fallado en una etapa, en ese momento no será explicada su reparación, por lo que deberá volver a las páginas de esta tercera jornada.*

## REPARACION DE ELEMENTOS

En realidad, salvo algunos casos imposibles como el bulbo de vidrio de una válvula, prácticamente todos los accesorios de radio son reparables, pero hay que desechar esa posibilidad cuando la operación insuma un tiempo cuya valoración de mano de obra supere el costo del elemento nuevo de reemplazo. Por ejemplo, un zócalo de una válvula aparece partido y en consecuencia una o más patas de la válvula no hacen contacto con las piezas metálicas del zócalo. Si retiramos el zócalo y lo pegamos con pasta adhesiva, la cual requiere unas 24 horas para fraguar, podría volver a servir, pero frente al costo de un zócalo nuevo a nadie se le ocurriría realizar esa tarea, salvo que quiera ensayar sus habilidades de reparador o se encuentre en un lugar donde no se obtienen zócalos de repuesto.

Atendiendo a tales razones, hemos decidido mencionar los elementos en el mismo orden en que se describieron en el capítulo anterior, y explicar las reparaciones de aquellos que admiten

lógicamente un arreglo; los demás casos serán considerados como de recambio obligado y la excepción queda a cargo del lector y de las circunstancias.

### Resistores

Descartamos los resistores de carbón por considerar antieconómica su reparación. Pasemos entonces a los de alambre. Se puede argüir que el caso es similar a los de carbón, pero tenemos a nuestro favor que se pueden arreglar en muy poco tiempo y con muy poco o ningún gasto. Veamos, por ejemplo, la figura 55, que nos muestra un resistor de alambre que se ha cortado y que puede ser puesto en servicio sin retirarlo del chasis, mediante una brida metálica auxiliar o estirando un poco el alambre arrollado y retorciendo los dos extremos. La brida se ajusta con un tornillo y tuerca y hace perder un poco de resistencia, pues elimina una

o dos vueltas, pero esto carece de mucha importancia en la práctica. Si optamos por el retorcido, éste debe perfeccionarse con una pinza, para asegurar el contacto.

La reparación explicada excluye la posibilidad de soldadura de los alambres del resistor, por tratarse de un material que no admite la soldadura con estaño, y, por otra parte, dicho alambre está generalmente sometido a una temperatura de trabajo que fundiría el estaño, destruyendo la reparación.

El segundo caso a considerar sería el del cordón con resistencia que vimos en la figura 27, pero aquí se presentan dos casos. Si el alambre de resistencia se corta en un extremo, la reparación es posible, y basta tirar un poco de la punta, para que salga del interior del cable un poco más de alambre y hacer la conexión nuevamente; téngase en cuenta que uno o dos centímetros de acortamiento no tendrán impor-

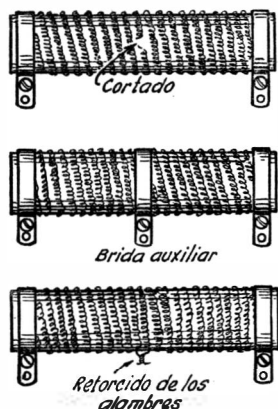


FIG. 55. — Arreglo de emergencia de un resistor de alambre.

tancia por la pequeñísima reducción de resistencia que implican. El otro caso, cuando se corta en un lugar central, se considera como reparación no conveniente y debe cambiarse todo el trozo de cordón, cuidando de darle la misma longitud, si se emplea repuesto de idéntica resistencia por metro, o el valor proporcional que resulte si se emplea un tipo diferente.

### Potenciómetros

Cuando un potenciómetro acusa fallas, es por desgaste de la película de carbón que forma su resistencia o por estar muy sucio. De primer intento se puede echar en su interior la solución limpiadora (alcohol o tetracloruro de carbono), pero si no se consigue resultado, hay que desarmarlo, en la forma como se ilustra en la figura 56. Enderezando las aletas de retén

se quita la parte posterior o tapa que puede tener o no el interruptor adosado. Quedando a la vista el arco de carbón, el patín y demás ele-

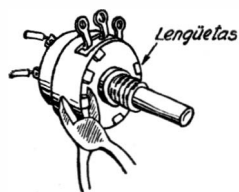


FIG. 56. — Rejuvenecimiento de un potenciómetro de carbón.



mentos se verá si la limpieza es suficiente o si hay que pasar plumbagina (recordar final del capítulo 1) por el arco gastado. Luego se vuelve a armar y se coloca nuevamente en el chasis, rehaciendo las soldaduras.

Si se desea recambiar directamente el potenciómetro, nos encontraremos que el nuevo tiene su eje entero, y generalmente tiene excesiva longitud. La figura 57 muestra una forma práctica de marcar la longitud exacta para cortar con la sierra el excedente de eje. Conviene aclarar que para cortar el eje nunca debemos sujetar al potenciómetro por la caja sino por el extremo del eje, sea en la morza o con la pinza de fuerza. Una vez cortado, conviene pasar una lima por el borde del extremo del eje, para quitar la rebaba que impide la colocación cómoda de la perilla.

Hay casos en que el elemento dañado es el interruptor adosado y ello motiva el recambio de todo el potenciómetro. Si se han conservado potenciómetros con la película de carbón gas-

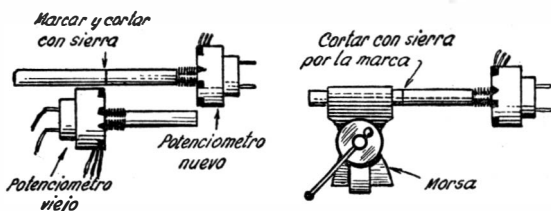


FIG. 57. — Marcación y corte del eje de un potenciómetro de recambio.

tada, puede quitársele el interruptor, si es del mismo tipo y colocarlo en reemplazo del malo; para esta tarea obsérvese la posición de la palanquita de accionamiento de dicho interruptor, pues debe calzar en la horquilla basculante. Se

recomienda no calzar las aletas del interruptor sin haber probado su accionamiento por giro del eje.

### Capacitores variables

Hemos eludido intencionalmente el tema sobre capacitores fijos o comunes, por razones similares a las que mencionamos para los re-

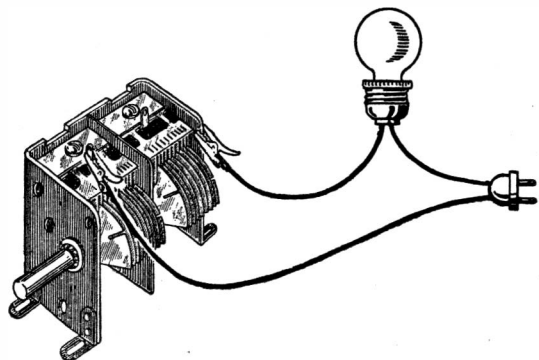


FIG. 58. — Prueba de cortocircuito en un tandem.

sistores, con el agregado que los capacitores tienen menores posibilidades de reparación. Cuando uno de ellos está en malas condiciones se lo debe reemplazar, cuidando respetar sus cifras, o sea la capacidad y la tensión de trabajo. Estas cuestiones fueron tratadas en el capítulo anterior.

Pasando ahora a los capacitores variables, tomemos un tandem doble como el que vemos en la figura 58, que es el más común. Supongamos que en funcionamiento produce ruidos del tipo de rasguídos cuando se gira el eje, cosa que es indicio de que las chapas se tocan. Desconectando al tandem del circuito y mediante la conexión de la lámpara de prueba, como se ve en la figura, o del óhmetro del tester, se localizan fácilmente los puntos de toque haciendo girar al eje; la reparación se hace simplemente con una pinza de puntas.

Otras veces son los trimers del tandem los que acusan cortocircuito o baja resistencia, es decir, que la lámpara de prueba produce cierta luminosidad permanente sin que se toquen las chapas. En este caso hay que quitar los tornillos de los trimers y levantar las chapitas superiores, quitar la mica y limpiar bien con tetracloruro de carbono; luego se vuelve a armar el conjunto. De paso, ya que tenemos el tandem quitado, o por lo menos en reparación, no deja de ser conveniente poner plumbagina en los rulemanes, ya que en muchos equipos esos rulemanes

son la única vía de conexión a masa de las chapas móviles. Después de todas estas operaciones la lámpara de prueba no debe acusar luminosidades ni destellos estando el eje quieto o haciéndolo girar. Si esa lámpara la conectamos entre las chapas móviles y las zapatas de amarre, debe encender a pleno brillo. Recién entonces podemos dar por reparado el tandem y volverlo a colocar y conectar.

### Bobinas

Recordemos que llamamos así a los arrollamientos simples o dobles, que trabajan en frecuencias altas, o sea R.F. y F.I. Pueden tener o no núcleo de hierro, pero si existe es de polvo aglomerado, desplazable o fijo. En las bobinas se presentan fallas reparables y no reparables. Veamos algunos casos con referencia a la figura 59.

Las bobinas en galleta pueden despegarse del tubo, y entonces el movimiento por vibración o deslizamiento hace variar la calibración del receptor. Calentando con la punta del soldador la cera que la sostiene, vuelve a fijarse; puede necesitarse agregar unas gotas de cera líquida, que se consigue haciendo fundir con calor un trocito de cera sólida.

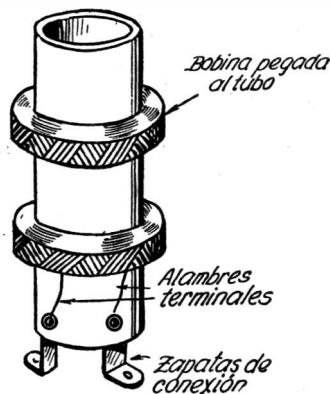


FIG. 59. — Una bobina tiene varios puntos que pueden acusar fallas.

Los alambres terminales pueden cortarse, sea por haber sido desgarrado por un objeto que los enganchó o por acción corrosiva del sulfato de cobre. En tales casos debe quemarse la envoltura aislante de las puntas con un fósforo y cuando tenemos el cobre limpio a la vista soldar un trocito de cable muy delgado y restablecer la conexión a la zapata.

También ocurre que las zapatas de conexión se aflojan, lo que se traduce a breve plazo en

cortaduras de cables terminales. Una gota de cola plástica o un poco de pasta adhesiva terminan con el problema.

Fuera de los casos mencionados, puede ocurrir que se corte el cable o se deteriore la aislación dentro del bobinado. En tal caso no resulta conveniente, en la generalidad de los casos, intentar la reparación, primero porque esos bobinados son del tipo hecho a máquina en zig zag, y segundo porque la unión que pudiera hacerse altera las dimensiones de la bobina.

### Transformadores

Con los transformadores se presentan casos similares a los de las bobinas, pero a ellos se agregan los bobinados quemados por exceso de corriente. El bobinado quemado no significa forzosamente que se haya fundido el alambre de cobre, pues basta que se queme el barniz aislante para que ese bobinado no sirva más. En los transformadores para fuentes de alimentación el caso mencionado es tan común que se venden bobinados de repuesto para colocar en el núcleo, los que pueden utilizarse si sus dimensiones se corresponden.

El caso de terminales cortados se soluciona en forma parecida al caso de las bobinas. La diferencia es que en los transformadores siempre encontramos alambres y no cables y es más fácil hacer un empalme, el cual debe ser cuidadosamente aislado con un trozo de tubo spaghetti, o por lo menos con una envoltura de tira emplástica.

Cuando un transformador acusa un bobinado quemado, es casi seguro que hay que cambiarlo. En ese trance puede ocurrir que el nuevo tenga diferentes dimensiones, y no calce en los agujeros para los tornillos de amarre. En la figura 60 vemos una de las soluciones para este caso, que consiste en soldar en una de las aletas una chapita que tiene un orificio. La posición de esa chapita permite obtener entre agujeros de sujeción la distancia debida para asegurar al transformador nuevo. Claro está que también puede hacerse un agujero nuevo con el taladro en la posición que el nuevo transformador lo exija.

En el capítulo 15 volveremos sobre este tema, porque el caso de los transformadores con bobinados quemados admite muchas soluciones de emergencia, las que no pueden ser consideradas como reparaciones, pero permiten restablecer el funcionamiento del equipo. Por ahora, entonces, nos quedamos con lo dicho en los párrafos anteriores.

### Altosparlantes

Los parlantes que se emplean actualmente en radio son de dos clases: electrodinámicos y autodinámicos. Los primeros han caído un poco en desuso, pero todavía se encuentran en equipos antiguos. La diferencia entre ellos es que en los primeros el campo magnético lo produce un bobinado recorrido por corriente, mientras que en los segundos, hay un imán permanente para el mismo fin. Si nos queremos referir a las posibles reparaciones, excluimos a la reimanación del campo en el segundo tipo, por estar fuera del alcance del armador, ya que se necesita un campo magnético muy intenso.

El bobinado de campo puede estar cortado, quemado o en cortocircuito total o parcial. En cualquiera de esos casos se impone el recambio, y actualmente se encuentran hechos los bobinados de repuesto. Para pedirlos hay que especificar la dimensión del parlante, reconocida por el diámetro del cono (generalmente en pulgadas), y la resistencia del bobinado. Para colocar el nuevo hay que quitar la pieza de cierre, cosa que se hace de distinta manera, según la marca y tipo de parlantes.

Otro de los casos de la reparación de parlantes, y que coincide en los dos tipos, es el cono con su bobina móvil. Sea que se ha roto el primero, o que se ha cortado la segunda, o que roza con el núcleo del imán central o con la parte exterior, hay que desarmar el cono

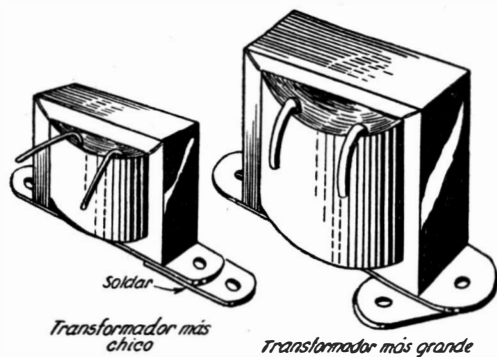


FIG. 60. — Una chapita agregada permite fijar un transformador más corto o más largo que el original.

para su reparación. El cono está pegado en el contorno exterior con un cemento especial, que debe ser despegado; luego debemos liberar la pieza de suspensión (araña o disco), que está en la otra parte hacia el vértice del cono. Habiéndolo sacado lo arreglamos, si ello es posible o lo cambiamos por un nuevo. Luego se debe colocar nuevamente, bien centrado, para lo

que puede ser útil seguir la indicación de la figura 61. Tres piecitas de madera o cartón permiten centrar el pequeño cilindro que tiene

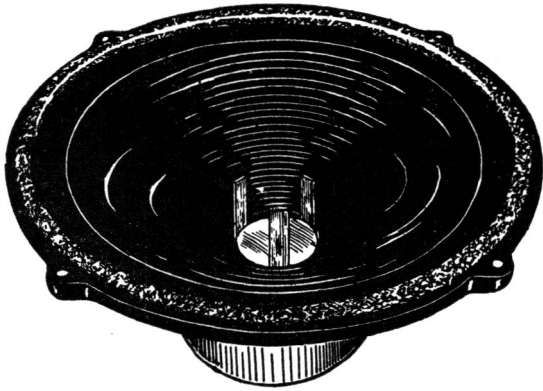


FIG. 61. — Centrado de la bobina móvil de un parlante mediante tres astillas de madera o tiras de cartón.

el cono en su vértice para que no roce con los bordes del entrehierro del imán. Hecho esto, se asegura la suspensión y se pega el borde externo con cola plástica o, como improvisación, disolviendo trozos de celuloide en acetona hasta formar un líquido muy espeso, que debe manipularse con rapidez pues seca velozmente. Para la adherencia correcta se lo coloca invertido y se pone un peso encima; luego se retiran las piecitas de centrado y queda listo.

Otra falla frecuente en los parlantes es el corte del terminal de la bobina móvil; ello puede deberse simplemente al hecho de que ese terminal trabaja en continua vibración, o a la acción corrosiva del sulfato de cobre que se puede formar por acción de emanaciones ácidas. La figura 62, nos muestra la manera de añadir un trozo de alambre al terminal cortado y restituir la conexión al ojalillo aislante que tiene la envoltura metálica del parlante. En realidad, conviene usar para el agregado cable multifilar, que soporta mejor las vibraciones sin cortarse.

Hay casos en que el material aislante del ojalillo que está en el orificio se ha dañado y quiere hacerse la conexión de bobina móvil aislada de la masa metálica del parlante. La figura 62, nos muestra cómo puede aprovecharse el agujero del ojalillo para colocar un puente aislante y hacer la conexión en una de las zapatas del mismo, a la cual también debe conectarse uno de los cables secundarios del transformador de salida. Este caso es la solución imprescindible cuando los dos ojalillos aislantes del parlante se han deteriorado, pues en tal caso la bobina

móvil estaría a masa en sus dos extremos, o sea en cortocircuito. Si bien basta aislar de masa uno solo de los dos extremos de la bobina móvil, como se ve en la figura 62, puede usarse un puente aislante con dos zapatas aisladas, y soldar a cada una uno de los terminales de la bobina móvil y, consecuentemente, uno de los extremos del secundario del transformador de salida.

### Reimantación de piezas magnéticas

Hay muchos dispositivos en radio, como los fonocaptos, micrófonos, instrumentos, etc., que tienen imanes permanentes en los que basan su funcionamiento. Con el tiempo, o por acción del calor, puede producirse la desimantación de tales piezas magnéticas y el dispositivo deja de funcionar o lo hace mal. La reparación impone que vuelva a imanarse y aunque no es fácil darle la densidad magnética original, pue-

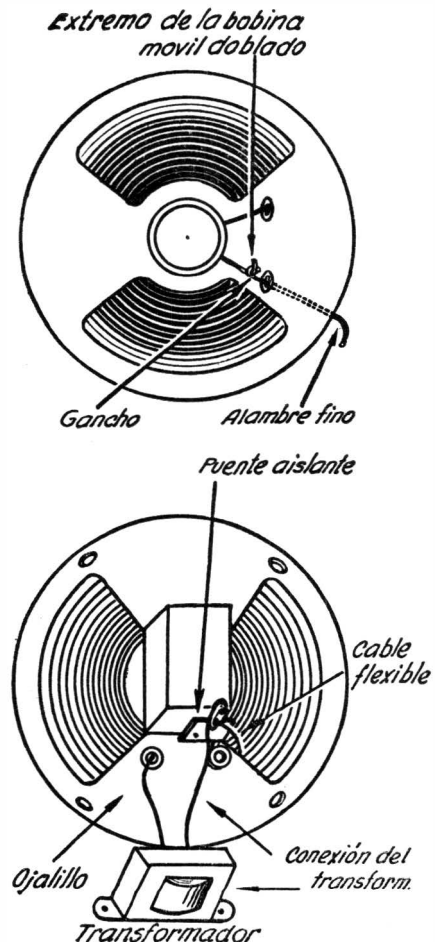


FIG. 62. — Reparación del terminal cortado de la bobina móvil y conexión del transformador.

de intentarse una reimanación que nos saque del apuro. Para tal fin debemos construir una galleta con 200 espiras de alambre de 1,2 mm de diámetro, forrado en algodón. Este bobinado se hará sobre un carretel de cartón cuyo agujero permita el paso de la pieza a imanar. Luego alimentamos la bobina con una batería de acumuladores de 6 Volt, cuya conexión dura algunos minutos y después probamos la pieza para ver si tomó magnetización. Puede repetirse la operación dos o tres veces. Un detalle muy importante es que el campo magnético producido por la bobina coincida en polaridad con el que tiene el imán que estamos tratando, cosa que podemos comprobar con una brújula. Acercando la aguja de la brújula al imán y a la bobina, separadamente, buscaremos de identificar el polo norte en ambos, por ejemplo, para luego colocar dicho polo de la bobina hacia el mismo polo de imán. Esa identificación se advierte por la desviación del polo norte de la aguja de la brújula.

No hacemos mención aquí a la reparación de otra cosa de los fonocaptores o micrófonos, porque si tienen el bobinado quemado o cortado, hay que rebobinarlos usando el mismo tipo de alambre, y contando las espiras del bobinado primitivo. Otros defectos pueden ser de índole mecánica como ser: caucho reseco, suspensión descentrada, etc. El tratamiento será el indicado por cada problema que se presente.

### Fonocaptores

La mayoría de los fonocaptores que se usan en tocadiscos y combinados son del tipo a cristal, o sea que tienen una pastilla piezoeléctrica como elemento sensible captador. Si la pastilla se ha dañado, hay que cambiarla, y para ello

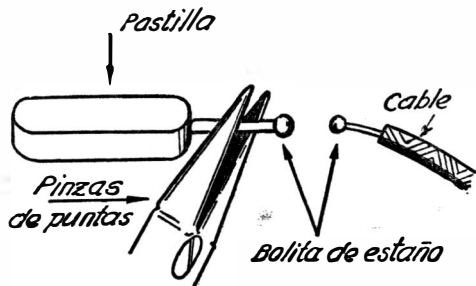


FIG. 63. — Forma de soldar el cable al terminal del fonocaptor.

no hay más que desconectarla y colocar una nueva. Pero, debe tenerse muy en cuenta que esos cristales se deterioran a temperaturas de

50°C y si arrimamos el soldador para soldar el cable a los terminales de la pastilla es fácil que se sobrepase la temperatura señalada. Por

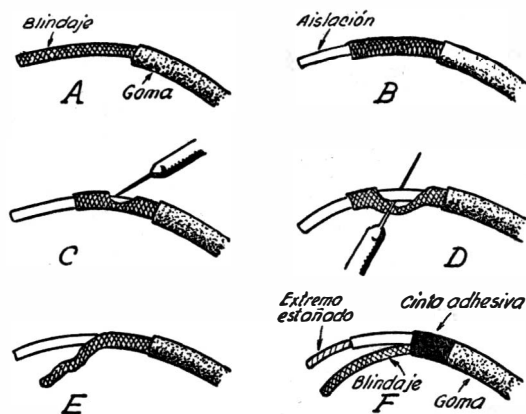


FIG. 64. — Proceso de preparación del cable blindado para el fonocaptor.

tal motivo se recomienda proceder de la siguiente manera (ver figura 63): primero, sujetar el terminal con la pinza de puntas por la parte arrimada a la pastilla y estañar bien el extremo del terminal, formando una pequeña bolita con el estaño; la pinza de puntas actúa como disipador de calor. Luego estañar el extremo del cable de conexión, con exceso de estaño, y finalmente, arrimar ambas cosas y tocar brevemente con el soldador; las dos bolitas de estaño, la del terminal y la del cable, formarán una sola, y de inmediato se sopla fuertemente para lograr rápido enfriamiento.

No siempre la falla del fonocaptor se debe a la pastilla, pues el cable blindado que lo conecta al amplificador puede estar deteriorado, cosa que se explica si se piensa que sufre movimientos mientras el aparato funciona. La comprobación es inmediata, pues desoldando el cable del terminal de la pastilla y tocando con el dedo el extremo de dicho cable, debe escucharse un fuerte zumbido en parlante, lo que no ocurre si ese cable está cortado o en cortocircuito.

Para cambiar el trozo de cable blindado hay que preparar un trozo que tenga la misma longitud que el original, y bueno es que digamos algo sobre la manera más práctica de prepararlo. La figura 64, nos muestra el procedimiento a seguir, en seis etapas. El cable puede tener la cubierta externa de goma o no, y la etapa A consiste en retirar un trozo de esa cubierta. En B hemos quitado un trozo de malla de blindaje; en la etapa C hemos abierto la malla un poco con una lezna, corriendo su entramado, para deslizar el cable como se ve en

D y lograr que la punta quede afuera como en E. La etapa final consiste en proteger el final de la malla entera con una vuelta de cinta adhesiva y pelar un poco la aislación del cable central. En el otro extremo del trozo de cable blindado se procede en idéntica forma.

Una vez preparado el cable blindado procedemos a colocarlo en la forma como se ve en la figura 65. Hay casos en que no hay control de volumen en la bandeja del tocadiscos; en tal caso el extremo del cable blindado lleva la ficha de conexión a la entrada del amplificador, la cual puede ser de varios tipos, pero el problema se soluciona conectando la que tenía el cable viejo, cuidando que el cable vivo y la malla vayan conectadas en el mismo orden que antes.

Las indicaciones sobre la preparación del cable blindado sirven para todos los trozos de ese tipo de cable que van en un receptor o amplificador, y que también sufren deterioros mu-

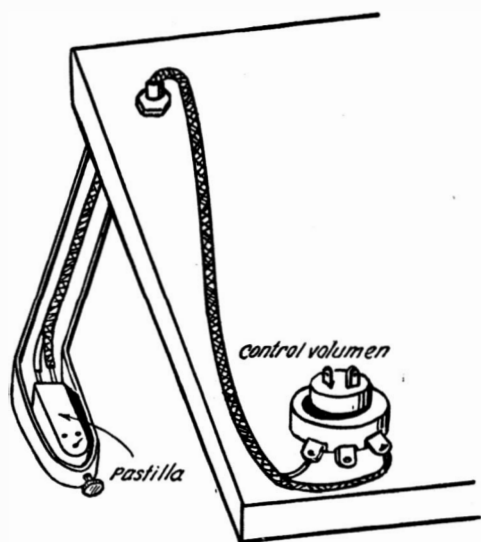


FIG. 65. — Colocación del cable blindado.

chas veces. El reemplazo por un trozo nuevo se hace en idéntica forma que en el caso del fonocaptor.

### Válvulas

Una válvula con el filamento cortado, el cátodo agotado o un cortocircuito interno, se saca de servicio y se tira para reemplazarla por otra nueva. Pero hay dos razones para pensar en seguir utilizándola: una es la falta del repuesto y la otra es la impuesta por el criterio económico que dice que si se la puede hacer traba-

jar un tiempo más no debe ser sacada de servicio. Veamos cómo puede intentarse solucionar cualesquiera de tales fallas.

Si el filamento está cortado, puede probarse de formar un arco en el mismo para que cor-

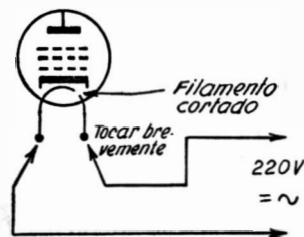


FIG. 66. — Forma de intentar salvar un filamento cortado de una válvula.

la alta temperatura se suelda la parte cortada. En la figura 66, se indica el procedimiento a seguir. Se trata de aplicar, por un breve instante, la tensión de línea al filamento cortado; no hay más que tocar con dos puntas de prueba, previamente conectadas a la línea de canalización, las patas del filamento, tomando para ello todas las precauciones que exige la operación. Si en ese primer intento no se produce el arco, puede intentarse una o dos veces más. Todavía puede hacerse la prueba aplicando la alta tensión del secundario de un transformador de alimentación, en lugar de la tensión de línea, para que el arco tenga mayor facilidad. Si después de esas pruebas el óhmetro acusa circuito cerrado del filamento, la válvula se ha salvado, y si así no ocurrió, no se ha perdido nada, puesto que tendremos siempre la válvula inutilizada.

Otro tipo de falla que puede ser subsanada es el cátodo agotado. Muchas veces no se trata de un agotamiento definitivo, sino que la carga espacial o electrones liberados del cátodo que no tienen suficiente energía para llegar a la placa caen nuevamente sobre aquél. Se produce una serie de fenómenos en la estructura superficial del cátodo y llega a disminuir tanto la emisión que hay que sacar de servicio a la válvula. Este problema puede superarse en la forma como se ve en la figura 67, es decir, aplicando al filamento una tensión que sea un 20 a un 40 % mayor que la normal durante unas 24 horas. La emisión pobre que teníamos puede ser incrementada y después del tratamiento muchas válvulas quedan en condiciones de prestar servicio por largo tiempo. La prudencia aconseja mantenerse dentro de valores promedios en la sobretensión, de modo que podríamos fijarnos

una cifra de un 30 % de mayor tensión. Para conseguir tal cosa hay que tener la forma de regular la tensión y medirla. Por eso, en la figura 67 aparece un voltímetro en el secundario y un pontenciómetro R de alambre en el primario. El bobinado de filamento del transformador deberá dar por lo menos una vez y media la tensión nominal de la válvula, sea con un bobinado directo o mediante la conexión en serie de dos bobinados. En esto de la conexión en serie debe cuidarse que la suma no sea una resta vectorial, pero para eso está el voltímetro. Luego se regula la tensión secundaria mediante el reóstato insertado en el primario hasta tener el valor pedido (por ejemplo, para válvulas de 6,3 Volt debemos tener unos 8 Volt, más o menos).

Finalmente tenemos el tercer caso mencionado y es el de los cortocircuitos internos. No es fácil que podamos solucionar tal inconveniente, pero frente a una válvula desahuciada nada se pierde con intentarlo. Debemos aplicar, entre los dos electrodos que acusan el corto, una tensión elevada, por un instante, como se muestra en la figura 68. Puede servir el secundario de A.T. de un transformador de alimentación cualquiera. Si después de probar dos o tres veces el método, el cortocircuito desaparece, no hay más problema, y si no tuvimos suerte, nada se ha perdido.

Otros inconvenientes que pueden presentar las válvulas son los desprendimientos del capcete o del culote. Mientras ello no vaya acompañado con el corte a ras del alambre que emerge del bulbo de vidrio, tiene remedio. Veamos primeramente el caso del capcete, según se ilustra en la figura 69. Al cortarse el alambre, nos ha quedado muy corto, de modo que lo

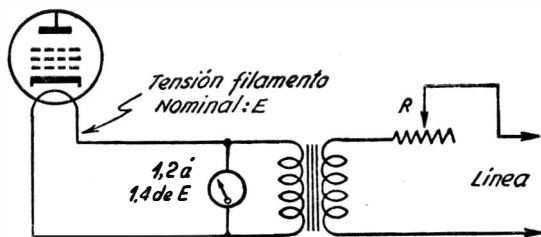


FIG. 67. — Rejuvenecimiento de una válvula mediante reactivación del cátodo.

primero que haremos será agregarle por soldado un trozo más largo, empleando cable y no alambre. Luego con el soldador descubriremos el agujero de la parte superior del capcete para pasar por él el cable. Luego colocamos en el

interior del capcete pasta adhesiva y de inmediato soldamos el cable a la cabeza del capcete; al enfriarse esa soldadura el cable se acorta y provocará una presión del capcete sobre el

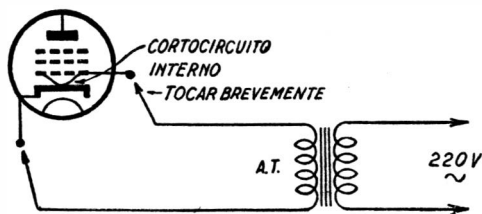


FIG. 68. — Forma de intentar destruir un cortocircuito entre electrodos.

bulbo, asegurando la adherencia. Téngase en cuenta que esa pasta tarda 24 horas en fraguar.

El desprendimiento del culote, sin corte de alambres de conexiones no tiene más problema que el de pegarlo nuevamente con pasta del tipo antes mencionado. Si se ha cortado uno o más alambres, debemos desoldar todos, calentando



FIG. 69. — El desprendimiento del capcete se puede subsanar.

con el soldador los extremos de las patas del culote, y cuidando de poder identificarlos después. Los alambres cortados se prolongan agregándose por soldadura nuevos trozos. Luego se pasan por los agujeros de las patas todos los alambres (ver Fig. 70), identificando bien los que corresponden a cada pata. De inmediato se coloca la pasta adhesiva y se sueldan en seguida dos alambres que queden en posiciones opuestas para que al enfriarse hagan presión entre el culote y el bulbo, y se asegure la adherencia. Finalmente se sueldan los demás. Este trabajo tendrá éxito si durante la operación no calentamos demasiado los alambres añadidos, porque puede desprenderse la soldadura interna que hicimos antes. Si uno de los alambres se cortó a ras del bulbo no hay esperanzas de reconstruir la válvula.

## Gabinetes

Los gabinetes para contener receptores o amplificadores son generalmente de madera o de

material plástico. Cualquiera sea el material, sus paredes son de espesor reducido como para evitar que se produzcan vibraciones, especialmente en la gama de frecuencias bajas, originándose lo que se conoce como *efecto barril*. Su acción es muy molesta, pues además de producir un ahuecamiento en el sonido introduce una cantidad de armónicas y suprime otras que existían en el sonido original.

Conocido el mal, lógicamente hay que tratar de remediarlo. Para ello debe forrarse la parte interior del mueble, incluyendo los tabiques, estantes y toda parte de madera o plástico a la vista con un material absorbente del sonido. Resulta adecuado para tal fin un género abierto o esponjoso, como puede ser la *boatina*, que es una plancha de algodón utilizada en sestería para rellenos, o las frazadas gruesas. Puede aplicarse este material clavado o pegado, y en una o varias capas. Todo lo que se haga en este sentido se traducirá en un beneficio para eliminar el defecto mencionado. Todavía pueden colocarse unos cortinados en el interior, colgados del techo, para absorber más aún el sonido posterior que no presta utilidad. Estos colgantes se colocan en zig-zag formando una suerte de laberinto. Se emplea el mismo material de forro que se mencionó antes.

Otro detalle a tener en cuenta en el tratamiento de gabinete se refiere a su terminación exterior cuando ha sufrido deterioros. Estos pueden ser: magulladuras, rayaduras, marcas o manchas, grietas y fracturas. Para repararlos necesitamos proveernos de algunos elementos e ingredientes, como ser: aceite de lino crudo, bencina, cola de apliques, lija 000, piedra pómez en polvo, goma laca para quemar, un cuchillo o una espátula y una lámpara de alcohol.

Lo primero es limpiar la superficie lustrada con una mezcla de aceite de lino y bencina. Luego se echa piedra pómez en aceite de lino para hacer un líquido tapaporos que cubrirá también las rayas no profundas. Si hay rayas profundas, astilladuras o marcas penetrantes,

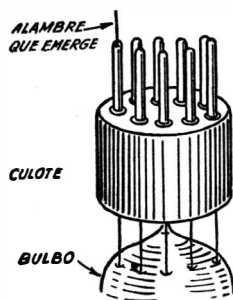


FIG. 70. — Forma de solucionar el desprendimiento del culote de la válvula.

se rellenan los huecos con goma laca de quemar, la que se calienta con la lámpara de alcohol, y alisando con la espátula. Luego se pasa la lija fina para pulir la parte arreglada. Si el color no coincidiera con la madera habrá que teñir con un poco de alcohol en el que se vertirá anilina en polvo del tono adecuado. Bien seco, se pule suavemente. Igual tratamiento de teñido se puede dar a los cantos que hubieran sido raspados. Después se pasa el líquido limpiador inicial hasta restituir el brillo. Este puede mejorarse si se disuelve en alcohol un poco de goma laca y se frota con un paño bien seco en el que se han echado unas gotas de tal mezcla.

Las grietas y fracturas se arreglan con cola, llenando la hendidura y apretando luego con una prensa especial al efecto. Bien seco, se quita la cola excedente con un cuchillo y se repara el lustre en la forma indicada anteriormente.

# Día 4

*Hasta ahora nos hemos ocupado de los elementos sueltos, como partes que pasarían a integrar los aparatos de radio, sean receptores o amplificadores. Los hemos descrito y hemos hablado de las posibilidades de repararlos cuando están averiados, siempre que tal cosa convenga. Pero no debemos perder de vista el hecho de que en la realidad encontraremos esos mismos elementos dentro de los equipos, los que vendrán a nuestras manos precisamente cuando se produzca una anomalía del funcionamiento y debamos restituir el estado normal.*

*Por tal razón, debemos comenzar a familiarizarnos con el funcionamiento correcto de un equipo, a fin de poder localizar lo más rápidamente posible cualquier falla que acuse. Hemos dicho que este libro está destinado a todos aquellos que conocen algo de radio, pero aun así resultará conveniente tratar un circuito standard cualquiera que nos servirá de modelo para todas las explicaciones futuras. Y, lógicamente, el más común de los circuitos de radio es el receptor superheterodino, el cual presenta diversas variantes en su diseño. Hemos pensado que podría resultar ventajoso tomar como modelo el mismo aparato que enseñamos a armar en el libro APRENDA RADIO EN 15 DIAS, porque los lectores que siguieron las instrucciones que allí se dieron verán facilitada su tarea y los que no conocen ese circuito podrán familiarizarse con él tan rápidamente como con cualquier otro que se tomara como prototipo. Pongamos manos a la obra y comencemos nuestra cuarta jornada.*

## EL SUPERHETERODINO

Desde hace unos treinta años los receptores de radio se hacen siguiendo el circuito que se designó como *superheterodino*, nombre que derivó del principio heterodino que dice que si mezclamos dos señales de frecuencias diferentes, el resultado de esa mezcla da, entre otras cosas que no nos interesan, una nueva señal cuya frecuencia es la diferencia de las que tenían las señales mezcladas. Digamos eso mismo con números, para aclarar la idea. Si tenemos una señal de 1.000 kilociclos por segundo y otra de 1.500 kilociclos y las mezclamos, obtendremos una nueva señal de 500 kilociclos por segundo, además de otras señales que no nos interesan. Claro está que una de las señales puede ser tomada del éter y la otra producida por un oscilador, cosa que es precisamente lo que se hace en el superheterodino, pero tenemos que saber por qué se adopta lo que aparece como una complicación. En realidad se trata de un agregado a un receptor que podría funcionar sin él, pero las ventajas logradas compensan con creces su inclusión y tan buena ha sido la solución que,

a más de 30 años de su invención, todavía se usa.

Pero es mejor entrar ordenadamente en el tema. Observemos la figura 71, que nos muestra en forma sintética las diversas partes que componen un receptor superheterodino; comenzamos en la antena captadora de las innumerables señales de radio que hay en el éter y terminamos en el altoparlante que nos brindará el sonido que queremos escuchar, y que es el programa de una estación emisora cuya señal hemos elegido.

La primera sección que encontramos es la sintonía de antena, para elegir una señal de las muchas captadas; esa señal se envía al conversor conjuntamente con otra señal que nos produce un oscilador que tiene su propia sintonía. No olvidemos que dijimos que el principio heterodino consistía en mezclar dos señales de frecuencias diferentes, y entonces, para cada señal de antena que sintonicemos, nuestro oscilador debe sintonizarse a una frecuencia diferente y de tal modo que su valor difiera de la de antena en

una cantidad fija, pues tal es el secreto del superheterodino. Antes de explicar ese detalle terminemos con la figura 71.

Del conversor, donde tenemos una señal que es producto de la mezcla de las otras dos y que se llama *frecuencia intermedia* (F. I.), pasamos a un amplificador de F. I. y de éste a un detector que le extrae a la señal su modulación, o sea la onda de audiofrecuencia o sonido en

ñales de onda larga, y las rayas de puntos las de onda corta. Y es evidente que en la antena, un trozo de alambre que está en cualquier lugar, están presentes las ondas que vienen de todas las estaciones emisoras, desde todas las direcciones. Debemos elegir de todas esas señales una sola, la que pertenece a la emisora que nos interesa escuchar; veamos cómo se procede.

La primera selección de señales la hacemos

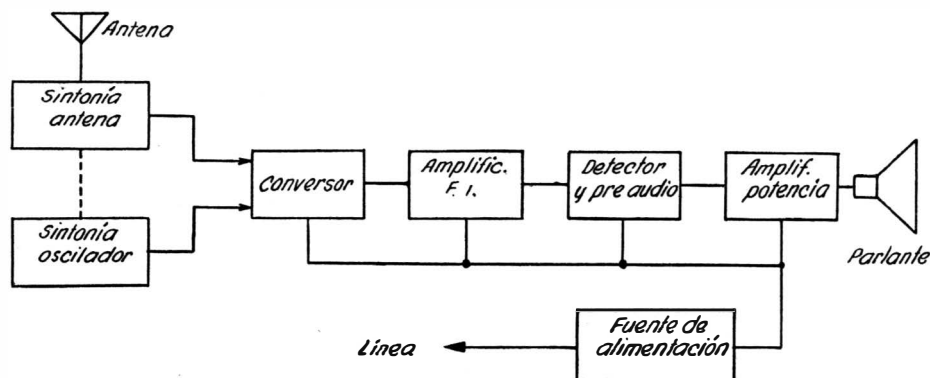


FIG. 71. — Secciones definidas en un receptor superheterodino típico.

forma de corriente eléctrica. Tenemos así una señal de audio que debe ser amplificada, porque es muy débil; una vez logrado eso pasamos a la sección amplificadora de potencia, que amplificará más aún la señal de audio, dándole la potencia necesaria para accionar un altoparlante.

Todas las secciones del receptor tienen válvulas y por lo tanto deben ser alimentadas, ya que una válvula requiere dos fuentes eléctricas, una de baja tensión para su filamento y otra de tensión mayor para los demás electrodos. La *fente de alimentación* que vemos en la figura es la encargada de esa función, tomando corriente de la línea eléctrica y acondicionándola para darle las cifras requeridas por las válvulas. De este circuito acondicionador, así como de todos los demás que integran el receptor de la figura 71, nos ocuparemos detalladamente en su oportunidad.

### La conversión de frecuencia

Concretemos lo que ocurre en la entrada o primera sección del receptor diagramado en la figura 71, para lo cual debemos observar la figura 72. Allí se hace una suposición de que la antena es un colector de ondas, las cuales son de distintas frecuencias y están todas mezcladas. Las rayas llenas representan las se-

ñales de onda larga, y las rayas de puntos las de onda corta. Y es evidente que en la antena, un trozo de alambre que está en cualquier lugar, están presentes las ondas que vienen de todas las estaciones emisoras, desde todas las direcciones. Debemos elegir de todas esas señales una sola, la que pertenece a la emisora que nos interesa escuchar; veamos cómo se procede.

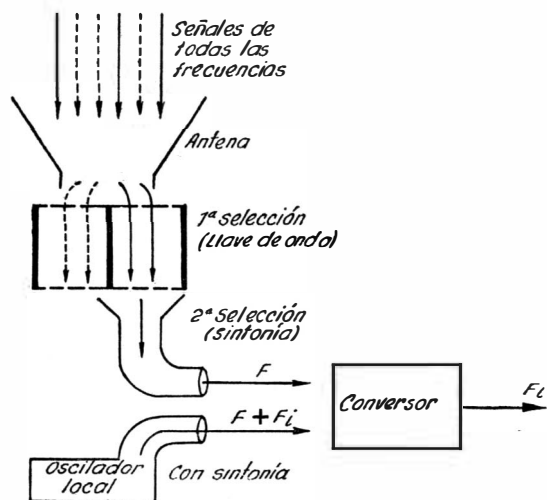


FIG. 72. — Diagrama esquemático que muestra la forma de elegir una sola señal de las muchas captadas por la antena.

pacitor variable; girando el eje del capacitor hacemos que el conjunto entre en resonancia con una frecuencia, precisamente con la de la

señal que nos interesa. Esa señal elegida y separada la enviamos al conversor; supongamos que sea una señal de 1.070 kilociclos por segundo (corresponde a LR1, emisora de Buenos Aires).

Ahora entra en funciones nuestro oscilador local, el cual también tiene un conjunto resonante a capacitor variable, pero éste está montado en forma solidaria con el capacitor variable del conjunto de entrada de antena; ese montaje

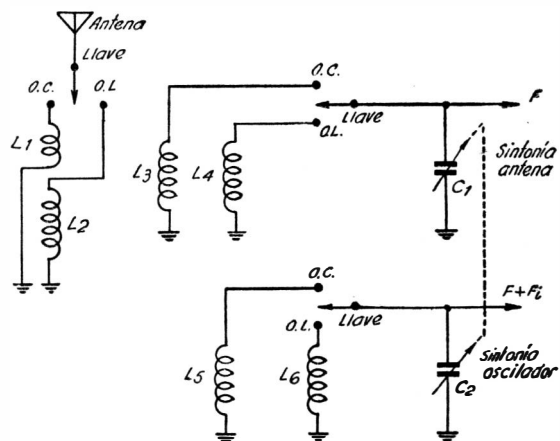


FIG. 73.—Equivalente eléctrico del esquema de la figura 73.

está ajustado de tal manera que cuando sintonizamos el circuito de antena a una señal de 1.070 Kc/s, en el oscilador producimos sintonía a una frecuencia de 1.535 Kc/s, es decir, que es una frecuencia mayor en 465 Kc/s. Y lo mismo ocurrirá con cualquiera otra señal: siempre tendremos una diferencia de frecuencia entre la sintonía de antena y la del oscilador local de 465 Kc/s. Esta frecuencia diferencia se llama *intermedia* (F. I.).

En la figura 72 hemos puesto  $F$  a la frecuencia de la señal elegida y  $F + Fi$  a la frecuencia del oscilador local; lógicamente, si restamos esas dos frecuencias nos quedará  $Fi$ . Claro, al hacer entrar en el circuito conversor las dos señales, y funcionar éste por el principio heterodino, se produce la mezcla o batido de ambas señales, resultando una tercer señal cuya frecuencia será  $Fi$ , que en la práctica vale 465 Kc/s.

Falta explicar el porqué de esa operación. Bueno, si quisiéramos colocar en el receptor etapas amplificadoras de la señal, para lograr alta ganancia tendríamos que usar etapas amplificadoras sintonizadas; cuanto mayor cantidad de circuitos sintonizados se coloquen, mayor será la amplificación y la facilidad de separar lim-

piamente una señal de todas las demás. Pero, cuando se quiera cambiar de señal elegida, habría que cambiar la sintonía de todos los circuitos sintonizados, mover la capacidad de todos los capacitores variables, etc. Por el sistema superheterodino sólo debemos cambiar la sintonía de dos circuitos sintonizados, el de antena y el del oscilador local, cosa que se hace con un capacitor variable de dos secciones y un solo eje. Los demás circuitos sintonizados lo son a frecuencia fija, precisamente a la frecuencia intermedia. En la práctica se colocan por lo menos cuatro circuitos sintonizados a la frecuencia intermedia, que es fija y vale 465 Kc/s. Como vemos, la ventaja del superheterodino es evidente.

Todavía podemos aclarar la situación mediante la figura 73. En lugar de los dibujos de fantasía de la figura 72 tenemos aquí las bobinas y capacitores reales. Obsérvese que hay dos capacitores variables, el  $C_1$  y el  $C_2$ , que corresponden a la sintonía de antena y del oscilador local, pero la raya punteada que los une indica que son solidarios, o sea que se trata de un tandem doble. Bobinas hay 6, cuatro para antena y dos para el oscilador local, aunque a veces este último tiene cuatro bobinas. Veamos, cuando la llave de onda se pone en O.L. (onda larga), trabajan las bobinas  $L_2$  y  $L_4$  para el circuito de antena y  $L_6$  para el oscilador. La bobina  $L_2$  tiene todas las señales, pero sus características son tales que sólo las de onda larga son capaces de formar inducción en la bobina  $L_4$ , la cual queda conectada con el capacitor  $C_1$  y al girar el eje de éste, se hace resonar el conjunto con una frecuencia dada, la de la señal elegida; esto es la sintonía de antena. Por otra parte, la bobina  $L_6$  y el capacitor  $C_2$  resuenan en el oscilador local a una frecuencia que es mayor que la otra, y esa diferencia sabemos que vale 465 Kc/s. Esto es la sintonía del oscilador local. Luego enviamos al conversor las dos señales, la de frecuencia  $F$  y la de frecuencia  $F + Fi$  para realizar en él el batido y obtener una señal de frecuencia  $Fi$ .

Estas cosas que hemos explicado parecen complicadas pero en la práctica, al girar el eje del capacitor variable en tandem, se realizan automáticamente todas las operaciones mencionadas. El dial tiene una aguja que nos marca la frecuencia de sintonía de antena (no la del oscilador local), y en el parlante escucharemos el programa irradiado por la emisora que corresponde a esa frecuencia. Para el usuario no hay problema, pero para el reparador puede haberlo cuando ocurre, por ejemplo, que la di-

ferencia de frecuencia entre ambas sintonías no es justo la  $F_i$  (465 Kc/s) o cuando los circuitos sintonizados del amplificador de F.I. no están

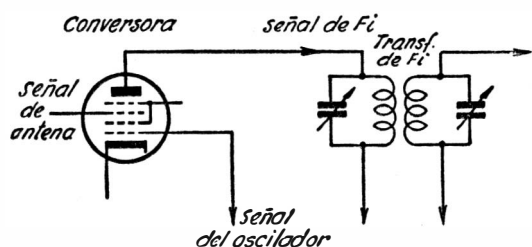


FIG. 74. — La válvula convertidora recibe las dos señales y las mezcla, dando una nueva señal de frecuencia fija.

todos ajustados a esa frecuencia, porque en tales casos el receptor no funcionará correctamente.

La figura 74, nos muestra sintéticamente la conexión de la válvula convertidora, que tiene dos grillas sensibles, una para recibir la señal de antena y otra para recibir la señal del oscilador local. La mezcla se produce dentro de la válvula y en el circuito de placa tenemos el transformador de acoplamiento a la etapa siguiente, transformador que tiene dos circuitos resonantes, su primario y su secundario, sintonizados a la frecuencia fija  $F_i$ .

Si volvemos a la figura 71, podremos entender mejor ahora todos los bloques hasta el llamado amplificador de F.I. Es decir, que hemos llegado al detector, sección en la cual debemos extraer a la señal el sonido que viene impreso en ella de manera especial.

### La detección

Ya tenemos una señal de frecuencia fija, cualquiera que sea la que elijamos en la antena, porque gracias al procedimiento superheterodino convertimos señales de cualquier frecuencia en otra de frecuencia fija, precisamente la F.I. Bueno, ahora veamos cómo es esa señal, ya que al cambiarle la frecuencia no hemos alterado su forma de onda.

La señal no tiene amplitud constante sino que esa amplitud fluctúa, varía, siguiendo un ritmo; dicho en otras palabras, está *modulada*, porque así se ha preparado en la estación emisora. La figura 75 nos muestra 4 gráficos, siendo el de arriba el que representa la onda de F.I. modulada. Cada curvita es una senoide, como corresponde a la representación de una corriente alternada, pero las amplitudes o alturas máximas de cada curvita son diferentes. Si se-

guimos con la mirada las alturas de cada una, veremos que se puede visualizar una senoide más larga, o sea de menor frecuencia; la senoide envolvente no es otra cosa que la onda de sonido, impresa sobre la señal portadora.

El proceso de la *detección* consiste en sacar esa envolvente, pero una sola, ya que en el primer gráfico de la figura 75 hay dos, una envolvente de las crestas superiores y otra de las inferiores. Surge de inmediato la idea de rectificar la señal, es decir, sacarle la mitad, como se ve en el segundo gráfico de la figura 75; hemos marcado la envolvente con línea punteada para que se vea mejor. Analizando este gráfico podemos ver que con líneas punteadas hay dos cosas, una recta que viene a ser el eje de la senoide punteada y esa senoide misma. Ambas cosas las hemos dibujado aparte en la misma figura, constituyendo los gráficos tercero y cuarto.

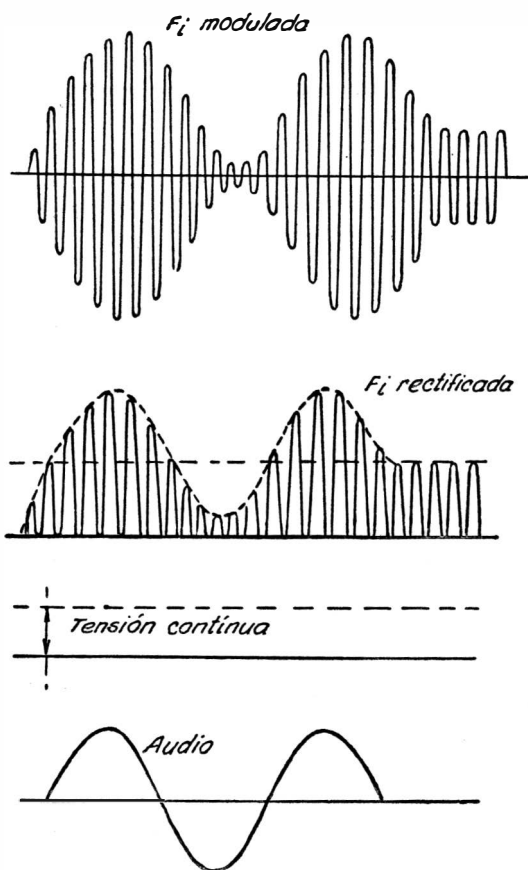


FIG. 75. — Proceso de la detección de la señal de F. I. modulada.

El tercer gráfico es una recta paralela al eje, luego representa una tensión o una corriente continua, que veremos que nos será muy útil.

El cuarto gráfico es una senoide de mucha menor frecuencia que la portadora de F.I.; es la onda o señal de audiofrecuencia, con la cual obtendremos el sonido en el parlante, una vez que la hayamos amplificado convenientemente. Es decir, que al rectificar la señal de F.I. obtenemos tres cosas: un residuo de señal de alta frecuencia que debe ser eliminado, una tensión continua y una señal de audio.

Para interpretar mejor cómo se realiza el proceso de la detección, veamos el esquema de

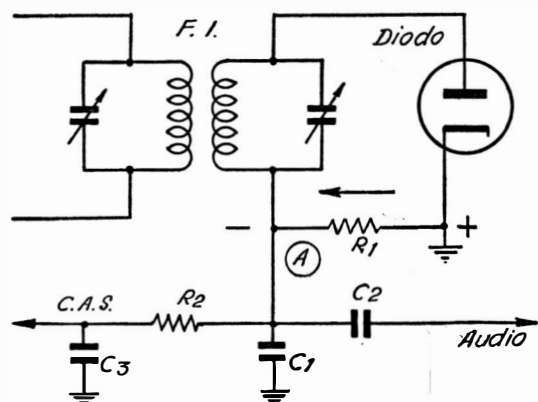


FIG. 76. — Sección detectora del receptor superheterodino.

esta sección del receptor en la figura 76. Tenemos allí el último transformador de F.I. y la válvula detectora que es un diodo, aunque en la práctica no usamos un simple diodo para ello, sino que en la misma ampolla va un triodo que se usa como primer amplificador de la señal de audio. Tenemos además, dos resistores y tres capacitores. Debe haber un circuito cerrado para circulación de corriente y está formado por el secundario del transformador de F.I., el diodo y  $R_1$  que se llama *carga* del diodo; hay que admitir que el diodo representa un circuito cerrado mientras su placa sea positiva respecto del cátodo. Luego la corriente circula según el sentido de la flecha, es decir, que en la resistencia  $R_1$  podemos poner la polaridad indicada por los signos (+) y (—), o sea que en el extremo de la izquierda tenemos polaridad o tensión negativa con respecto a masa (extremo derecho).

Hay un detalle muy importante respecto de esa tensión negativa y es que, si volvemos al tercer gráfico de la figura 75, admitiremos que la altura o valor de la tensión continua será tanto mayor cuanto más fuerte o intensa sea la señal de F.I., o sea cuanto más intensa sea la señal captada de la antena. Luego, la tensión continua negativa en el punto A de la figura

76, será proporcional, en valor, a la amplitud de la señal elegida. Bueno, esto es importante porque se aprovecha ese detalle para regular automáticamente la amplificación de las válvulas amplificadoras previas a la detección; para tal fin se usan válvulas de amplificación variable, las que reducen su grado de amplificación al aumentar la tensión negativa en sus grillas. Entonces, del punto A se toma la tensión para polarizar las grillas de las amplificadoras de alta frecuencia, sistema que se llama *control automático de sensibilidad* (C.A.S.). El conjunto formado por  $R_2$  y  $C_3$  forma un filtro para evitar que se cuele por esa rama algún residuo de señal de alta frecuencia.

Desde el punto A hacia masa hay un pequeño capacitor ( $C_1 = 100 \text{ mmf}$ ); su misión es derivar a masa el residuo de señal de alta frecuencia que queda después de la detección, y no puede tener mucha capacidad porque se derivaría a masa también la señal de audio, que enviamos a través del capacitor  $C_2$  al amplificador de audio que viene después. Lógicamente  $C_2$  tiene que tener mucha mayor capacidad que  $C_1$ , por lo menos 10 veces más ( $C_2 = 0,01 \text{ mfd}$ ).

El detector descrito es común a todos los superheterodinos, con ligeras variantes en los valores y en el circuito, debidas más bien a la combinación que se hace con el diodo detector y el triodo preamplificador de audio, como veremos. El filtro del C.A.S. tiene valores comunes ( $R_2 = 1 \text{ Meg}$ ;  $C_3 = 0,05 \text{ mfd}$ ), que se encuentran en todos los receptores, aunque a veces el capacitor  $C_3$  aparece en otro lugar del circuito, pero con función idéntica a la explicada.

### Esquema completo del receptor

Analizados los puntos esenciales del superheterodino, conviene que observemos un esquema completo para familiarizarnos más rápidamente con nuestro objetivo, que es, lógicamente, saber encontrar rápidamente cualquier falla. La figura 77, nos muestra el esquema de un superheterodino que puede ser considerado el más común: onda corta y larga, cinco válvulas, alimentación para ambas corrientes. Es conveniente que el lector lo analice detalladamente a fin de que se familiarice con él, lo más posible. Se incluyen los diagramas de conexión de las bobinas y de la llave de cambio de onda para poder entender los números que aparecen en el esquema junto a las bobinas si se observa un aparato armado. Claro está, que si el aparato observado tiene otra marca de bobinas, esos números no coincidirán, pero siguiendo sus con-

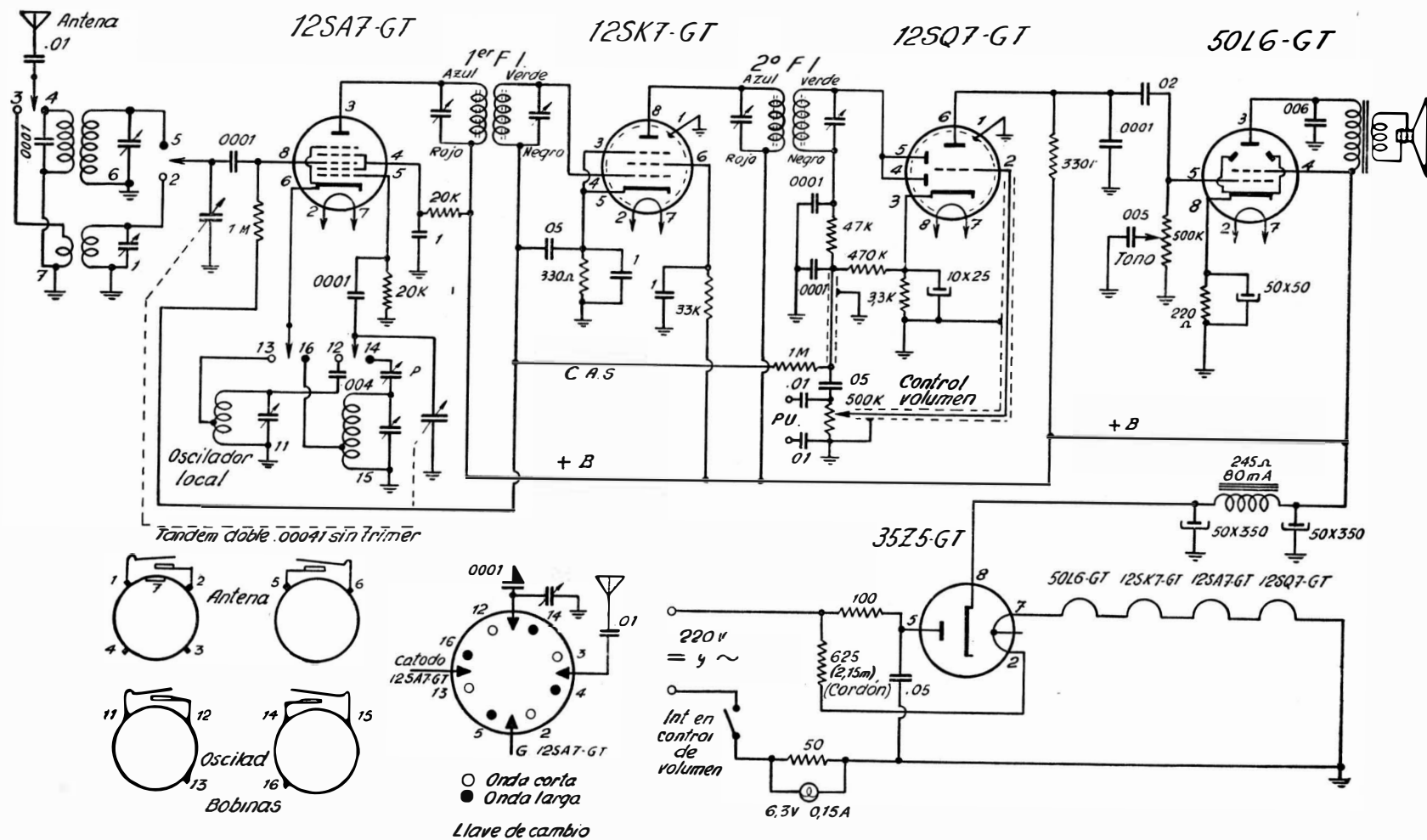


FIG. 77. — Esquema completo de un receptor superheterodino de onda corta y larga, con alimentación para ambas corrientes.

xiones se podrá fácilmente reconocer cuáles son los principios y finales de cada bobina y cuál de ellas corresponde al circuito de antena y cuál al oscilador local.

Analicemos las partes o secciones de nuestro superheterodino, ya que las mismas aparecerán iguales o muy similares en cualquier otro receptor. La entrada de antena se reconoce por la presencia del chicote o trozo de cable que queda fuera del chasis; algunos receptores tienen una antena de cuadro en el interior del gabinete y otros, más modernos, una antena de ferrita. En estos dos últimos casos puede haber o no bobinas de grilla en la sección de antena, pero siempre habrá una sección del tandem conectada a grilla sensible de la conversora, que en la figura 77 es la pata 8 de la válvula 12SA7. En nuestro caso la conexión mencionada no es directa por existir un capacitor de 0,0001 mfd, que aísla la tensión continua del C.A.S. que se aplica con la resistencia de 2 Meg. Obsérvese de paso la línea del C.A.S. que viene desde la sección detectora.

El oscilador local está formado por la otra sección del tandem y el conjunto de bobinas que aparece debajo de la 12SA7, la de la izquierda para onda corta y la de la derecha para onda larga. Los puntos superiores de esas bobinas van a la grilla osciladora, pata 5 de la 12SA7, a través de los capacitores de aislación de la tensión continua y de la llave de cambio de onda. Las derivaciones de esas bobinas van, a través de la llave citada, al cátodo de la conversora, pata 6.

La válvula conversora lleva polarización positiva desde la línea general del +B, así llamada la que recorre todo el receptor con la alta tensión continua que procede de la fuente. En la placa, directamente a través del primario del primer transformador de F.I., pata 3 y en la pantalla, pata 4, mediante un resistor reductor de tensión de 20 Kilohm, con su correspondiente capacitor de paso de señal, de 0,1 mfd.

Sabemos ahora que hemos llegado con la señal de F.I. al amplificador de frecuencia intermedia, válvula 12SK7, con los dos transformadores de F.I., el de entrada y el de salida. La única misión de esta sección es aumentar la amplitud de la señal modulada, pero aumentarla más para señales débiles y menos para las señales más fuertes; eso se consigue aplicando en el punto inferior del secundario del primer transformador de F.I. la tensión negativa del C.A.S., la cual queda así aplicada a la grilla de esta válvula, que es del tipo de amplificación variable. La pantalla (pata 6) y la

placa (pata 8) de la 12SK7 se polarizan desde la línea del +B en la misma forma que para la 12SA7. El cátodo lleva un resistor de 330 Ohm, para dar a la grilla una tensión fija de polarización mínima, y hay además los capacitores de paso de la señal. Así llegamos a la detectora, válvula 12SQ7.

El circuito de esta detectora contiene dos partes, la detección propiamente dicha, que tiene los elementos que vimos en la figura 76, con algunos agregados, y la preamplificación de audio. El agregado que vemos en la detección es un filtro de alta frecuencia formado por un resistor de 47 Kilohm y dos capacitores de 0,0001 mfd, en lugar de un solo capacitor. La carga del diodo es un resistor de 470 Kilohm, que en lugar de retornar directamente a masa, lo hace a través del resistor de polarización de grilla del triodo amplificador, colocado en el cátodo, pata 3, de 3,3 Kilohm, con su capacitor de paso de señal. Del punto que llamamos A en la figura 76, vemos en la figura 77 que salimos hacia la izquierda con el resistor de 1 Meg, filtro del C.A.S. y a través de un capacitor de 0,05 mfd, vamos también al *control de volumen* del receptor, potenciómetro de 500 Kilohm. A este control de volumen se puede aplicar, si interesa, la señal de un fonocaptor (P.U. = pick-up) a través de sendos capacitores de 0,01 mfd. El punto central del control de volumen va a la grilla de la preamplificadora de audio, triodo que está dentro de la detectora 12SQ7, pata 2. Así termina esta sección.

De la placa, pata 6 de la 12SQ7 sacamos señal de audio amplificada y debemos llevarla a la amplificadora de potencia, válvula 50L6, entrando en su grilla, pata 5. Pero como la placa de la 12SQ7 lleva tensión +B y la grilla de la 50L6 lleva tensión negativa, debemos colocar un capacitor aislador, el de 0,02 mfd. Hay otro capacitor de 0,0001 mfd, derivado a masa, para escape de algún residuo de señal de alta frecuencia que pudiera haberse colado en esta etapa.

En la grilla de la amplificadora 50L6 tenemos el control de tono, que no lo tienen todos los receptores, y en el cátodo, pata 8, el resistor para dar polaridad negativa a la grilla, con un valor de 220 Ohm y el consabido capacitor de paso. En la placa, pata 3, hay un capacitor derivado a masa de 0,006 mfd, para absorber los tonos muy altos y posibles oscilaciones molestas. La pantalla, pata 4, va directamente conectada al +B y la placa recibe su alimentación a través del primario del transformador de acoplamiento del parlante, también llamado *de salida*. Con esto terminaríamos con el circuito

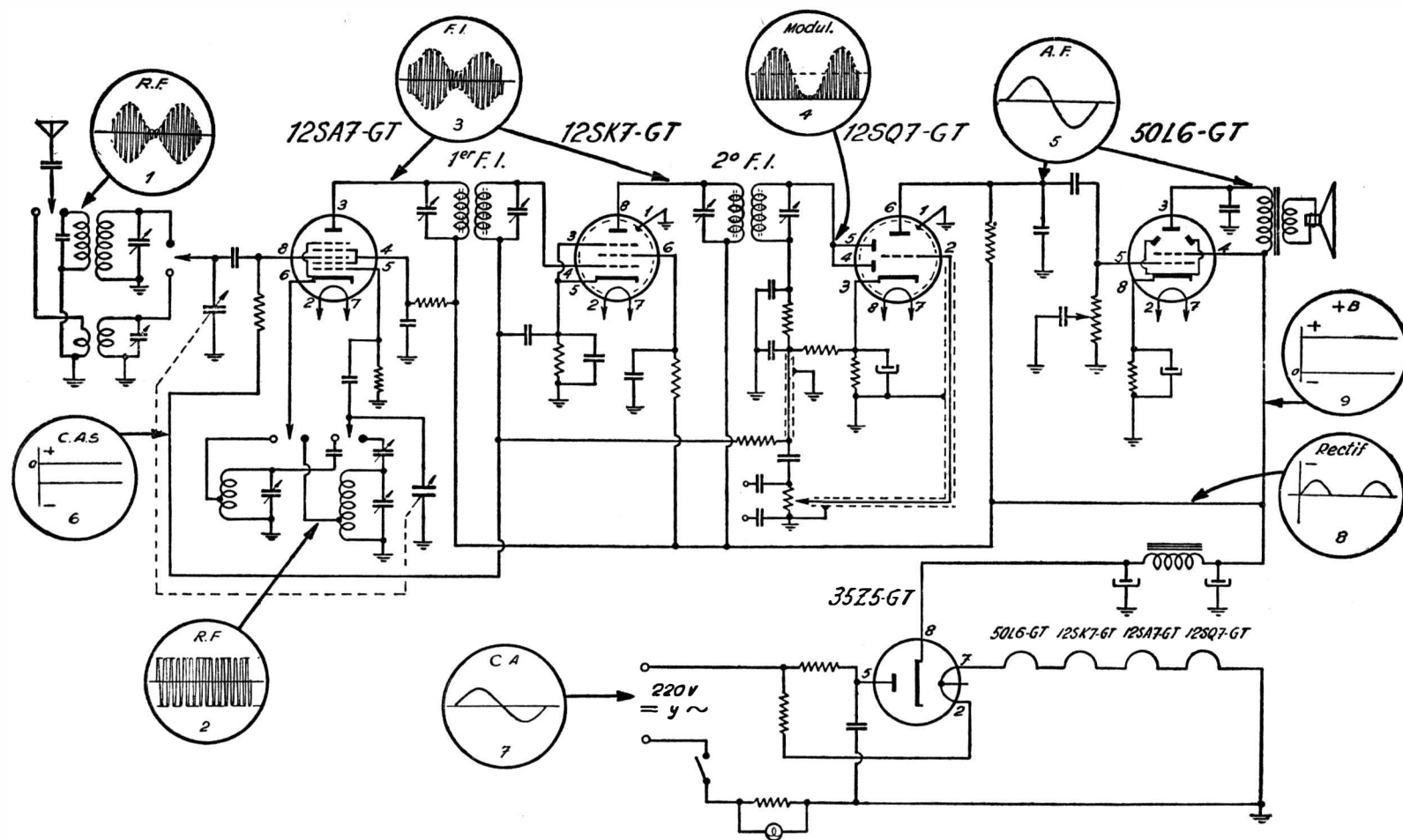


FIG. 78. — Distintas señales y formas de onda en el receptor de radio cuyo esquema general hemos visto en la figura 77.

del receptor propiamente dicho, restando únicamente ocuparnos de la fuente de alimentación.

Esta fuente recibe corriente desde la línea eléctrica de 220 Volt, que puede ser de continua o de alterna, pero debe entregarnos solamente corriente continua para la línea del  $+B$ . Para ello tiene una rectificadora 35Z5, con un filtro a la salida de cátodo, pata 8, constituido por una impedancia y dos capacitores electrolíticos. No todos los receptores tienen esta impedancia, usando en su lugar una resistencia de alambre, que es más económica. Por otro lado, en la misma fuente sale una línea para los filamentos de todas las válvulas, incluida la rectificadora, que comienza en uno de los polos de la línea y pasa por una resistencia de alambre contenida en el cordón de alimentación. En nuestro caso ese cordón tiene 2,15 metros de largo y su resistencia es de 625 Ohm. Esto es importante saberlo, porque cuando se arregla ese cordón hay que tratar de no acortar la resistencia que tiene incluida. Hay también un foquito para iluminar el dial con un resistor derivado y un capacitor para absorber ruidos de línea, de 0,05 mfd. El interruptor general está contenido en el control de volumen, pero se conecta en la fuente de alimentación, como se ve en la figura 77.

### Señales en el receptor

Analizado el esquema general del receptor que presentamos como modelo, conviene que lo tengamos otra vez a la vista, quitándole los valores de los elementos, para simplificarlo, pero agregándole unos gráficos muy interesantes, que mostramos en la figura 78. El circuito es el mismo, pero los gráficos encerrados en círculos muestran la forma de onda de las señales en cada lugar del circuito. Como para encarar el service es muy importante que dominemos este asunto, explicaremos detalladamente cada gráfico.

Veamos el gráfico 1, que muestra la señal elegida de la antena; es de alta frecuencia o radiofrecuencia, abreviadamente R.F. Esta señal es modulada, según sabemos, o sea que su amplitud sigue variaciones senoidales. La aplicaremos a la conversora conjuntamente con la señal N° 2, que produce el oscilador local, la que es también R.F. pero sin modular, o sea que tiene amplitud constante. La frecuencia es un poco mayor que la señal N° 1, pues al restarlas entre sí esa diferencia debe dar la F.I.

El gráfico 3, muestra la señal de F.I. que tenemos a la entrada y a la salida de la amplifi-

cadora respectiva. La única diferencia que hay entre las señales de la placa de la 12SA7 y de la 12SK7 es la amplitud, puesto que ha habido una amplificación.

En la detectora 12SQ7 producimos la detección, o sea cortamos la señal modulada por la mitad, según lo muestra el gráfico 4. De aquí sacamos la señal de audio, gráfico 5, para ser amplificada. La única diferencia entre las señales en las placas de la 12SQ7 y de la 50L6, es que la de la segunda es mayor por haberse producido una amplificación.

El gráfico 6 muestra la tensión continua negativa del C.A.S. que se aplica a las grillas de las válvulas 12SA7 y 12SK7. Por ser negativa tal tensión la recta que la representa queda debajo del eje.

El gráfico 7, muestra la tensión de la línea eléctrica, si es alternada como ocurre generalmente. Si fuera continua el gráfico daría una recta paralela al eje. Después de la rectificación y antes del filtro tenemos una tensión pulsante, como se ve en el gráfico 8. El efecto del filtro formado por la impedancia y los capacitores electrolíticos es enderezar definitivamente esa tensión pulsante y convertirla en continua pura, como se ve en el gráfico 9. Es una recta horizontal, hacia arriba del eje por tratarse de una tensión positiva, ya que se trata de la tensión  $+B$ .

Es muy conveniente que nos familiaricemos mucho con las señales que tenemos en cada punto del receptor; por una parte, porque nos ayuda a compenetrarnos mejor del funcionamiento y por la otra, porque al explicar los procedimientos de revisión de etapas mencionaremos constantemente *la señal*, y ella es diferente en cada parte y precisamente las diferencias se aclaran en esta figura 78.

### Tensiones en el receptor

Si es importante conocer la forma y tipo de las señales que hay en cada punto del receptor, también debemos saber qué tensión puede medirse en cada punto importante si aplicamos el voltímetro de nuestro tester o multímetro de mediciones. Si al hacer la comprobación leemos una cifra muy diferente, es seguro que hay una anomalía de funcionamiento y debemos localizarla. Para la explicación de este tema nos ayudaremos con el esquema de la figura 79, que es otra vez el circuito completo del receptor, pero en el cual aparecen las tensiones indicadas dentro de circulitos.

Obsérvese que hay tres clases de cifras en

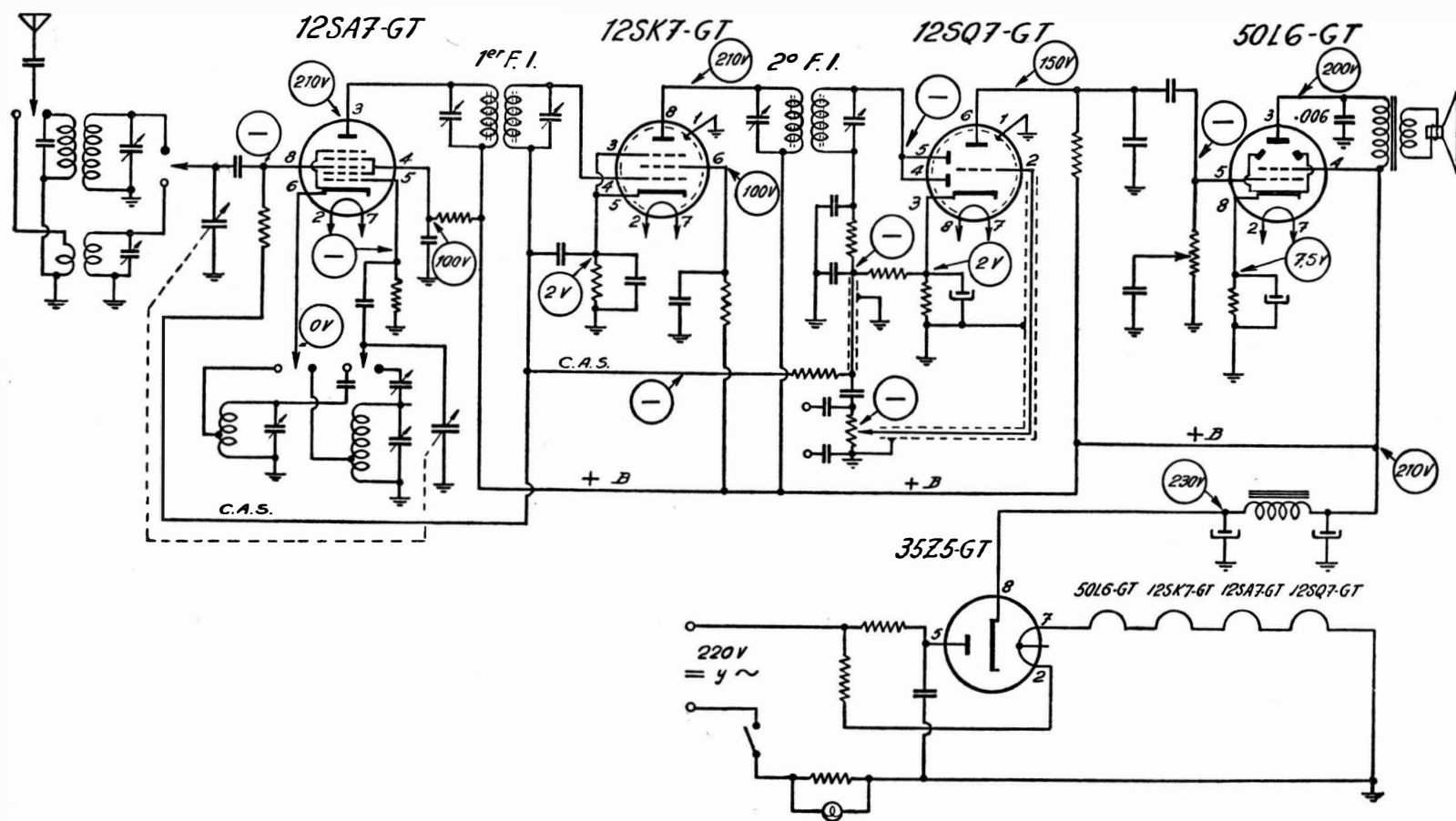


FIG. 79.— Esquema de un receptor de onda corta y larga que puede funcionar con ambas corrientes y también con pila y batería.

los citados circuitos; un grupo de cifras es siempre de 100 Volt o mayor, y corresponde a las tensiones positivas de placas o pantallas, y pueden ser medidas entre patas de los zócalos y chasis. Por ejemplo, la mayor tensión positiva está entre pata 8, de la rectificadora y masa, 230 Volt. Entre pata 4 de la 50L6 y masa hay un poco menos, unos 210 V y entre pata 3 y masa de la misma válvula tenemos otro poco menos, unos 200 V. En la pata 6 de la 12SQ7 hay unos 150 V y finalmente, en las pantallas de las válvulas de alta frecuencia, pata 6 de la 12SK7 y 4 de la 12SA7, debe haber unos 100 V.

El segundo grupo de cifras lo constituyen las tensiones negativas de las grillas, las que preferimos medir como bajas tensiones positivas en los cátodos. Así, entre pata 8 de la 50L6 y masa hay 7,5 V; en la pata 3 de la detectora hay unos 2 V y en la 3 ó la 5 de la 12SK7 hay también 2 V. En el cátodo de la conversora, pata 6, no debe haber indicación de tensión, por lo que marcamos cero Volt.

El tercer grupo lo forman las tensiones que no pueden medirse por resultar falsas las lecturas que se realicen. Son puntos de alta impedancia y la conexión del multímetro altera tal impedancia y por ende los valores eléctricos. Pero si se conecta el voltímetro el mismo debe dar una lectura negativa, de valor siempre bajo, unos pocos Volt. Todos esos puntos tienen un signo negativo dentro del circuitito, y si conectamos el multímetro con la punta roja a chasis y la punta negra al punto indicado, debemos tener lectura. Si la aguja se moviera hacia atrás del cero es porque algo anda mal.

Pongamos un ejemplo para que se comprenda mejor lo que se quiere explicar. Supongamos que conectamos el voltímetro entre la pata 5 de la 50L6 y masa, usando su escala de 10 Volt. La punta de prueba roja tocará el chasis y la negra esa pata 5. Si la aguja marca hacia adelante, todo está bien, pero si hay retroceso de la aguja, es que en ese punto hay una tensión positiva y ello ocurre porque el capacitor que está conectado entre la pata 6 de la 12SQ7 y la pata 5 de la 50L6 tiene fugas, o sea que está en malas condiciones y hay que cambiarlo. Esta deducción es lógica, porque en la pata 6 de la 12SQ7 hay alta tensión positiva que aparece en el otro lado del mencionado capacitor, y ello ocurre porque hay paso de corriente continua a través del mismo, lo que no es normal. Si en lugar de conectar el multímetro con su punta roja a masa y la negra al punto indicado lo hacemos al revés, habrá indicación de tensión positiva, no importa cuanto sea, pues eso está

mal. En el ejemplo propuesto habrá que cambiar de inmediato el capacitor aludido.

Si en los puntos a los que les hemos puesto un circuitito con el signo (—) hay cierta tensión negativa, podemos suponer que eso es normal y si hay tensión positiva diremos que hay una falla, pero todavía falta considerar el caso en el que no haya tensión ninguna en uno de esos puntos. Eso indica también una anomalía y debemos encontrar el motivo.

Pongamos un ejemplo. Supongamos que entre pata 5 de la 12SA7 y masa no haya indicación de tensión alguna, ni positiva ni negativa, ni siquiera un valor pequeño. Esto indica que la sección osciladora de la conversora no trabaja y ello puede ser indicio de que la válvula está en malas condiciones. En otros tipos de circuitos osciladores, diferentes al que emplea el circuito que presentamos, con dos bobinados en vez de uno solo, puede ser que se trate de una inversión de conexiones en uno de los bobinados.

### Variantes sobre el circuito típico

Tanto la explicación sobre el funcionamiento como el gráfico que muestra las señales y el de las tensiones normales, pueden sufrir ligeras modificaciones para otros circuitos de receptores que se diferencian del presentado como típico. Por ejemplo, en los receptores con fuente de alimentación para corriente alterna únicamente, la tensión +B suele ser un poco mayor que los 210 Volt, que hemos indicado en la figura 79. En receptores que emplean otro tipo de circuito oscilador local, por ejemplo con válvula conversora tipo 6K8 ó 12K8, hay dos bobinas en vez de una para cada banda de sintonía. Y como esas diferencias, habrá otras. No se puede presentar una serie completa de circuitos porque sería demasiado numerosa y siempre quedaría incompleta al aparecer en el mercado nuevos modelos de receptores con posterioridad a la edición de este libro.

Estas razones nos han impulsado a utilizar el esquema típico para todas las explicaciones dadas y para las futuras, y hacer mención en cada capítulo venidero a las diferencias importantes que se presentan en otros circuitos. Las diferencias de pequeños detalles carecen de importancia y las encontrará el lector cuando encare la reparación de receptores y las compruebe al observar el chasis. Si los principios generales explicados en este libro han sido bien asimilados, no habrá ningún problema para resolver todos los casos que se presenten en la práctica.

# Día 5

*Ya conocemos el funcionamiento del receptor superheterodino, que hemos tomado como ejemplo de todos los aparatos de radio por ser el más común, y de entre ellos se ha elegido un receptor de dos ondas y ambas corrientes, pues también es el más clásico de los receptores. Entendemos que con lo visto el último día no se ha estudiado en forma completa la teoría del funcionamiento, sino que ha servido de repaso para los conocimientos que ya poseía el lector. Hemos destacado algunos aspectos prácticos que interesan especialmente para encarar el service, con lo que estamos en condiciones de entrar de lleno en el objetivo de este libro.*

*En la presente jornada trataremos en forma general el análisis de las posibilidades de investigación de fallas cuando nos encontramos frente a un receptor que no funciona o que lo hace en forma defectuosa. En los capítulos venideros analizaremos etapa por etapa y en el orden que corresponde para localizar una falla. Es importante aclarar que si el análisis general que trataremos ahora es suficiente para localizar el defecto, lo que sigue después parecería innecesario; pero téngase en cuenta que el reparador se encontrará frente a casos muy diversos, cada uno de los cuales le planteará problemas distintos. Habrá reparaciones que podrá hacerlas en 10 minutos y otras le llevarán una jornada. Lo que él necesita es compenetrarse bien de los métodos de investigación, que luego aplicará en cada caso sistemáticamente, según se lo impongan las circunstancias.*

## METODOS GENERALES DE SERVICE

Un libro que pretenda enseñar todos los casos de reparaciones en radio no puede ser nunca completo, porque tendría que ser una carpeta en la que se vayan agregando hojas a medida que las fábricas lanzan nuevos modelos al mercado; es evidente que cada nuevo diseño puede presentar fallas nuevas que no aparecían en los que existían hasta ese momento. Lo que sí se puede lograr es dar normas que, siendo generales, permitan adquirir un criterio suficientemente completo para poder resolver todos los problemas que se presenten.

Si un cliente trae un receptor que no funciona porque se ha cortado el cable de alimentación dentro de la ficha sin que ello se vea, estamos frente a un trabajo de reparación que no puede constituir un problema digno de ser explicado minuciosamente. El caso merecerá una mención al ocuparnos de la fuente de alimentación, por aquello de que "al mejor cazador se le escapa la liebre". Muchas veces el caso es tan simple que puede no encontrarse la falla de inmediato. De ahí la importancia de analizar los métodos generales, pues frente a

un receptor que no funciona no debemos ponernos a pensar en cosas raras sin antes verificar lo más simple.

Tal vez el ejemplo mencionado sea un poco exagerado en su sencillez, pero queremos destacar que la revisión debe ir profundizándose a medida que se descartan las localizaciones simples. Se ha dicho más de una vez que el buen reparador debe usar sus sentidos para revisar un equipo: la vista, el olfato, el oído y el tacto; dejamos de lado el gusto por razones obvias. Y tal afirmación es de un realismo evidente, pues un ennegrecimiento en el chasis donde está apoyado un transformador revela que éste se ha quemado; el olor de esmalte quemado es característico y permite localizar de inmediato al elemento que lo ocasiona; un transformador que zumba puede localizarse acercando el oído mientras funciona y, finalmente, tocando un resistor o un capacitor se reconoce si calienta excesivamente. Quiero decir, que antes de empezar a hacer mediciones y desconexiones, debemos razonar para descubrir los elementos que denuncian el funcionamiento defectuoso por sí mismos.

## El reparador en acción

Si una persona desea adquirir un receptor de radio, comienza a observar las vidrieras que los exhiben y las listas de precios, lo primero para contemplar su aspecto exterior, principalmente el frente del gabinete, y lo segundo para acomodar su gusto a su billetera. . . Al reparador no le interesa ninguna de esas dos cosas; él debe

El volumen es insuficiente.

Mala calidad del sonido.

Tiene zumbidos o silbidos.

Tiene ruidos.

Mala regulación del volumen.

Estas ocho aclaraciones sobre funcionamiento defectuoso son las más comunes, pero no las únicas, por supuesto. Habrá otras, y transcurrido un tiempo el reparador tendrá in mente una

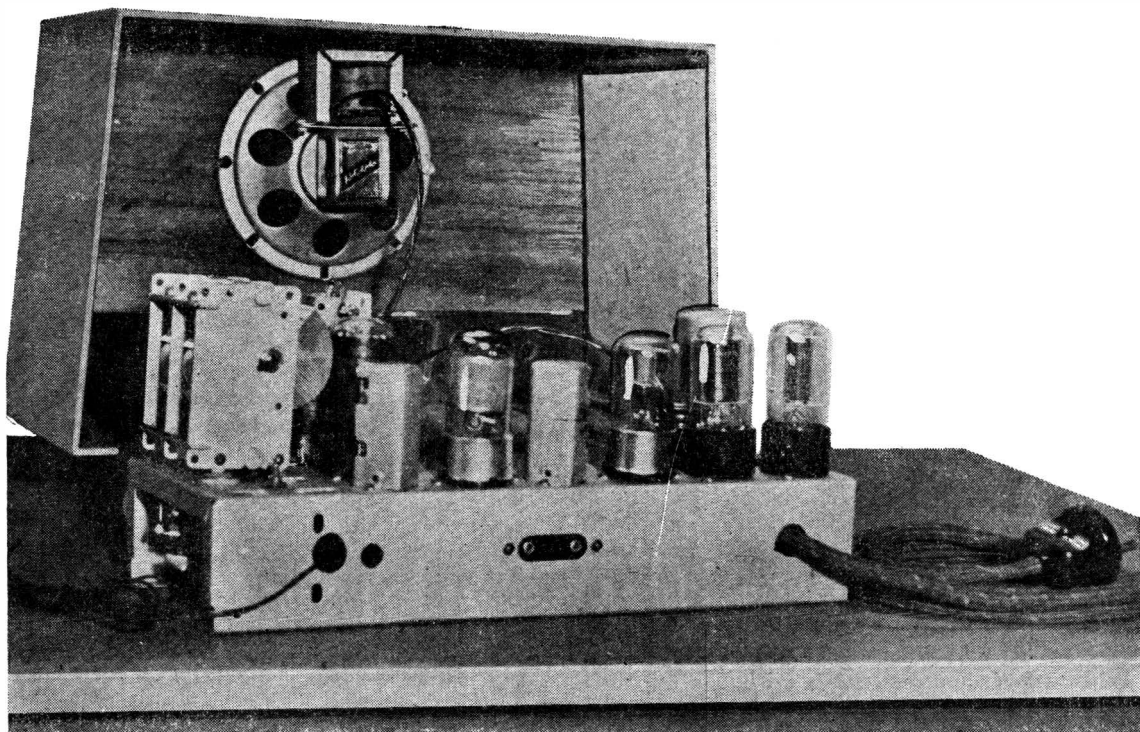


FIG. 80. — El receptor con el chasis sacado del gabinete.

ver a un receptor de otra manera, debe acostumbrarse que el aparato llega a sus manos con un síntoma determinado que puede ser de dos tipos:

El receptor no funciona.

El receptor funciona mal.

Para el segundo síntoma se puede solicitar al cliente una aclaración y a veces se la obtiene. Ella puede ser inteligente o puede ser muy confusa. En todos los casos conviene anotar en la boleta de entrada a taller todo lo que diga el cliente, pues ello puede servir de orientación. Entre las aclaraciones que acompañan a la frase segunda, la que dice que el receptor funciona pero mal, se encuentran las siguientes:

Aparecen estaciones repetidas en el dial.

No capta todas las estaciones en una banda.

La señal se desvanece.

serie mayor que le permitirá formar su propia lista. Estando destinado este libro a los que se inician, es lógico que demos preferencia a los problemas más comunes y frecuentes.

Volvamos a la situación del reparador que recibe un receptor descompuesto, tal la palabra que usan generalmente los clientes. Claro, lo primero que hace es conectarlo para comprobar si funciona y resulta que puede ocurrir que funcione, y bien. Es un caso de falla intermitente y no puede devolverse el aparato sin resolver el problema. El caso es que, funcione o no funcione, el reparador debe quitar el chasis del gabinete y se encontrará con el panorama que le muestra la figura 80. En casi todos los casos lo primero que debe hacerse es quitar el polvo que se ha depositado sobre el chasis o los elementos que están sobre el mismo.

Ahora llega el momento de ponerse a trabajar. Si se trata de una falla intermitente, y en el momento de conectar el receptor ocurre que funciona bien, debe dejarlo conectado y esperar que aparezca la falla; mientras, puede dedicarse a otro aparato. La conveniencia de quitar el chasis del gabinete para dejarlo conectado así, es porque al aparecer la falla puede rápidamente

de ocurrir que, estando el chasis parado como se mostró en la figura 81, un movimiento inadvertido provoque su caída, cosa que puede perjudicar a una válvula u otro elemento. Una solución que presenta mayor seguridad y que brinda al mismo tiempo mejor comodidad en el trabajo de reparaciones es la de usar caballetes de sostén. En la figura 82 se ve un ca-

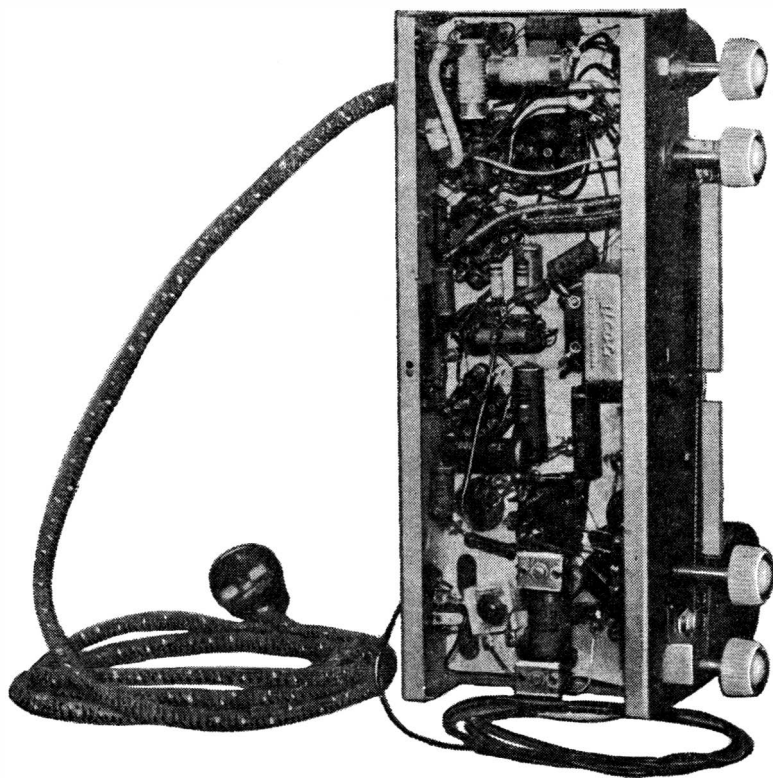


FIG. 81. — El chasis del receptor, visto desde abajo.

te observar los componentes, conexiones, válvulas, etc., para tratar de localizar más rápido al causante de la falla. Otra forma de dejar el chasis conectado a la espera de que aparezca el inconveniente es pararlo, como se ve en la figura 81. Esta posición es más práctica para observar inmediatamente cualquier anomalía que se presente. Además, estando todos los elementos a la vista, los que están sobre el chasis y dentro de él, puede realizarse una inspección ocular y comprobar si algún elemento, por su aspecto exterior, indica que ha sufrido un desperfecto.

Muchos reparadores prefieren trabajar con mayor comodidad, para lo cual el chasis parado no les resulta conveniente. En efecto, muchas veces no hay ningún elemento de sostén para que se quede parado o, si lo hay, el mismo no presenta la rigidez necesaria. También pue-

ballete hecho de madera, aunque hay modelos en venta y algunos son extensibles para acomodarlos a la longitud del chasis. Si colocamos el chasis invertido sobre el caballete, tal como se muestra en la figura 83 para un chasis vacío, pero el caso es el mismo para uno completo, tendremos máxima comodidad para hacer la revisión, mediciones, reemplazar elementos, etc.

Así las cosas, frente al reparador se presenta el panorama que muestra la figura 84. Hacia arriba salen los ejes de comando, junto a cada uno de los cuales hemos indicado su acción; hacia abajo salen los cables de conexión y de antena y por otro lado sale el cable de conexión del parlante. Dentro del chasis se observa una multitud de elementos: cables, zócalos, resistores, capacitores, bobinas, etc. Ahora comienza la tarea del reparador.

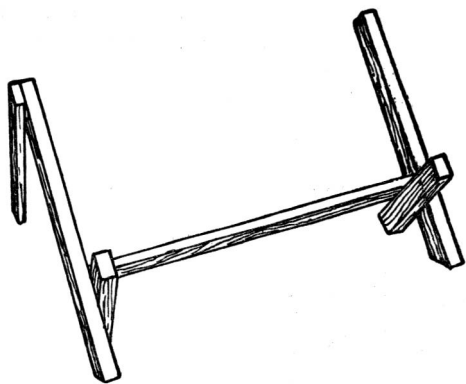


FIG. 82. — Un modelo de caballete para mantener el chasis en una posición conveniente.

### Indicios reveladores

Si bien todavía no hemos entrado en la enumeración de fallas y métodos para localizarlas, podemos suponer que el reparador hará una observación detallada del interior del chasis para estudiar el circuito y encontrar una falla gruesa, si la hubiera. Aquí entran en juego los sentidos, como lo afirmamos antes. Un cable suelto, un resistor cuyo color indica que se ha recalentado, un capacitor de papel que ha chorreado la parafina, una quemazón sobre el chasis, un alambre de conexión de resistor o capacitor desprendido, una resistencia de alambre cortada, alambres desnudos que se tocan; en fin, hay muchas cosas que pueden encontrarse al contemplar un chasis en su interior, sin conectarlo a la línea.

La segunda parte viene cuando decidamos conectarlo, cuidando de colocar en su lugar la ficha del parlante, pues es común olvidarse de hacerlo. Esta es ya una prueba de funcionamiento, y estaríamos frente a las dos posibilidades que mencionamos repetidamente: funciona o no funciona. Al estar conectado se puede continuar la inspección tocando elementos para comprobar si calientan en exceso, observando si alguno echa humo, escuchando chirridos de electrolíticos, comprobando si saltan chispas en alguna parte, si las válvulas se enrojecen o dan luminosidades azules; en fin, buscando cualquier anomalía de las que se pueden encontrar por simple análisis.

Si las dos etapas descritas han sido cumplidas y no se ha remediado la situación, nos encontramos en condiciones de comenzar el análisis del receptor siguiendo un método orgánico. Ese análisis hay que hacerlo en cualquier caso, sea

que el receptor no funcione o que lo haga en forma defectuosa, pues el objetivo del reparador es entregar el aparato a su dueño con funcionamiento normal, así llamado el que tenía antes de acusar fallas.

### Guía general para el service

En los días venideros nos ocuparemos de hacer un análisis orgánico del receptor en estudio, etapa por etapa y elemento por elemento, mediante el cual la falla aparecerá en el 100 % de los casos. Pero hemos creído de interés hacer un análisis somero, una guía general que permitirá orientarse sobre el lugar más probable de la falla de acuerdo con el síntoma que se presente al probar el receptor. Esta guía está referida a los casos más comunes de fallas enumeradas al comienzo de este capítulo y, por supuesto, no es completa, pero permitirá resolver una buena cantidad de casos.

Hemos pensado en que es conveniente agrupar los casos más comunes en dos grandes grupos, que corresponden al "no funciona" y al "funciona, pero mal". Veamos esa enumeración de fallas y sus probables causantes, especificados para cada caso.

### El receptor no funciona

Si el receptor no funciona es porque en el parlante no se percibe sonido alguno de señal. Puede haber en él zumbido o silbido, pero no señal, aunque sintonicemos estaciones con la perilla del dial. Veamos cuáles pueden ser las causas; distinguiremos tres casos distintos, según no encienda ninguna válvula, lo haga alguna solamente o todas.

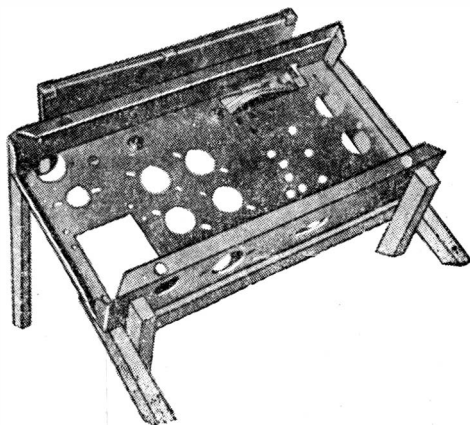


FIG. 83. — El chasis colocado en el caballete.

### A) No enciende ninguna válvula

Si el receptor es para corriente alternada, las causas pueden ser:

- 1) Primario del transformador en malas condiciones.
- 2) Cordón de alimentación en mal estado.
- 3) Ficha o interruptor inutilizados.

Si el receptor es para ambas corrientes, puede ocurrir:

- 2) Encienden todas menos la rectificadora, por estar en malas condiciones el bobinado de su filamento o este último en malas condiciones.
- 3) Si encienden algunas válvulas, las otras pueden estar quemadas, sus zócalos con cortos o los cables cortados.

Si el receptor es para ambas corrientes, se encontrará:

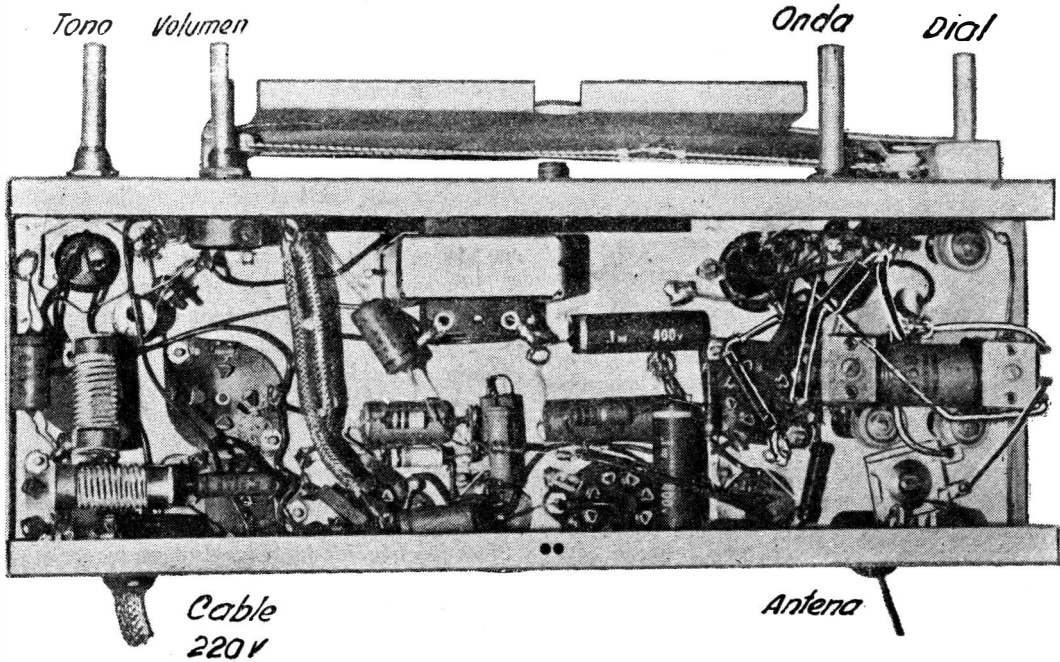


FIG. 84. — En esta foto pueden observarse todos los componentes del circuito.

- 1) Cable de alimentación en malas condiciones.
- 2) Cordón con resistencia cortado.
- 3) Ficha o interruptor deteriorados.
- 4) Alguna válvula quemada.

Si el receptor es para pilas y baterías, puede haber sucedido:

- 1) Pilas y baterías agotadas.
- 2) Cables de alimentación cortados o en corto.
- 3) Todas las válvulas quemadas.
- 4) Interruptor en malas condiciones.

### B) Encienden algunas válvulas

Si el receptor es para alterna solamente, puede tener:

- 1) Enciende sólo la rectificadora por estar mal el secundario de filamentos o un corto en los cables de los mismos.

- 1) Contacto a masa en algún punto de la serie de filamentos.
- 2) Corto entre filamento y cátodo de alguna válvula.

### C) Encienden todas las válvulas

Si no hay tensión a la salida del filtro, puede ocurrir:

- 1) Válvula rectificadora agotada.
- 2) Electrolíticos en corto circuito.
- 3) Bobinado de campo o impedancia cortados.
- 4) Zócalo de la rectificadora en corto.
- 5) Bobinado de alta tensión en malas condiciones.
- 6) Zócalo del parlante a masa.
- 7) Bobinado de filamento de la rectificadora a masa.

- 8) Conductores de esta sección en corto o a masa.

Si hay tensión a la salida del filtro, puede ser la causa:

- 1) Si la tensión es menor que la normal, los electrolíticos tienen fugas inaceptables o las tiene el secundario de A. T.
- 2) Si la tensión es mayor que la normal, el campo del parlante está en corto, o está interrumpido algún cable de alimentación de alguna válvula, especialmente el pentodo final, o está cortado el primario del transformador de salida.
- 3) Si la tensión es normal, hay alguna válvula agotada, o una grilla a masa, o cualquiera de las fallas que se describen en los cuadros siguientes.

### **El receptor funciona pero en forma defectuosa**

Los puntos contenidos en los cuadros anteriores sirven de guía para localizar la falla cuando el receptor acusa mudez absoluta. Si hay funcionamiento, pero con defectos de diversa índole, debemos buscar los mismos en los cuadros que siguen para tratar de individualizar el lugar, primero, y el elemento, después, que son responsables de lo que ocurre. Los subtítulos agrupan los defectos de funcionamiento más comunes.

#### *A) Repetición de estaciones*

Si la estación que se repite está muy próxima de su sintonía, se debe a sobremodulación del oscilador local. Se remedia quitando espiras al bobinado de realimentación de la osciladora, o separando más los dos bobinados de la misma, o rebajando la tensión del ánodo oscilador.

Si la estación que se repite está alejada, se trata de una frecuencia imagen, y se está en la situación similar de silbidos por frecuencia imagen que se trata en el grupo "silbidos".

#### *B) Funcionamiento parcial de la banda*

Si se escuchan bien las estaciones desde la mitad del dial hasta el extremo de mayor frecuencia y hay mudez en el resto de la banda, hay que cambiar la conversora, o revisar si se tocan las chapas del capacitor variable al entrar, o revisar los capacitores de acoplamiento del oscilador.

Si toda la banda aparece corrida, entrando la estación de menor frecuencia a tándem medio

abierto y quedando afuera estaciones del otro extremo, hay que aumentar la capacidad del trimmer de la sección osciladora y revisar el padder, pues puede estar en corto.

#### *C) Desvanecimiento de la señal*

Para saber si es debido al receptor o a la acción de la atmósfera sobre la captación, se aplica a la entrada un generador de señales. Si el desvanecimiento persiste, el culpable es el receptor. Deben revisarse las tensiones, pérdidas en los capacitores, conexiones flojas, mal retorno a masa del tándem, válvulas defectuosas, etc.

#### *D) Microfonismo (oscilación mecano-acústica)*

Si aparecen oscilaciones de audio cuando el chasis está dentro del gabinete y desaparecen cuando se lo saca afuera o se saca el parlante, el defecto se debe al microfonismo. El remedio consiste en montar el tándem sobre gomitas, colocar patas de goma al chasis y al zócalo de la válvula culpable; esto se determina golpeándolas suavemente hasta encontrar la que aumenta el defecto.

#### *E) Silbidos por imágenes o armónicas*

Las frecuencias imágenes aparecen en el dial a una distancia en Kilociclos de una estación igual al doble del valor de la F. I. En ese punto del dial puede escucharse una estación, o la señal imagen interfiere a otra y aparece un silbido por batido. El remedio consiste en usar etapas amplificadoras de radiofrecuencia o bobina de antena en preselección. Cuando la frecuencia intermedia es alta (465 Kc/s. o mayor), la posibilidad de imágenes se reduce mucho.

Si las imágenes aparecen después que el receptor funcionaba sin ellas, hay que repasar el ajuste, revisar el bobinado de antena y la primera sección del tándem.

Las armónicas aparecen en puntos del dial dados por el doble del valor de la frecuencia intermedia. Si en ese lugar hay una estación, puede producirse el batido y se escucha un silbido. Para remediarlo hay que blindar la válvula detectora y colocar un pequeño capacitor entre placa y masa (100 mmfd.) de la primera válvula de audio. Si se coloca un filtro de R. F. en la conexión del extremo inferior del secundario del último transformador de F. I., como es de práctica en los receptores modernos, el inconveniente no aparecerá.

### F) Silbidos por realimentación o acoplamientos

Si la señal de R. F. o de F. I. pasa a la fuente de alimentación, viajará por los conductores y entrará en otras válvulas, provocando realimentaciones. Para remediarlo se deben colocar capacitores de mica de valor alto en paralelo con el último electrolítico, o por lo menos un capacitor de papel. También pueden desacoplarse las conexiones de alimentación de placas intercalando resistores de 1 000 Ohm, a la salida de los cuales conectamos capacitores de 0,05 mfd. a masa o a cátodo. La alimentación de pantallas, que es común a dos o tres válvulas, puede ser responsable, por lo que en tales casos se debe alimentar cada pantalla por separado.

Hay acoplamientos que se producen por cables largos o que pasan próximos a otros que pertenecen a otra etapa. Hay que revisar los recorridos y cambiarlos para hacerlos más racionales.

### G) Zumbidos

Los zumbidos pueden estar originados en la fuente de alimentación, en una etapa del receptor o directamente por inducción del transformador de alimentación sobre el parlante u otro elemento. Conviene verificar esto último primero para evitar una búsqueda engorrosa. Quitando el parlante y colocándoles cables largos se lo aleja del transformador para comprobar si el zumbido persiste. Si desaparece, tendremos un problema de ubicación en el gabinete. Si persiste, seguimos con la búsqueda, en la forma como se detalla de inmediato.

Para determinar cuál es la etapa responsable del zumbido, vamos poniendo las grillas a masa, empezando por la última válvula. Cuando el zumbido desaparece, la causa está desde ese punto hacia atrás. Si ninguna de las puestas a masa da resultado, el zumbido proviene de la fuente de alimentación. En este caso debe procederse a revisar:

- 1) Electrolíticos del filtro; agregando uno más, puede quitarse el zumbido residual.
- 2) Apretar las chapas del transformador de alimentación.
- 3) Revisar los retornos; si un resistor o capacitor tienen su retorno a masa en un tornillo del transformador o la impedancia, eso traerá zumbido.
- 4) Colocar un capacitor de 0,01 mfd. entre los bornes de la línea de entrada o probar entre cada polo y masa con el mismo capacitor.

5) En los receptores con filamentos en serie, el de la detectora debe estar al final de la serie, contra masa.

6) Pruébese de invertir las conexiones de entrada y salida del bobinado de campo del parlante.

7) Pruébese de conectar la masa metálica del parlante al chasis.

Si el zumbido no proviene de la fuente y sus elementos asociados, debe trabajarse en la etapa responsable, en la siguiente forma:

- 1) Todos los retornos a masa deben ir a un solo punto.
- 2) Pruébese de separar el resistor de placa de las válvulas de audio, colocando antes otro de 10.000 Ohm, derivado a masa con un capacitor electrolítico subpanel de 32 mfd.  $\times$  450 V.
- 3) Los cables blindados deben tener la malla a chasis en un solo punto, y precisamente en el retorno a masa de los elementos asociados con la conexión de ese cable.
- 4) A veces el capacitor de paso de audio debe ser blindado con una chapita de bronce que lo envuelva y conectada a masa.
- 5) Los resistores de alambre en audio son causa de zumbidos. Pruébese de reemplazarlos por modelos de carbón, consiguiendo la disipación adecuada mediante varios en paralelo.
- 6) El transformador de alimentación puede inducir zumbido sobre los transformadores de frecuencia intermedia. Esto es muy difícil de curar, pero puede probarse de girar el primero en 90°.

### H) Ruidos y descargas

Si las descargas vienen con la señal, es muy difícil combatirlas. Si vienen por la línea de canalización, puede dar resultado un capacitor de 0,01 mfd. entre polos de la línea. Un filtro de línea puede solucionar los casos rebeldes.

### I) Distorsión

Este es una tema muy complejo, pero pueden darse algunas normas generales. Lo primero es determinar si proviene de la sección de audio o de la primera parte del equipo. Conectando un fonocaptor y pasando un disco se dilucida esa incógnita. Habrá que revisar en cada etapa las tensiones, los capacitores de acoplamiento (si una grilla recibe tensión positiva, por pequeña que ella sea, habrá distorsión; debe cambiarse el

capacitor de acoplamiento), los resistores de polarización, las válvulas, el roce de la bobina móvil del parlante, las pérdidas que puede tener el primario del transformador de salida, etc.

#### J) *Mala regulación del volumen*

Si el volumen no se puede llevar a cero, puede faltar el retorno de la carga en la detectora, el de un cable blindado, estar en malas condiciones el potenciómetro control de volumen o tener un valor muy bajo.

Si el volumen no se puede llevar al máximo, puede haber un resistor o un capacitor de cátodo en corto, un exceso de entrada en las válvulas finales —lo que causa atoramiento—, un mal contacto del cursor del potenciómetro, un capacitor de acoplamiento abierto, una carga de placa de valor inadecuado o una válvula en malas condiciones.

#### K) *Volumen insuficiente*

El volumen se regula bien, pero con el control al máximo es muy pobre. Esto puede deberse a muchas causas, pero las más probables son:

- 1) Válvula rectificadora agotada, teniéndose tensión + B muy baja.
- 2) Válvula amplificadora de potencia agotada.
- 3) Capacitores de filtro defectuosos, produciendo mucha caída en la tensión + B.
- 4) Parlante defectuoso.
- 5) Transformador de parlante en malas condiciones.
- 6) Algún resistor que ha variado mucho su valor.
- 7) Capacitor de cátodo o de acoplamiento defectuoso, aunque ello se acompaña con distorsión en el sonido.

#### **Mejoras obligadas**

La enumeración que precede puede resultar suficiente en muchos casos para que el reparador resuelva el problema que se le ha presentado y obtenga funcionamiento normal del receptor, pero ahora hay que hacer algunas consideraciones de carácter general. Al reponer un elemento, puede colocar uno igual al que había o puede decidir colocar otro similar, pero que resulte ventajoso; además, antes de entregar el receptor puede introducirle algunas mejoras que resultan obligadas por el hecho de que le harán adquirir prestigio entre su clientela.

Pongamos algunos ejemplos, porque no sería posible enumerar todos los casos. Daremos a los mismos la forma de reglas prácticas para que puedan seguirse sin temor, ya que en todos los casos son aplicables.

- 1) Cuando cambie un resistor, debe colocarse uno de igual valor al que había, salvo que se tenga la convicción de que ese valor no era el más correcto.
- 2) Cuando cambie un capacitor de acoplamiento entre etapas, de filtro del C. A. S., de la sección osciladora y de eliminación de R. F. o de oscilaciones, debe colocarse un valor igual al que había.
- 3) Cuando cambie un capacitor electrolítico de la fuente o de los cátodos de las válvulas de audio, es preferible colocar un valor mayor, pues ello siempre trae ventajas. Lo mismo para los capacitores de descarga de pantallas de las válvulas de R. F. y de F. I.
- 4) Cuando cambie un transformador de parlante, prefírase uno que tenga el núcleo de mejor calidad, cosa que a veces está determinado por su mayor tamaño; debe respetarse la impedancia que tenía el original.
- 5) Antes de entregar un receptor retóquese siempre la calibración, de acuerdo con las normas que se darán de inmediato. Con ello siempre se consigue una mejora del rendimiento, porque la acción del calor, humedad, vibraciones, etc., producen ligeros desajustes.

#### **Retoque de la calibración**

Para realizar un reajuste del receptor a fin de mejorar su rendimiento, debe procederse igual que si se tratara de un aparato nuevo, recién construido, pues la única diferencia es que se necesitará mover menos los tornillos de trimers y pader. El instrumental necesario es el generador de señales y el multímetro, ambos vistos en el primer capítulo. El multímetro lo pondremos en un lugar bien visible y el generador se conecta a la entrada de antena del receptor, de modo que quede en serie con el capacitor de entrada de antena. La forma de disponer las cosas se ve en la figura 85.

En el esquema de la figura 86 vemos las conexiones a realizar; el voltímetro debe conectarse en su escala de bajas tensiones alternas, generalmente 2,5 Volt, y colocarlo entre los terminales de la bobina móvil del parlante, como se ve en el esquema. El generador de señales

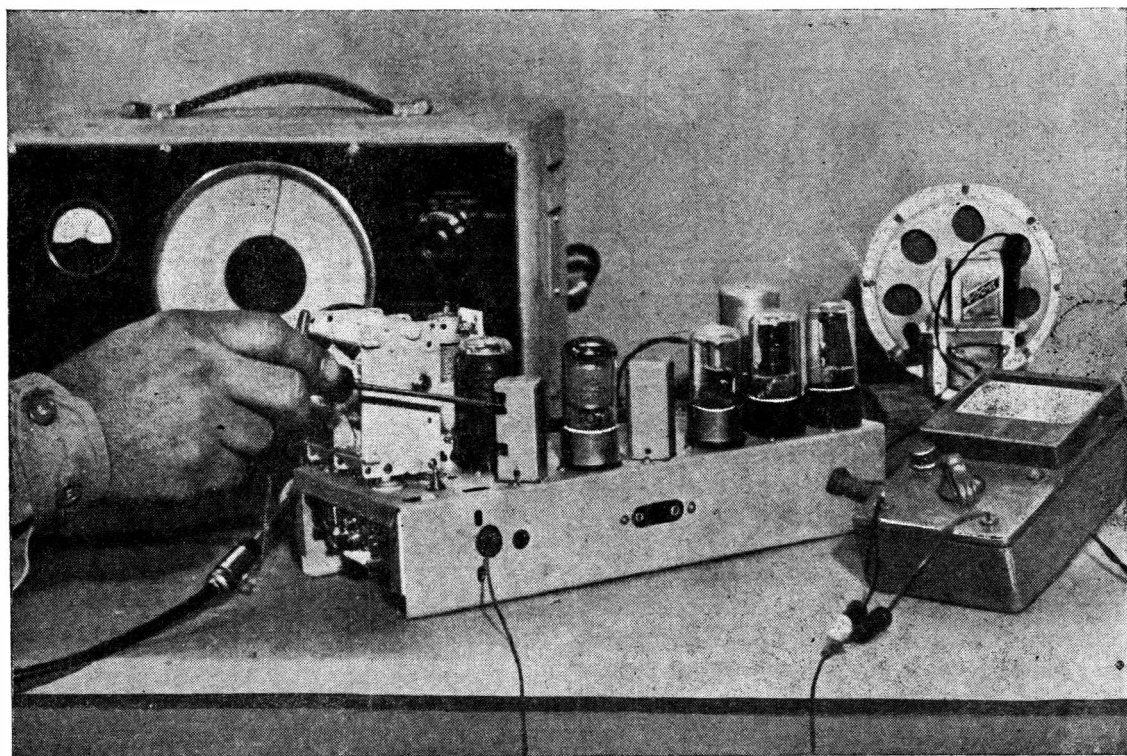


FIG. 85. — Disposición de los aparatos para calibrar la F. I. del receptor.

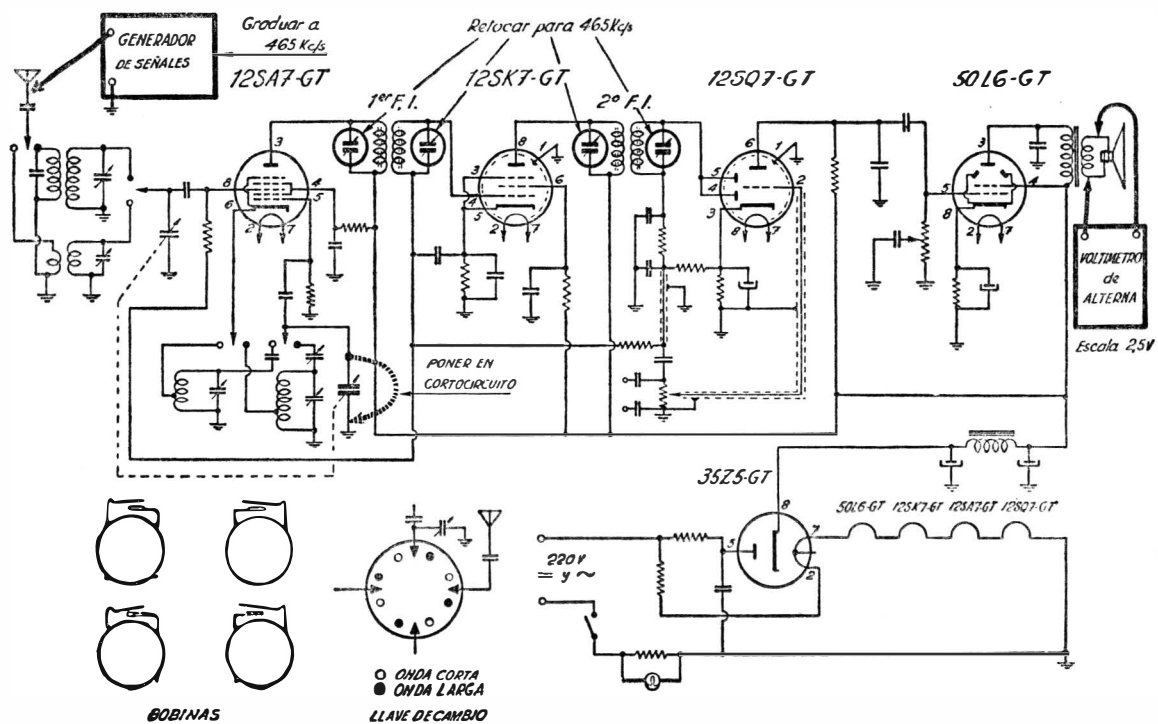


FIG. 86. — Conexiones a realizar para calibrar la F. I. del receptor.



lo graduamos para una frecuencia de 465 Kilociclos, usando primero la selectora de bandas y luego el dial de frecuencias. Si el receptor no tiene capacitor en serie con el chicote de antena, colocamos uno de un valor de 0,01 mfd. Finalmente, para evitar la influencia del oscilador local en esta operación, hacemos un corto circuito en la sección osciladora del tándem con un trozo de cable o con un destornillador, cosa que está indicada en el esquema de la figura 86.

Hecho esto, debemos escuchar en parlante la señal del oscilador, pues es modulada. Retocando los cuatro trimers o los cuatro núcleos de hierro de los transformadores de F. I., obtendremos máxima salida en parlante cuando estén todos los circuitos sintonizados alineados en 465 Kc/s.

Ahora pasamos a la segunda operación de ajuste, que es el pader. El esquema de la figura 87 nos indica las conexiones a realizar, que son las mismas que en la figura 86, pero hemos quitado el cortocircuito del tándem y corremos la selectora de banda del oscilador para generar una frecuencia de unos 550 Kilociclos; el voltímetro queda como estaba. La disposición del trabajo la podemos ver en la figura 88.

El ajuste se hace buscando con el dial del receptor la señal del oscilador en parlante, para lo cual las chapas del tándem quedarán casi completamente introducidas. Retocamos el tornillo del pader y simultáneamente giramos levemente la perilla del dial hasta obtener máxima salida en parlante.

Y ahora viene la tercera operación, que consiste en retocar el trimer de la sección de antena. El esquema es el que muestra la figura 89, y vemos que el trimer aparece en paralelo con la bobina de antena, pero en algunos receptores está en el tándem; no hay que confundir con el trimer de la sección osciladora, pues si lo tocamos sólo conseguimos correr las estaciones en el dial. El oscilador debe ponerse en unos 1.500 Kc/s. y el voltímetro queda igual que antes. El tándem del receptor debe abrirse completamente. Hecho esto, que vemos también en la figura 90, retocamos el trimer de antena hasta obtener máxima salida en parlante, pero cuidando de retocar un poco la perilla del dial al realizar la operación.

Luego, si el receptor tiene banda de onda corta, pasamos la sintonía a esa banda, y sin tocar la perilla del dial, buscamos en el dial del oscilador la frecuencia que corresponda a ese extremo más alto de frecuencias, y cuando obtengamos tono en el parlante, procedemos

con el trimer de antena de onda corta en la misma forma. Debe advertirse que al buscar con el dial el tono en el parlante escucharemos el mismo en dos lugares; elegiremos el de mayor intensidad, que es la señal de menor frecuencia de las dos. Con lo dicho el retoque de calibración queda terminado.

Hay un aspecto interesante que señalar, vinculado con la figura 35. Recordemos que las chapas extremas móviles del tándem tenían unas aletas formadas por los cortes radiales. Bien; terminada la calibración, se recorre la banda completa, tanto la de onda larga como la de corta, y se prueba si el ajuste del trimer de antena es el mismo para toda la banda. Si no ocurriera así, las aletas pueden abrirse en la parte que corresponde, según la posición del dial donde debe aflojarse el trimer de antena. Es decir, que llevado el tándem a la posición que requiere la apertura de ese trimer para mayor ganancia, se marca con lápiz la aleta que está entrando en las chapas móviles; luego se abre el tándem y se aparta un poco la aleta con una pinza de puntas. Revisada de nuevo la banda, se va corrigiendo de este modo. En lugar de abrir en las zonas que requieren aflojar el trimer de antena, se pueden abrir las aletas en la sección osciladora del tándem en las zonas que requieran apretar el trimer de antena, y se logra el mismo perfeccionamiento.

### **Ajuste de receptores con bobinas a núcleo de hierro**

Muchos receptores modernos emplean bobinas con ajuste por corrimiento del núcleo en el interior de las bobinas de R. F. Como este detalle introduce variantes en el procedimiento de ajuste, haremos la descripción del método, pero utilizando la misma figura 87, ya que el circuito básico del receptor es el mismo.

Comencemos con el ajuste. En realidad, aquí habría que modificar el esquema, porque además de los trimers que están en paralelo con las bobinas en la figura 89, aparecen como elementos de ajuste los núcleos de hierro en las bobinas de grilla y osciladora en cada banda. La figura 87 no se usa, porque este tipo de bobinas usa pader fijo tanto en onda corta como en larga.

Siguiendo con las indicaciones de la figura 89, se aplica el generador de señales a la entrada del receptor y se conecta el indicador de salida, según sabemos. Luego se sigue el siguiente procedimiento para onda larga:

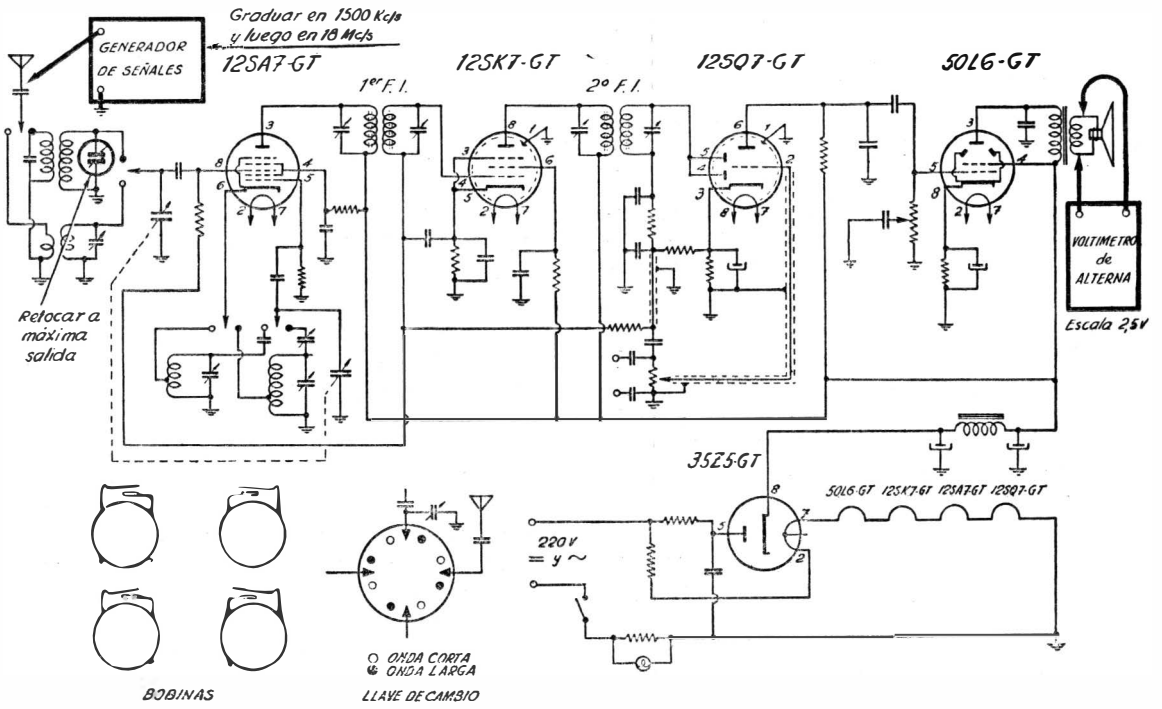


FIG. 89. — Esquema de operaciones para ajuste del trimer de antena.

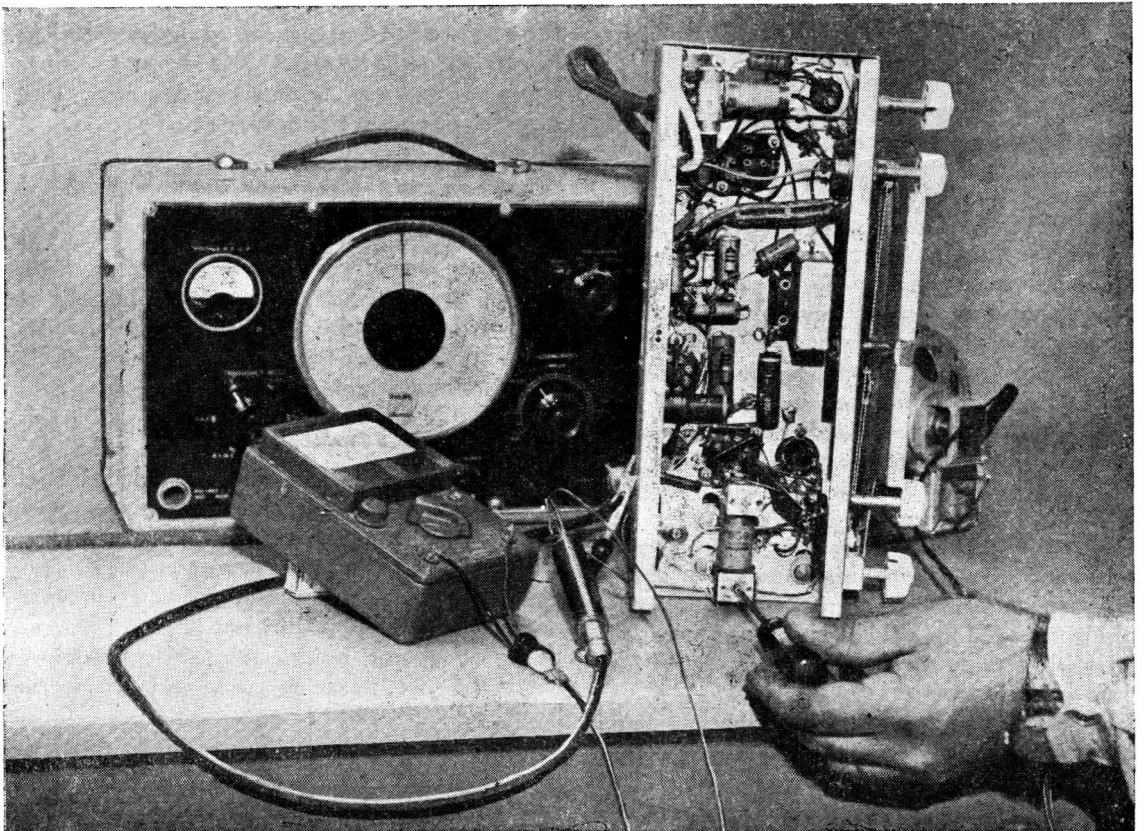


FIG. 90. — Situación de los aparatos para ajuste del trimer de antena.

- 1) Se abre completamente el tándem y se aplica una señal de 1.600 Kc/s., buscándola en parlante con el trimer de la sección osciladora de O. L.
- 2) Se cierra completamente el tándem y se aplica una señal de 530 Kc/s., buscándola en parlante con el núcleo de la bobina osciladora de O. L.
- 3) Se aplica una señal de 1.400 Kc/s. y se la sintoniza, buscando máxima salida con el trimer de la bobina de antena de O. L.
- 4) Se aplica una señal de 600 Kc/s. y se busca máxima salida con el núcleo de la bobina de antena, moviendo un poco el tándem a uno y otro lado.
- 2) Se pone el generador en 18 Mc/s. y se abre completamente el tándem, buscando la señal con el trimer de la osciladora de O. C.
- 3) Se pone el generador en 6 Mc/s. y se cierra completamente el tándem, buscando la señal con el núcleo de la osciladora de O. C.
- 4) Se pone el generador en 15 Mc/s. y se sintoniza, buscando máxima salida con el trimer de antena de O. C.
- 5) Se pone el oscilador en 7 Mc/s. y se sintoniza, buscando máxima salida con el núcleo de la bobina de antena, retocando simultáneamente la sintonía.

Estas operaciones deben repetirse de a pares, es decir, la 1 y 2 primero y la 3 y 4 después, para asegurarse de que el ajuste es correcto. Para onda corta se emplea el siguiente procedimiento:

- 1) Se pasa la llave de cambio a O. C. y se coloca en serie con el vivo del generador de señales un resistor de 500 Ohm.

Es de hacer presente que hay que tener cuidado en onda corta por la aparición siempre de dos señales, separadas entre sí de 930 Kc/s. Debe tomarse siempre la de frecuencia menor en el dial, pues la otra es la imagen. Como antes, se repiten las operaciones de ajuste en O. C.

# Día 6

*Con lo visto hasta aquí puede decirse que ha terminado la primera etapa de nuestra tarea; hemos estudiado los elementos que se emplean en los equipos de radio y las herramientas e instrumentos necesarios para revisarlos y repararlos. También nos hemos ocupado del receptor clásico y de las normas generales que pueden orientar sobre su revisión y reparación. Si a los lectores les ha bastado lo tratado hasta ahora, es porque no necesitaban aprender nada sobre service en radio. Y es que sólo después de habernos ocupado de las generalidades, entraremos en la revisión metódica y detallada de cada etapa o sección del aparato.*

*Acudiremos siempre a las dos clases de ilustraciones, esquemas y vistas de conjunto, para que la observación de ambas permita al lector seguir con mayor seguridad todas las indicaciones. Claro está que no siempre se encontrarán frente a un receptor igual al que ilustramos en estas páginas, pero si se ha comprendido bien el procedimiento no habrá dificultad en encontrar cada elemento y aplicar el método de revisión que se propone. De otro modo, sería imposible ilustrar todos los modelos existentes y los que aparezcan con posterioridad a la edición del presente libro. Un procedimiento recomendable es comparar las ilustraciones con un receptor cualquiera que se tenga a mano, para ver si se identifican sus partes con rapidez. De ahí en más no puede haber nuevas dificultades.*

## FUENTES DE CORRIENTE ALTERNADA

Los receptores con fuente de alimentación a transformador no son los más comunes, debido al costo elevado de dicho elemento, pero se encuentran muchas unidades en servicio y, por ende, hay que saber revisarlas y repararlas. Además, los aparatos combinados con tocadiscos, que se instalan generalmente en gabinetes grandes y que suelen tener mayor cantidad de válvulas y mejor calidad de sonido, suelen tener fuentes a transformador. Es evidente que estos aparatos sólo pueden ser conectados a redes de corriente alternada y no a las de continua, por cuya razón se los denomina como aparatos para corriente alternada, aunque los que sirven para ambas clases de corriente los reemplazan perfectamente.

De todos modos, la presencia del transformador de alimentación sobre el chasis identifica de inmediato a una fuente para corriente alternada. La figura 91 nos muestra un aparato sacado del gabinete; la mole negra de la izquierda es el transformador de alimentación, también llamado *de poder*. Si este aparato no funciona, tenemos que revisarlo, y el defecto puede estar en algún elemento de la fuente. Si así no

fuera, es decir, si la falla estuviera en cualquier otra sección, no la explicaremos ahora, pues ella no sería diferente en aparatos de ambas corrientes. En la presente jornada nos ocuparemos exclusivamente de las fallas en la fuente de alimentación a transformador.

Conviene tener a mano el esquema completo del aparato de la figura 91, y para tal fin lo mostramos en la figura 92, destacando en un recuadro con línea de trazos la sección que corresponde a la fuente de alimentación. Y para mayor claridad y comprensión de las explicaciones siguientes, la figura 93 nos muestra la distribución sobre el chasis de todos los componentes a efecto de una rápida localización.

Asimismo, interesa volcar el chasis y observar las conexiones que comprenden a la fuente de alimentación exclusivamente, cosa que hemos hecho en la figura 94. El resto del conexionado y de los componentes se ha esfumado intencionalmente para que no le prestemos atención. Hay que hacer una aclaración importante, y es que el aparato presentado como modelo tiene un parlante electrodinámico, o sea con un bobinado encargado de producir el campo magné-

tico en el entrehierro o espacio anular, donde se moverá la bobina móvil. Las explicaciones que siguen servirán para otro receptor similar, pero que tenga un parlante autodinámico, o sea con imán permanente, si suponemos que la bobina de filtro que vemos en la fuente de alimentación de la figura 92, y que denominamos *campo 1.600 Ohm*, la consideramos una impedancia de filtro. En tal caso, el transformador de alimentación tendrá un poco menos de ten-

mentación para filamentos generales, el que está más abajo en la figura 92, en lugar de tener su punto medio a masa, como en ese esquema, lleva uno de sus extremos a masa, para ahorrar conexiones. En ese caso, todas las válvulas y los dos foquitos del dial, que aparecen en el esquema de la figura 92, llevan uno de los extremos del filamento a masa y el otro al terminal vivo de ese bobinado. La tensión de ese bobinado es siempre la misma, con independencia de la for-

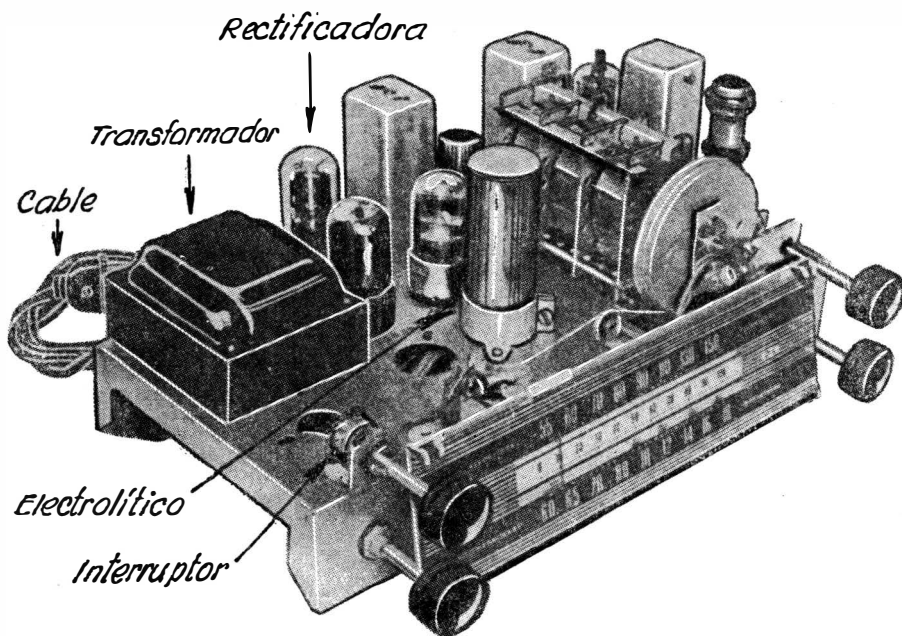


FIG. 91. — Chasis de un receptor con fuente a transformador para corriente alternada de 220 Volt.

sión en su secundario, es decir, que, en lugar de dar  $2 \times 375$  Volt, como se indica en la figura 92, dará  $2 \times 300$  Volt o algo así. Otra diferencia es que el bobinado de filtro ya no estará colocado dentro del parlante, como en el receptor que presentamos, sino que estará arrollado en un núcleo de hierro y el todo forma una impedancia, que la podemos suponer ubicada entre el transformador y el control de volumen, en la figura 93; precisamente en ese lugar hay un agujero circular de 2 cm de diámetro y dos orificios a sus costados para tornillos, de modo que allí podría haberse colocado la impedancia mencionada. En el esquema de la figura 92 diría sobre el bobinado de filtro: *imp. 240 Ohm*, es decir, impedancia de 240 Ohm, o una cifra parecida.

Otra diferencia que suele encontrarse en las fuentes de alimentación de este tipo es que el bobinado del transformador destinado a la ali-

ma de conectarlo; en la figura 92 se indican 6,3 Volt, pero aún se encuentran transformadores que dan 2,5 Volt para filamentos, pues hace muchos años ésa era la tensión de filamento de las válvulas comunes.

También conviene mencionar que en la figura 92 aparecen dos capacitores electrolíticos en el filtro de la fuente de alimentación, que tienen en este caso cada uno 30 mfd. de capacidad y son para trabajar hasta con 450 Volt. Esos dos capacitores, en nuestro caso, están en un solo tubo, que vemos perfectamente en las figuras 91, 93 y 94. Pero hay que aclarar que en muchos receptores están separados, cada capacitor en un tubo, y entonces hay que aclarar cuál es el de entrada y cuál el de salida del filtro. En el caso de la figura 94, vemos que el borne inferior corresponde al de entrada y el borne superior al de salida, ya que de aquí sale el cable general del + B, o sea del positivo general. En

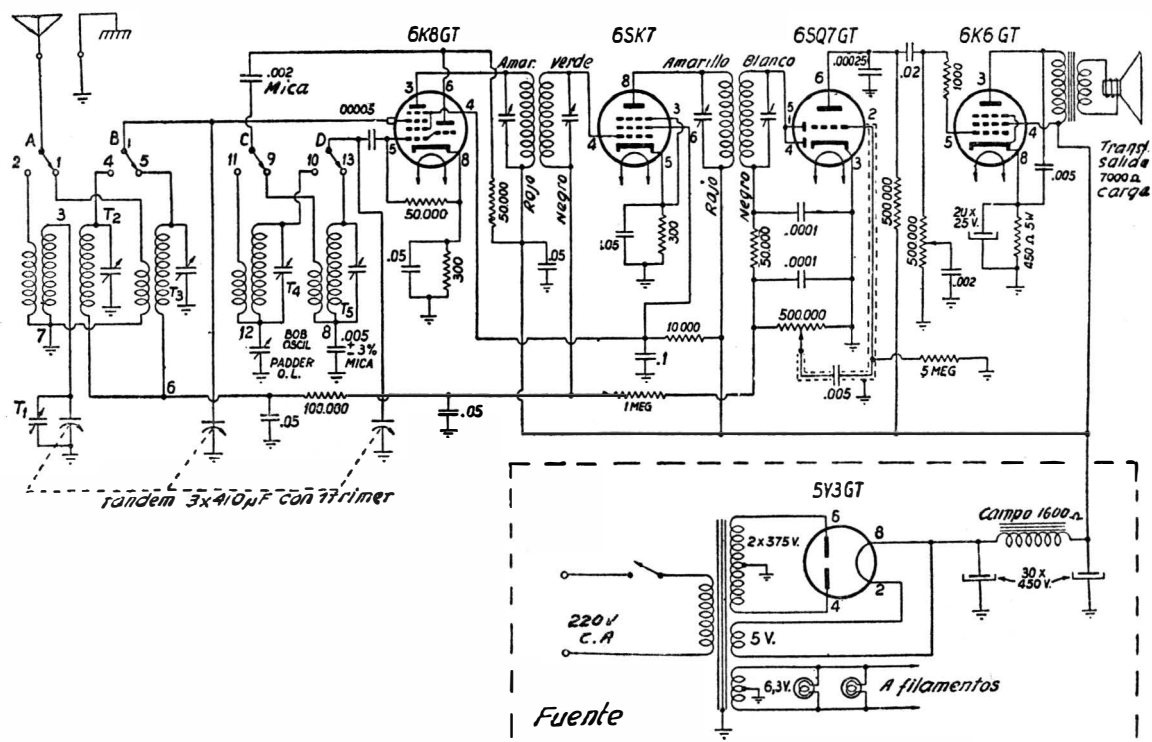


FIG. 92. — Esquema general del receptor que vimos en la figura 91.

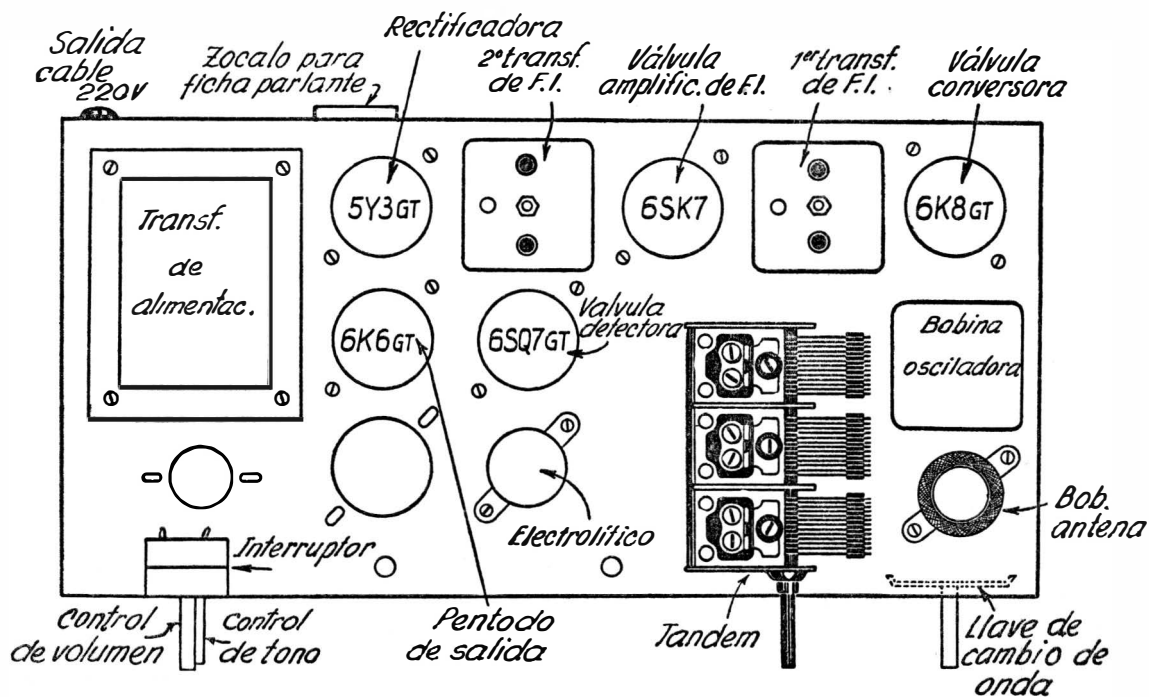


FIG. 93. — Ubicación y designación de los elementos sobre el chasis del receptor de la figura 91.

las explicaciones sobre revisión del equipo siempre se los designa con los nombres *entrada* y *salida* para referirse a uno de esos capacitores; entendemos que el que está conectado al filamento de la rectificadora es el de entrada y el

mador, tenemos que conseguir que haya allí 220 Volt. Una vez que eso se ha comprobado, si el receptor sigue sin funcionar o lo hace con volumen muy bajo, hay que proceder a revisar la fuente.

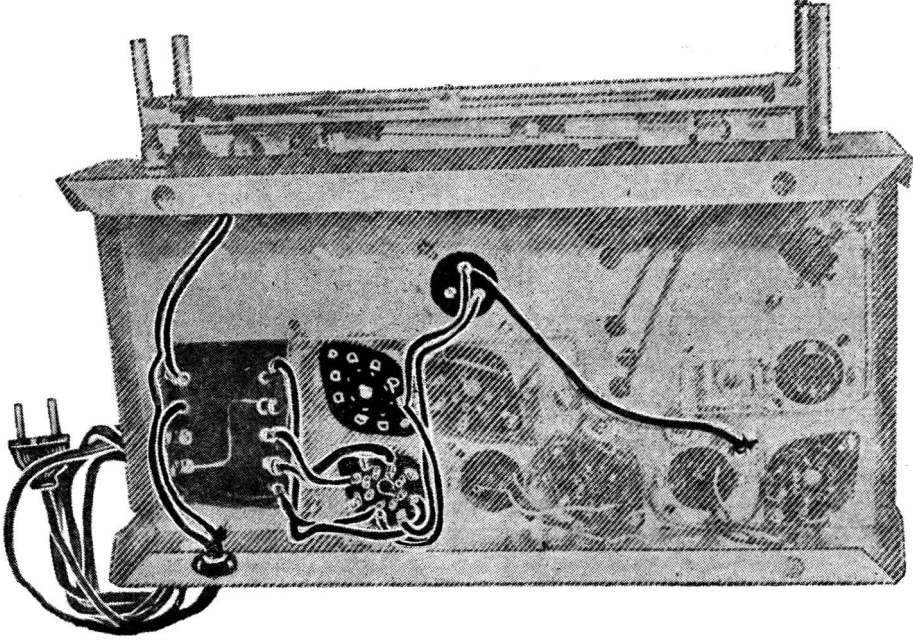


Fig. 94. — Conexión de la fuente de alimentación del receptor de la figura 91.

que está conectado a la línea general del + B del receptor es el de salida.

### La fuente no funciona

Cuando un receptor no anda, lo primero que debe hacerse es comprobar si las válvulas encienden, cosa que se observa directamente a través del bulbo de vidrio; claro está que si son metálicas no se verá la luminosidad del filamento, pero por lo menos podemos observar las lamparitas del dial o la rectificadora, ya que ella suele ser de vidrio aun en receptores con válvulas metálicas. También podemos tomar un voltímetro de alterna puesto en una escala de tensión baja, unos 10 Volt, y tomar la tensión de filamentos, la que debe ser 6,3 Volt o 2,5 Volt.

Si no hay tensión, hay que proceder a revisar el cable de alimentación, la ficha de conexión de ese cable y el interruptor general, cosas que vemos en las figuras 91 y 93. Se trata de un service de electricidad más que de radio, pero hay que hacerlo. Con el voltímetro de alterna en su escala de 250 o de 300 Volt, puesto en los terminales del primario del transfor-

### No hay tensión + B

Desde que el transformador tiene tensión primaria, de inmediato procedemos a tomar el multímetro y colocarlo en condiciones de medir tensiones continuas en una escala de unos 250 ó 300 Volt. Hecho esto, probamos la tensión + B entre dos puntos en que ella sea medible, por ejemplo, entre el borne vivo del electrolítico de salida y el chasis, punto de medición N° 1 en la figura 95. Bien; sea que el voltímetro indica cero, es decir, que no hay tensión + B. La fuente no nos entrega tensión continua rectificada, y ello ocurre después de haber enchufado la ficha del cable y cerrado el interruptor general, por supuesto, aunque, como hemos verificado el encendido de los filamentos, esas dos condiciones están cumplidas.

Lo primero que debemos hacer es identificar al elemento responsable, para lo cual levantamos el cable que sale del electrolítico de salida y va a la línea general del + B; en la figura 95 indicamos ese cable a la derecha, colocándole la indicación *abrir*. Hecho esto, si volvemos a medir con el voltímetro en el punto N° 1, puede ocurrir que marque o que no marque.

Si ahora marca tensión normal, unos 250 Volt, ello indica que la línea del + B tiene un cortocircuito en alguna parte. Si sigue marcando cero, es que el defecto está en la fuente. Tomemos primero el segundo caso, que es el más común.

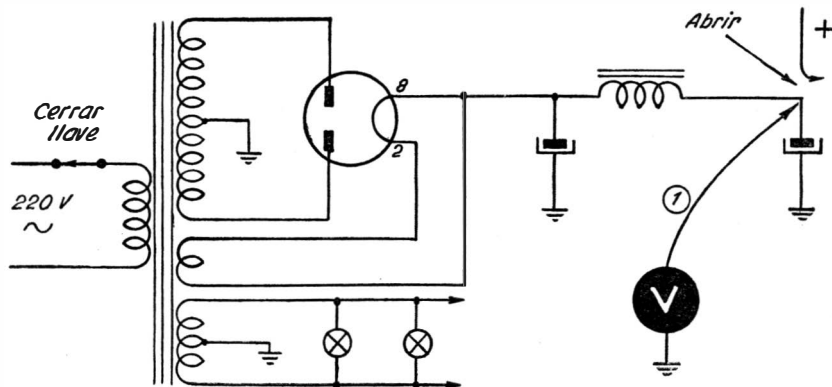


FIG. 95. — Se desconecta la línea general del + B y se toma la tensión en la salida de la fuente.

Pasamos a la figura 96, que nos indica el siguiente paso. Hay que librar la conexión del electrolítico de salida, desoldando los dos cables que llegan a él o soltando directamente el cable que viene del bobinado del filtro. Esto es para saber si ese electrolítico está en cortocircuito. Si el voltímetro ahora marca tensión nor-

ma de duda, puede colocarse un resistor de 1.500 Ohm allí, y comprobar si la tensión + B resulta de unos 250 Volt. Si lo que se había cortado era la impedancia de filtro porque el receptor usaba ese elemento, hay que reemplazarla por una igual o similar. Si al pasar el voltímetro al electrolítico de entrada según conexión

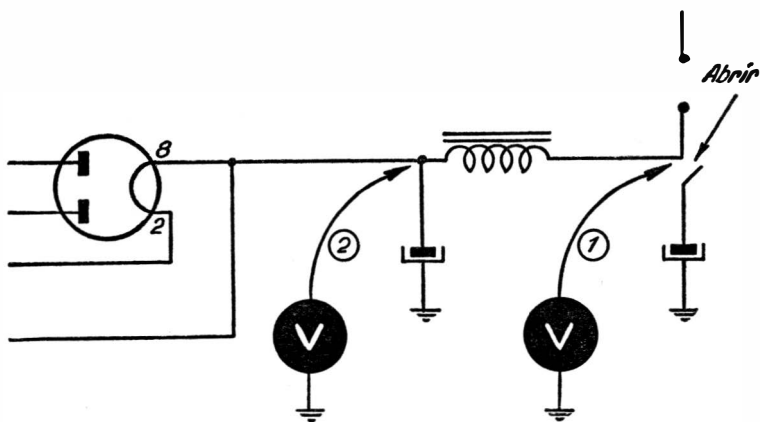


FIG. 96. — Se desconecta el electrolítico de salida y se toma la tensión.

mal, ocurría esa falla y debemos cambiar el capacitor. Si continúa marcando cero, debemos continuar la búsqueda.

La siguiente consideración compete al bobinado de filtro, sea éste una impedancia o el bobinado de campo del parlante. Pasamos el voltímetro al electrolítico de entrada, conexión N° 2, y si ahora indica tensión normal, deducimos que el bobinado de filtro está cortado. Si ese bobinado es el de campo del parlante, habrá que quitarlo y colocar uno nuevo de la

N° 2 sigue marcando cero, hay que seguir la búsqueda.

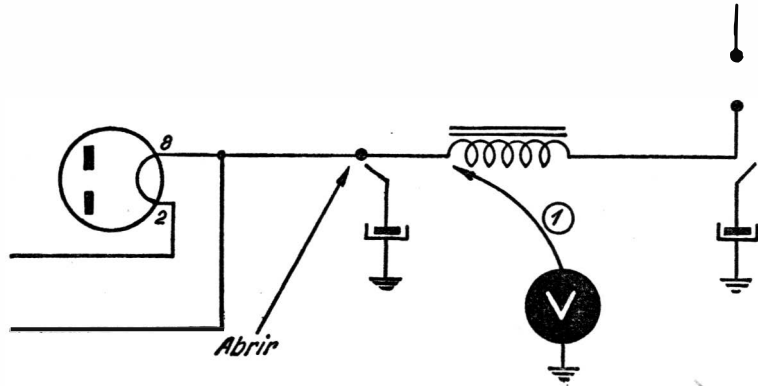
El paso siguiente está indicado en la figura 97. Desoldamos las conexiones del electrolítico de entrada, pero dejando la conexión desde la rectificadora al bobinado de filtro (sea impedancia o bobinado de campo del parlante). Si el voltímetro nos marca tensión normal, es porque ese electrolítico está en cortocircuito; hay que cambiarlo. Si sigue marcando cero el voltímetro, hay que seguir buscando.

Pasamos a la figura 98 Abrimos la conexión de la impedancia, en previsión de que su bobinado esté a masa. Luego volvemos a tomar la tensión con el voltímetro, según medición N° 1 en esta figura. Si ahora marca tensión, es que el bobinado de la impedancia está en corto a

### Hay tensión + B pero muy baja

Supongamos que el funcionamiento deficiente del receptor no es que acuse mudez absoluta, sino un volumen muy bajo, y que al verificar la tensión del positivo general comprobamos que

FIG. 97. — Se desconecta el electrolítico de entrada y se toma la tensión.



masa, y hay que cambiarla; si sigue sin marcar nada, pasamos el selector del multímetro a tensiones alternas, cifra de unos 500 Volt o mayor, y tomamos la tensión entre cada placa de la rectificadora y chasis, medición N° 2. Si hay tensión alterna en las placas de la rectificadora

hay en la medición N° 1 de la figura 95 una tensión de menos de 100 Volt o algo así. Ello puede ser debido al mal estado de alguno de los dos electrolíticos, que no están totalmente en cortocircuito, sino con una fuga muy grande, a una fuga a masa de la impedancia o del

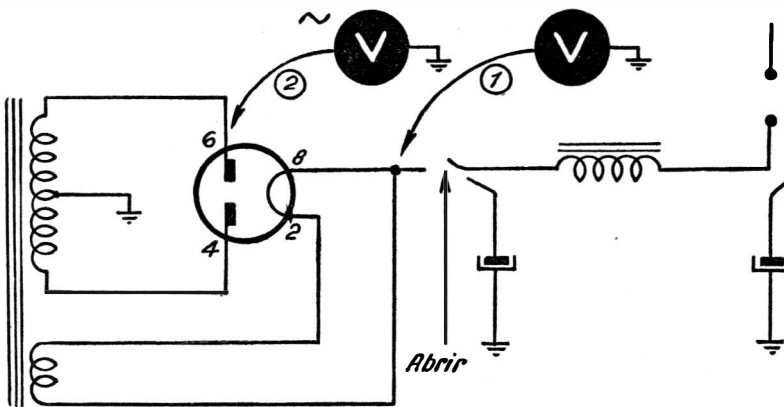


FIG. 98. — Se toma la tensión de alterna entre cada placa de la rectificadora y chasis.

cuando la medición N° 1 indicaba cero, la válvula está agotada. Si no hay tensión alterna, es el transformador el que está en malas condiciones. Puede ocurrir que se haya desprendido la conexión de masa del centro del bobinado del transformador, pero eso se verifica en seguida. Como vemos, en unos cuantos pasos hemos localizado al elemento culpable, lo cambiamos por uno bueno y restituimos todas las conexiones levantadas, con lo que la revisión ha terminado, pues la fuente ahora entregará la tensión + B que necesitamos.

transformador o a que la rectificadora está semiagotada.

Si seguimos paso a paso las mismas mediciones que se indicaron antes, descubriremos de inmediato al elemento responsable. Al proceder como indica la figura 96, si el voltímetro en la posición N° 1 indica normal después de abrir la conexión señalada, ese electrolítico es el culpable y debe ser cambiado. Si sigue indicando tensión baja, seguimos la búsqueda.

Desoldamos el electrolítico de entrada y medimos según el N° 1 de la figura 97. Si marca

normal, el capacitor debe ser cambiado; si todavía marca tensión baja, hay que seguir buscando. Pasamos así a la figura 98 y desconectamos la impedancia, tomando la tensión N° 1. Si es normal, la impedancia tiene fugas a masa. Si sigue habiendo tensión baja, ponemos el voltímetro para tensiones alternas y medimos según el N° 2. Si marca normal, deducimos que la rectificadora está semiagotada, pero si hay tensión

el voltímetro era normal, resultaba evidente que la línea del + B tenía una fuga total o parcial a masa. Esta aseveración es válida para los dos casos que hemos tratado, es decir, para cuando no hay tensión + B y cuando esa tensión es muy baja. En efecto, si desconectamos la salida de la fuente y comprobamos que la tensión continua de salida de la misma es normal, la falla debe estar en la línea del + B.

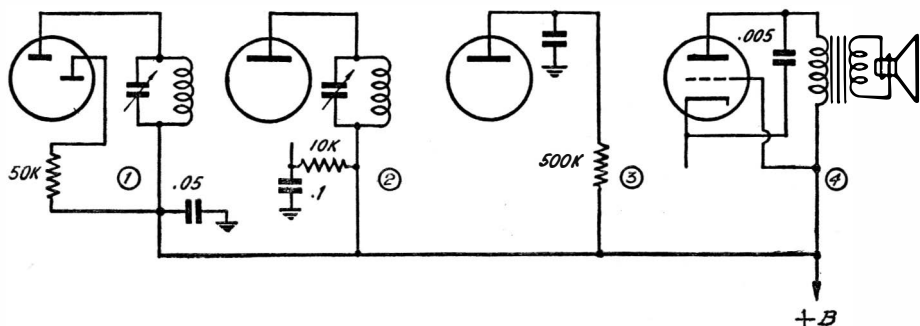


FIG. 99. — Partes conectadas a la línea del + B en el receptor de la figura 92.

alterna baja en cualquiera de las dos placas de la rectificadora, es el transformador el que está en malas condiciones. Si queremos saber cuál es el bobinado malo, comprobamos con el voltímetro de alterna, poniendo el alcance correcto de medición, las tensiones de los tres secundarios; esto se hace de la siguiente manera:

Con alcance 500 Volt de alterna, medimos entre cada extremo del bobinado de alta tensión y masa, y debe haber dos valores iguales, de 300 hasta 375 Volt, según el tipo de transformador, es decir, si hay bobinado de campo en el parlante, la cifra más alta, y si hay impedancia de filtro, una cifra menor. Si no ocurriera así, ponemos alcance de unos 10 Volt de alterna y comprobamos las tensiones de los bobinados de filamentos, el de la rectificadora, que debe dar 5 Volt, y el de los otros filamentos, que debe dar 6,3 Volt, si el receptor tiene válvulas de esa serie, o 2,5 Volt si fueran válvulas antiguas. Si no hay esas indicaciones, sino valores mucho menores, es evidente que es el primario del transformador el que está en malas condiciones.

### La línea del + B está mal

Habíamos dicho que si, al ocuparnos de la figura 95, encontrábamos que al levantar el cable que sale del electrolítico de salida y va a la línea general del + B la tensión que marcaba

Esta línea tiene varias conexiones y elementos, los que separamos del esquema general en el circuito parcial que mostramos en la figura 99. Hay en la misma cuatro puntos característicos que en la práctica, para el caso particular del receptor de la figura 92, se reducen a dos solos. En efecto, si observamos la figura 94, comprobaremos que los puntos 1 y 2 de nuestra figura 99 coinciden en un puente aislante del que salen todos los elementos asociados; lo mismo para los puntos 3 y 4, el punto de toma del + B es la pata N° 4 de la válvula 6K6, que corresponde a la pantalla. Pero analicemos en detalle la revisión metódica que debemos hacer.

Tomemos primero el caso de que la tensión + B era nula, o sea que el voltímetro, puesto en el punto N° 1 de la figura 95, marcaba cero y al desconectar la línea del + B marcaba normal, o sea unos 250 Volt.

En el punto N° 1 de la figura 99, que reproducimos en detalle en la figura 100, tenemos tres pruebas a realizar. Es evidente que para hacer la revisión general que comienza ahora hemos de cerrar la conexión que abrimos en la figura 95, es decir, que la línea del + B está restituida. Conectamos el voltímetro de continua entre la pata viva del puente aislante y masa, en su escala de 250 ó 300 Volt, y vemos si marca, cosa que no ocurrirá, puesto que la línea del + B está en malas condiciones. De inmediato desoldamos el terminal del capacitor

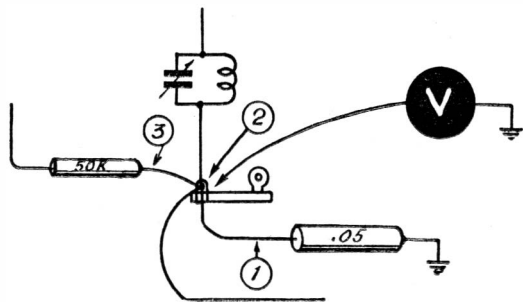


FIG. 100. — Detalle del punto 1 de la figura 99.

de 0,05 mfd., cable N° 1, y comprobamos si aparece indicación en el voltímetro; si así ocurriera, ese capacitor está en corto y debe ser cambiado. Si el voltímetro sigue marcando cero, desoldamos el cable N° 2, que es del transformador de F. I., y si entonces el voltímetro acusa tensión, es que ese transformador hace masa y debe ser revisado o cambiado. Si se sigue teniendo indicación nula, habría que levantar la conexión del resistor de 50 Kilohm, pero en este circuito esa prueba no daría resultado, ya que no tiene capacitor de paso a masa. Otros circuitos presentan esa diferencia, de modo que la prueba puede hacerse por rutina. Es decir, que, si al levantar el cable N° 3 el voltímetro acusa tensión, debe haber después de ese resistor un capacitor a masa; conviene aclarar que la falla que se presenta en tal caso no es indicación nula de la tensión + B, sino tensión baja, porque el corto circuito del capacitor absorbe corriente a través del resistor y no directamente desde la línea del + B.

Si no obtuvimos resultado con las pruebas de la figura 100, pasamos a la 101, que se refiere al punto N° 2 de la figura 99, pero siempre al mismo puente aislante de la figura anterior. Aquí no hay posibilidad de que algún elemento provoque indicación nula del voltímetro, estando en situación similar al del resistor N° 3

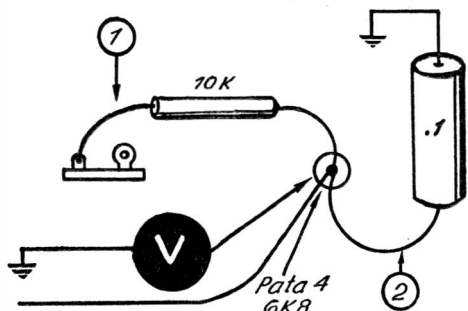


FIG. 101. — Detalle del punto 2 de la figura 99.

de la figura 100. Lo mismo ocurre con el punto N° 3 de la figura 99: no hay nada que pueda causar un corto directo a masa.

Luego debemos correrlos al punto 4 de la figura 99, cuyo detalle se muestra en la figura 103. Aquí tenemos un capacitor que va de la pata 3 de la válvula 6K6 a la pata 8 de la misma. Si este elemento está en corto circuito, el drenaje de corriente será muy grande, aunque en su camino a masa encuentra el resistor de cátodo de la 6K6, que es de 450 Ohm. Luego, en realidad, tampoco tendremos indicación nula del voltímetro, sino una tensión muy baja. Pero en muchos receptores ese capacitor de la pata 3 de la 6K6 está conectado a masa en su otro extremo y si estuviera en corto, la tensión + B sería nula y estaríamos en un caso de re-

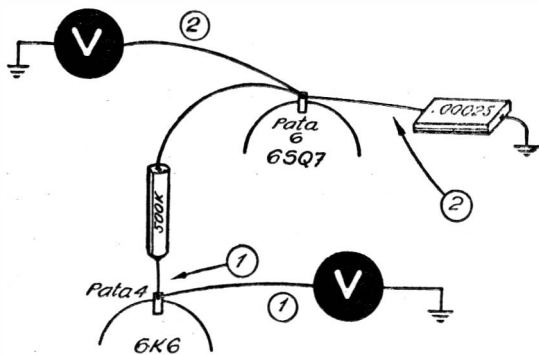


FIG. 102. — Detalle del punto 3 de la figura 99.

cambio. Entonces, si conectado el voltímetro en la forma indicada en la figura 103, posición N° 1, y desconectado el alambre N° 1 del capacitor, leemos tensión normal, ese capacitor debe cambiarse de inmediato.

Pasemos ahora al segundo caso, de que la tensión + B en la línea que sale del segundo electrolítico del filtro, punto N° 1 de la figura 95, no sea nula, sino que se tenga un valor bajo, digamos una cifra de 100 Volt o algo así.

Volveremos a pasar por las figuras recién analizadas; comencemos con el punto N° 1 de la figura 99, que vemos detallado en la figura 100. Si el capacitor de .05 mfd. tiene un corto parcial o una fuga grande de corriente, al levantar el cable N° 1 veremos de inmediato que el voltímetro acusa tensión normal. Si el transformador de F. I., cable N° 2, tiene una fuga a masa que no es del todo franca, al levantar ese cable N° 2 el voltímetro acusará tensión normal. Y, finalmente, si después del resistor N° 3 hay un capacitor de paso a masa y levantamos el cable N° 3 y el voltímetro acusa

normalidad, hay que cambiar ese capacitor. Si habiendo levantado sucesivamente las conexiones N<sup>os</sup>. 1, 2 y 3 no obtenemos normalidad, hay que seguir adelante.

Pasamos a los elementos indicados en la figura 101, que corresponden al punto N<sup>o</sup> 2 de la figura 99. El voltímetro debe ser puesto en la

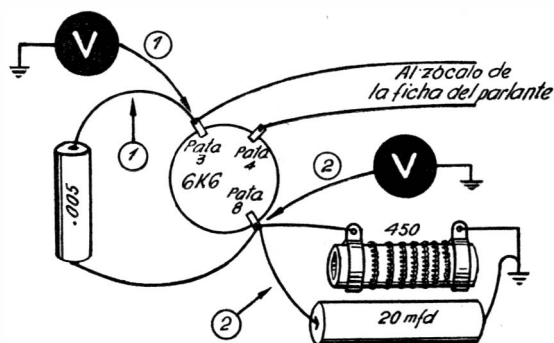


FIG. 103. — Detalle del punto 4 de la figura 99.

pata N<sup>o</sup> 4 de la válvula 6K8 y deben leerse en él unos 100 Volt, pues ésa es la tensión normal de la pantalla. Si leemos cero, hay que cambiar el capacitor de .1, cable N<sup>o</sup> 2. Esto se hubiera comprobado también si dejando el voltímetro en la posición indicada en la figura 100 levantamos la conexión N<sup>o</sup> 1 de la figura 101; si el capacitor de .1 mfd. estuviera malo, el voltímetro acusaría tensión normal al levantar esa conexión. Recuérdese que el puente aislante que aparece en las figuras 100 y 101 es el mismo, en nuestro caso.

Pasamos ahora a la figura 102, que nos muestra en detalle el punto N<sup>o</sup> 3 de la figura 99. Hay un capacitor derivado a masa de valor bajo, unos 0,00025 mfd. Si este capacitor está en corto, el voltímetro puesto en la pata 4 de la válvula 6K6 no acusará una baja apreciable de la tensión, debido a que el resistor de 500 Kilohm es muy grande, pero puesto en la pata 6 de la 6SQ7 indicará tensión cero, medición

N<sup>o</sup> 2; pero en algunos receptores ese resistor tiene valores más bajos, como 50 Kilohm o 100 Kilohm. En tales casos, el voltímetro, puesto en la pata 4 de la 6K6, acusa una tensión baja, y puesto en la pata 6 de la 6SQ7, acusa cero. Levantando la conexión N<sup>o</sup> 1 se normalizará la lectura para el voltímetro 1, y levantando la conexión 2 se normalizará para el voltímetro 2. Debe tenerse en cuenta que el voltímetro en la posición N<sup>o</sup> 2 nunca indicará la tensión +B completa, ya que hay una caída de tensión en el resistor de 500 Kilohm, pero si esa lectura es cero, es evidente que el capacitor está en corto.

Finalmente, pasamos a la figura 103, que corresponde al punto N<sup>o</sup> 4 de la figura 99. El voltímetro puesto en 1 marca tensión baja y desoldando la conexión N<sup>o</sup> 1 del capacitor se normaliza; cambiamos el capacitor y asunto terminado. Pero si no se normalizara, ponemos el voltímetro en 2, con un alcance de 50 Volt. Si marca cero, es porque el capacitor de cátodo de la 6K6 está en cortocircuito; la consecuencia de ello es que la válvula no tiene polarización negativa en grilla y consume mayor corriente anódica que la normal, lo que explica que la tensión +B sea baja. Levantando la conexión N<sup>o</sup> 2 comprobaremos que la tensión +B se normaliza, y, en consecuencia, debemos cambiar dicho capacitor.

Todo lo que se ha explicado hasta aquí es una reseña de las fallas posibles en la línea del +B y en la fuente de alimentación. No se han considerado los casos raros, como cables pelados, válvulas con cortocircuitos internos, etc. Tales casos aparecen en la revisión metódica que se ha seguido, tal como ocurría con los elementos que tenían fallas. Si no se encontrara la causa de una tensión baja en el +B, ya que la tensión nula siempre se soluciona, quedaría por considerar el caso en los capítulos correspondientes a la revisión de etapas, porque, si por ejemplo una válvula tiene un corto franco, no dejará pasar la señal y su falla aparecerá por tal comprobación.

# Día 7

*Nos hemos pasado la jornada anterior revisando una fuente de alimentación del tipo a transformador, o sea para corriente alternada solamente, y la tarea ha sido provechosa porque conocemos el procedimiento metódico para analizar la serie de posibilidades que hay para que tal fuente no funcione o lo haga en forma incorrecta. Dijimos al comenzar las explicaciones que tal tipo de fuente no era la más generalizada, pero que había muchos receptores en servicio que la usaban, por lo que era conveniente conocer el procedimiento de revisión y reparación.*

*Ahora encararemos las fuentes de ambas corrientes, que son las más comunes por dos razones: son más económicas y permiten usar el receptor en redes de corriente continua y de corriente alternada; tienen algunos inconvenientes, el más importante de los cuales es que el chasis queda unido a un polo de la línea, con la consiguiente peligrosidad para el usuario, pero los fabricantes han logrado que no haya partes metálicas exteriores que toquen el chasis o elementos unidos a él, con lo que el público no tiene acceso al peligro si no desarma el aparato. Otro inconveniente es el del cordón con resistencia, que no puede ser cortado para repararlo porque tiene una longitud que debe mantenerse exacta. Pero estas cosas las veremos dentro de un rato, de modo que podemos dedicarnos a la tarea de la presente jornada.*

## FUENTES DE AMBAS CORRIENTES

Para estudiar el procedimiento de revisión y reparación de la fuente de alimentación de un receptor de ambas corrientes, lo mejor es tomar como modelo el mismo aparato que vimos en la figura 80, que ya nos resulta familiar. Se trata de un superheterodino normal, de dos bandas de onda, con 5 válvulas, y, por supuesto, apto para ser conectado a 220 Volt tanto de continua como de alternada.

También tenemos que admitir que, si se hace necesario revisar la fuente de alimentación, es porque el receptor acusa mudez absoluta en el parlante o el volumen sonoro es muy bajo. La falta de funcionamiento permite suponer que ha fallado la alimentación de filamentos o del positivo general y el bajo volumen puede ser debido a que la tensión  $+B$  es muy baja. En estos dos planteos no se notan diferencias con lo que hemos visto en el capítulo anterior, aunque cambien las modalidades de la revisión y los efectos de la falla de algún elemento, como veremos.

La figura 104 nos muestra el chasis de nuestro receptor visto desde abajo, en el cual se destacan "ex profeso" las partes integrantes de la

fuentes de alimentación. También conviene tener a la vista el esquema general del receptor, el cual mostramos en la figura 105; nótese que se han marcado con trazos gruesos todos los componentes y las conexiones correspondientes a la fuente de alimentación, de modo que comparando las dos figuras pueden identificarse de inmediato todos y cada uno de esos componentes y esas conexiones. En la figura 105 los trazos gruesos abarcan toda la línea general del  $+B$  que sale de la fuente y va a los puntos principales del circuito que llevan alimentación positiva, y de los cuales saldrán los elementos conectados a esa tensión.

### Las válvulas no encienden

La primera razón para revisar la fuente de alimentación es que el receptor acusa mudez absoluta y observando los bulbos de las válvulas no se vea ninguna luminosidad de sus filamentos y no encienda la lamparita del dial. En el supuesto caso de que esas válvulas sean metálicas, el estar apagada la lamparita del dial y continuar apagada al colocar otra en su lugar

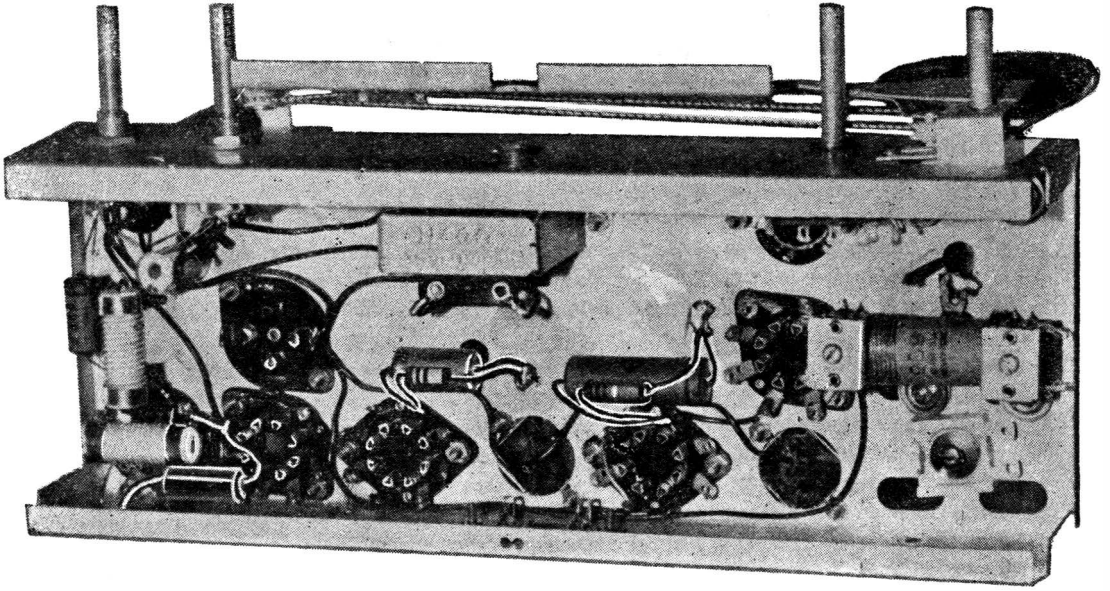


FIG. 104. — Vista de la fuente de alimentación en un receptor de ambas corrientes.

puede ser indicio de que los filamentos no encienden. En el caso del receptor que tomamos como modelo, que es el caso más común, los bulbos son de vidrio, de modo que notamos de inmediato que no hay encendido.

Claro, antes de pensar en cosas más serias, hay que revisar el cordón de alimentación, que en los receptores de ambas corrientes es un poco

más complejo que en los de alterna. En la figura 106 mostramos ese cordón en forma de esquema. En un extremo tiene una ficha y en el otro salen dos cables y un alambre duro que viene arrollado dentro de hilos de amianto; este alambre es la resistencia que va en serie con el circuito de filamentos en todos los receptores con fuente para ambas corrientes, aunque algu-

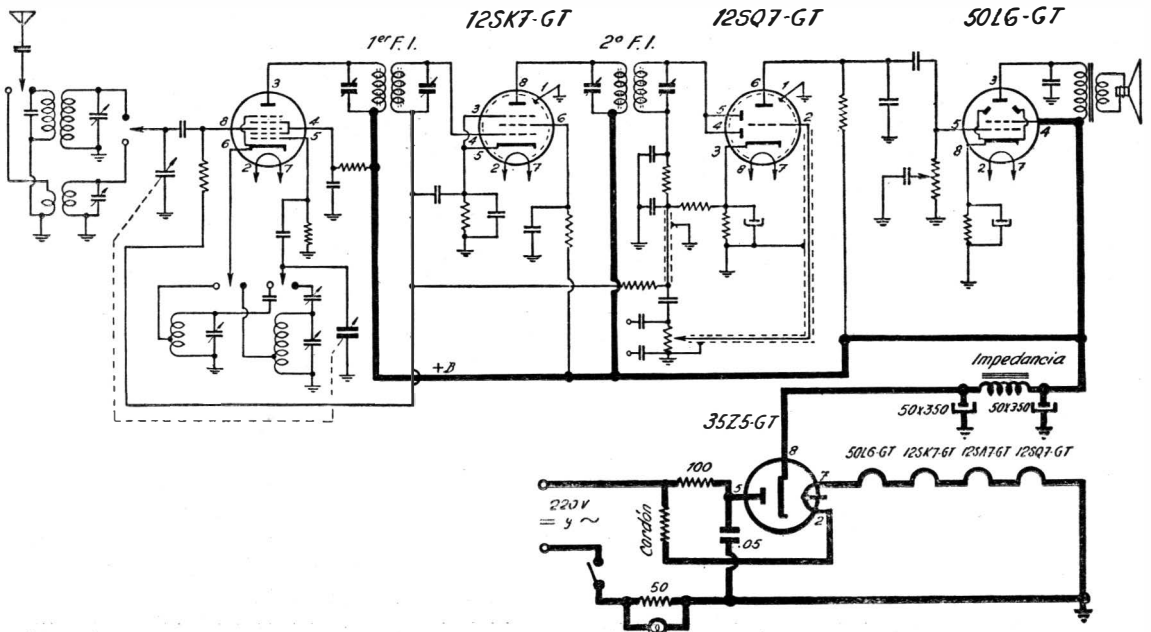


FIG. 105. — Esquema general del receptor en el que se destacan con trazos gruesos las partes correspondientes a la fuente de alimentación.

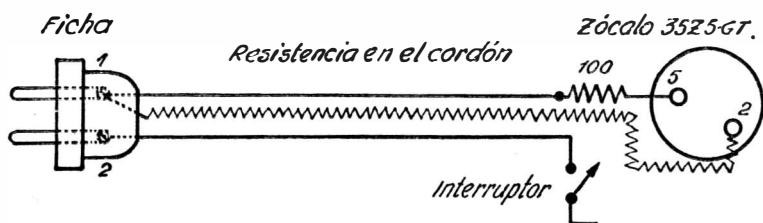
nos modelos tienen esa resistencia aparte del cordón, como un resistor tubular de alambre.

Ese alambre de resistencia tiene un valor en Ohm que no puede ser alterado. En nuestro caso ese valor es de 625 Ohm, lo que se consigue con una longitud de 2,15 metros, por lo que se trata del modelo de cordón con resistencia de 290 Ohm por metro. Lo anterior quiere

bruscamente y esa corriente de carga puede estropear la rectificadora, por lo cual debemos limitar esa corriente de carga; para ello está esa resistencia de 100 Ohm.

De la pata 2 de la ficha sale otro cable, que va a uno de los bornes del interruptor general del receptor, que está adosado al control de volumen. El alambre de resistencia va desde la

FIG. 106. — Conexiones del cable de alimentación que incluye la resistencia del circuito de filamentos.



decir que, si el cordón se ha estropeado en uno de sus extremos y debemos cortarle un pedazo, eso será posible si lo que debemos cortar no es más que dos o tres centímetros; si se excede ese trozo, hay que cambiar todo el cordón, porque si no se alteraría la resistencia serie de filamentos y pasaría mayor corriente que la debida por los filamentos de las válvulas, lo que acabaría por quemarlas.

Volvamos a nuestra figura 106. En la ficha tenemos dos terminales o tornillos de conexión,

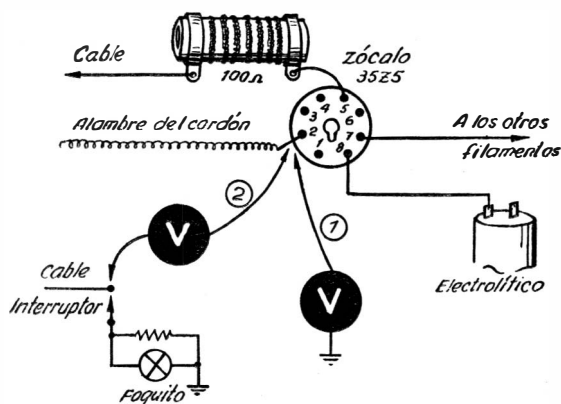


FIG. 107. — Comprobación del estado del cable que incluye la alimentación de filamentos.

que hemos numerado 1 y 2; el 1 es el que tiene un cable y el alambre de resistencia. Ese cable va desde el tornillo 1 hasta una resistencia de alambre de 100 Ohm, que es la limitadora de corriente y que va conectada a la pata 5 de la rectificadora 35Z5. Su misión es conocida: cuando se conecta el receptor, el electrolítico de entrada al filtro (ver figura 105) se carga

pata 1 de la ficha hasta la pata 2 del zócalo de la rectificadora 35Z5. Con esto hemos visto la misión de todos los elementos que aparecen en la figura 106. Ahora procedamos a su revisión.

La figura 107 nos muestra el conjunto de elementos alrededor del zócalo de la rectificadora 35Z5. Tomamos el voltímetro de nuestro multímetro y lo colocamos en la escala de 250 Volt de alterna, o cifra similar. Lo conectamos según la medición N° 1 y cerramos el interruptor general. Debe marcar unos 122,8 Volt, digamos alrededor de 120 Volt. Si no marca nada, probamos según la medición N° 2, que en lugar de hacerse contra chasis se hace entre la misma pata 2 de la rectificadora y el punto de entrada del interruptor general. Si ahora marca esos 120 Volt, es evidente que tanto el foquito como su resistor en shunt están cortados; si el voltímetro sigue sin marcar, es porque el alambre de resistencia está cortado. Si le revisamos ambos extremos y no encontramos un corte visible, hay que cambiar todo el cordón de alimentación, cuidando de que tenga la misma resistencia; en nuestro caso, 625 Ohm. Si en la pata 2 de la rectificadora tenemos ahora los 120 Volt más o menos, comprobaremos seguramente que todas las válvulas encienden normalmente.

Pero puede ocurrir, después de reparar el cordón o sin esa reparación, si estuviera bueno, que el voltímetro puesto en la pata 2 de la rectificadora, según lo marca la figura 107, indique 220 Volt o casi esa cifra, es decir, la tensión completa de línea, y las válvulas no enciendan. Esto es indicio seguro de que la serie de filamentos está cortada en algún lugar, muy

probablemente en alguna válvula que tiene su filamento cortado o quemado.

Para localizar la válvula quemada puede recurrirse al voltímetro, tocando sucesivamente una de las patas de filamento de cada válvula de la serie, pero veamos un poco esa serie en

ubicación de los filamentos de todas las válvulas, debemos proceder a encontrar la que está en malas condiciones, ya que por lo menos una de ellas debe tener el filamento cortado. Para ello podemos acudir a dos procedimientos. Si tenemos un multímetro con escalas de oh-

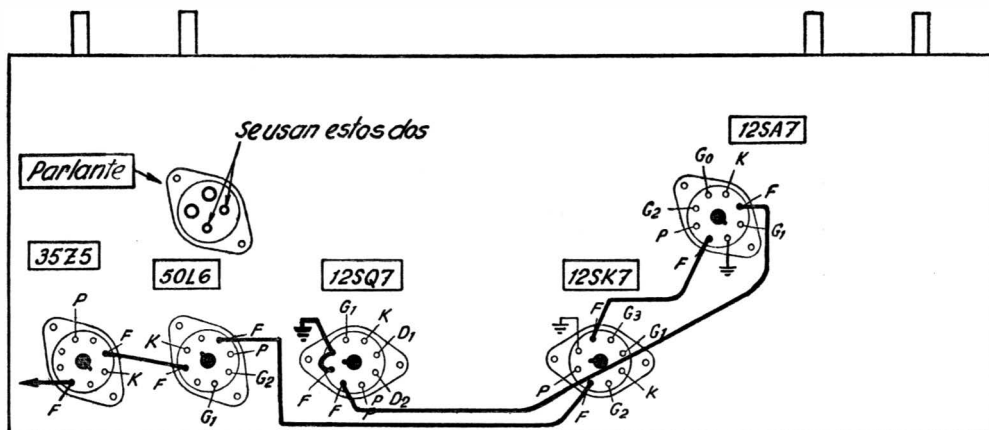


FIG. 108. — Circuito de filamentos en el chasis del receptor.

el chasis, según lo muestra la figura 108. Vemos allí las conexiones de filamento de las cinco válvulas, con prescindencia de todas las demás conexiones del receptor. De inmediato se comprobará que la serie no está hecha de la manera más cómoda, que sería ir conectando cada filamento a medida que lo encontramos cerca, sino que se ha dejado al final de la serie,

metro, como es común, procederemos como lo indica la figura 109. Abrimos el interruptor general para evitar errores que pudieran perjudicar al instrumento, y con la escala de bajos valores de R vamos tocando en cada válvula las dos patas del zócalo que corresponden a su filamento, que son las que tienen los números indicados en la figura. En cuanto encontremos un

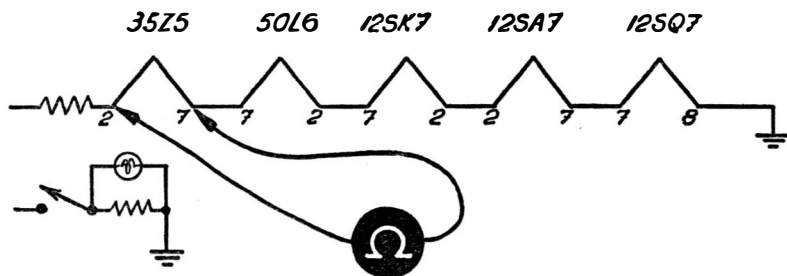


FIG. 109. — Comprobación de los filamentos con el óhmetro.

para que un extremo del filamento quede unido al chasis, a la válvula 12SQ7. Esto se hace así porque esa válvula tiene en su ampolla al triodo preamplificador de audio, y hay que evitar que entre el cátodo y el filamento de la misma haya una tensión alterna grande, la cual podría inducir zumbido de 50 ciclos por segundo en el sonido. Estando al final de la serie, como lo vimos en la figura 105 y lo comprobamos en la figura 109, la máxima tensión alterna allí será de 12,6 Volt, y no hay ese peligro.

Una vez que nos hemos familiarizado con la

circuito abierto, esa válvula debe ser cambiada. En la figura 109 se indica la prueba para la válvula 35Z5, pero lógicamente hay que hacerla con todas las válvulas aunque encontremos una quemada, pues puede haber más de una.

La segunda manera de encontrar la válvula quemada no es tan segura, pero consiste en tomar el voltímetro de alterna en su escala de 250 Volt, o cifra similar, e ir tocando cada filamento en su extremo de salida con uno de los cables de prueba y conectando el otro a chasis. Por ejemplo, entre pata 7 de la 35Z5 y masa

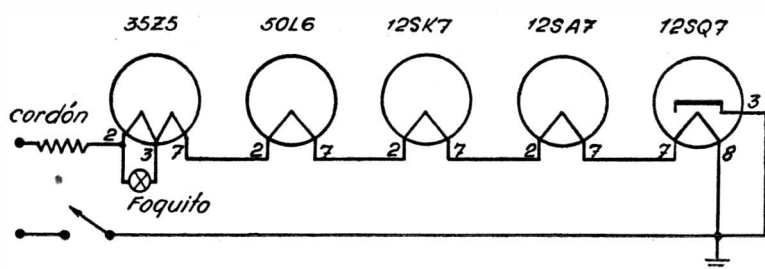
debe marcar 220 Volt; entre pata 2 de la 50L6 y masa, entre pata 2 de la 12SK7 y masa, etc. En cuanto lleguemos a un punto en que no marca nada, la válvula que estamos tocando tiene su filamento cortado. El inconveniente es que este método nos indica la primera válvula mala de la serie y no las restantes que también estuvieran malas, pero no es frecuente que haya más de una quemada, porque al ocurrir eso quedan todas apagadas y no puede quemarse otra.

Es interesante advertir que se encuentran algunos receptores que tienen conectado el foquito del dial de manera diferente que lo que

las cosas, en la figura 112 hemos tomado del esquema general de la figura 105 solamente las conexiones y elementos afectados por el +B, desde la línea de 220 Volt hasta las patas correspondientes a los electrodos de las válvulas que llevan alimentación positiva.

En esta figura 112 hay 6 secciones que deben ser revisadas, y la prueba de que la falla está aquí la obtenemos de inmediato si tomamos el multímetro y, poniendo escala de 250 Volt de continua, tomamos la tensión entre la línea del +B y masa; si marca cero o un valor muy bajo, digamos menos de 100 Volt, hay que considerar que la línea del positivo general está

FIG. 110. — Otro tipo de serie de filamentos que usa la derivación en la 35Z5.



vimos en la figura 105, y precisamente en la forma como se indica en la figura 110. Se trata de aprovechar la derivación para foquito que trae el filamento de la 35Z5 y algún otro tipo de rectificadora. Entre patas 2 y 3 de esta válvula hay una tensión de 5,5 Volt, que puede alimentar un foquito del tipo de 6,3 Volt, el cual durará mucho por tener tensión reducida. En nuestro medio no se ha popularizado el sistema, por lo que hacemos mención del mismo para advertir a los lectores, pero no para que se tome como forma obligada de proceder.

### No hay tensión +B

Una vez que hemos comprobado que las válvulas encienden, sea porque estaban bien o porque hemos efectuado la correspondiente reparación o recambio, supongamos que el receptor no funciona, que en el parlante no escuchamos ningún sonido. Lo mismo sería tomar para su revisión un receptor cuyas válvulas encienden normalmente y que acusa mudez absoluta.

La primera suposición que hay que hacer es que la razón de la mudez es la falta de tensión +B, porque es la causa más común. Entonces, conviene familiarizarse con los elementos y el circuito que constituyen la línea del +B. La figura 111 nos muestra las conexiones correspondientes a la línea del +B, prescindiendo de las demás conexiones. Para mejor aclarar

en malas condiciones. La conexión de ese voltímetro se marca en la figura. Debemos, pues, comenzar la revisión metódica, sección por sección, y lo haremos en el orden que indican los números dentro de círculos en la figura 112.

La sección N° 1 la tomamos aparte, según lo muestra la figura 113. Contiene el zócalo de la rectificadora 35Z5, la resistencia limitadora, el capacitor de absorción de ruidos y el electrolítico del filtro. Sobre este capacitor del filtro, el de .05 mfd., debemos aclarar que se coloca para absorber corrientes de alta frecuencia que vienen por la línea de canalización, y que son perturbaciones o disturbios que se convierten en ruidos en el parlante; no obstante, hay receptores que no tienen tal capacitor.

Si no hay tensión +B, debemos pensar que puede no haber tensión alterna en la rectificadora, por lo que tomamos el multímetro, lo colocamos en la escala de 250 Volt de alterna y realizamos la comprobación N° 1, es decir, que tomamos la tensión entre la entrada de la resistencia limitadora y masa. Debe marcar alrededor de 220 Volt, y, si los filamentos encienden y está cerrada la llave general del receptor, lo más probable es que nos dé esa lectura. De inmediato pasamos a la medición N° 2, con la misma escala de alterna, pero conectando a la salida de la resistencia limitadora, o, lo que es lo mismo, en la pata 5 de la rectificadora. Aquí debemos tener unos 215 Volt si el receptor fun-

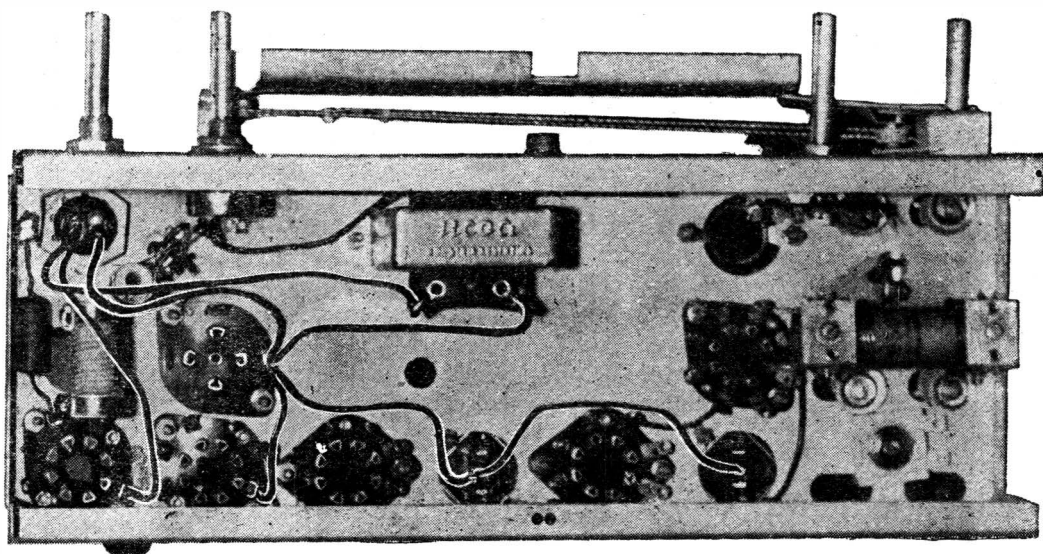


FIG. 111. — Conexiones de la línea + B del receptor, vistas en el chasis.

cionara normalmente. Si leemos cero Volt es porque ese resistor de 100 Ohm está cortado y hay que cambiarlo.

Hay otra posibilidad, y es que el voltímetro en la medición N° 2 nos marque un valor muy bajo y que la resistencia limitadora caliente en exceso; eso es indicio de que el capacitor de .05 mfd. está en cortocircuito. Si abrimos su conexión, como se indica en la figura, de inmediato el voltímetro en la posición N° 2 indicará el valor normal.

Si en el punto N° 2 tenemos tensión normal o por lo menos baja, y la línea + B sigue sin tensión, hay que seguir la búsqueda. Cambiamos la selectora del voltímetro y pasamos a me-

diciones de tensión continua, escala de 250 Volt o algo así. Tocamos el punto correspondiente a la medición N° 3, que es la pata 8 de la rectificadora. Si marca cero, levantamos la conexión del electrolítico y dejamos el voltímetro. Si ahora sigue marcando cero, es porque la rectificadora está totalmente agotada y hay que cambiarla; si, en cambio, obtenemos una indicación de tensión mayor de 200 Volt, la falla está más adelante y debemos pasar a la segunda sección.

Para ello, hay que levantar las dos conexiones que hay en los terminales del electrolítico, tal como lo muestra la figura 114, y restituir la conexión en la pata 8 de la rectificadora. Si el voltímetro, que tenemos tocando esa pata, aho-

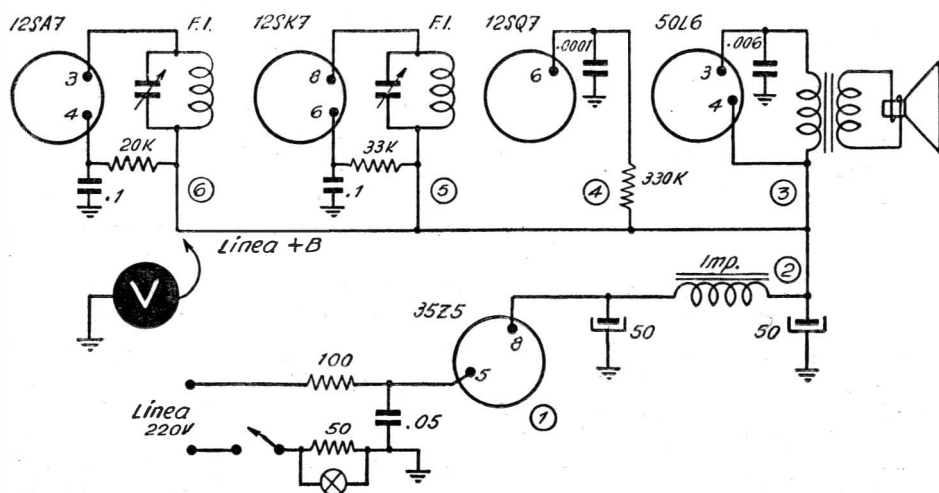


FIG. 112. — Conexiones y elementos correspondientes a la línea + B.

ra marca tensión alta, es evidente que el electrolítico se encontraba en cortocircuito, por lo menos una de sus secciones, y hay que cambiarlo. Si el voltímetro sigue marcando cero, hay que levantar la conexión de la línea del + B, por ejemplo en la pata 4 de la 50L6, y si sigue marcando cero es evidente que la impedancia tiene su bobinado con corto a masa y debe ser cambiada. Si, en cambio, levantando la línea del + B el voltímetro marca normal, y conectando nuevamente el electrolítico en sus dos secciones sigue marcando normal, la falla está en la línea del + B y hay que revisarla.

Pero todavía queda otra posibilidad que es frecuente; si el voltímetro, conectado en la pata 8 de la rectificadora marca tensión normal y lo sacamos y lo colocamos en la pata N° 4 de la 50L6 y marca cero, estando los demás elementos como se indica en la figura 114, es decir,

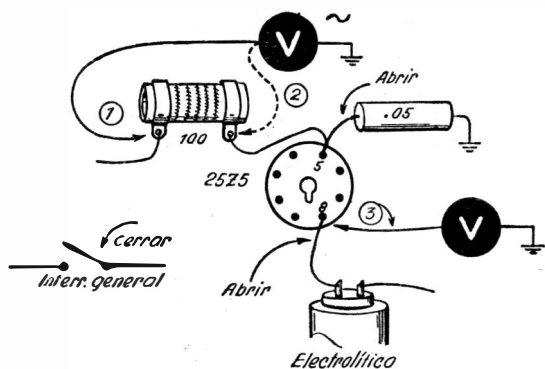


FIG. 113. — Revisión de la sección N° 1 del circuito de la figura 112.

los electrolíticos desconectados, resulta evidente que el bobinado de la impedancia está cortado, y, por consiguiente, hay que cambiarlo. De no ocurrir esta contingencia, es decir, si seguimos obteniendo indicación nula en el voltímetro antes y después de la impedancia, hay que proceder a revisar la línea + B.

### Está mal la línea + B

La sección N° 3 de la figura 112 es la primera conectada a la línea del + B, y debemos comenzar allí la revisión de dicha línea, supuesto que la fuente funciona en perfectas condiciones. La figura 115 nos muestra las conexiones que interesan de esta sección. El único elemento que puede provocar un corto a masa es el capacitor de .0001 mfd., que está entre la pata 3 de la 50L6 y masa. Conectando el voltímetro entre esa pata 3 y masa, en su escala de 250

Volt, si marca cero, abrimos la conexión de ese capacitor, y si ahora obtenemos indicación de tensión alta, hay que cambiarlo. Si el voltíme-

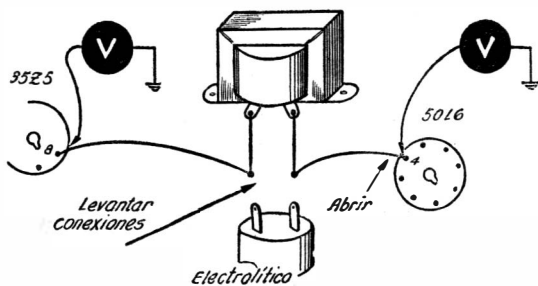


FIG. 114. — Revisión de la sección N° 2 del circuito de la figura 112.

tro siguiera marcando cero, hay que seguir la búsqueda.

En la sección N° 4 no hay ningún elemento que pueda provocar un corto a masa como para que en la línea + B haya tensión cero, así que pasamos a la sección N° 5, Fig. 116, con la conexión del segundo transformador de F. I. Allí hay un amarre de dos cables de la línea del + B, pues se usó una pata del transformador para ese objeto. En otros receptores hay un puente aislante llenando esa misma finalidad. El voltímetro debe ser conectado sobre la línea, de modo que al levantar las conexiones al transformador no se desconecte el instrumento. Si al desoldar esos dos cables el voltímetro marca tensión normal, es evidente que el transformador de F. I. tiene un corto a masa y hay que revisarlo para arreglarlo o cambiarlo; si seguimos leyendo cero, hay que restituir la conexión y seguir buscando.

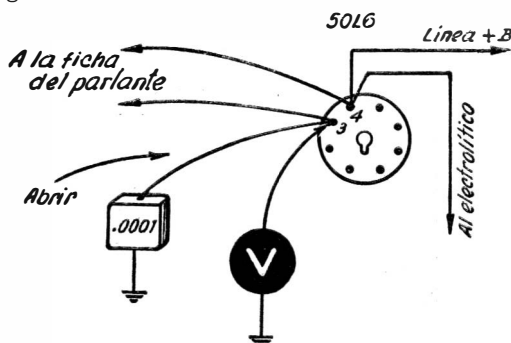


FIG. 115. — Revisión de la sección N° 3 del circuito de la figura 112.

En la sección N° 6 pasa algo parecido; la única conexión pasible de cortos a masa es la del transformador, de modo que dejando el voltímetro conectado como se indica en la figu-

ra 112, si levantamos la conexión que va al transformador de F. I. y el voltímetro acusa tensión, ese transformador tiene corto a masa y

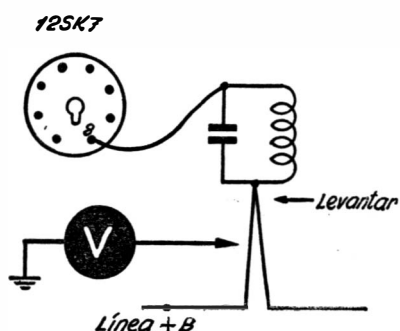


FIG. 116. — Revisión de la sección N° 5 del circuito de la figura 112.

debe arreglarse o cambiarse. Y prácticamente no hay más posibilidades de falla total en la línea del + B.

La consecuencia de la afirmación anterior es que debemos haber encontrado la causa de que la línea del + B acusara tensión nula contra masa o se trata de un corto accidental por un cable pelado que toca el chasis, una soldadura corrida que apoya en masa o algo por el estilo, que pueden ser localizados por simple observación. Pero la línea del + B puede no tener una falla del tipo de corto directo a masa, sino un corto parcial que provoque una reducción de la tensión + B, pero no total.

Si observamos la figura 112, veremos de inmediato dónde están los elementos que pueden causar mudez absoluta del receptor sin que la línea del + B acuse tensión cero, sino una reducción más o menos sensible. Esos puntos son las pantallas de la convertora y de la amplificadora de F. I. y la placa de la preamplificado-

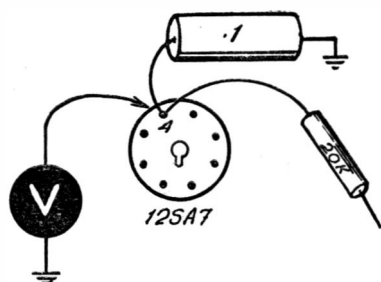


FIG. 117. — Revisión de la pantalla de la convertora.

ra de audio 12SQ7. Veamos en detalle la revisión.

Comencemos por la figura 117, que nos muestra la revisión de la pantalla de la válvula con-

versora, pata N° 4. A esa pata llegan un resistor de 20 Kilohm y un capacitor de .1 mfd. que va a masa. Si este capacitor está en cortocircuito, la pantalla queda a masa y el voltímetro, conectado como indica la figura, marca cero. Levantando la conexión de ese capacitor, si obtenemos una lectura de unos 100 Volt en la pantalla, debemos cambiar ese capacitor. Es de destacar que tal capacitor puede tener fugas importantes sin estar totalmente en corto. Indicio de ello serían lecturas muy bajas en el voltímetro, por ejemplo, 30 hasta 50 Volt; en este caso también debemos cambiarlo.

El segundo punto se muestra en la figura 118; se trata de la pantalla de la amplificadora de F. I., válvula 12SK7, pata 6. De allí sale un resistor de 33 Kilohm y un capacitor de .1 mfd. a masa. El voltímetro, conectado como indica la figura, debe marcar unos 100 Volt; si no fuera así, debemos levantar la conexión del capacitor, y, si obtenemos indicación normal, hay que cambiarlo.

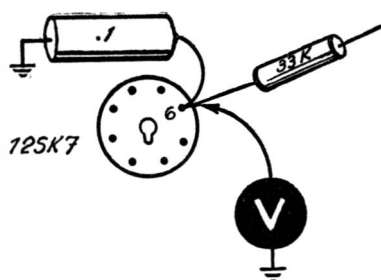


FIG. 118. — Revisión de la pantalla de la amplificadora de F. I.

Y finalmente pasamos a la figura 119, que nos muestra las conexiones de la placa de la válvula 12SQ7, sección preamplificadora de audio, pata 6. Allí llegan tres elementos: el resistor de polarización de 330 Kilohm, el capacitor de paso de audio (.02 mfd.) y el capacitor de absorción de R. F. residual, uno pequeño de .0001 mfd. Si este último capacitor estuviera en cortocircuito, el voltímetro, conectado como indica la figura, marcaría cero. Levantando la conexión de tal capacitor se obtendría indicación de unos 100 a 150 Volt, según los receptores, lo cual indicaría la necesidad de reemplazar al capacitor de .0001 que está malo.

### Fuentes a negativo flotante

La fuente de ambas corrientes que hemos revisado metódicamente es del tipo más común, pero hemos dicho también que presentaba la



# Día 8

*Hemos tratado la revisión de fallas en las fuentes de alimentación de los dos tipos más comunes, las de corriente alternada y las de ambas corrientes. Pero hay otros tipos de fuentes, tantas como sistemas de alimentar receptores de radio se encuentran en la realidad; con sólo citar los aparatos para automóviles, para embarcaciones y los portátiles que deben funcionar donde no hay redes de energía eléctrica ni fuentes auxiliares, ya estamos justificando que hagamos un capítulo dedicado a todos ellos. No debe pensarse que los métodos de revisión de las fuentes son completamente diferentes para cada tipo, pues si hemos asimilado bien los dos capítulos anteriores, seguramente hemos encontrado muchos puntos en común, muchas operaciones similares, en fin, una técnica operativa que presenta ciertas diferencias en la aplicación, pero no en la esencia.*

*Al ocuparnos de las fuentes de tipos distintos a las ya tratadas veremos que bastará destacar las diferencias en la manera como encarar el problema de la revisión. De no proceder así, habría que destinar una jornada a cada tipo de fuente, y no debemos olvidar que nos hemos impuesto una limitación en el tiempo que tardaremos para aprender totalmente el service de radio. Las repeticiones no nos ayudarían y, en cambio, nos demorarían en la marcha hacia nuestro objetivo.*

## OTRAS FUENTES DE ALIMENTACION

Hasta ahora nos hemos ocupado de los receptores que se conectan a la línea eléctrica de distribución mediante un cable y su ficha, líneas que tienen generalmente una tensión de 220 Volt de alterna o, algunas pocas veces, de continua. Lógicamente, son los receptores de uso en el hogar, la oficina, etc. Pero, aparte de éstos, hay muchos receptores que se utilizan en otros lugares donde no hay red eléctrica disponible, y, por lo tanto, llegarán a la mesa de service con fallas y hay que repararlos.

Para hacer una clasificación de tales receptores puede procederse de muchas maneras, pero como nuestro tema es la fuente de alimentación, obligadamente debemos agruparlos por tal característica. Tenemos así los receptores que funcionan con una batería de acumuladores y que encontramos en los automóviles y otros tipos de rodados, en embarcaciones, en aviones, etc. En otro grupo pondremos los receptores que llevan su propia fuente de alimentación, como son los portátiles que se alimentan con un juego de pila y batería; entre ellos hay los que se usan en el campo y que no son tan portátiles, pues se les colocan pilas y baterías más grandes para que duren más. Hay un gru-

po que es interesante, porque funcionan con pila y batería, pero haciendo una combinación eléctrica se pueden conectar a la línea de canalización; claro, estos aparatos tienen una gran versatilidad y por ello tuvieron difusión hace algún tiempo, pero no se los puede considerar técnicamente perfectos.

La clasificación hecha nos permite estudiar las fuentes de alimentación de cada grupo y los métodos de revisión, los cuales serán comunes para todo el grupo con independencia de si la tensión es más alta o más baja, porque ese detalle no afecta al conexionado ni al modo de funcionar. Comenzaremos por los receptores para batería de acumuladores, porque dentro de los que hemos mencionado son los más numerosos. Los portátiles han cedido paso, en los últimos años, a los que funcionan con transistores, los que tienen una técnica completamente diferente.

### Funcionamiento de los vibradores

Casi todos los receptores que han de funcionar en un vehículo, sea de aire, tierra o agua, llevan una fuente a vibrador encargada de ele-

var la tensión continua de una batería de acumuladores hasta las cifras que se necesitan para alimentar las placas de las válvulas. En automóviles y aviones son comunes las baterías de 6 y de 12 Volt, mientras que en embarcaciones

vibrar ésta, la corriente pasa alternativamente por las dos mitades del primario del transformador, viniendo desde la batería y retornando a ella por masa. Al cambiar el sentido de circulación, pues cuando pasa por la mitad de arriba

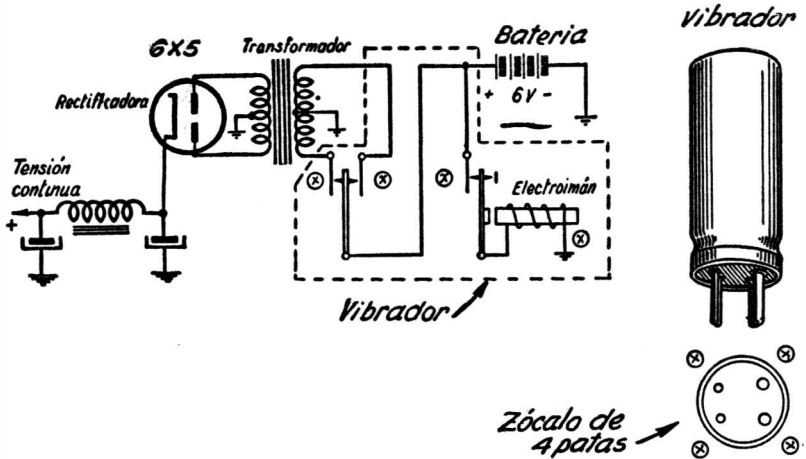


FIG. 121. — Esquema de funcionamiento del vibrador de 4 patas.

se usan más las de 32 Volt, pero en todos los casos se convierte esa tensión continua de valor bajo en una alternada, también de valor bajo, y luego se eleva su valor mediante un transformador, para rectificar finalmente la tensión alterna y disponer así de la tensión continua + B.

Por lo dicho, es interesante que veamos brevemente cómo funcionan esos vibradores, de los que hay dos tipos; en la figura 121 vemos el más simple, denominado *de cuatro patas* o *a válvula* porque solo realiza la operación de convertir la continua en alterna, mientras que la

ba lo hace de arriba hacia abajo y cuando pasa por la mitad inferior lo hace de abajo hacia arriba, en el secundario del transformador tendremos una tensión alternada.

Para hacer vibrar a la lengüeta tenemos otra lámina elástica con un electroimán. Normalmente, ella está apoyada en el contacto de la izquierda, y gracias a ello pasa corriente por el electroimán, pero al hacerlo la lámina es atraída hacia la derecha, se corta la corriente y, por ser elástica, vuelve hacia la izquierda, y así sucesivamente. De este modo se produce una ver-

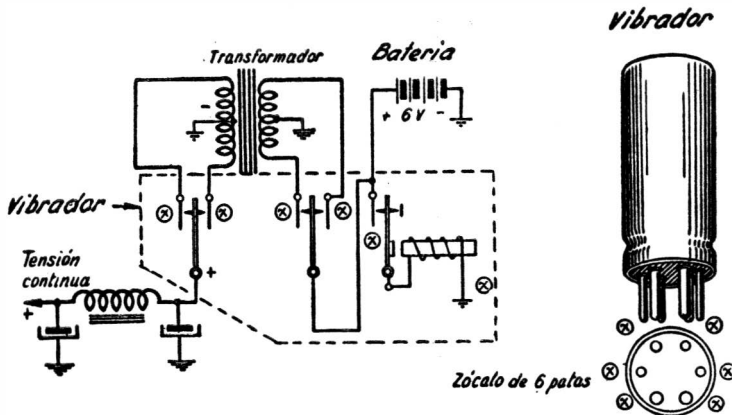


FIG. 122. — Esquema de funcionamiento del vibrador de 6 patas.

rectificación posterior se hace con una válvula rectificadora. El elemento esencial es el transformador, cuyo primario tiene una derivación central y sus dos extremos están unidos a los contactos laterales de una lengüeta vibrante. Al

dadera vibración o movimiento de vaivén y, como las dos lengüetas están unidas, al vibrar una vibra la otra y trabaja el inversor de corriente en el transformador.

En el secundario del transformador conecta-

mos una válvula rectificadora de onda completa y, colocando un filtro a la salida, dispondremos de una tensión continua. Como mediante el transformador hemos elevado la tensión de la batería hasta la cifra deseada (generalmente, 180-240 Volt), la tensión a la salida es apta para alimentar las placas de las válvulas de un equipo radioeléctrico cualquiera, sea amplificador, receptor o transmisor.

Para que esa continua lo sea en realidad y no contenga pulsaciones, se conecta un filtro formado por una impedancia y dos capacitores electrolíticos, en la forma conocida. En la fábrica de los vibradores se ocupan de que la polaridad del secundario del transformador no resulte invertida, es decir, que no cierren los contactos de manera que se tenga siempre polo negativo a la salida. Esto no podía ocurrir con

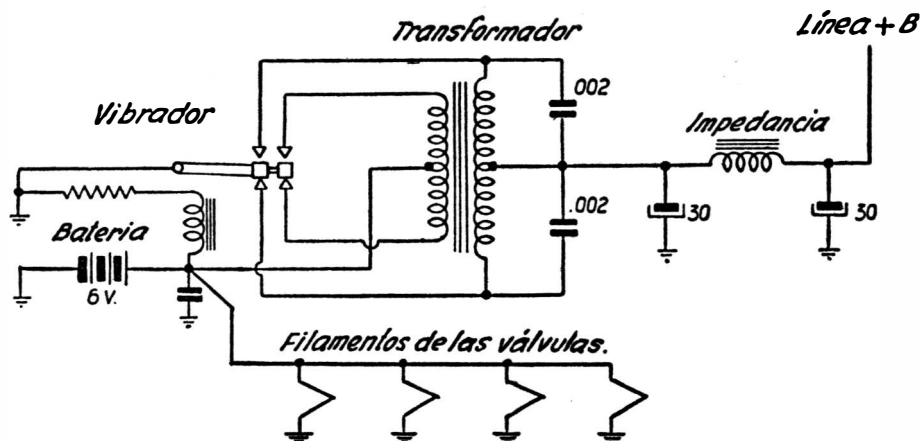


FIG. 123. — Esquema completo de la fuente de alimentación de un receptor de automóvil.

A la derecha se ve el aspecto exterior del vibrador, con su zócalo de cuatro patas, indicándose en el esquema con pequeñas cruces cuáles son los cuatro puntos en conexión. El transformador y la válvula se montan aparte y el vibrador se cambia cuando se ha inutilizado.

El otro tipo de vibrador se denomina *de seis patas* o *sincrónico* y su esquema de conexiones se ve en la figura 122. Las dos lengüetas primera y segunda, a partir de la derecha, tienen las mismas funciones que se explicaron para la figura 121 y todo hasta allí funciona de la misma manera. La novedad está en una tercera lengüeta, que es la que aparece a la izquierda, y que tiene la misión de reemplazar a la válvula rectificadora, pues trabaja como un rectificador mecánico. En efecto, cuando las lengüetas se desplazan de derecha a izquierda y viceversa, y lo hacen simultáneamente, por ser solidarias, la tercera cierra el contacto de la derecha o de la izquierda, es decir, conecta sobre el consumo uno u otro extremo del secundario del transformador, y precisamente conecta siempre aquel que en ese momento tiene la polaridad positiva. Por tratarse de una tensión alterna la que hay en el secundario del transformador, el polo positivo se corre alternativamente de uno a otro extremo, de modo que en el circuito de consumo tendremos continua.

el rectificador a válvula, porque en ella el sentido contrario de circulación de corriente no es posible. En el rectificador mecánico debemos cuidar ese detalle al conectarlo.

A la derecha se ve el aspecto exterior del vibrador con su zócalo de seis patas, indicándose en el esquema a qué lugares de conexión corresponden, pues se los ha marcado con una cruz. En este caso el conjunto consta solamente del vibrador y el transformador, ya que no hay válvula rectificadora, pero el vibrador es más costoso por tener una lengüeta adicional. No obstante, goza de preferencias en la aplicación práctica.

### Fuentes a vibrador

Un receptor tiene válvulas, las que necesitan alimentación en su filamento y polarizaciones y alimentaciones en sus otros electrodos. Hemos descrito el funcionamiento de los vibradores, con los cuales obtenemos tensión continua alta, 180 a 240 Volt, y opcionalmente valores mayores, pero falta ver cómo completamos la fuente de alimentación de los receptores que hemos dicho que son para vehículos.

Tomemos primero el caso de los automóviles, para lo cual mostramos en la figura 123 el esquema de la fuente de alimentación. Por un

lado, tenemos que alimentar los filamentos de todas las válvulas del receptor, y como en la práctica se encuentran en los automóviles baterías de 6 y de 12 Volt, según el tipo de automóvil que sea, el receptor usará válvulas de una de esas dos tensiones en filamento. En la figura 123 se ha supuesto una batería de 6 V. y todas las válvulas quedan con sus filamentos conectados directamente a la batería.

Para las placas y pantallas necesitamos la línea del + B, y en esa misma figura podemos

Para los aviones tenemos esquemas similares a los vistos para automóviles, encontrándose las diferencias en el aspecto del receptor y no en los sistemas de alimentación. Pero, de todos modos, si hay distintas tensiones, ese hecho no afecta al service.

Y, finalmente, el caso de los receptores para embarcaciones presenta similitud con los anteriores, sólo que es general usar tensiones de baterías algo mayores. En la figura 124 se muestra una fuente de alimentación con batería de

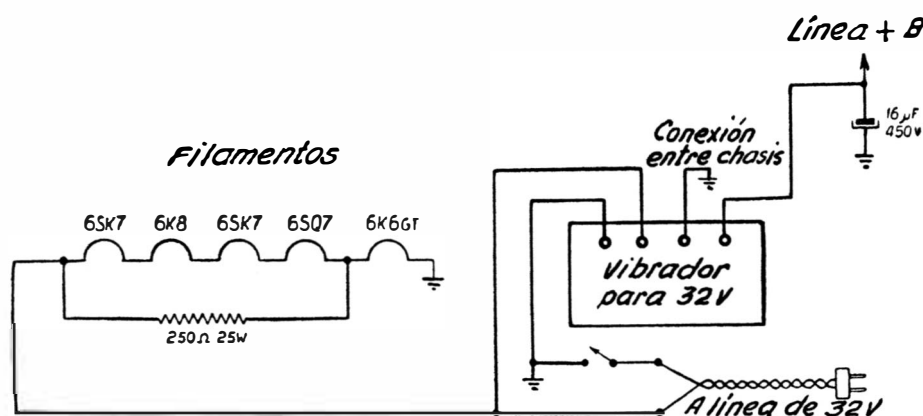


FIG. 124. — Esquema de la fuente de alimentación de un receptor para 32 Volt.

comprobar que tal línea sale directamente del filtro que está formado por una impedancia y dos capacitores electrolíticos, tal como ocurría en las fuentes para corriente alternada y en las de ambas corrientes. Luego podemos encontrar un principio de similitud entre las fuentes a vibrador y las que ya hemos estudiado, por lo que para la revisión se pueden usar las explicaciones ya dadas, con algunas recomendaciones adicionales.

Si la batería del automóvil es de 12 Volt en lugar de 6 Volt, el esquema puede ser el mismo que el de la figura 123, ya que existen válvulas de 12,6 Volt en filamento para todas las funciones que se requieren en un receptor. No obstante, alguna vez se encontrará una combinación de filamentos que no se conectan todos en paralelo, sino formando grupos, por usarse mezcladas válvulas de 6,3 y de 12,6 Volt. En cierto modo, este problema no interesa para el service, ya que encontraremos esas conexiones hechas, y precisamente los cables usados para los circuitos de filamento son gruesos y no se cortan ni se les quema la aislación, de modo que, fuera de la comprobación de que algún filamento no enciende, no tendremos otro problema.

32 Volt; es de hacer notar que muchas veces hay en la embarcación una línea de canalización con tomacorrientes, de manera que el receptor se hace con cable y ficha, para ser conectado en distintos lugares. Obsérvese que el problema de los filamentos se soluciona formando grupos en serie, con resistencias compensadoras de la mayor corriente de algunas válvulas. La tensión + B se obtiene también con un vibrador, que debe ser fabricado para la tensión de la batería. Como vemos, no se presentan diferencias sustanciales con los receptores para otros tipos de vehículos.

Hay que hacer una aclaración, y es que en barcos grandes no se usan tensiones bajas, sino que es común encontrar cifras de 110 ó 135 Volt, o algo así. En esos casos los receptores son del tipo para línea, con una fuente que está prevista para ser conectada a tal tensión primaria.

### Revisión de fuentes a vibrador

Hemos convenido en que la alimentación de los filamentos de las válvulas en las fuentes a vibrador no tiene nada que ver con el vibrador, de modo que, si hay válvulas que no encienden,

la primera verificación será la comprobación de que la batería da la tensión normal y de que no hay un cortocircuito que impida que esa tensión quede aplicada a los filamentos de las válvulas.

En la figura 125 vemos que en la medición N° 1 el voltímetro, usado en su escala de continua que corresponda a la tensión a medir, por ejemplo, 10 Volt para baterías de 6 V., 25 Volt para baterías de 12 V. y 50 Volt para baterías de 32 V., comprueba la tensión de la batería. Si ella acusa tensión nula, es porque el capaci-

to; desconectando el cable que va a la línea + B y comprobando que la tensión se normaliza, estamos frente al caso de línea del + B en malas condiciones, que se ha explicado en los dos tipos de receptores estudiados en capítulos anteriores.

La novedad que puede presentar esta fuente B con respecto a la fuente común para corriente alterna es la presencia de diversos capacitores de absorción de perturbaciones, originadas por las chispas en el vibrador y que se traducen en ruidos en el parlante. Si alguno de esos capaci-

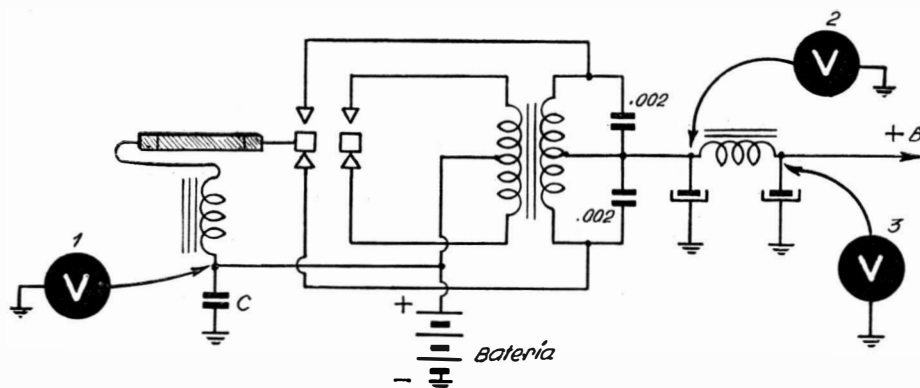


FIG. 125. — Método de revisión de la fuente + B de un receptor de automóvil.

tor de filtro C está en corto circuito o acusa ese tipo de falla algún elemento del vibrador o el transformador mismo. Desconectando uno a uno los elementos sospechosos y volviéndolos a conectar cuando se compruebe que no son responsables, obtendremos finalmente que el voltímetro marque la tensión normal. Si acusa un valor bajo, menor que el que corresponde como nominal de la batería, puede estar descargada la misma o puede haber un corto parcial. Si desconectamos la batería del circuito y la medimos directamente con el voltímetro, sabremos si se trata de una u otra falla.

Ahora pasamos a la tensión + B. Comprobado que la batería está bien, pasamos el voltímetro, con su escala de 250 Volt de continua, al punto N° 2 de medición. Si marca cero, revisamos los electrolíticos y la impedancia en la misma forma como se ha explicado para las fuentes de alterna o de ambas corrientes. Si marca valor bajo, hay un corto parcial o un consumo excesivo y tratamos el caso como se ha explicado en capítulos anteriores.

Si pasando el voltímetro a la posición N° 3 marca cero y en la 2 marcaba normal, es evidente que la impedancia está cortada, y si marca cero en la 2 y en la 3, hay un cortocircui-

tores se pone en cortocircuito, es evidente que la tensión + B puede ser muy baja o directamente nula, lo que se deduce de la simple observación del esquema de la figura 125. Durante la revisión, y mientras persista la indicación nula en el voltímetro después de haber desconectado la línea del + B, hay que ir desoldando uno a uno todos esos capacitores de absorción, hasta dar con el culpable. No hay que olvidar que el transformador puede tener quemado uno de sus bobinados, tenerlo cortado o a masa. Si está a masa el primario, cae directamente la tensión de la batería, y si está a masa el secundario, cae la tensión + B.

En todos los casos, cuando se comprobó la tensión de la batería, se procede a tocar con los dedos la cápsula del vibrador, pues si no funciona por estar cortada su bobina o por haberse pegado los contactos, no se percibe la vibración característica. Claro que, si se le quita la envoltura metálica, la comprobación del funcionamiento puede ser visual.

### Fuentes a pilas y batería

En este grupo colocamos a dos tipos de receptores, los portátiles que llevan dentro una

pila seca de 1,5 Volt y una batería de 67,5 Volt y los receptores para el campo, que usan generalmente dos o más pilas secas en paralelo para aumentar la duración, o combinaciones de pilas en serie-paralelo para usar válvulas de 2 Volt en filamento, y una batería de placas con tensión de 90 Volt, a veces formada por dos baterías de 45 Volt en serie.

El circuito del receptor alimentado con pila y batería presenta algunas diferencias con los que se conectan a las líneas eléctricas. Para po-

la alimentación de esta pila suele ser doble, para cortar al mismo tiempo la batería de placas, pues si hubiera dos llaves podría olvidarse una de ellas cerrada y se descargaría la pila o la batería.

Las placas y pantallas, es decir, la línea del + B, se alimenta con una batería que, en el caso de la figura 126, es de 67,5 Volt pero que puede ser también de 45 y de 90 V. Su polo negativo, en muchos casos, no se conecta directamente a masa, sino a través de un resistor

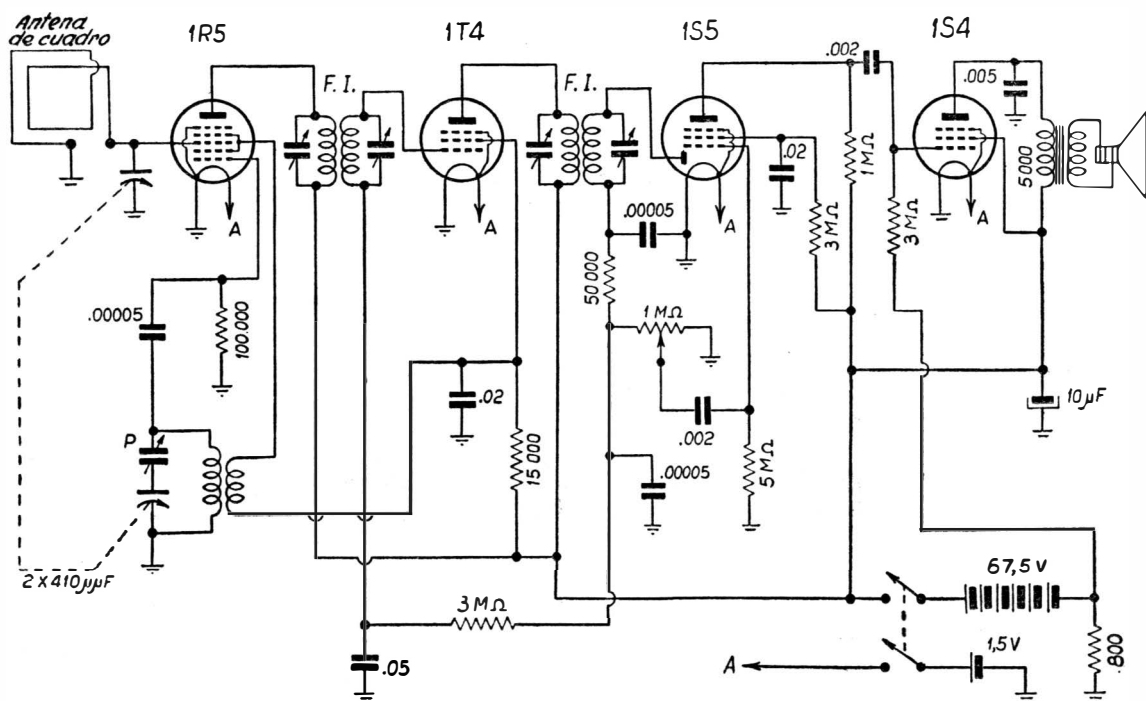


FIG. 126. — Circuito de un receptor portátil con válvulas miniatura, para pila y batería.

der observar tales diferencias mostramos en la figura 126 el circuito de un receptor portátil, haciendo la salvedad de que este tipo de receptor ha ido desapareciendo del mercado, reemplazado por los equipos a transistores. No obstante, se encuentran aún muchos, los que presentan necesidad de reparaciones. Obsérvese que usa antena de cuadro, cosa que también ha sido modificada en los modelos más modernos, mediante las antenas de ferrita.

Pero no es nuestro objetivo analizar el circuito en sí, sino la parte que corresponde a la fuente de alimentación. Los filamentos de las válvulas se alimentan todos en paralelo y se conectan directamente a una pila seca de 1,5 Volt; a veces se ponen dos o más pilas en paralelo para aumentar su duración. La llave que corta

que provoca una caída de tensión de unos 4 hasta 8 Volt, para polarizar la grilla del pentodo de salida. En la figura 126 ese resistor es de 800 Ohm.

Analizado someramente el receptor, pasemos a considerar la revisión para los casos de fallas, entre las que tendremos en cuenta, en esta ocasión, la falta de encendido de las válvulas y la falta o escasez de tensión + B, como hemos hecho para otras fuentes. Si los filamentos no encienden, hay que comprobar la tensión de la pila, lo que se hace en la forma indicada en la medición Nº 1 en la figura 127. Usamos el voltímetro en la escala de más baja tensión continua, por ejemplo 2,5 Volt, si la hubiera. Si una pila acusa un 10 % menos de tensión, debe desecharse de inmediato; en el caso de las pilas

de 1,5 Volt, la pérdida del 10 % de tensión la rebaja a 1,35 Volt, cifra que ya debe considerarse como insuficiente. El caso de que la pila esté buena y las válvulas no enciendan por estar todas quemadas no debe considerarse utópico, porque si accidentalmente la conexión de los filamentos tocara con la tensión + B de la batería, ocurriría esa contingencia. El óhmetro permite comprobar el estado de los filamentos,

de prueba. Si la indicación es nula, el pentodo de salida está agotado. Puede decirse lo mismo si la indicación del voltímetro fuera muy baja, porque las restantes válvulas del receptor consumen poca corriente anódica. Hay que prestar atención para no cometer una apreciación errónea, pues allí suele haber un capacitor en paralelo con ese resistor, capacitor que en la figura hemos denominado C. Si tal capacitor está

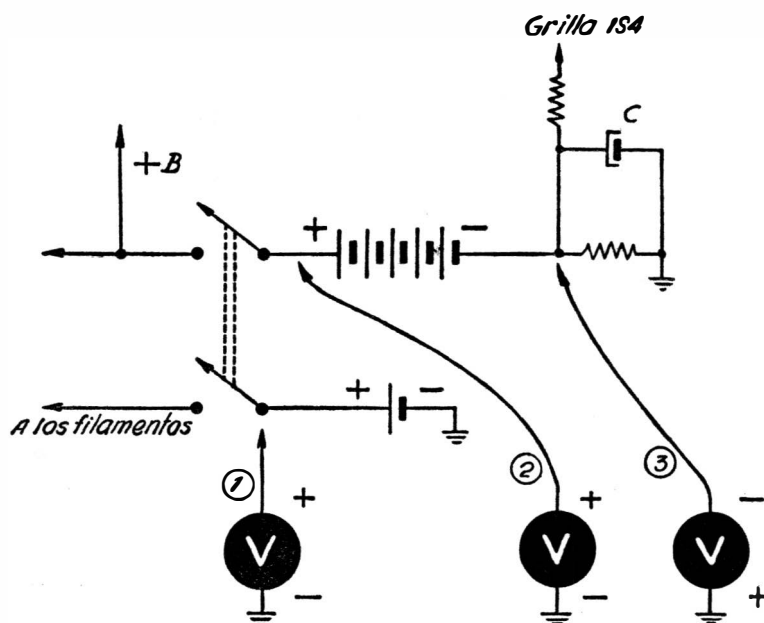


FIG. 127. — Revisión de la fuente en un receptor a pila y batería.

tal como se ha explicado anteriormente. Para ello deben sacarse las válvulas de los zócalos y usar la escala más baja de resistencias, pues se corre el riesgo de quemar una válvula buena con la batería del óhmetro.

Para probar la fuente B debemos abrir la llave general primero y comprobar la tensión de la batería, fijando también en este caso que un 10 % menos de su tensión nominal obliga a su inmediato recambio. La medición es la N° 2 de la figura 127 y el voltímetro se usa en su escala de 100 Volt de corriente continua.

Si después de comprobar que la batería está bien cerramos la llave y el voltímetro, en la posición N° 2, marca cero o un valor bajo, hay que revisar la línea + B en la forma como hemos explicado detalladamente para las fuentes eléctricas en los capítulos anteriores. Un detalle que indicaría directamente que la mudez del receptor obedece a que la válvula de salida está agotada sería pasar el voltímetro a la posición N° 3, en su escala de 10 Volt de continua, pero cuidando de invertir la polaridad de sus cables

en cortocircuito o con gran drenaje de corriente de fuga, el voltímetro, en la posición N° 3, indicará poca o ninguna tensión. La indicación normal es de 5 hasta 8 Volt. Quiere decir que frente a una indicación nula o muy baja lo primero que haremos será desoldar ese capacitor y si sigue la misma marcación en el voltímetro podremos aplicar las consideraciones anteriores, pero si se normaliza hay que cambiar el capacitor C.

Como hemos visto, hay pocos agregados a lo que ya sabíamos sobre revisión de fuentes de alimentación. Las modalidades propias de la conexión de la pila y la batería son simples, y podemos considerar que el resto de la búsqueda de fallas es un tema ya conocido.

### Fuentes universales

A título de exhibir un caso interesante, pero no muy difundido, presentamos en la figura 128 el esquema de un receptor que puede funcionar con corriente continua y alternada, pero que,



además, llevado como portátil, funciona con pila y batería. Las válvulas usadas son aptas para funcionamiento con pila y batería, ya que no tienen cátodo, de manera que cuando se lo usa con fuente eléctrica debe rectificarse la corriente destinada a los filamentos. Este detalle hace que estos receptores sean muy expuestos a que se quemen sus válvulas, porque se parte de tensiones muy altas de la línea eléctrica para tomar solamente cifras muy bajas para los filamentos. En tales repartos de tensión es fácil que se produzcan desequilibrios, que son fatales para las válvulas usadas.

Si observamos el esquema de la figura 128, veremos que hay que disponer de un cordón de alimentación similar al de la figura 106, para cuando el receptor ha de enchufarse a la línea. Como no siempre ocurre eso, ese cordón se hace separable mediante un juego de ficha y zócalo, que en este caso son de cuatro contactos. Por

otra parte, hay un puente de conexiones, que vemos en la figura al lado del cordón mencionado, para la conexión de la pila y la batería, que también debe llevar el receptor en su interior.

Para la revisión en el caso que presente mudéz absoluta hay que hacer la siguiente consideración: si colocamos el cordón en su lugar y corremos la llave múltiple selectora de alimentación a la posición marcada E, que corresponde a fuente eléctrica, estamos en presencia de un receptor con fuente para ambas corrientes, cuya revisión metódica fue explicada en el capítulo 7. Si sacamos el cordón y corremos la selectora a la posición B, que corresponde a la alimentación con batería y pila, estamos frente a un receptor de este tipo que hemos tratado en párrafos anteriores. Y hay que aclarar que debemos hacer las dos revisiones, porque puede ocurrir que funcione de una manera y no de la otra.

# Día 9

*Estamos en plena tarea de averiguar por qué no funciona un receptor de radio, y el análisis lo hacemos etapa por etapa, ya que la revisión general que se cumplió al principio no nos ha revelado el motivo de la falla. Durante el día anterior aprendimos a realizar la búsqueda de anomalías en la fuente de alimentación, cualquiera sea su tipo, y para seguir la investigación tenemos que suponer que hasta ahora no hemos encontrado nada. Dicho de otro modo, el receptor que tenemos ante la vista no funciona o lo hace defectuosamente, y debemos devolverlo en perfectas condiciones. La fuente anda bien, pues si hubiéramos localizado algún defecto ya lo habríamos arreglado.*

*Toca ahora el turno a la etapa final de potencia o etapa de salida del receptor y este detalle nos revela una particularidad del service en radio: siempre se hace la revisión desde el final hacia el principio; tal sistema tiene una lógica irrefutable, ya que la prueba del funcionamiento nos la da el sonido en el parlante, última etapa de la cadena, y si comenzáramos por revisar la entrada de antena tardaríamos mucho en llegar hasta el parlante, el cual puede ser el culpable directo. Además, la mayor parte de las fallas ocurren en los elementos que manejan potencias grandes, y precisamente los encontramos en la fuente o en las últimas etapas del receptor. De acuerdo con lo dicho, comenzaremos con el tema fijado para la presente jornada.*

## REVISION DE LA ETAPA DE POTENCIA

La etapa final o amplificadora de potencia de un receptor superheterodino consta de muy pocos elementos, pero todos ellos son susceptibles de presentar fallas y lo hacen a menudo. Téngase en cuenta que el régimen de trabajo de esos elementos es mayor que el de los restantes del receptor; hay allí corrientes grandes, disipaciones importantes de calor, tensiones elevadas en elementos que están conectados o apoyados en el chasis, en fin, componentes que son de recambio con mayor frecuencia; puede decirse que, si se hiciera una estadística del reemplazo de válvulas en receptores comunes, ocuparía el primer lugar, y con cifras netamente mayores, la amplificadora de potencia. En los aparatos para ambas corrientes suele cambiarse también con frecuencia la rectificadora, no así en los que tienen fuente para alterna solamente.

Claro está que descartamos el hecho de que esa válvula amplificadora tenga su filamento cortado, porque ello ha sido revisado en la etapa anterior de nuestra tarea. Estamos otra vez frente a la suposición que hicimos anteriormente, con la diferencia de que tenemos que revisar la etapa amplificadora de potencia porque

no hay sonido en el parlante o lo hay con mucha deformación o con escaso volumen, pero la alimentación + B existe, es decir, que la fuente de alimentación trabaja bien. Esto hay que admitirlo así porque ya hemos explicado que la primera etapa de la revisión es precisamente la que corresponde a la fuente. De modo que giramos el dial y no aparece sonido en parlante o, si aparece, ese sonido es débil o distorsionado. Y éstas son las tres únicas cosas que debemos solucionar en esta oportunidad, si es que la falla corresponde a la etapa de potencia, porque si no estuviera allí la falla, debemos seguir con la lectura de los capítulos venideros. Y como siempre, recomendamos tener el chasis a la vista, para confrontar los esquemas con la realidad.

### Estudio de la etapa final

Comencemos por estudiar el esquema de la etapa amplificadora final del receptor, y tomemos para ello la parte del circuito de la figura 77 que mostramos en la figura 129. Se trata del receptor clásico para ambas corrientes, que

nos ha servido de modelo por tratarse de un tipo muy común. Hacemos la aclaración de que, si se tratara de un receptor para alterna, la diferencia estaría únicamente en el tipo de válvula y en que la tensión  $+B$  sería un poco más alta, de modo que la explicación que sigue puede servir para cualquier tipo de receptor superheterodino.

La etapa final es la que abarca desde la línea punteada vertical hasta el parlante, puesto que la válvula 12SQ7, con su resistor de placa y el

dados a las patas 3 y 4 de la válvula. Esos detalles no modifican las explicaciones generales que daremos, y más adelante tomaremos los casos de las etapas de potencia distintas a la de la figura 129.

### Revisión de la etapa

Volvamos a la figura 130 y tomemos nuestro multímetro y coloquémoslo en la escala de unos 250 Volt de continua, o cifra cercana. La pri-

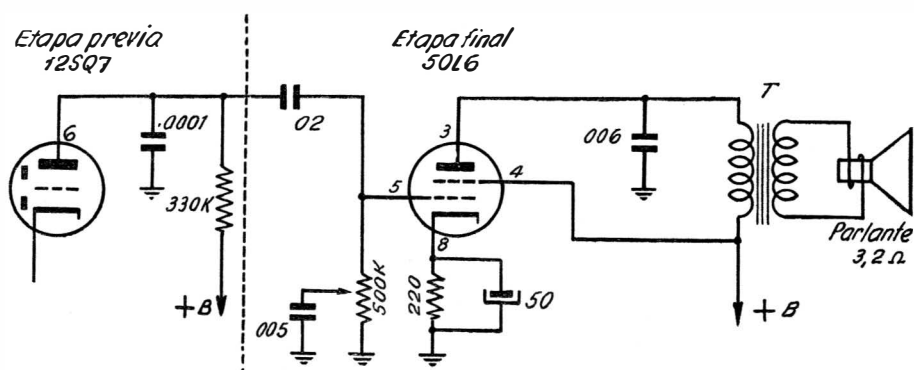


FIG. 129. — Esquema de la etapa final amplificadora de potencia.

capacitor de paso de R. F. a masa, corresponden a la etapa anterior. Obsérvese que en total tenemos nueve elementos, que son cuatro capacitores, dos resistores (uno de los cuales es un potenciómetro), la válvula, el transformador de salida y el parlante. Claro, hay también un zócalo, cables, una ficha macho y hembra para conectar el parlante y parte del chasis ocupado, pero los nueve elementos nombrados en primer término son los pasibles de fallas, pues los otros se revisan siempre antes de iniciar la inspección metódica; un cable cortado, una soldadura suelta en las fichas o en el zócalo, etc., se descubren por simple observación, aunque también pueden encontrarse mediante la revisión que describiremos.

En el chasis que vimos en la figura 84, y que corresponde a este receptor, la etapa de potencia presenta las conexiones y elementos que mostramos en la figura 130, en una vista aclaratoria. El voltímetro, que aparece también aquí en varias posiciones, es para hacer la revisión. Es de hacer notar que en algunos receptores no hay control de tono, existiendo en su lugar un resistor fijo de 500 Kilohm entre la pata 5 de la válvula de potencia y masa. También puede faltar la ficha y el zócalo para la conexión del parlante, pues a veces, por economía, se conecta éste directamente con dos cables largos, sol-

mera medición, después de asegurarnos de que el parlante está conectado y la llave general está cerrada, es entre pata 4 de la 50L6 y masa, medición N° 1, y debemos leer la tensión  $+B$ , cifra de unos 210 Volt. Como la fuente fue revisada anteriormente, damos por seguro que tendremos esa tensión.

De inmediato tomamos la tensión N° 2, que es entre la pata 3 de la válvula y masa, o sea

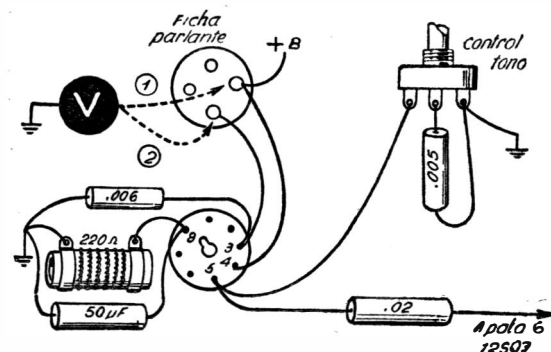


FIG. 130. — Distribución de los elementos que integran la etapa final de potencia.

entre su placa y masa, y debemos leer unos pocos Volt menos que en la pata 4, digamos 200 Volt. Aclaremos que en la figura 130 indicamos las mediciones 1 y 2 en el zócalo de la

ficha del parlante, pero es lo mismo tomarlas directamente en el zócalo de la válvula. Si leemos cero Volt, hay que pensar que el primario del transformador de parlante está cortado, y si leemos exactamente la misma tensión en la pata 3 que en la pata 4, es porque no hay consumo en la válvula, y hay que seguir buscando.

Tomemos el primer caso, en que teníamos cero Volt en la medición N° 2. Dijimos que el primario del transformador está cortado, y ello es evidente si observamos el esquema de la figura 129, pues hemos medido la tensión en ambos extremos de ese primario, habiendo tensión en el extremo inferior, pero no en el superior; pero el esquema y la figura 130 nos dicen que hay otra posibilidad, y es que el capacitor de .006 esté en cortocircuito. Si eso ocurriera, la tensión + B no puede mantenerse en su valor alto, mayor que 200 Volt, sino que estaría en un valor muy bajo, y de eso nos ocupamos al hablar de la figura 103. Este capacitor a veces va conectado a masa y otras veces va al cátodo de la válvula, pata 8.

Volvamos entonces a la indicación de tensión correcta en la medición N° 1 y nula en la N° 2. El diagnóstico dice que el primario del transformador está cortado; revisamos la ficha del parlante para comprobar sus soldaduras. Luego quitamos la ficha del parlante de su zócalo o, si no hay ficha y zócalo, desoldamos los dos cables que salen para dicho parlante, y tenemos las cosas como se ve en la figura 131.

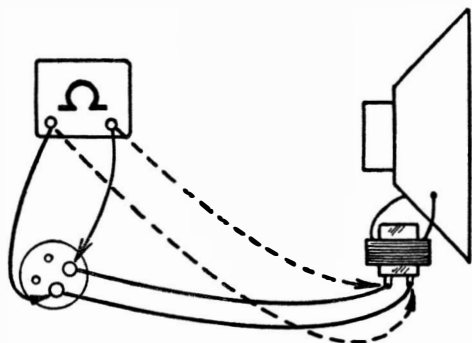


FIG. 131. — Revisión del transformador del parlante.

Corremos el multímetro para medir resistencias bajas, y medimos la resistencia del primario del transformador, en las patas de la ficha y directamente en los terminales del transformador. Con esto nos aseguramos la comprobación de los cables. Si no hay indicación de resistencia, que normalmente debería ser de unos cuantos Ohm hasta un centenar, según el tipo de par-

lante, y, en cambio, obtenemos indicación de infinito o circuito abierto, es evidente que ese transformador tiene su bobinado cortado y hay que cambiarlo.

## El transformador del parlante

Ahora se presenta un problema muy importante, y es que al querer cambiar el transformador del parlante debemos colocar en su lu-

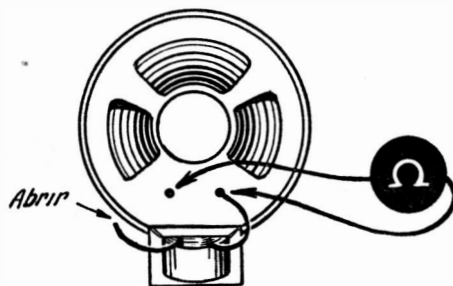


FIG. 132. — Forma de medir la resistencia de la bobina móvil del parlante.

gar uno igual al que había, no igual en tamaño o aspecto, sino igual en adaptación de impedancias. Y esto no es muy fácil, de modo que hay que aclararlo. Para saber qué clase de transformador hay que colocar, podemos fijarnos en la marca y tipo del parlante y comprar el transformador, indicando al vendedor la válvula de salida que tiene nuestro receptor, en este caso la 50L6. Pero podemos hacer algunas mediciones e ir a lo seguro.

Comencemos por desoldar uno de los cables que van del secundario del transformador a la bobina móvil, en la forma como lo muestra la figura 132, y esto hay que hacerlo porque en caso contrario el óhmmetro nos indicaría un valor muy bajo de resistencia, casi cero Ohm. Luego, con la escala más baja de resistencia del tester, medimos la resistencia de la bobina móvil, y supongamos que leemos 2,5 Ohm. Le agregamos a esa lectura un 30 %, que en nuestro caso es el 30 % de 2,5, o sea 0,75, y obtenemos 3.25, o, en cifras más redondas, 3.2 Ohm; ésa es la impedancia de la bobina móvil, pues la impedancia es mayor que la resistencia, y precisamente en la proporción del 30 % que se ha indicado para este caso particular.

Ahora falta saber la impedancia del primario, y ella corresponde a la llamada *resistencia de carga* de la válvula, que se obtiene en los manuales de válvulas. Daremos la cifra para las válvulas más comunes:

6F6, 6K6 .....	7.000 Ohm
35L6 .....	5.000 Ohm
50B5, 50C5 .....	2.500 Ohm
50L6 .....	4.000 Ohm
UL41 .....	3.000 Ohm

Con esa cifra, vamos a comprar el transformador de parlante, pidiéndolo de esta manera: un transformador de 4.000 Ohm a 3,2 Ohm, en el caso de nuestro ejemplo, o indicando las cifras que correspondan. Como vemos, no es muy

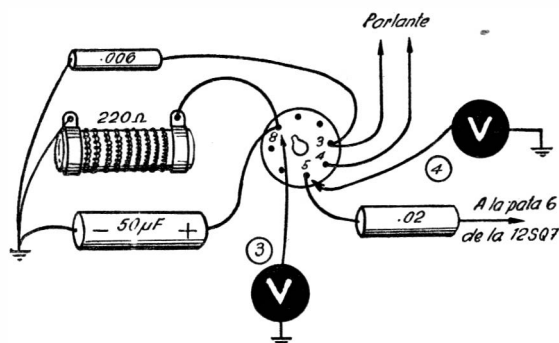


FIG. 133. — Continuación de la revisión de la etapa de potencia.

simple, pero se puede proceder en la forma indicada sin temor a equivocaciones, pues un transformador inadecuado produce distorsión en el sonido por falta de equilibrio correcto en la adaptación de impedancias.

### Segunda etapa de la revisión

Al revisar el transformador de parlante según indicación de la figura 131, puede ocurrir que el óhmetro marque cero Ohm o cifra muy baja cercana al cero; en tal caso ese bobinado está quemado, pero si la indicación del óhmetro es correcta no estemos seguros de que el transformador está bueno. Muchas veces la falla aparece solamente con la tensión alta del +B y no con la tensión baja de la pila del óhmetro. El indicio de que el transformador esté malo lo vamos a obtener después de las siguientes revisiones.

Pasemos a la segunda etapa de la revisión, y supongamos que el parlante sigue mudo cuando conectamos el receptor. Colocamos el voltímetro en una escala de 50 Volt de continua o menos, pero mayor de 10 Volt, según la medición N° 3 indicada en la figura, o sea entre cátodo de la válvula, pata 8 y masa. La indicación debe ser 8 Volt más o menos para esta válvula, pero hay que hacer una advertencia:

siempre debemos probar primero en el cátodo con la escala de 250 Volt de continua, pues puede ocurrir que el resistor de alambre de 220 Ohm que va de cátodo (pata 8) a masa esté cortado, y en tal caso en esa pata tendremos tensión elevada. Esta falla está siempre acompañada por iguales lecturas del voltímetro en las posiciones 1 y 2 de la figura 130, ya que la válvula no consume. Además, la tensión +B es mayor que lo normal.

No estando cortado el resistor de alambre, pasamos el voltímetro a una escala de baja tensión, 10 hasta 50 Volt, y si indica cero, es porque el capacitor electrolítico de 50 mfd. está en cortocircuito o porque la válvula está completamente agotada. Para saber cuál de esas cosas ocurre, diremos que, si la válvula está agotada, las dos indicaciones 1 y 2 de la figura 130 son iguales, y si es que el electrolítico de cátodo está en corto, esas dos lecturas anteriores son diferentes. Además, con ese electrolítico en corto hay sonido en parlante, pero con distorsión, mientras que si la válvula está agotada no hay sonido.

Supongamos que hay sonido en parlante, pero con distorsión, pero en cátodo tenemos tensión normal, 6 a 8 Volt. Pasamos el voltímetro a la posición N° 4, tomando la tensión continua entre grilla, pata 5 y masa; la aguja debe tender

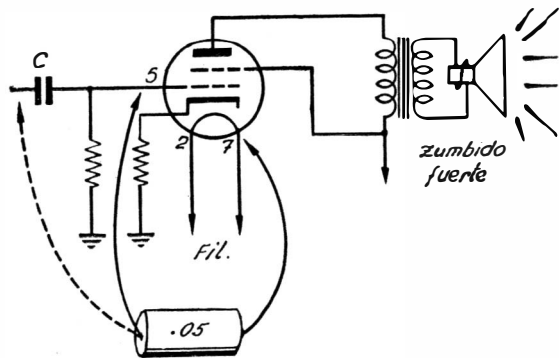


FIG. 134. — Forma de inyectar señal de alterna en la grilla de la válvula final para escuchar zumbido en el parlante.

a volver hacia atrás, pues si marca algo de tensión positiva es porque ese capacitor de .02 que llega a la grilla está en malas condiciones y hay que cambiarlo.

Para seguir adelante hay que admitir que subsiste alguna falla, y ella puede ser mudez absoluta, distorsión o sonido pobre. Vamos a la figura 134, que nos muestra cómo inyectar señal de audio en la grilla de la válvula amplificadora, tomando tensión alterna del filamento

mediante un capacitor. Se toca con un capacitor de .05 o valor similar en la pata 7 de la válvula y con el otro alambre del capacitor en la pata 5, que es la grilla; si se oye un zumbido en el parlante, levantamos el alambre de la pata 5, grilla, y tocamos en el otro extremo del capacitor que llega a la grilla; si desaparece el zumbido, es porque ese capacitor está cortado. Cambiándolo, desaparece la falla. Si la pata 7 de esta válvula estuviera conectada a masa, cosa que puede ocurrir en algunos receptores, usamos la pata 2 en lugar de la 7.

Subsisten las posibilidades de mudez absoluta, distorsión y sonido pobre, ya que podría ser que no hubiéramos encontrado la falla todavía. Si la indicación del voltímetro en el cátodo, medición N° 3 de la figura 133 diera un valor muy bajo, por ejemplo 2 ó 3 Volt, ello puede ser indicio de que la válvula está semiagotada y el sonido será de bajo volumen, inclusive distorsionado.

La válvula totalmente agotada da volumen cero en parlante, pero al mismo tiempo el voltímetro en cátodo da tensión cero. La válvula puede estar bien, y entonces queda por pensar que el transformador de parlante tiene el bobinado primario quemado o con parte en cortocircuito. La forma más rápida de descubrir esto es tener a mano otro parlante y conectarlo en lugar del que tiene el receptor, tratando de que el transformador del parlante nuevo sea de la impedancia correcta para la válvula que tenemos. Si aparece sonido normal, ya tenemos la evidencia que nos faltaba, y habrá que cambiar el transformador, siguiendo las indicaciones dadas anteriormente sobre la adaptación de impedancias.

Falta considerar una posibilidad, y es la siguiente: supongamos que al girar el control de tono, si el receptor lo tiene y está conectado como vimos en la figura 130, el volumen va desapareciendo. Esta falla no es muy frecuente, pero se presenta a veces. Para descubrirla, desconectamos el receptor y conectamos el óhmetro en la escala más alta, en la forma como se muestra en la figura 135. Girando la perilla de ese potenciómetro de extremo a extremo, el óhmetro debe acusarnos valores desde cero hasta 500.000 Ohm. Si marca siempre cero o valores que nunca llegan a los 500.000, es evidente que el capacitor de .005 está en cortocircuito. Si la indicación del óhmetro fuera buena, pero el tono del receptor no se alterara al accionar el control de tono, ese capacitor está abierto. En ambos casos hay que cambiarlo.

En resumen, hemos probado unas cuantas posibilidades de falla en la etapa final del receptor. La búsqueda sería mucho rápida si dispusiéramos de una válvula de repuesto, además del parlante de prueba, pues reemplazando momentáneamente la válvula de salida, si la falla continúa, es evidente que hay que seguir buscando. Si después de revisar toda la etapa de salida llegamos a la conclusión de que todos sus

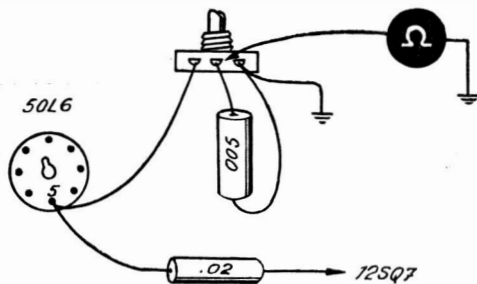


FIG. 135. — Verificación del control de tono.

elementos están en buenas condiciones, puede afirmarse que la mudez del receptor, la distorsión o el sonido débil se deben a fallas en las etapas anteriores, y éste es tema que será estudiado más adelante.

### Otras etapas de salida

La revisión de la etapa de salida en los diversos tipos de receptores que pueden aparecer en la mesa de service no presenta grandes diferencias entre unos y otros modelos; no obstante, vamos a referirnos a algunas de las variantes más comunes para ampliar los conocimientos del lector y para aclarar algunas cuestiones que pueden presentarse.

Tomemos, por ejemplo, el caso que mostramos en la figura 136, que es una etapa de salida a pentodo que encontraremos en muchos receptores para corriente alternada. No tiene control de tono en la etapa final, sea porque el receptor no lo posee o porque está en otra etapa, ni tiene capacitor de absorción de oscilaciones, porque el transformador de salida se ha construido especialmente.

Las pruebas a realizar son muy similares a las tratadas para la etapa de potencia de los receptores de ambas corrientes, sólo que suprimimos algunas verificaciones y tendremos cifras diferentes en el voltímetro. Por ejemplo, la tensión +B en los receptores de alterna suele ser de 250 Volt, de modo que, colocado el multímetro en su escala de 250 Volt de continua, podría no servir si la tensión +B supera un

poco esa cifra; por ello, conviene usar una escala de 500 Volt, o, si hubiera, una de 300 Volt. Las mediciones que hemos marcado como N° 1 y N° 2 deben darnos lecturas normales de 250 y 240 V., aunque muchas veces la diferencia de lecturas no llega a 10 Volt, ni tampoco

dimos con el óhmetro el resistor de cátodo; su valor normal es de 400 a 500 Ohm, y si hay esa cifra entonces llegamos a la conclusión de que la válvula de salida está semiagotada y hay que reponerla. Si la lectura en cátodo fuera cero Volt, está completamente agotada.

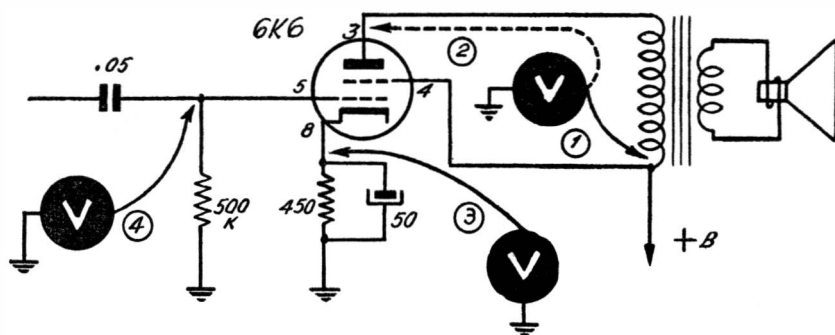


FIG. 136. — Pruebas con el multímetro en una etapa de salida diferente a la de la figura 129.

a 5 Volt, pero debe haber una diferencia, porque si las dos lecturas son exactamente iguales no hay consumo en la válvula y ella debe estar agotada o el resistor de cátodo está cortado.

Para comprobar esta segunda posibilidad pasamos el voltímetro a la medición N° 3, dejándolo en su escala de tensiones altas, y si la aguja marca muy poco, lo desconectamos y lo pasamos a una escala de 25 ó 30 Volt; si no la hubiera, podemos usar una escala de 50 Volt.

Finalmente, si la etapa funciona, pero con fuerte distorsión, hay que verificar el estado del capacitor de .05 que llega a la grilla, para lo cual hacemos la medición N° 4, y si la aguja marca tensión positiva ese capacitor está en malas condiciones; lo normal es que la aguja tienda a volver hacia atrás, pues en ese punto hay tensión negativa.

Los demás detalles de revisión de la etapa son iguales a los descritos para la figura 129,

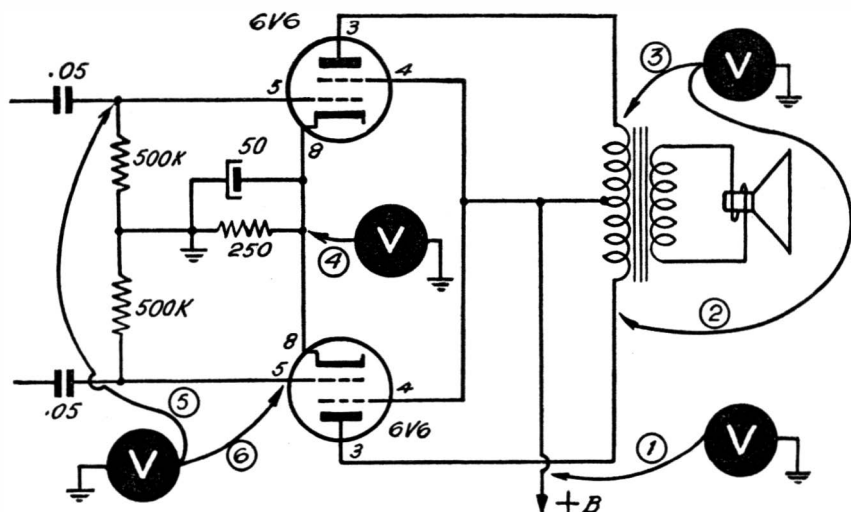


FIG. 137. — Etapa de salida simétrica y pruebas a realizar con el multímetro.

La lectura normal en cátodo para una válvula 6K6 es de 18 Volt, y para una 6F6, la misma cifra. Si el voltímetro nos acusara un valor muy bajo, debemos desconectar por un momento el capacitor electrolítico de cátodo y volver a leer el voltímetro. Si sigue siendo baja la lectura, digamos 5 Volt, desconectamos el receptor y me-

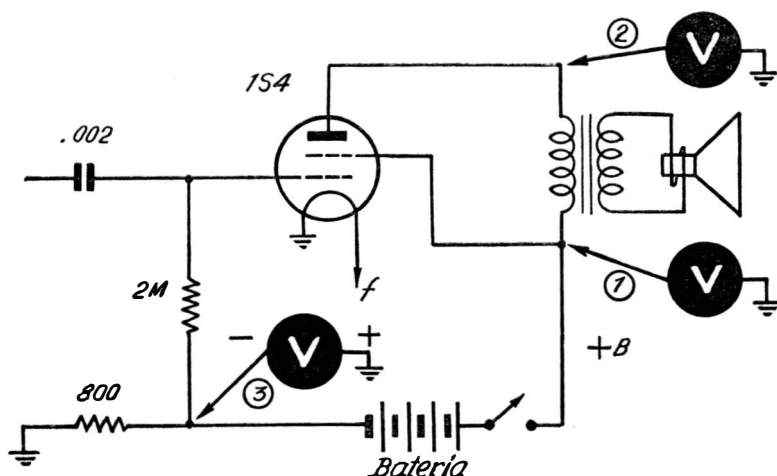
de manera que no abundaremos en repeticiones. Hay receptores de alterna con el pentodo EL34 a la salida, y la única diferencia es que la tensión en cátodo es de 14 Volt en lugar de 18, como hemos dicho para las válvulas 6K6 ó 6F6.

Tomemos otro caso de receptores de alterna, que tiene una etapa de salida con dos válvulas

en disposición simétrica (push-pull) en lugar de una sola. El esquema se ve en la figura 137, y solamente abarca la etapa de potencia, porque nos estamos refiriendo a ella. Estos receptores son generalmente de mayor potencia y calidad que los comunes, y suelen venir en muebles de mayor tamaño, de pie, y también tienen tocadiscos, por lo que pertenecen a un tema que

miagotada, y precisamente aquella que al ser desenchufada del zócalo produce menor alteración en la lectura del voltímetro. Puede ocurrir que estén las dos con un agotamiento que obligue al recambio, y ello se deduce del hecho de que la lectura del voltímetro que resulta de la medición N° 4 es un valor muy bajo, por ejemplo, menos de 10 Volt, aunque se compruebe

FIG. 138. — Etapa de salida en un receptor portátil.



trataremos más adelante al referirnos a los receptores combinados. Pero como el receptor en sí puede ser estudiado conjuntamente con los que tienen circuitos comunes, hablaremos de la figura 137 en esta oportunidad.

En primer lugar, debemos verificar las tensiones de las dos placas, ya que, habiendo dos válvulas, tenemos dos placas alimentadas. El voltímetro, puesto en su escala de 300 ó 500 Volt de continua, lo conectamos según la medición N° 1 en primer lugar, y de inmediato, en las posiciones 2 y 3. Ya sabemos que en el punto + B debe haber una tensión mayor, digamos unos 300 V., y en los otros dos puntos debe haber unos 5 Volt menos o algo así, pero valores iguales para ambas placas. Si las tres tensiones son iguales, o una de las placas tiene su tensión igual a la + B, pasamos de inmediato el voltímetro al cátodo, que en este caso es una conexión común de los dos cátodos. Entre pata 8 de cualquiera de las dos válvulas y masa debe haber unos 20 Volt o algo más, y desenchufando una de las válvulas, esa tensión debe bajar a más o menos la mitad; esta operación de comprobación la haremos con las dos válvulas. Si no ocurre así, probamos de levantar la conexión del electrolítico de cátodos y repetimos la prueba. Si tampoco obtenemos el resultado indicado, una de las válvulas está se-

que al desenchufar una a una las válvulas esa cifra baja a la mitad, como se ha mencionado.

La distorsión en el sonido se verifica en la misma forma como se indicó para la etapa simple de salida, sólo que ahora hay que comprobar si hay tensión positiva en las dos grillas, mediciones 5 y 6. Si en una de las grillas la aguja no tiende a volver hacia atrás, sino que marca alguna tensión positiva, debemos cambiar el capacitor de .05 que llega a esa grilla, cosa que puede ocurrir con ambos capacitores.

Si después de estas comprobaciones seguimos con bajo volumen, con distorsión o con mudez absoluta del receptor, la falla no está en la etapa de potencia, sino en las etapas previas, y de eso nos ocuparemos más adelante.

Finalmente, vamos a referirnos a la etapa de salida de un receptor portátil a pila y batería, si bien este tipo de receptor está desapareciendo poco a poco del mercado, reemplazado por los aparatos a transistores. La figura 138 nos muestra el esquema típico de esta etapa, notándose de inmediato que la diferencia más importante es que la válvula no tiene cátodo.

La comprobación de las dos tensiones a la entrada y a la salida del primario del transformador de parlante se hace siempre en la misma forma como lo hemos explicado anteriormente, mediciones 1 y 2 indicadas en la figura.

Entre esas dos lecturas debe haber una diferencia, poca, pero debe existir. Si la batería es de 67,5 Volt, por ejemplo, en la placa de la válvula debemos tener algo así como 65 Volt.

Luego pasamos a la medición N° 3, haciendo la salvedad de que allí se debe tener una tensión de unos 7 Volt, más o menos, pero ne-

gativos con respecto a chasis. Recordemos al efecto la figura 127, que ya explicaba esta situación. La revisión de la etapa, incluyendo el parlante y su transformador, ya no se diferencia de lo explicado para el caso del receptor de ambas corrientes, con el que comenzamos este capítulo.

# Día 10

*En la revisión de un receptor de radio que no funciona o que lo hace mal hemos pasado ya por la fuente de alimentación y por la etapa final de potencia y, para justificar el hecho de que sigamos la búsqueda, hay que admitir que todavía no hemos encontrado la falla. Y eso mismo ocurrirá con las etapas que siguen caminando hacia atrás en el circuito. O sea que la falla de nuestro receptor estará en la entrada de antena, para decir el punto más alejado de donde comenzamos a buscar. En la práctica no ocurrirá eso, salvo casualidad, pero como tenemos que aprender a revisar metódicamente todo el receptor, si lo arreglamos antes de terminar la serie de etapas, dejaríamos de explicar un montón de cosas. En resumen, se trata de un enfermo al que le duele la cabeza y comenzamos por revisarle los pies... , pero un enfermo que no habla y que, por lo tanto, no nos puede informar sobre el lugar de su dolencia.*

*Lo que antecede no es una justificación, sino una amena referencia al hecho de que, para aprender algo, no siempre se sigue el camino más corto, sino aquel que fije mejor el conocimiento y dé al lector la mayor seguridad sobre las cosas que vaya comprendiendo y asimilando. Con esta aclaración podemos encarar ya el tema fijado para la presente jornada, que sería el estudio de la tercera etapa del receptor, contada desde el final hacia atrás, o sea la etapa detectora y preamplificadora de audio, probablemente la más compleja si se tiene en cuenta la cantidad de elementos que la integran.*

## REVISION DE LA DETECTORA Y PRE DE AUDIO

La etapa detectora marca en todo receptor una división muy importante, porque a partir de ella se tienen señales de audiofrecuencia únicamente, dejándose de manejar las de R. F. Tan es así que en esta etapa se pueden inyectar señales provenientes de un fonocaptor (pick-up) para reproducir sonido grabado en discos, y ello puede hacerse aunque la parte del receptor que queda hacia atrás funcione defectuosamente. Bien entendido que hay que contar con que la etapa de potencia y la fuente de alimentación funcionen bien.

Si revisamos diversos circuitos de receptores superheterodinos, encontraremos en sus etapas detectoras pequeñas diferencias, casi siempre en los valores de los componentes y algunas otras que pueden considerarse cambios en los circuitos, pero es general que la válvula que constituye tal etapa sea una combinación de diodo y triodo, o doble diodo y triodo, si bien en algunos receptores se usa un pentodo en lugar del triodo, como es el caso de los equipos para pila y batería; pero siempre tenemos una sola vál-

vula para las dos funciones, correspondiendo al diodo o al doble diodo la misión de detector y al triodo la de preamplificador de audio (pre de audio, para abreviar). Siendo una válvula múltiple, se comprende que el circuito que la contenga debe presentar mayor complejidad que el de cualquier otra etapa del receptor, y si añadimos que en esta etapa tenemos señales de alta y de baja frecuencia, además de las tensiones y corrientes continuas, se debe admitir que si el lector no conoce bien el funcionamiento de la etapa debe repasarlo en cualquier libro de radio\*.

Tomaremos primero, tal como lo hemos hecho en capítulos anteriores, el caso del receptor clásico para ambas corrientes, cuyo esquema general dimos en la figura 77 y cuyo chasis visto de abajo se muestra en la figura 84. De este esquema general tomamos la parte que corresponde a la detectora y pre de audio en la figu-

---

\* Ver: *Aprenda Radio en 15 Días*, del mismo autor. N. del E.)



libre es el famoso punto A. De paso, conviene que observemos las dos figuras, la 139 y la 140, para familiarizarnos con la ubicación de los elementos en el chasis, que corresponden al esquema.

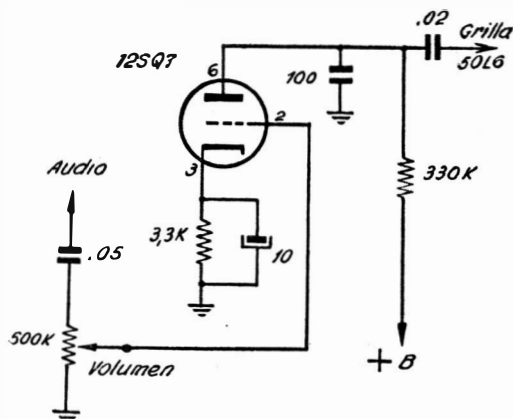


FIG. 141. — Esquema parcial de la sección pre de audio.

Del punto vivo del control de volumen, que es el terminal de la derecha, vamos al punto A con un capacitor de .05 mfd. Del borne central de este potenciómetro vamos a la grilla de la 12SQ7, pata 2, y también a la ficha de fono, o entrada para el fonocaptor, a través de un

cadiscos quede unido directamente al chasis para proteger contra peligros al usuario.

Ahora pasamos a la etapa preamplificadora de audio, que la forma el triodo de la misma válvula 12SQ7. Si observamos el esquema de la figura 139 y la vista de la figura 140, comprobaremos que la señal de audio entra en la grilla, pata 2, de la válvula, y sale por la placa, pata 6, yendo de aquí a la grilla de la amplificadora de potencia 50L6. El cátodo, pata 3, tiene el resistor de polarización de grilla de 3,3 Kilohm y el capacitor electrolítico de paso de audio, de 10 mfd. La placa lleva su resistor de carga de 330 Kilohm y hay también en esa placa, entre pata 6 y masa, un capacitor de 100 mmfd. para absorber residuos de señal de F. I. que quedaron sin filtrar. La conexión que va de la placa de la 12SQ7 a la grilla de la 50L6 se hace a través del capacitor de .02 mfd. Con lo dicho hemos mencionado ya todos los elementos que integran la etapa detectora y pre de audio, y podemos dedicarnos a revisarla.

### Sección preamplificadora

Tomamos, en primer término, una parte de nuestra etapa detectora y pre de audio, y precisamente la parte que queda más cerca de la amplificadora de potencia, que ya fue revisada:

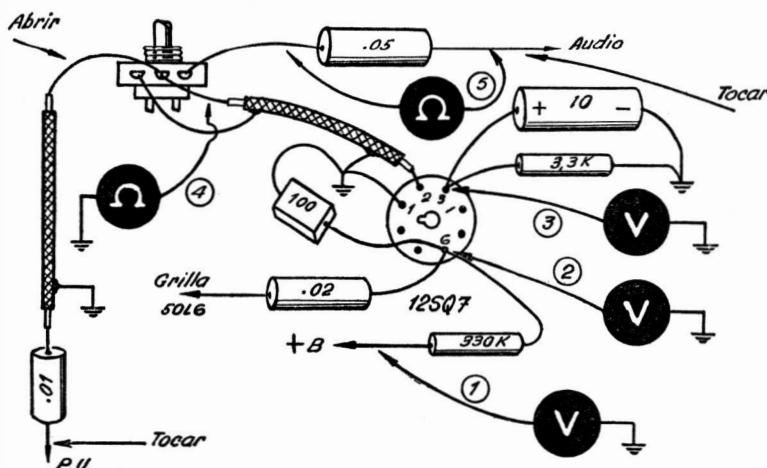


FIG. 142. — Verificaciones a realizar en la sección parcial de la figura 141.

capacitor de .01 mfd. En la figura esta ficha la denominamos P. U. (pick-up). El otro borne de esta ficha va a chasis a través de otro capacitor de .01 mfd. Esto se hace con capacitores y no directamente, porque como este receptor tiene tensión en el chasis, ya que es un modelo para ambas corrientes (ver figura 105, un polo de la línea a chasis), hay que evitar que el to-

la sección preamplificadora, de acuerdo con el esquema parcial de la figura 141 y la ubicación de elementos que muestra la figura 142. Suponemos que de aquí para adelante el receptor funciona bien, o sea que la fuente de alimentación entrega las tensiones correctas y que la etapa amplificadora de potencia ya ha sido revisada y se ha comprobado que anda perfecta-

mente. Además, hay que situarse en el caso de que el receptor no dé sonido en parlante o que, si lo da, haya distorsión o bajo volumen.

Para la revisión de esta sección trabajaremos sobre la figura 142, pero conviene consultar en todos los casos la 141, de mejor interpretación eléctrica. Lo primero que hacemos después de encender el receptor es tocar con el dedo o con una barra metálica el punto indicado como "audio", extremo de la derecha del capacitor de .05 mfd.; debe escucharse un fuerte zumbido en el parlante. Lo mismo debe ocurrir si tocamos el extremo inferior del capacitor de .01 mfd. marcado como "P. U.", con la aclaración de que, en los dos casos, el control de volumen debe estar girado hacia la posición de máxima. Si al tocar cualquiera de esos dos puntos no se escucha zumbido fuerte en el parlante o ese zumbido es muy débil, resulta evidente que esta etapa funciona mal o directamente no funciona. Para poder hacer la revisión correspondiente hay que admitir que ése es el caso, porque de lo contrario deberíamos seguir sin revisar los elementos que la integran.

Admitido que esta etapa está en malas condiciones, veamos las sucesivas comprobaciones que hay que hacer, y que están especificadas en la figura 142. Comencemos por la N° 1, que se hace con el voltímetro de continua en su escala de 250 Volt, en el punto de + B, y que, como esto ha sido revisado con anterioridad, si no hay un cable cortado, debemos tener indicación de una tensión de unos 210 Volt. De inmediato pasamos el voltímetro a la posición N° 2, en la pata 6 de la 12SQ7, y allí debemos tener una indicación menor, cifra comprendida entre 100 y 150 Volt. Si leemos 210 Volt, ello nos indica que la válvula no consume y está agotada; si leemos una cifra menor de 100 Volt, hay un consumo excesivo y hay que seguir revisando.

Supongamos que el capacitor de 100 mmfd. que está entre placa y masa esté en malas condiciones; es evidente que la tensión de placa será cero o tendrá un valor muy bajo. Si desconectamos ese capacitor y volvemos a hacer la lectura N° 2, puede ocurrir que ahora haya tensión normal. Es evidente que hay que cambiar ese capacitor. Si la tensión en placa es la normal, hay que seguir revisando.

Cambiamos de escala en el multímetro, poniendo una de unos 10 Volt de continua, y medimos la tensión en cátodo, pata 3 de la 12SQ7, y allí debe haber 2 Volt más o menos. Si hay cero, desconectamos el electrolítico, y si obtenemos indicación normal, lo cambiamos, pues está

en cortocircuito. Si en placa y en cátodo la tensión es normal, hay que seguir la búsqueda, pues si la válvula amplifica, pero no hay sonido, hay algún elemento en malas condiciones.

Ahora usaremos el óhmetro, para lo cual cortamos la alimentación del receptor. Primera comprobación, la indicada con el N° 4, entre el borne central del potenciómetro y masa, que debe darnos una lectura comprendida entre cero y 500 Kilohm si giramos la perilla del control de volumen. Si marca siempre cero, uno de los dos trozos de cable blindado está a masa y esa falla es muy común. Es cuestión de abrir uno de los dos trozos y volver a probar la lectura del óhmetro al girar la perilla del control de volumen, y si leemos resistencia de cero hasta 500 Kilohm estando uno de los trozos desconectados, ese trozo debe ser cambiado, o los dos, si correspondiera. Si todo está bien, hay que seguir adelante.

Ahora hay que probar el estado del capacitor de entrada de audio a la etapa, el de .05 mfd. El óhmetro debe indicar resistencia infinita en la medición N° 5, y si así no fuera hay que cambiar ese capacitor. Pero subsiste otra posibilidad: ese capacitor puede estar abierto. Para comprobarlo, hay que volver a conectar el receptor y probar con un capacitor nuevo, conectado momentáneamente en paralelo con el que estamos probando. Es decir, que tomamos un capacitor bueno de .05 mfd. y con sus puntas tocamos en el punto A de la figura 140 y en el borne de la derecha del potenciómetro. Si se normaliza el sonido, hay que cambiar el capacitor de .05 mfd. que estaba conectado.

En estas condiciones, después de la revisión efectuada, la etapa debe estar bien, o sea que tocando en los puntos sensibles que indicamos al principio de la revisión tiene que aparecer zumbido en el parlante. No obstante, el receptor sigue mudo o con volumen muy bajo, y, en consecuencia, hay que continuar la revisión.

### Sección detectora

Esta sección, que indicamos en el esquema de la figura 143, y cuya ubicación de elementos aparece en la figura 144, tiene pocos elementos, de modo que su revisión es rápida. Con el receptor desconectado, tomamos el óhmetro y realizamos tres comprobaciones.

La primera es la N° 1 indicada en la figura 144, y sirve para comprobar si el resistor de 500 Kilohm no está cortado o ha modificado mucho su valor; se toma la resistencia entre el ya famoso punto A y la pata 3 de la 12SQ7, o

sea el cátodo, debiendo leerse 500 Kiloohm. Si no se tiene esa cifra, hay que cambiar el resistor.

La segunda sirve para comprobar si el capacitor de 100 mmfd. o el transformador de F. I. está a masa. Es la medición N° 2, y debemos leer un valor infinito; si leemos un valor bajo de resistencia o cero, abrimos la conexión del capacitor y del resistor de 47 Kilohm. Si ahora leemos infinito, hay que cambiar ese capacitor; si seguimos leyendo bajo o cero, el transformador de F. I. está en malas condiciones y hay que revisarlo o cambiarlo.

La tercera sirve para verificar el estado del segundo capacitor de 100 mfd., para lo cual restituimos la conexión del resistor de 47 Kilohm y hacemos la medición N° 3 con el óhmetro, pero abriendo la conexión a cátodo del resistor de 500 Kilohm; en tal caso debemos tener resistencia infinita, y si así no ocurre, hay que cambiar ese segundo capacitor. Pero hay que pensar que la baja resistencia o el valor cero Ohm puede deberse a que el puente aislante se ha puesto en malas condiciones, por lo que, antes de cambiar el capacitor, lo desconectamos momentáneamente y volvemos a probar. Si la lectura sigue siendo cero o baja, hay que cambiar el puente aislante. Antes de resolver ese cambio, conviene desconectar un momento el resistor de

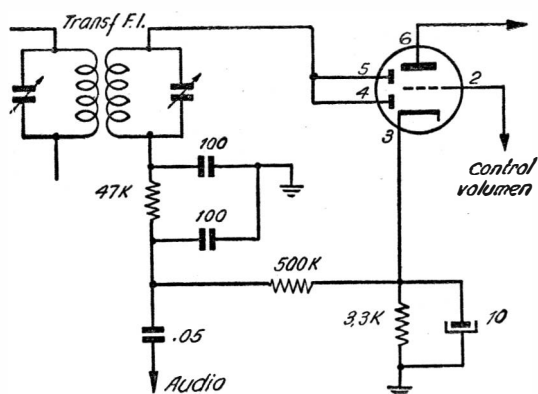


FIG. 143. — Esquema parcial de la sección detectora.

un Megohm del C. A. S., pues esa línea puede estar en malas condiciones.

Si todas las pruebas indicadas han sido realizadas y se han cambiado los elementos malos, el receptor debe funcionar bien; si así no ocurre, hay que seguir buscando, pues es evidente que la parte de audiofrecuencia, incluida la detección, está en buenas condiciones.

## El control de volumen

Este elemento del receptor es causa tan frecuente de anomalías que merece que hagamos una enumeración de las posibilidades que se presentan. Descartamos lo que se refiera al interruptor general que tiene adosado, porque de ello nos ocupamos al hablar de la fuente de alimentación. Haremos referencia a las figuras anteriores para evitar repetición de circuitos.

Por ejemplo, el control de volumen puede

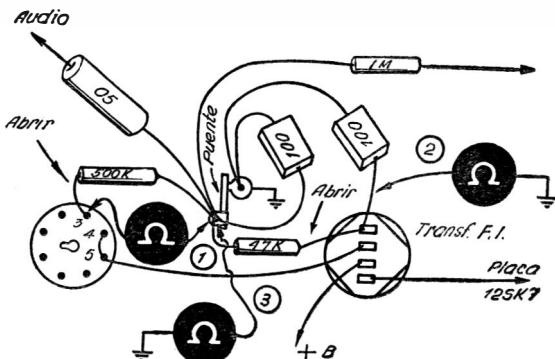


FIG. 144. — Verificaciones a realizar en la sección parcial de la figura 143.

ocasionar ruidos en el sonido, un tipo de rasguídos debido a un contacto deficiente entre el cursor y el sector de resistencia. En la figura 56 nos ocupamos de este problema y se explicó la manera de limpiar el interior del potenciómetro. Si todo el trabajo de reparación no da resultado, hay que proceder a cambiarlo por uno nuevo.

En la medición Nº 4, indicada en la figura 142, puede ocurrir que el óhmetro no marque los valores comprendidos entre cero y 500 Kilohm al girar la perilla del control de volumen, y que si desconectamos los dos trozos de cable blindado y el capacitor de .05 mfd. persiste la indicación incorrecta. Esta incorrección puede ser que la indicación del óhmetro sea infinita, sea un valor bajo que no llegue nunca a los 500 Kilohm o que sea siempre cero. Las tres anomalías exigen revisar el potenciómetro, ya que no hay ahora otro elemento responsable, y esa revisión la haremos según las indicaciones de la figura 56. Si después de ello no hemos conseguido restaurar el funcionamiento impecable del potenciómetro, hay que cambiarlo.

En algunos receptores, con deficiencias de construcción, sucede que hay un zumbido permanente en la recepción, y se comprueba que si se conecta a chasis el borne de masa del potenciómetro, ese zumbido desaparece. En la dis-

posición de elementos de la figura 140 podemos comprobar que la caja del potenciómetro no está conectada al borne de la izquierda, el cual va a masa a través de las mallas de los cables blindados. Esto es lo correcto, pero eso no quiere decir que no convenga probar, en caso de zumbidos rebeldes, de hacer un puente entre ese borne de la izquierda y la caja metálica del potenciómetro; si desaparece el zumbido, haremos ese puente en forma de conexión permanente. Esto no corresponde al caso de búsqueda

estaciones en el parlante; hay que seguir la revisión de nuestro receptor. Pero antes veamos algunas variantes que se encuentran en las disposiciones de la sección detectora y pre de audio, para explicar las diferencias que debemos aplicar en las comprobaciones.

### Variantes en los circuitos

Comencemos con la figura 145, que nos muestra el esquema de la sección detectora y pre de

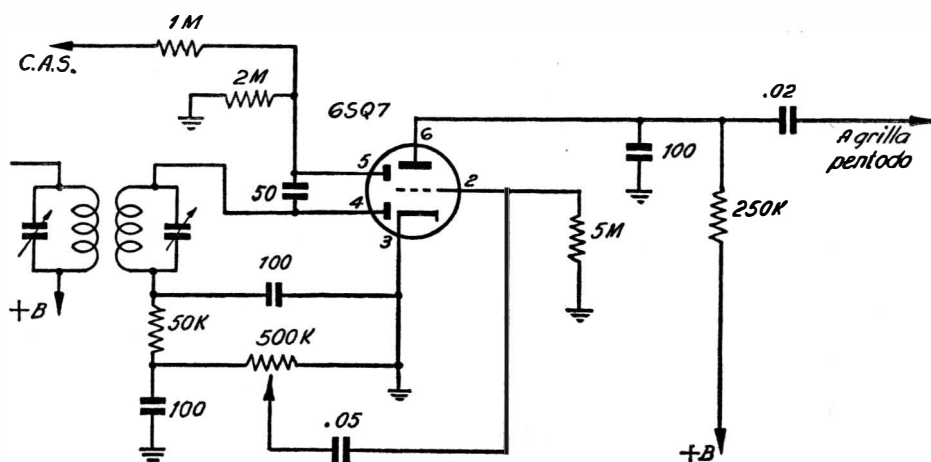


FIG. 145. — Otro esquema de la detección y pre de audio.

de fallas que impiden la recepción, pero sí a la enumeración de mejoras convenientes.

Hemos llegado, con las frases precedentes, a la situación de que nuestro receptor ha sido revisado en sus tres secciones finales, es decir, que la fuente funciona bien, la etapa de potencia anda perfectamente y la sección detectora y pre de audio no tiene fallas. Si algo encontramos en las revisiones, se ha subsanado cambiando el elemento defectuoso. Podríamos decir que ya debemos seguir adelante en la revisión de nuestro receptor.

Pero ahora hay que hacer una aclaración muy importante. Si desde la detectora hacia adelante todo está bien, volvamos a la figura 139 y veremos que podemos hacer funcionar esta sección con la entrada del fonocaptor. El hecho de que no haya sonido en parlante significa que la falla está en las partes de alta frecuencia, pero la entrada de fono nos permitirá probar de escuchar un disco y debe haber funcionamiento correcto si todo lo hecho hasta ahora estuvo bien. Claro está que el tocadiscos que usamos para esta comprobación debe estar en buenas condiciones. Entonces, tenemos una sección de audio revisada, pero no escuchamos

audio típica de un receptor distinto al que hemos visto anteriormente. Hemos supuesto una válvula 6SQ7, pero puede ser cualquier otro doble diodo con triodo. Lo primero que notamos es que el cátodo de la válvula está conectado directamente a masa, de modo que la grilla debe estar polarizada de otra manera. El resistor de 5 Megohm que aparece entre grilla y masa tiene ese objeto, y aprovecha la pequeña corriente de fuga de la grilla para provocar una caída de tensión y dar a ese electrodo la tensión negativa que necesita. Pero esa tensión no puede ser medida con el voltímetro, de modo que si queremos verificar si la grilla está bien polarizada debemos medir con el óhmetro, conectado entre grilla y masa con el receptor desconectado; la resistencia debe ser muy alta, varios Megohm, no importa cuántos, puesto que nuestro óhmetro no tiene precisión en la medición de valores tan altos.

La comprobación de la tensión en la placa y el estado del capacitor que está entre placa y masa se hace igual que para el esquema de la figura 141. El potenciómetro control de volumen y el estado de los capacitores del filtro de R. F., que son los dos capacitores de mica de

100 mmfd., se hace en la misma forma que se indicó para la figura 143.

Pero observemos ahora otra diferencia. El circuito del C. A. S. no se toma del punto A que teníamos en la figura 139, sino que se usa uno de los diodos para la detección y otro para la rectificación de la señal de F. I. y tener así una tensión continua entre extremos de un resistor de 2 Megohm entre la plaquita de un diodo y masa. Los dos diodos están unidos entre sí por un capacitor de mica de 50 mmfd. o va-

do, o sea que no tenemos dos diodos y un triodo como en los otros circuitos antes tratados. Además, en la placa encontramos la conexión de un control de tono, pero eso no aparece en todos los receptores portátiles, de modo que lo hemos puesto para estudiar la variante. La polarización de grilla del pentodo se hace generalmente con alta resistencia de escape, en este caso un resistor de 10 Megohm entre grilla y masa. Pero hay también un resistor para rebajar la tensión + B hasta el valor que necesita la pan-

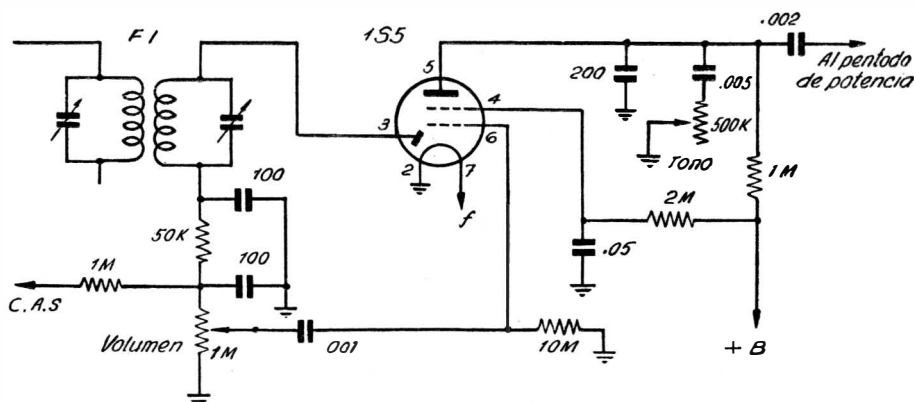


FIG. 146. — Sección detectora y pre de audio en un receptor a pila y batería.

lor menor todavía. La revisión de esta parte hay que hacerla con el óhmetro, a receptor desconectado, comprobado el valor de esos dos resistores, el de 2 Megohm y el de 1 Megohm, por una parte, y comprobando el estado del capacitor de mica, por otra parte. Si los tres elementos están bien, el C. A. S. debe andar, por lo menos en lo que se refiere a la tensión negativa continua que tenemos en la línea del C. A. S.

Ya hemos señalado las diferencias que presenta el circuito de la figura 145 con el de la figura 139. Hay que hacer notar que en la práctica podemos encontrar combinaciones mixtas que incluyan algunas diferencias, pero no todas. Por ejemplo, polarización de grilla por resistor de escape de alto valor y cátodo a masa, pero circuito de C. A. S. común, tomado del punto A. También podemos encontrar grilla polarizada por resistor de cátodo y C. A. S. con rectificación independiente. Pero con lo que hemos dicho hasta ahora no habrá dificultades.

Veamos ahora la figura 146, que nos muestra el esquema de la sección detectora y pre de audio de un receptor típico a pila y batería. Lo primero que notamos es que la válvula, en este caso una 1S5, es un diodo combinado con pento-

talla del pentodo, uno de 2 Megohm, con su capacitor de paso a masa de valor .05 mfd.

La revisión de esta etapa se hace con los mismos principios ya explicados, pero teniendo en cuenta que, al revisar las tensiones, la de placa será mucho menor, ya que la tensión  $+B$  que se usa en estos receptores será de 67 Volt, habiendo algunos casos de 45 ó 90 Volt. Si en la placa tenemos un valor menor que la mitad de la tensión  $+B$ , hay que desconectar el capacitor de 200 mmfd. de absorción de R. F., que puede estar en cortocircuito, y, por precaución, desconectar también el control de tono, si lo hubiera. Si la tensión de placa es igual o casi igual a la tensión  $+B$ , es porque la válvula está agotada y debe cambiarse. La tensión de pantalla debe ser menor que la de placa, pero no cero; en este caso debe cambiarse el capacitor de .05 mfd.

La revisión de la sección detección y del control de volumen y sus elementos asociados se hace en la misma forma que se explicó para los casos anteriores, con lo cual habremos conseguido que la etapa funcione correctamente o llegamos a la conclusión de que la falla está en las secciones previas, o sea las de alta frecuencia.

Finalmente, veamos un caso particular de preamplificador de audio, que mostramos en la figura 147, que incluye un inversor de fase que se hace generalmente con una válvula igual a la que oficia de detectora y pre de audio. Esto

volumen, sino con un divisor de tensión que está conectado en la grilla del pentodo de potencia superior. Si tocamos con el dedo la grilla de esta válvula, debemos obtener zumbido en el parlante. Si la tensión entre placa y masa es

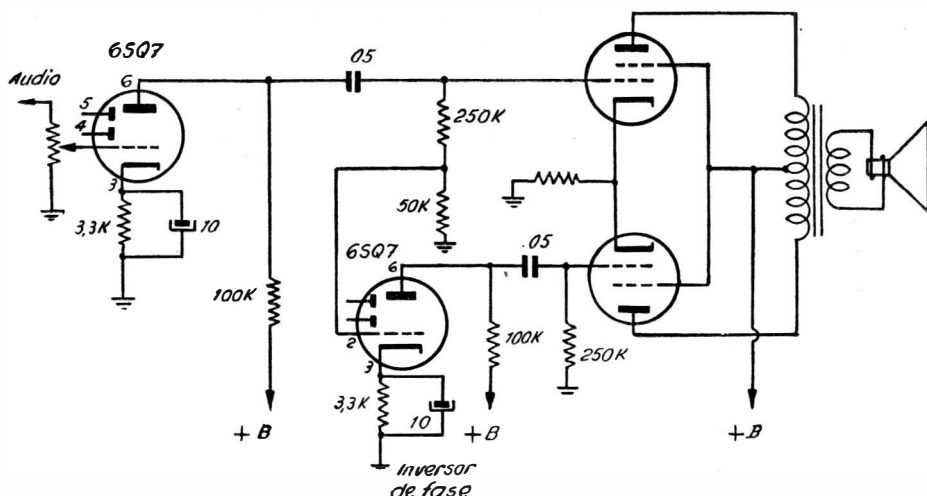


FIG. 147. — Sección preamplificadora de audio que incluye un inversor de fase.

lo encontraremos en receptores que tienen etapa de potencia en disposición simétrica (push-pull).

La válvula 6SQ7, que está más arriba y a la izquierda, se revisa en la misma forma que tratamos en la figura 139, de modo que ni siquiera hemos completado su esquema. La etapa de potencia se revisa según las indicaciones dadas para la figura 137. La única novedad que tenemos es la segunda 6SQ7, la de abajo, que tiene los elementos cuya revisión se ha explicado para la figura 141, salvo el detalle de que la grilla no tiene vinculación con un control de

igual que la tensión + B, es porque la válvula está agotada. El cátodo se revisa en la forma indicada para la figura 142. Y, como comprobación de funcionamiento correcto de esta inversora de fase, si la sacamos del zócalo, el volumen en parlante debe bajar notablemente. En receptores para ambas corrientes no podemos quitar la válvula del zócalo porque se interrumpe la serie de filamentos, pero la comprobación puede hacerse mediante un puente entre grilla y masa de la válvula inversora, debiendo bajar notablemente el volumen si la misma trabaja bien.

# Día 11

*Con lo que hemos tratado hasta aquí en materia de revisión de secciones del receptor que suponemos fallado, puede decirse que se ha cumplido una de las dos etapas importantes en que se puede dividir la inspección general del aparato. En efecto, todo lo que sea alimentación y secciones de audiofrecuencia tiene una gran diferencia con el resto del receptor, y esa diferencia es que las señales presentes son de baja frecuencia. Esto quiere decir que las encontramos en los cables, en los resistores, en los capacitores, en las válvulas, etc., pero no aparecen en el aire, no se meten donde no deben, no hay interacciones importantes entre elementos cercanos. A lo sumo, se colocan algunos cables blindados para evitar la aparición de zumbidos y el problema queda resuelto.*

*En la otra parte del receptor, que abarca desde la antena al detector, las cosas son muy diferentes. Las señales son de alta frecuencia, abarcando esta denominación a las de R. F. y las de F. I., pero siempre tienen centenares o millares de kilociclos por segundo. Los cables son sensibles a la captación y no se pueden blindar, porque el cable con la malla de blindaje forma un capacitor derivado a masa y se perdería gran parte de la señal. Si cambiamos la posición de un elemento, es probable que aparezcan silbidos por realimentación; en fin, que el problema se presenta bastante diferente a los que hemos tratado hasta ahora. Por estas razones, las tres jornadas que comienzan en la presente tendrán modalidades algo distintas a las pasadas; pongamos manos a la obra con el tema del día de hoy.*

## REVISION DE LA FRECUENCIA INTERMEDIA

Para continuar con la revisión metodizada de un receptor, tenemos que admitir que la fuente de alimentación ha sido controlada y funciona perfectamente y que toda la sección de audio, desde la detectora hasta el parlante, no presenta fallas, pues si las tenía han sido localizadas y reparadas. En otras palabras, si el receptor tiene prevista entrada para el fonocaptor de un tocadiscos, podemos conectarlo y escuchar discos; en cambio, no se escucha en el parlante sonido proveniente de estaciones de radio, ya que hay falla en la sección de alta frecuencia.

La revisión de esta sección se hará siguiendo el procedimiento ya conocido, es decir, de atrás para adelante. En nuestro receptor tipo hay solamente dos etapas en ese orden: la amplificadora de F. I. y la conversora, pero otros aparatos tienen una etapa más, la amplificadora de R. F. Si revisamos primero la amplificadora de F. I. y la dejamos con funcionamiento correcto, o bien el receptor funcionará perfectamente o bien habrá que revisar la conversora, pero eso será tema para otra jornada.

Comenzaremos, pues, con nuestro receptor en estas condiciones: no hay sonido en parlante, pero la sección de audio y la alimentación están bien. También puede ocurrir que haya sonido, pero que el receptor no capte todas las estaciones, o que algunas se escuchen muy débilmente, o que haya silbidos molestos en la recepción. Todo eso puede ocurrir y la revisión de la sección amplificadora de frecuencia intermedia nos puede resolver el problema. Como en los casos anteriores, comenzaremos por tomar el esquema y vista de conjunto de la etapa que estudiaremos en el presente capítulo.

Busquemos el esquema general del receptor standard de ambas corrientes que estamos aprendiendo a revisar, figura 77, y tomemos de él la parte correspondiente al amplificador de F. I., tal como se ve en la figura 148. Abarca desde la placa de la válvula conversora, pata N° 3 del zócalo de la 12SA7, hasta los diodos de la detectora, patas 4 y 5 de la 12SQ7. La ubicación de los elementos que integran esta etapa la podemos tomar de la figura 84, que muestra todo

el chasis, pero en la figura 149 hemos dibujado los elementos que aparecen en el esquema de la figura 148, con excepción de los dos capacitores de mica que forman el filtro de R. F. que termina en el famoso punto A.

En las dos figuras vemos que la etapa consiste esencialmente en una válvula amplificadora 12SK7, que es un pentodo del tipo de ampli-

de hay tensión continua negativa; luego la grilla de la válvula tendrá una tensión negativa formada por dos partes, una fija, que es de unos 3 Volt, y una variable, tanto más alta cuanto más fuerte sea la señal captada. Como esta válvula amplifica menos cuando se da a su grilla tensiones más negativas, se produce una regulación automática de la amplificación y las

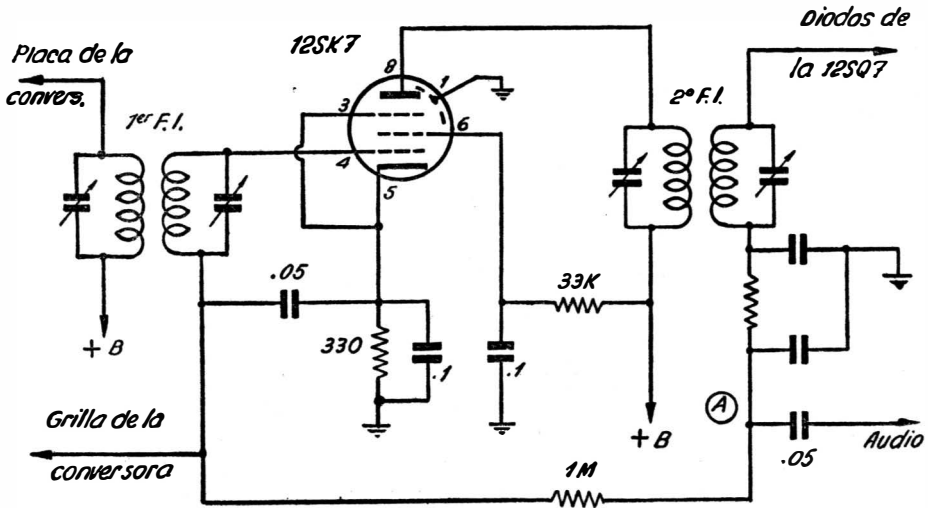


FIG. 148. — Esquema de la etapa amplificadora de F. I. del receptor de la figura 77.

ficación variable, cuyo zócalo está en el centro de la figura 149. A ambos lados del mismo están los dos transformadores de F. I., siendo el de la derecha el primero y el de la izquierda el segundo, al revés de lo que pasa en la figura 148. La diferencia es que esta segunda figura mencionada es el esquema teórico, mientras que la 149 nos muestra la ubicación real de los elementos. Los demás componentes que aparecen, unos cuantos resistores y varios capacitores, tienen funciones conocidas.

Por ejemplo, la válvula necesita polarización de grilla, la que se da con el conjunto del resistor de 330 Ohm en el cátodo, pata 3, unida a la pata 5 porque la grilla supresora debe conectarse al cátodo; desde esa pata 3 y también conectado a masa, aparece el capacitor de .1 mfd. de paso de alta frecuencia. Esto da la polarización fija de grilla, ya que al ser el cátodo positivo respecto de chasis en unos 3 Volt, la grilla será negativa respecto del cátodo en esa misma cantidad. La polarización variable, dependiente de la intensidad de las señales captadas, se da por el circuito de C. A. S., y para ello el retorno de grilla no va a masa, sino al resistor de 1 Megohm que va al punto A, don-

estaciones fuertes serán menos amplificadas y las débiles más amplificadas; por eso al sistema se lo llama Control Automático de Sensibilidad (C. A. S.).

La placa de la 12SK7 se alimenta a través del primario del segundo transformador, desde el +B hasta la pata 8. La pantalla lleva una tensión menor, unos 100 Volt, por lo que debemos rebajar la tensión +B mediante el resistor de 33 Kilohm, que llega a la pata 6; de la misma sale un capacitor de .1 mfd. a masa, para paso de la R. F. La válvula tiene un blindaje interno, el cual se conecta a masa mediante la pata N° 1 del zócalo.

Finalmente, nos quedan algunas conexiones directas: la grilla de la válvula, pata 4, va al secundario del primer transformador de F. I., cuyo primario va por un extremo al +B y por el otro a la placa de la conversora, pata 3 de la 12SA7. La placa de la 12SK7, pata 8, va al primario del segundo transformador, como se ha dicho.

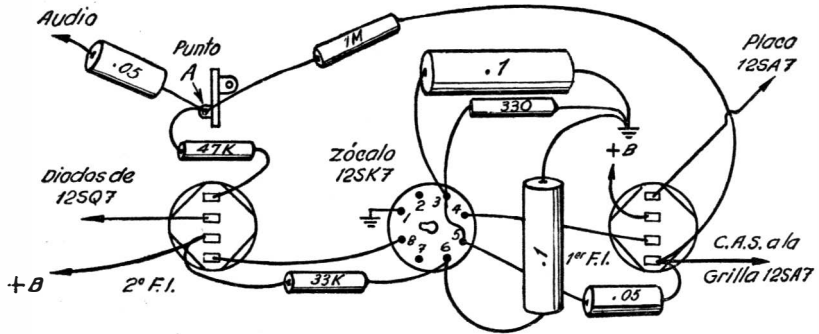
Ya hemos descrito todos los elementos y conexiones de esta etapa del receptor. Ahora debemos ocuparnos de la revisión de la misma, pues puede ser responsable de la mudez que

acusa el receptor. Como pasó con otras etapas, primero verificaremos las tensiones, luego haremos comprobaciones con el óhmetro, y así siguiendo.

en la forma como explicaremos más adelante.

Pasamos a la medición N° 2 en la pantalla, pata N° 6. Allí debemos tener unos 100 Volt. Si hay más, el resistor de 33 Kilohm puede es-

FIG. 149. — Ubicación de los elementos de la figura 148 en el chasis de la figura 84.



### Verificación de tensiones

Pasemos a la figura 150, que nos indica las mediciones que debemos hacer para comprobar el funcionamiento de la etapa. Hemos suprimido los elementos que no vamos a necesitar en esta tarea, de modo que esta figura es similar a la 149, sólo que más simple. Tomamos el multímetro o tester y lo preparamos para medir tensiones continuas de valor alto, por ejemplo 250 Volt o algo así.

La primera verificación es en la pata 8 de la 12SK7, que corresponde a la placa. Como la tensión +B ya ha sido verificada con anterioridad, sabemos que hay unos 210 Volt más

tar alterado o la válvula en malas condiciones; si hay menos o cero, hay que abrir el capacitor de paso, que es el de .1 mfd. que va de la pata 6 a masa, y volver a leer el voltímetro. Si obtenemos lectura de 100 Volt, hay que cambiar ese capacitor, pues está con fugas o en corto.

La tercera medición es la N° 3, y hay que poner el voltímetro en la escala de 10 Volt de continua, midiendo la tensión entre cátodo, pata 3, y masa. Debemos leer unos 3 Volt. Si leemos cero, hay que abrir la conexión del capacitor que va de la pata 3 a masa y volver a leer; si ahora leemos ese valor de tensión, hay que cambiar ese capacitor, pero si seguimos le-

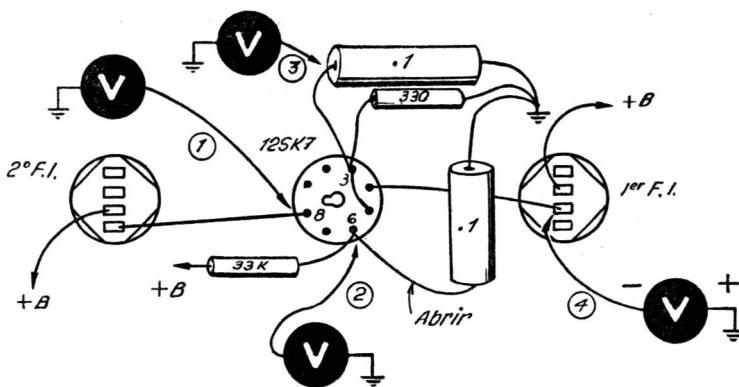


FIG. 150. — Mediciones de tensión que hacemos en la etapa amplificadora de F.I.

o menos; en la pata 8 debe haber la misma tensión, pues en el bobinado del transformador de F.I. no se produce prácticamente caída de tensión. Si el voltímetro marca cero, ese bobinado está cortado, y descartamos la posibilidad de que esté en corto a masa porque en tal caso la tensión +B no se podría mantener. El transformador cortado debe ser retirado y revisado

yendo cero es que la válvula está agotada y hay que cambiarla.

La cuarta comprobación la hemos indicado con el N° 4, y hay que conectar el voltímetro, siempre con su escala de 10 Volt, pero al revés, o sea con el borne positivo o rojo a masa y el negativo a la grilla, pata N° 4 del zócalo o a la pata del transformador de F.I. que está co-

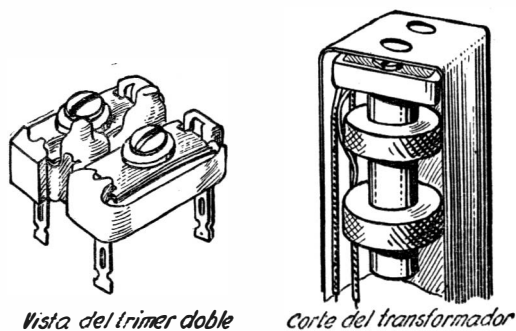


FIG. 151. — Detalles de un transformador de F. I. con ajuste por capacidad.

nectada a la grilla. Allí debemos tener tensión negativa si hay señal, es decir, si el receptor estuviera bien desde la antena hasta aquí, pues la tensión proviene de la acción del C. A. S. No se debe pretender hacer lectura precisa, ya que

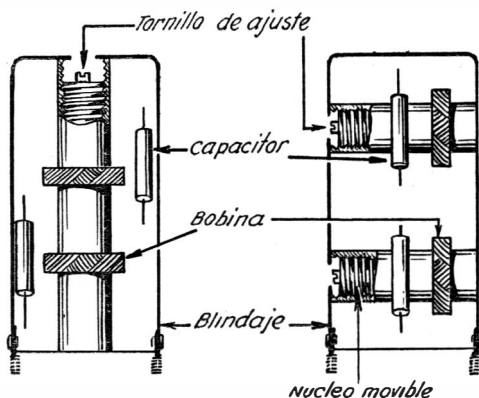


FIG. 152. — Detalles de un transformador de F. I. con ajuste por permeabilidad.

la conexión del voltímetro altera la resistencia del circuito del C. A. S., que es muy alta, pero por lo menos la aguja debe tender a moverse. Si levantamos el borne positivo del voltímetro que está a masa y lo conectamos al cátodo, pata 3, debemos leer unos 3 Volt o más; en caso contrario, el bobinado del transformador está cortado, y luego veremos cómo se hace para revisar bien esos transformadores.

### Revisión de los transformadores

En el receptor hay, por lo menos, dos transformadores de F. I. que tienen cada uno dos bobinados, en paralelo con los cuales hay capacitores. Hay tipos en los cuales el capacitor es variable y otros en los cuales la bobina tiene un núcleo de hierro deslizante para variar la inductancia. De modo que la resonancia del

conjunto bobina-capacitor se consigue por dos sistemas: variando la capacidad o la inductancia; el segundo sistema se llama también ajuste por permeabilidad.

En la figura 151 se muestran detalles del tipo de transformador de F. I. con ajuste por capacidad, haciendo desde ya la aclaración de que es el modelo más antiguo, pero que se encuentra todavía en muchos receptores. Como vemos en la figura, hay dos galletas, que son los bobinados, y dos capacitores variables en un solo bloque; la variación de capacidad se hace girando los tornillos, que aprietan las chapas o las aflojan, permitiendo que por elasticidad se separen. En la figura 152 vemos los dos modelos que existen del tipo de sintonía por permeabilidad. La diferencia es que las galletas tienen sus ejes verticales y coincidentes u horizontales y paralelos. En ambos casos los capacitores son fijos y están conectados en paralelo con cada galleta. Para el ajuste, en el tipo de la izquierda, hay orificios en la parte superior e inferior, mientras que en el tipo de la derecha los orificios son laterales; por esos orificios se introduce el destornillador para hacer girar los núcleos de hierro y variar así la inductancia de las bobinas y con ello la sintonía de cada conjunto resonante. Estos dos modelos son los más modernos, siendo más común el de ejes verticales; inclusive hay una variante que tiene pernos roscados fijos a los núcleos y que salen fuera del transformador para ser girados.

Ahora que hemos hecho la descripción de los tipos de transformadores de F. I. vamos a explicar la manera de revisarlos. La figura 153 nos aclara la manera de hacerlo para un conjunto formado por una bobina y un capacitor, pero se trata de una prueba que hay que hacer con los cuatro conjuntos, dos en cada transfor-

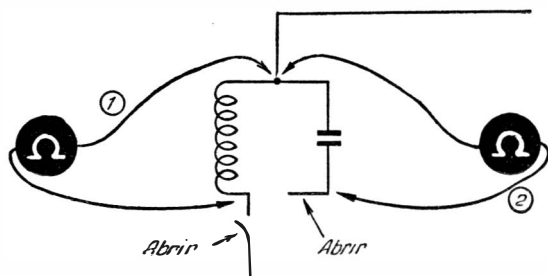


FIG. 153. — Comprobación del estado de un transformador de F. I.

mador. Lo primero que debe hacerse es abrir la conexión inferior que va del grupo capacitor-bobina al circuito, y decimos inferior en re-

lación con la figura 148. Se trata de la conexión que no va a los zócalos de las válvulas; para estas pruebas el receptor estará desconectado. Inmediatamente debemos separar el capacitor de la bobina en uno de sus dos extremos, tal como se indica en la figura 153. Luego, con el óhmetro en la escala baja, medimos la resistencia del bobinado, la que debe tener una cifra comprendida entre 10 y 30 Ohm más o menos. Un valor cero indica bobinado en corto circuito y un valor infinito indica bobinado cortado.

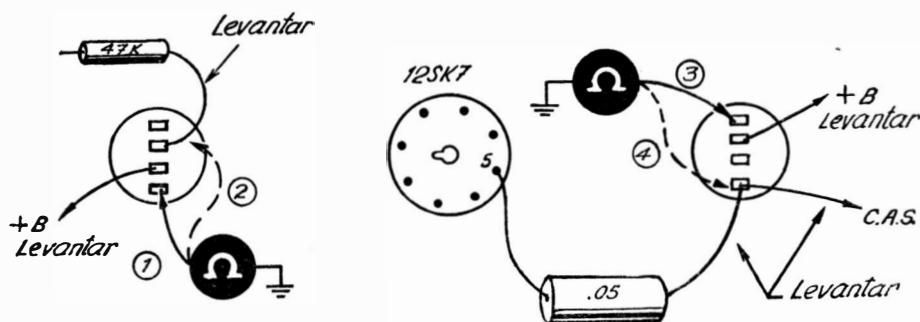


FIG. 154. — Comprobación de la alineación de un transformador de F. I.

Luego pasamos el óhmetro a su escala más alta y medimos la resistencia del capacitor, la que debe ser infinita. Cualquier valor en Ohm indica que ese capacitor está en malas condiciones, y si el óhmetro marcara cero es porque está en corto circuito. En ambos casos hay que cambiarlo por otro nuevo si se conoce su valor; en caso contrario, hay que cambiar todo el transformador.

Con lo que hemos hecho no ha terminado la revisión de estos transformadores. Puede ocurrir que tengan fugas a masa, y para encontrarlas hay que volver a conectarlos, una vez revisados sus bobinas y capacitores, y colocarlos en su lugar; el receptor permanece apagado y se desueldan las conexiones indicadas en la figura 154, es decir, las dos del +B, las del C. A. S. y el filtro de R. F. que va al punto A que teníamos en la figura 149. Luego se coloca el óhmetro en su escala más alta y se hacen las cuatro mediciones indicadas en la figura 154, entre patas de los transformadores y masa. En los cuatro casos debemos tener indicación de infinito, o sea que la aguja debe quedar en el extremo de la izquierda de la escala del óhmetro. Si uno de los transformadores acusa fugas a masa, hay que revisarlo bien, y si no encontramos el motivo, hay que cambiarlo.

En resumen, después de la comprobación de tensiones sabemos que la válvula amplificadora

de F. I. y sus elementos asociados están en buenas condiciones. La revisión y prueba de los transformadores nos permite admitir que toda la etapa está revisada. Si todavía persiste el funcionamiento defectuoso o la mudez en parlante, hay que seguir adelante, pues todavía pueden ocurrir cosas en esta etapa.

### Alineamiento de la etapa

La revisión de las tensiones, elementos y transformadores nos puede haber llevado a des-

cubrir la falla que afectaba al receptor; en tal caso hemos remediado el inconveniente y ahora obtenemos funcionamiento con sonido en el parlante. Esta es una posibilidad; la otra es que la falla esté en la sección conversora, y entonces este capítulo terminaría aquí, pues esa etapa será explicada en el próximo. Pero queda una tercera posibilidad, y es que el defecto de funcionamiento se deba al alineamiento incorrecto de la etapa amplificadora de F. I. Muchas veces ocurre que una mano inexperta gira los tornillos de ajuste de los transformadores de F. I. creyendo hacer las cosas bien; otras veces el cambio de válvula o de otro elemento altera las condiciones del ajuste que poseía el receptor. Cualquiera de esos factores puede producir bajo volumen, silbidos en la recepción y hasta mudez absoluta.

Es muy conveniente entonces, antes de atribuir la falla a la etapa conversora, dejar la que estamos tratando en óptimas condiciones. Para ello necesitamos un generador de señales u oscilador de R. F. del tipo descrito en el capítulo 1. Tomamos el oscilador y lo conectamos de manera que nos entregue señales moduladas, corriendo su dial y su selector de bandas hasta que la frecuencia generada sea de 465 Kilociclos. Al cable de salida le conectamos en serie un capacitor de .05 mfd, tal como se ve en la



placa de la misma nos haya dado buena lectura en el punto 3 de la figura 150. Puede ser que la grilla esté desprendida o en corto interno con el cátodo u otro defecto interno no localizable con facilidad. Claro está que hay que asegurarse de haber hecho el retoque de los cuatro circuitos sintonizados en el orden indicado y con las precauciones que se explicaron.

C. A. S.; en la detectora se usa precisamente para eso, para detectar en la forma habitual. Otra particularidad es que se suelen conectar los cátodos de las dos válvulas directamente a masa. Veamos qué ocurrirá durante la revisión de esta etapa.

Por lo pronto, en la figura 150 teníamos cuatro pruebas con el voltímetro, debiendo descar-

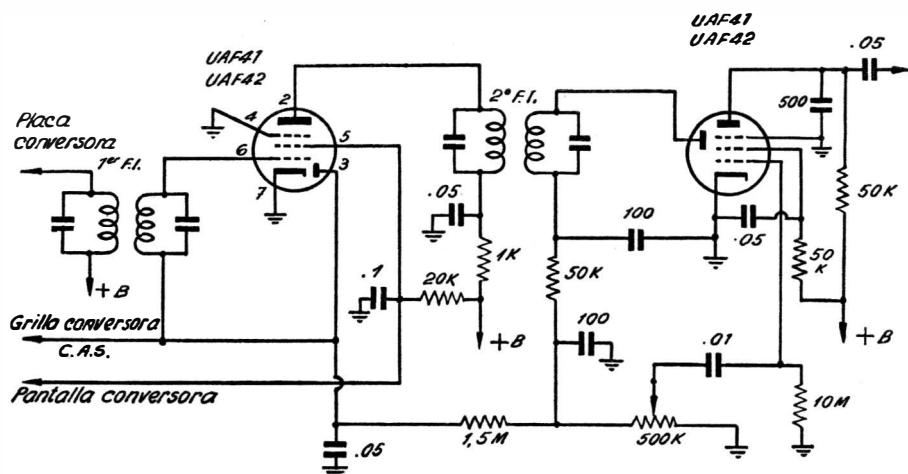


FIG. 156. — Etapa amplificadora de F. I. diferente a la de la figura 148.

Después del retoque de la calibración, tenemos un receptor en el cual inyectamos señal en el punto 4 de la figura 155, o sea la placa de la válvula conversora, y se escucha sonido en parlante, o sea que desde aquí hacia adelante está perfectamente bien. Si desconectamos el oscilador y probamos de escuchar estaciones y no lo conseguimos, es evidente que la falla está en la etapa conversora, y a ello debemos dedicarnos. Pero antes veamos algunos circuitos de amplificadores de F. I. que difieren del de la figura 148.

### Otros circuitos de F. I.

Algunos receptores, entre los que se cuentan los denominados *técnica A*, tienen etapas de frecuencia intermedia que difieren de la que vimos en la figura 148. Aclaremos que no todos los receptores de esa denominación usan el circuito a que aludimos, y que se muestra en la figura 156, pero lo usaremos para ver las diferencias que se presentan en la revisión. La primera particularidad que notamos es que las dos válvulas, la amplificadora de F. I. y la detectora y pre de audio son iguales, usándose el diodopentodo UAF41 o el UAF42. El diodo en la de F. I. no se usa y se conecta a la línea del

tarse la N° 3, ya que el cátodo está directamente a masa. La N° 1 se toma en la pata 2 del zócalo especial; la N° 2 se toma en la pata 5 de ese zócalo, y la N° 4, igual que antes, en el transformador de F. I. o en la pata 6 del zócalo.

Si en la prueba N° 1 encontramos una tensión baja, hay que desconectar el capacitor de .05 que va del extremo inferior del primario del segundo transformador a masa, pues puede estar en malas condiciones. En la prueba N° 2 puede ocurrir que la tensión no sea de 85 Volt, que es la normal para esta válvula, pero hay que tener en cuenta que en este circuito la pantalla de la amplificadora de F. I. está unida a la pantalla de la conversora, procedimiento que es muy común. Entonces, si la conversora está agotada, no consume la corriente normal en pantalla, y la tensión en la pantalla de la válvula de F. I. será mayor que la normal, sin que esta válvula sea responsable. Estas razones nos aconsejan prudencia ante una indicación del voltímetro que no se ajuste exactamente al valor debido. Ahora, si el voltímetro marca un valor muy bajo o directamente cero Volt, el capacitor que va de pantalla a masa está en malas condiciones y hay que cambiarlo.

Con respecto a las pruebas de los transfor-

madores de F. I. según indicaciones de las figuras 153 y 154, pueden hacerse en la misma forma. Y con esto estamos ya en igualdad de condiciones para revisar una etapa amplificadora de F. I. según los circuitos de la figura 148 o de la 156.

para la figura 156. Y, finalmente, las pruebas de los bobinados y capacitores que se indicaron en las figuras 153 y 154 se hacen con los seis circuitos sintonizados en vez de los cuatro que teníamos en aquel caso. Para el ajuste, explicado en la figura 155, se procede igual, siem-

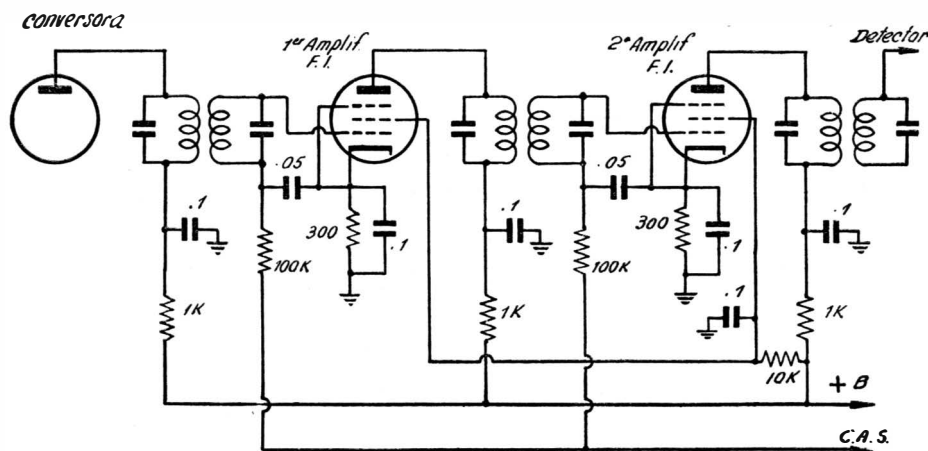


FIG. 157. —Circuito de F. I. con dos etapas amplificadoras.

Veamos ahora el circuito que muestra la figura 157, que es un amplificador de F. I. de dos etapas. Se lo encuentra en receptores multibanda de gran sensibilidad, en receptores para el campo y en algunos modelos raros. Las pruebas a realizar en este caso se dividen en dos series. Primero se prueba la segunda etapa amplificadora en la forma como se explicó para las figuras 148 y 149, con las indicaciones específicas de las figuras siguientes a ellas; luego se prueban las tensiones de la primera etapa amplificadora en la forma aclarada en la figura 150, pero teniendo en cuenta que las dos pantallas están conectadas a un circuito común, por lo que habrá que contemplar la advertencia hecha

pre partiendo del final hacia atrás, y teniendo en cuenta que tenemos seis tornillos de ajuste en vez de cuatro.

Con esto hemos considerado los casos más comunes de etapas de frecuencia intermedia de receptores superheterodinos. Los métodos de revisión y ajuste que se han explicado son aplicables a otros circuitos que no hemos mostrado, pero que serán muy ocasionales. Podemos, en consecuencia, seguir adelante con la revisión del receptor, y nos queda la etapa convertora de los receptores comunes, a la que se agrega la amplificadora de R. F., previa a la convertora, en receptores especiales.

# Día 12

*Ya estamos revisando la parte de alta frecuencia del receptor, y hemos pasado por la amplificadora de frecuencia intermedia, etapa que nos ha ocupado toda la jornada anterior. Desde el punto de vista de la simplicidad del sistema, no ha habido grandes variantes con respecto a lo que habíamos hecho para otras etapas anteriores; bien entendido que eran anteriores en la oportunidad de su revisión y no en su ubicación en el esquema general, donde son posteriores. Tenemos que suponer que el receptor prototipo que estamos revisando, tal como lo hemos hecho en los capítulos pasados, todavía no ha sido arreglado; es decir, que partiendo de la fuente hemos pasado ya por toda la sección de audio, por la detección y la amplificación de F. I. sin encontrar la falla. O también podemos suponer que había varias fallas, y que en cada etapa las hemos ido solucionando. Dicho en forma resumida, nuestro receptor acusa mudez en el parlante o funcionamiento deficiente, y llegamos a la conclusión de que la etapa responsable es la conversora, ya que no quedan otras sin revisar. Hay receptores que tienen una etapa amplificadora previa a la conversora, pero ese tema será tratado más adelante. De modo que debemos encarar en la presente jornada la búsqueda de la falla que tiene la etapa conversora, la cual tiene una válvula y otros elementos, conjunto cuyo funcionamiento es un poco más complejo que el visto para otras secciones del receptor. Tomemos, pues, el receptor fallado y comencemos a revisar la sección culpable, la conversora.*

## REVISION DE LA CONVERSORA.

Si recordamos el estudio hecho en el capítulo 4 sobre el funcionamiento del receptor superheterodino, debemos reconocer que la etapa conversora es una de las más complejas del receptor, siendo solamente comparable, en ese sentido, a la detectora y pre de audio. En la conversora tenemos dos funciones importantes que podrían ser realizadas por dos válvulas separadas y una tercera función que podría ser cumplida sin necesidad de válvula, como se hacía antiguamente. En esta etapa hay una función de amplificación de señales de alta frecuencia y otra de generación de señales, también de alta frecuencia, sólo que su frecuencia es algo mayor que la de las señales que amplifica esa válvula; ya sabemos que la diferencia entre esas dos frecuencias se mantiene constante en una cifra, que es precisamente la F. I. Y todavía tenemos que mezclar las dos señales de alta frecuencia dentro de la válvula conversora, y como resultado de la mezcla obtenemos una tercera señal, cuya frecuencia es la diferencia de las otras dos, y es la F. I. generalmente 465 Kilociclos por segundo. Todo esto ya había sido ex-

plicado en el capítulo 4, de modo que vamos a ocuparnos de los detalles característicos de la etapa conversora que nos toca revisar en esta oportunidad. De acuerdo con el sistema que hemos seguido hasta ahora, tomaremos primero la conversora del receptor que hemos considerado como modelo, y luego describiremos las variantes más comunes, con los cambios de circuito y de pruebas a realizar cuando presentan fallas. Como de costumbre, recurriremos al esquema general de la figura 77 y a la vista del chasis que teníamos en la figura 84, tomando de ambas figuras la parte correspondiente a la sección conversora.

### La etapa conversora típica

Veamos el circuito de la figura 158, que corresponde a la sección conversora del esquema general. La válvula usada es la 12SA7, que tiene dos grillas, una para aplicarle la señal de antena y otra para el oscilador, patas 8 y 5, respectivamente. Es conveniente ir mirando al mismo tiempo las figuras 158 y 159, esta últi-

ma con la ubicación de los elementos que forman la etapa conversora, tomada de la vista de la figura 84.

Obsérvese que la etapa está formada por la válvula; el primer transformador de F.I.; las dos bobinas, una en posición paralela al chasis, la osciladora, y otra perpendicular, la de antena, de la que se ve en el dibujo un círculo; la

quema de la figura 158, haciendo borne lleno para onda larga y vacío para onda corta. Las bobinas de antena y osciladora tienen la indicación de sus conexiones en la figura 77, y pueden confirmarse en la figura 159, salvo las conexiones del extremo de la bobina de antena, que no se ve en la misma por estar en la parte superior del chasis; esto no es problema porque

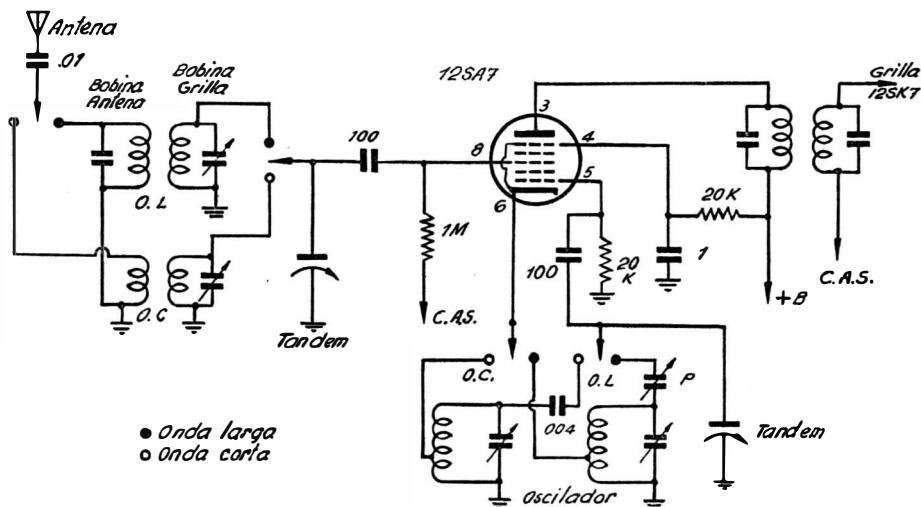


FIG. 158. — Esquema de la sección conversora del receptor de la figura 77.

llave de cambio de onda; el pader, pequeño capacitor variable de ajuste a destornillador, que está asegurado al chasis, y una serie de capacitores y resistores. En la figura 159 no se ve el tandem, capacitor variable doble que está sobre el chasis y que figura en el esquema de la figura 158; en cambio, se ven los dos trimer de la bobina osciladora, pero no se ven los dos trimer de la bobina de antena. La llave de cambio de onda es de forma circular, pero con el chasis inclinado se ve de forma ovalada.

Llamamos la atención sobre el hecho de que las conexiones de la llave de cambio de onda no son como las muestra la figura 159, pues siguen recorridos rectos entre sus dos extremos, pero se hubiera complicado mucho el dibujo y se resolvió darles una forma curva, retirándolas un poco para que no crucen por delante de la llave. Teniendo el receptor a la vista, el lector no tendrá problemas en la interpretación de esta figura.

La llave de cambio tiene cuatro secciones, cada una con tres contactos, de los cuales el central corresponde al puente o flecha. A cada lado del contacto central tenemos los contactos que corresponden uno a onda larga y otro a onda corta, que hemos diferenciado en el es-

se trata de una sola conexión, que indicamos en la figura 159 con la frase: *conexión al otro extremo*.

Las conexiones a masa de las bobinas, que en la figura 158 son varias, en la 159 comprobamos que hacemos una sola para cada bobina, ya que hay puentes que vienen hechos de fábrica entre los retornos de los bobinados. Lo mismo podemos decir del tandem, al cual le vemos dos conexiones, una que va a la sección del frente, la que queda más cerca del dial, y otra a la sección de atrás, ambas indicadas en la figura 159. Además, el tandem está conectado a masa, pero eso no se ve en la figura citada porque está en la parte superior del chasis, aunque a veces se pasa un cable desnudo y se hace en la parte inferior del mismo.

La ficha de antena está ubicada en el costado trasero del chasis, y para no agrandar demasiado la figura 159 indicamos esa conexión con la leyenda correspondiente, como se ve en la parte superior. De esa ficha sale un cable simple de más o menos un metro de largo, que es la antena para onda larga; si se quiere usar la banda de onda corta, habrá una antena especial para tal fin, y se conecta a la ficha de antena en lugar del chicote o trozo de cable an-

tes mencionado. Para la revisión de la etapa no necesitamos la antena, pues haremos funcionar el receptor y lo ajustaremos para que funcione correctamente cuando se conecte tal antena.

## Verificación de tensiones

Tomemos parcialmente la figura 159 de modo que sólo intervengan los elementos asociados a

F. I. ha sido revisado en el capítulo anterior, la lectura debe ser buena. De inmediato pasamos a la medición N° 2, que es la tensión de pantalla y se toma en la pata 4 de la válvula, donde debe haber unos 100 Volt; tanto la tensión de placa como la de pantalla se toman como positivas. Si en la pantalla hay tensión baja o nula, hay que levantar la conexión del capacitor de .1 mfd., el cual puede estar en malas

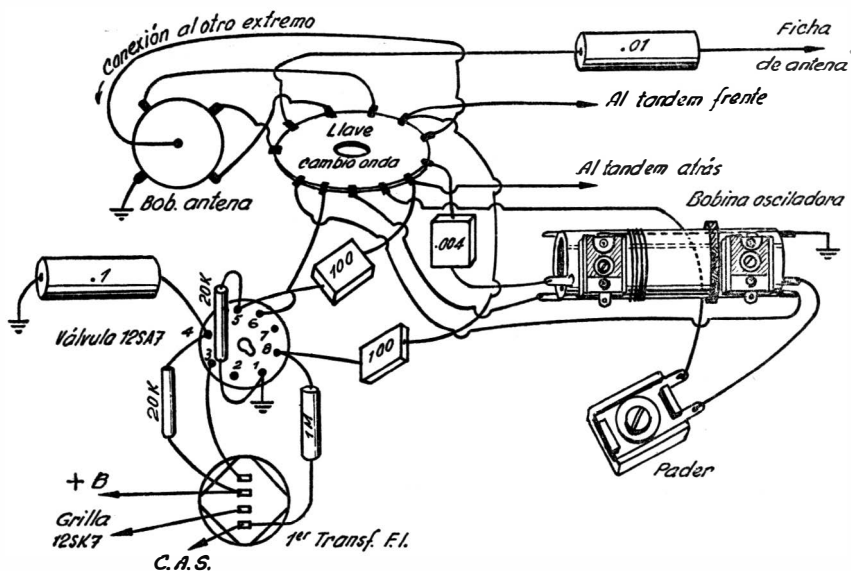


FIG. 159. — Disposición de los elementos de la sección convertora.

la válvula, de la cual vamos a verificar el funcionamiento mediante el voltímetro de continua que contiene nuestro tester. La figura 160 nos muestra la parte que nos interesa, habiéndose eliminado las conexiones de la llave de cambio y las bobinas, excepto los contactos centrales de la citada llave; en efecto, hay cuatro contactos centrales, tres de los cuales están vinculados con la válvula y el cuarto con la antena, por lo cual en la figura 160 aparecen esos cuatro contactos. Asimismo, vemos el primer transformador de F. I. porque tiene conexiones que van a la válvula conversora, además de tener un terminal que oficia de + B, ya que a él llega el cable del positivo general. A los efectos de seguir bien las conexiones y las pruebas a realizar, conviene observar la figura 160, dando al mismo tiempo unos vistazos a la 158, que es el esquema de la etapa.

Tomamos el tester y lo colocamos de modo que mida tensiones continuas del orden de 250 Volt. El receptor se enciende y la medición N° 1 se hace en la placa de la 12SA7 y debe haber unos 210 Volt en este aparato (unos 250 Volt en los de alterna). Como el transformador de

condiciones; si al desconectarlo la tensión se normaliza, debe cambiarse ese capacitor, y si no se normaliza, la válvula convertora puede estar en malas condiciones. El mismo diagnóstico puede hacerse si la tensión de pantalla resulta muy elevada, digamos más de 120 Volt, y desconectamos el resistor de 20 Kilohm que llega a ella y lo verificamos con el óhmetro, y tiene su valor correcto dentro de un 20 %.

Pasamos ahora a verificar las grillas de la conversora. La medición Nº 3 se hace con la escala de 10 Volt de nuestro voltímetro, pero conectando el borne rojo a masa; ya sabemos, por haberlo explicado en los capítulos anteriores, que esta medición no es precisa por la perturbación que se produce en el circuito del C. A. S. al conectar el voltímetro, pero debemos obtener indicación de una tensión negativa en la pata 8 si hubiera señal en parlante, ya que esa tensión es la portadora rectificada para el C. A. S. En caso contrario, el resistor de 1 Megohm está cortado y debe ser repuesto. Si tenemos tensión cero, debe levantarse momentáneamente la conexión del capacitor de mica de 100 mmfd. que va a la llave de cambio de onda,

pues si el mismo estuviera en cortocircuito, la grilla quedaría a masa por la baja resistencia a masa de la bobina de antena. Si al levantar la conexión de ese capacitor la tensión adquiere un valor negativo en vez del nulo que teníamos, cambiaremos ese capacitor.

Como tercera posibilidad hay que pensar en que la válvula no oscila, y eso puede explicarse si ella misma está agotada o si el circuito oscilador presenta alguna anomalía, como ser bobinas cortadas o a masa, etc. Las bobinas serán probadas en la siguiente serie de

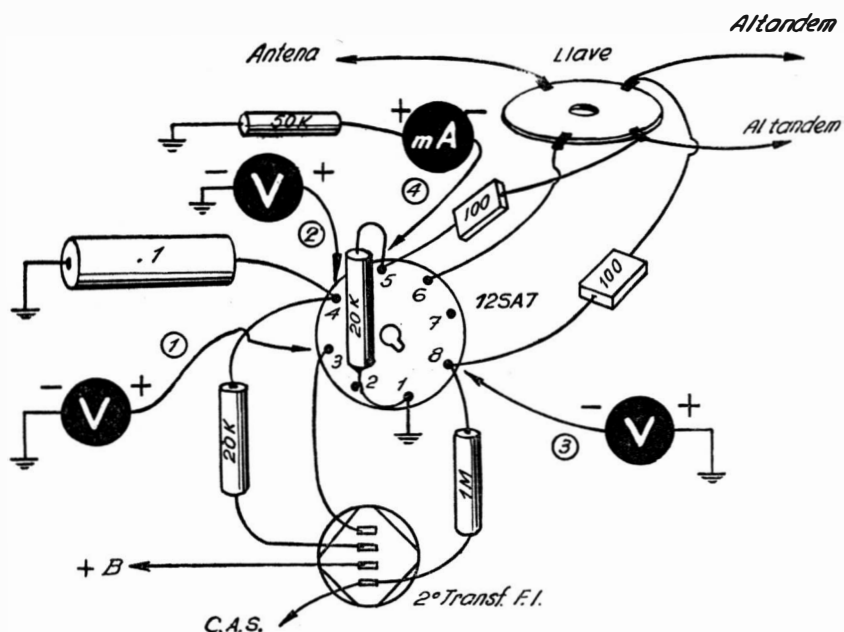


FIG. 160. — Pruebas a realizar en la etapa convertidora con el voltímetro.

Ahora pasamos a la otra grilla, la osciladora, pata 5. Allí tenemos que hacer la medición N° 4, que se realiza de una manera diferente a las anteriores. Corremos la selectora del tester hasta la escala de 10 miliamper y conectamos a la pata 5 el borne negro del medidor, polo negativo; el borne rojo o positivo lo conectamos a un resistor de 50 Kilohm que conectamos a masa, tocando el chasis, por el otro extremo. Debemos leer una corriente de unos cuantos miliamper, algo así como 3 mA.; si leemos cero, la osciladora no está trabajando, y esto puede ser motivado por varias causas que analizaremos en la figura 158.

En primer lugar, podemos pensar que el resistor de 20 Kilohm que va de esa grilla a masa hubiera alterado mucho su valor; a receptor apagado, puede verificarse su valor con el óhmetro. En segundo término, puede haber un camino de baja resistencia a masa, lo que se explicaría si estuvieran en malas condiciones el capacitor de mica de 100 mmfd. que va de la pata 5 a la llave (figura 160) y al mismo tiempo el pader; esta condición es rara, pero puede ocurrir. En las pruebas de resistencia que haremos de inmediato quedaría revelada esa po-

verificaciones, de modo que, si todo está en orden, quedaría el recambio de la 12SA7.

### Verificación de resistencias

Ahora colocamos la selectora del tester para medir resistencias y pasamos a la figura 161, que nos indicará las verificaciones a realizar con el receptor apagado. Lo primero será comprobar si el tándem no se ha puesto en cortocircuito por tocarse las chapas, por basuras, etc. Para ello levantamos la conexión que viene de la sección frontal del tándem a la llave de cambio de onda, contacto central superior a la derecha, y medimos la resistencia del tándem con la escala de alta resistencia (medición N° 1); debe haber indicación de infinito. Lo mismo debe ocurrir en la medición N° 2, que se hace levantando la otra conexión que sale de la llave y va a la otra sección del tándem; debe haber resistencia infinita. Por supuesto que si se tuvieran lecturas bajas hay que revisar cuidadosamente el tándem y arreglarlo o cambiarlo.

La siguiente verificación es la N° 3 y se hace en la pata 6 de la válvula que corresponde al cátodo; corriendo la llave de onda a las posi-

ciones larga o corta, debe tenerse prácticamente cero Ohm en ambas posiciones, ya que el óhmetro está en la escala alta; esto permite verificar si no están cortadas las bobinas o no hace falso contacto la llave de onda.

La verificación N° 4 se hace en la grilla osciladora y ya fue mencionada al ocuparnos de las tensiones. Debemos tener en ese punto una resistencia a masa de 20 Kiloohm; un valor alto

timo hay que desoldarlo momentáneamente y verificarlo con el óhmetro, debiendo obtenerse valor infinito si está en buenas condiciones.

Pasamos ahora a la verificación N° 7, que se hace en el contacto lateral de la tercera sección de la llave, contacto correspondiente a onda larga, sección grilla osciladora (ver figura 158, además de la 161). La medición sirve para comprobar si el pader está en buenas con-

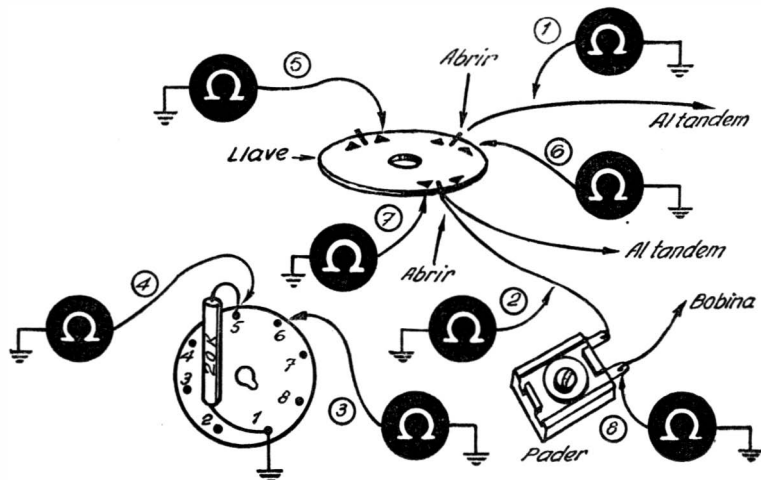


FIG. 161. — Pruebas a realizar en la etapa convertidora con el óhmetro.

indicaría grilla abierta y un valor bajo indicaría que hay una fuga a masa a través de los capacitores que se encuentran hacia masa a partir de la pata 5, en la figura 158. También puede ser que el resistor tuviera alterado su valor; lo medimos desconectado y si así fuera lo cambiamos.

La verificación N° 5 se hace en uno de los bornes laterales de la sección de antena de la llave de cambio; es para comprobar si no está cortada la bobina de grilla de onda larga, ya que todas las pruebas que estamos realizando las hacemos con la llave en la posición onda larga, que es más cómoda para comprobar funcionamiento, ya que, aunque haya un mal ajuste, algo se oye en el parlante. El óhmetro, en la escala baja, debe indicar unos cuantos Ohm, digamos entre 2 y 10 Ohm; un valor cero indicaría bobina a masa y un valor infinito indicaría bobina cortada. La verificación N° 6, hecha en el borne lateral de onda larga de la otra sección de antena de la llave, nos indicará si la bobina de antena está cortada, que es la primera de la izquierda en la figura 158; obsérvese que, si marca infinito, esa bobina está cortada, y si marca cero puede estar en cortocircuito el capacitor que tiene conectado en paralelo, y que viene de fábrica. Para comprobar esto úl-

timas, pues si el óhmetro marca cero o un valor bajo, ese pader está malo y debe cambiarse. Vinculada con esta comprobación está la N° 8, que se hace directamente en la otra pata del pader, es decir, en la opuesta a la que está unida a la llave de cambio de onda. Si marca cero, poniendo la escala más baja de Ohm, hay un cortocircuito a masa en la bobina osciladora, y si marca infinito en la escala más alta de resistencias, esa bobina está cortada.

Hay que hacer una aclaración, y es que las mediciones de resistencias de las bobinas, tanto la de antena como la de grilla y la osciladora, deben hacerse únicamente para las de onda larga, las cuales tienen unos pocos Ohm de resistencia; si queremos comprobar la resistencia de las de onda corta, obtendremos valores de cero Ohm, debido a que están hechas de alambre grueso de cobre, con pocas espiras.

Con las verificaciones de las tensiones, a receptor conectado, y de resistencias, a receptor apagado, que hemos hecho, o hemos encontrado el elemento defectuoso y con ello obtuvimos funcionamiento normal, o hay que seguir revisando; supongamos este segundo caso, para dar interés a lo que sigue.



detalle no tiene nada que ver con las diferencias de la etapa. En la sección osciladora se presentan mayores variantes, ya que hay allí dos bobinas en lugar de una con derivación. Si el receptor tuviera banda de onda corta, habría otro par de bobinas en el circuito oscilador.

Obsérvese que, además del bobinado de grilla, cuyas conexiones se parecen al caso de la

ciones. Y la prueba N° 4, entre grilla osciladora y masa, debe hacerse levantando la conexión del resistor de 50 Kilohm, ya que en esa prueba agregamos una resistencia de igual valor y de ese modo evitamos que la tensión presente en cátodo provoque una corriente por el instrumento que nos falsearía el diagnóstico. Para las mediciones de resistencias en las bobinas,

FIG. 163. — Circuito conversor típico con válvula 6K8.

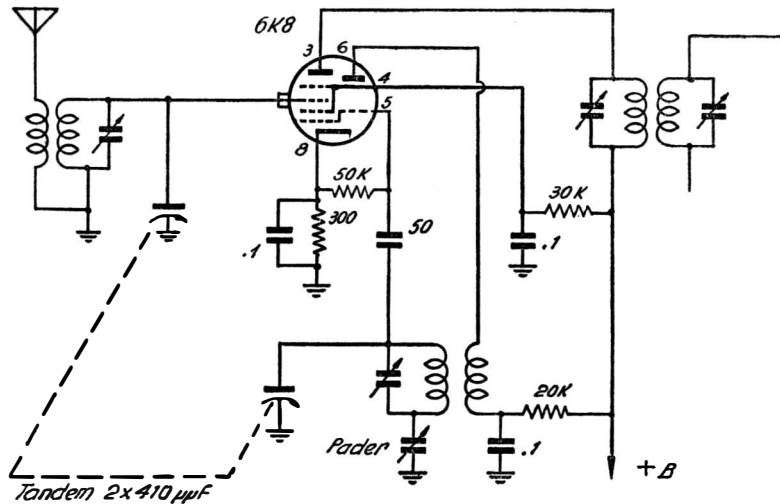


figura 158 si no se tiene en cuenta la derivación para cátodo, hay un bobinado para el circuito de placa del oscilador que lleva la conexión de alimentación de esa placa; en efecto, desde el + B se toma una conexión a través de un resistor reductor de tensión de 20 Kilohm que permite el paso de corriente hacia la placa osciladora, pata 6. Para que las señales de alta frecuencia encuentren un camino fácil a masa se coloca el capacitor de .1 mfd. desde el extremo inferior de esa bobina a chasis. El cátodo de la válvula lleva el resistor de polarización de grilla, con el consabido capacitor de paso de R. F. El resistor de polarización de la grilla osciladora, pata 5, en lugar de ir a masa va a cátodo, en este caso; pero esto no es general, como veremos.

En el caso de tener que revisar la etapa conversora del tipo de la figura 163, hay que introducir las siguientes variantes a las pruebas de tensiones indicadas en la figura 160: la medición N° 3 se reemplaza por la toma de tensión en cátodo, donde debe haber unos 3 Volt positivos. Se agrega una medición de tensión en la placa osciladora, pata 6, donde debe haber 100 Volt; en caso contrario, hay que levantar el capacitor de .1 del extremo del resistor de 20 Kilohm, pues debe estar en malas condi-

debe prestarse atención al esquema de la figura 163, de modo que el óhmetro quede siempre conectado a través de una bobina, a receptor desconectado, pero sin que un elemento unido a masa nos falsee la indicación.

Con las aclaraciones formuladas no se presentarán mayores inconvenientes en la revisión de etapas conversoras del tipo recién mencionado. Claro que encontraremos ligeras variantes sobre el circuito de la figura 163, pero las mismas no serán tan importantes como para impedirnos aplicar el razonamiento expuesto anteriormente.

Veamos otro caso, el que presentamos en la figura 164, que corresponde a las conversoras de la serie europea UCH42 y similares. Estas válvulas también tienen un triodo para la función osciladora, aparte de la sección pentodo amplificadora de R. F., que es la otra misión de esta válvula. Las diferencias del circuito de la figura 164 con el de la figura 163 son modalidades de los fabricantes, los que, por supuesto, diseñan sus bobinas de acuerdo con las características de la válvula.

Obsérvese que encontramos que la placa osciladora se alimenta directamente y no a través de la bobina, intercalando un resistor de 15



# Día 13

*La revisión y reparación del receptor prototipo ha terminado, pues se trataba de un aparato de cinco válvulas con su fuente de alimentación para ambas corrientes. Si nuestro objeto hubiera sido la reparación de ese receptor, habríamos finalizado la tarea, pero estamos considerando el service de radio, que incluye todos los tipos de receptores, además de otros circuitos más o menos generalizados. Debemos entonces suponer que nos toca revisar un aparato que tiene más etapas, por ejemplo, una amplificadora de radiofrecuencia. Hay que aclarar que esto no es una rareza, sino que es muy común encontrar esta clase de receptores; por ejemplo, en los multibanda se usa casi siempre una etapa de R. F. para mejorar la recepción en ondas cortas y en los receptores para automóvil también hay casi siempre esa etapa amplificadora previa a la conversora.*

*Para encarar la revisión de la amplificadora de R. F. debemos suponer que hemos revisado todo el receptor y funciona bien, es decir, que desde la conversora hasta el parlante, incluyendo la fuente de alimentación, no hay nada anormal; no obstante, no se escucha sonido en el parlante o el mismo es muy débil. Como lo que queda hacia atrás en el esquema es la etapa de R. F., hay que admitir que en la misma está la falla que impide el funcionamiento normal del receptor. Esta es nuestra tarea en la presente jornada: revisar la etapa de R. F. y localizar el elemento defectuoso, para lo cual seguiremos con el método explicado en los capítulos anteriores.*

## REVISION DE LA ETAPA DE R. F.

Así como vimos, al tratar los amplificadores de frecuencia intermedia, que algunos aparatos tenían dos etapas amplificadoras de F. I. para aumentar la ganancia y la selectividad, así otros circuitos colocan una etapa amplificadora de R. F. antes de la conversora con el mismo objeto. Si consideramos que en un receptor se aumenta la ganancia al agregar una etapa amplificadora, puede compararse el resultado obtenido si esa etapa amplificadora la ponemos en la F. I. o antes de la conversora. Por lo pronto, es más económico colocar una amplificadora adicional de F. I., ya que solamente requiere una válvula y un transformador de F. I., además de algunos capacitores y resistores. En cambio, una etapa de R. F. requiere una válvula, un transformador de R. F., una sección más en el tándem y un piso más en la llave de cambio de onda, además del juego de capacitores y resistores. Entonces, la etapa de R. F. es más costosa que la de F. I., pero da mejores resultados,

aumenta la selectividad de entrada al receptor y proporciona otras ventajas que no es del caso tratar en este libro, destinado exclusivamente al service de los aparatos y no a su diseño.

Hay que aclarar que si un receptor tiene un tándem triple, en vez de doble, ello no es indicio seguro de que tenga etapa de R. F., porque algunos aparatos agregaban un circuito sintonizado en la bobina de antena, la cual, entonces, necesitaba dos secciones del tándem, y sumando la sección para la osciladora tenemos las tres secciones. El indicio seguro de la existencia de una etapa de R. F. es cuando hay dos válvulas que tienen conexiones al tándem, porque una es la amplificadora de R. F. y la otra la conversora. Y una segunda aclaración: hay etapas de R. F. que no son sintonizadas, es decir, que no necesitan una sección en el tándem, pero eso no está muy generalizado y se hace, en algunos casos, para abaratar esa etapa, pero se pierden sus ventajas.

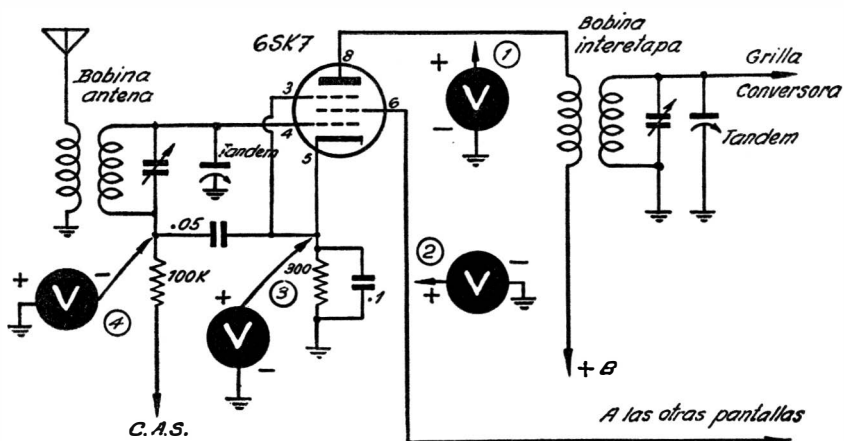


resistor reductor para las tres válvulas, ya que la tensión necesaria en esas pantallas es de 100 Volt. Un único capacitor de paso de R. F., con un valor de .1 mfd., se usa para las tres pantallas. Este detalle no es común en todos los receptores de este tipo, pues encontraremos otros que separan la polarización de pantalla para evitar realimentaciones de alta frecuencia.

Independientemente de la tensión negativa de grilla que da a cada válvula el sistema de

muestra la figura 166. Supongamos que ponemos la llave de cambio en la posición correspondiente a onda larga, y entonces podemos prescindir por el momento de la llave y de las bobinas de onda corta. Hay cuatro conexiones que unen la etapa al resto del receptor, si dejamos de mencionar los cables del filamento de la válvula, que no nos preocupan. Esas cuatro conexiones son: el + B, que se toma generalmente de un puente aislante; el C. A. S., que viene

FIG. 166. — Esquema simplificado de la etapa de R. F. y mediciones a realizar.



C. A. S., en los cátodos encontramos el juego de resistor y capacitor de paso para dar a cada grilla una tensión negativa básica; en efecto, cuando no hay señal en la antena o cuando se está sintonizando un punto de la banda en el que no hay estaciones, el C. A. S. no tiene tensión negativa, y las válvulas quedarían con polarización nula, lo que aumenta sus corrientes de placa; para evitar eso es que se da a las grillas una polarización negativa básica, que en el caso de las válvulas usadas en el circuito de la figura 165 es de  $-3$  Volt.

Con la descripción general que se ha hecho, podemos pasar a hacer el estudio particular de la etapa de R. F., en la que haremos la revisión de las tensiones y del estado de sus elementos, tal como hemos procedido anteriormente con las otras etapas de un receptor que acusaba fallas. Como siempre, el instrumento que usaremos será el tester, primero, y el oscilador después, para hacer un reajuste de la calibración.

## Verificación de tensiones

Comencemos por dibujar exclusivamente la etapa de R. F., pero simplificando el conjunto de bobinas y la llave de cambio, a fin de hacer un esquema más cómodo, en la forma como lo

desde el amplificador de F. I.; la conexión de polarización de la pantalla de la válvula, que viene de las otras pantallas de la conversora y de la amplificadora de F. I., y, finalmente, la conexión que va a la grilla de la conversora desde el secundario de la bobina interetapa, la que es, en realidad, un transformador.

A continuación de esta revisión ocular del circuito, tomemos el tester o multímetro y coloquémoslo en condiciones de medir tensiones continuas, escala de unos 250 Volt. Así hacemos la medición N° 1 a receptor conectado, que es la tensión que hay en la placa de la válvula. Como la tensión + B de este receptor ha sido verificada al revisar la fuente y es de unos 250 Volt, en la placa, pata 8, debe haber esa misma tensión; si marca cero, el primario de la bobina está cortado.

De inmediato hacemos la verificación N° 2, que es la tensión en pantalla; allí debe haber 100 Volt, pero en el tipo de circuitos con pantallas de las válvulas de alta frecuencia unidas, esa tensión ha sido verificada en las etapas que siguen, tal como lo vimos en los capítulos 11 y 12. Si la pantalla tiene alimentación independiente, con resistor reductor y capacitor a masa, situación que ya conocemos por haberla planeado en esos mismos capítulos, y el voltímetro

marca valor muy bajo o cero, se impone levantar la conexión del capacitor y, si se normaliza la lectura, cambiarlo.

La medición N° 3 se hace con el voltímetro, en su escala de 10 Volt, o, si hubiera cifra de 5 Volt, mejor. Nos permite verificar la tensión en cátodo, que es, a la vez, la polarización básica negativa de grilla. Si se leyera un valor muy inferior a los 3 Volt especificados, debe

rificar si los circuitos presentan la resistencia debida. Por supuesto, necesitamos el óhmetro, y lo conectaremos siempre en la escala más baja para medir la resistencia de las bobinas y en la más alta para comprobar capacitores.

Las mediciones se hacen a receptor apagado. Comencemos con la N° 1, que comprueba si no está cortada la bobina de antena. Bien entendido que todas las operaciones están señaladas

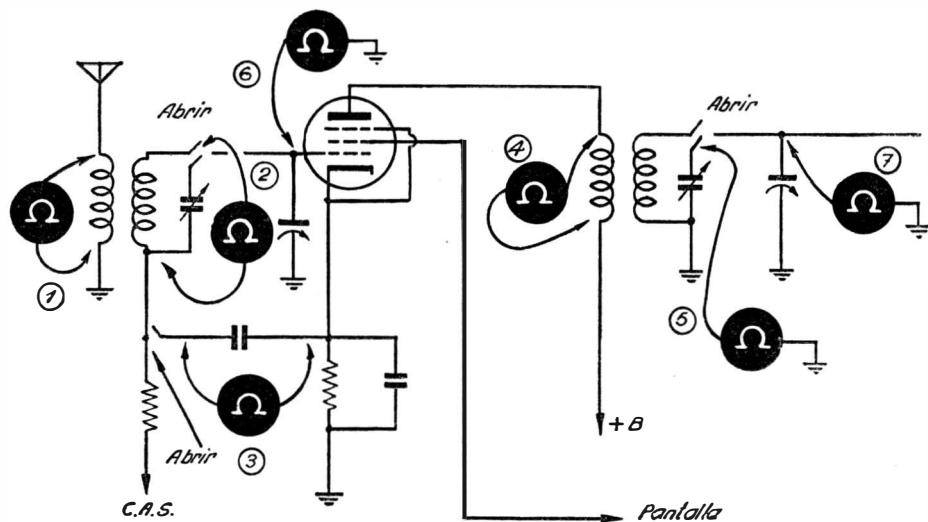


FIG. 167. — Verificaciones a realizar con el óhmetro en la etapa de R. F.

levantarse la conexión del capacitor que va de cátodo a masa, y si sigue siendo baja es porque la válvula está agotada y hay que cambiarla; si se normaliza la indicación, hay que cambiar el capacitor de cátodo.

Nos queda la verificación N° 4, que es la tensión del C. A. S., y de la cual sabemos que no puede medirse con el voltímetro común; no obstante, conectado en la forma como indica la figura, con el positivo a masa y en la escala de 10 Volt, debemos tener una cierta tensión negativa en ese lugar si funciona el C. A. S. Claro está que si la etapa sigue presentando falla es inútil que hagamos esta comprobación, pues no habiendo señal en la detectora no hay tensión de C. A. S. Con esta última verificación, presumimos que la válvula está en buenas condiciones y está bien polarizada. Pasamos entonces a revisar las bobinas, ya que admitimos que el receptor sigue mudo.

### Verificación de resistencias

Hay que comprobar si las bobinas no están cortadas, si los capacitores variables no están en cortocircuito o con fugas grandes, en fin, ve-

en la figura 167, en la que aparecen las bobinas de la banda de onda larga; puede hacerse la misma verificación para onda corta, pero sus bobinas son de alambre grueso y es difícil que se corte. En cambio, la prueba del estado de los trimers debe hacerse también para onda corta si el receptor funcionara en onda larga y no en onda corta. Volviendo a la figura 167, si la bobina de antena, medición N° 1, acusa infinito, está cortada.

La medición N° 2 exige abrir la unión de bobina y capacitor, y con la escala baja de Ohm medimos la resistencia de la bobina de grilla, debiéndose obtener cifras de unos cuantos Ohm hasta unos 20 Ohm. Un valor infinito indica bobina cortada. Luego, con la escala alta, comprobamos si el capacitor variable (trimer) acusa resistencia, lo cual indicaría que está en mal estado; un trimer de aire o de mica debe marcar resistencia infinita. Obsérvese que en la medición N° 2 la conexión del óhmetro apunta hacia la bobina, pero para la segunda parte lo corremos hacia el trimer.

La medición N° 3 comprueba el estado del capacitor del C. A. S.; se hace con la escala de altas resistencias y debemos tener un valor in-

finito si se abre su conexión en la forma indicada en la figura 167. Un valor de muchos Megohm es aceptable, pero debe compararse la lectura con un capacitor nuevo para tener seguridad del estado del capacitor del circuito.

La medición N° 4, hecha con la escala de bajas resistencias, nos permite comprobar si la bobina de placa del transformador de acopla-

Además, nos permitirá retocar el ajuste de la misma. La figura 168 nos muestra nuevamente el esquema simplificado de la etapa que estamos analizando y las dos conexiones que hemos de hacer con nuestro generador de señales; como lo hemos hecho otras veces, colocamos un capacitor de .05 mfd. en serie con el cable vivo del oscilador y el blindaje del mismo lo conec-

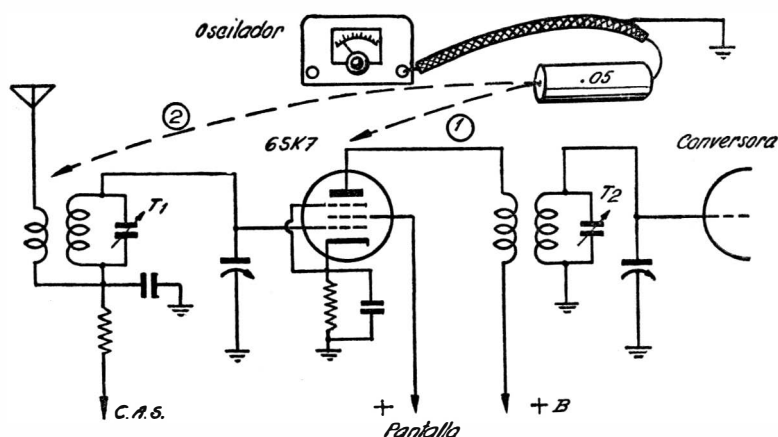


FIG. 168. — Ajuste de la etapa de R. F. con el oscilador.

miento no está cortada; debe tener unos pocos Ohm de resistencia. La medición N° 5 se hace abriendo la unión entre bobina y trimmer y midiendo con la escala baja la bobina, debiendo obtenerse nos cuantos Ohm, y con la escala alta el trimmer, el que debe tener resistencia infinita.

Finalmente nos quedan las comprobaciones 6 y 7, que se refieren al tandem. Hay que encontrar una resistencia infinita entre chapas móviles y fijas, y girando el eje de extremo a extremo no debe haber movimientos de la aguja del óhmetro, pues ello acusaría roces entre chapas. En capítulos anteriores nos hemos ocupado del problema del tandem en malas condiciones y de la manera de solucionarlo, si se puede; en caso contrario, debe cambiarse.

Hemos llegado a revisar toda la etapa y se supone que en algunas de las comprobaciones hemos encontrado el elemento causante de la falla, con lo que es natural que a partir de ese momento se obtenga funcionamiento normal. Podría faltar el detalle de reajustar el alineamiento, cosa que conviene hacer siempre que se repara un receptor con etapa de R. F.

### Comprobación con el oscilador

El generador de señales que describimos en el capítulo 1 puede sernos muy útil para revisar rápidamente la etapa de R. F., por lo menos en forma tal que sepamos si funciona o no.

tamos al chasis del receptor. Por supuesto, esta prueba se hace a receptor conectado. Además, debemos suponer que desde la grilla de la conversora hacia adelante el receptor funciona bien y ha sido reajustado con el oscilador.

Colocamos las chapas del tandem casi totalmente afuera, de manera que en el dial del receptor tendremos indicada una frecuencia de unos 1.500 Kilociclos más o menos. El dial del oscilador se lleva a esa misma frecuencia y se inyecta señal en el punto 1, que es la placa de la 6SK7. Si no escuchamos en el parlante el tono de la modulación de nuestro oscilador, hay que revisar de inmediato la bobina interetapa, comenzando por girar un poco a cada lado la perilla del dial del oscilador; si no aparece la señal, giramos el tornillo del trimmer N° 2 del esquema. Si tampoco obtenemos resultado, hay que revisar bobinas y trimmer de este conjunto según indicaciones de la figura 167.

Si hemos obtenido sonido en parlante, retocamos el trimmer N° 2 hasta que ese sonido sea máximo, o habiendo conectado el miliamperímetro en la forma indicada en la figura 155, retocamos a mínima indicación de la aguja. Con esto podemos pasar a la conexión N° 2 del oscilador; sin tocar los diales del receptor ni del oscilador, debemos escuchar sonido en parlante, aunque para ello tengamos que girar el tornillo del trimmer N° 1. Si no conseguimos nada, hay

que pensar que la válvula no amplifica o que el conjunto de antena está en malas condiciones. La revisión de los elementos que lo integran fue explicado en la figura 167, de modo que después de ella nos quedará la válvula como responsable de la falla.

Es decir, que el caso de la figura 168 se cambia por el de la figura 169. Para retocar el alineamiento debemos colocar el oscilador en una frecuencia del extremo superior de la banda, por ejemplo 1.500 Kc/s., y giramos el tándem hasta sacar afuera las chapas y localizar la se-

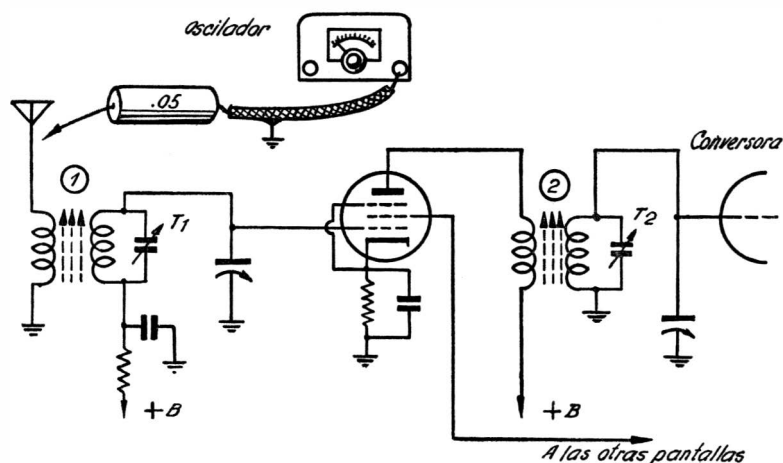


FIG. 169. — Ajuste de la etapa de R. F. que tiene bobinas con núcleos deslizantes.

Podría hacerse una tercera conexión del oscilador en la grilla de la 6SK7, pero no es muy recomendable por la alteración que supone en el circuito tan sensible de la grilla de una válvula la inclusión de los elementos del circuito de salida del oscilador. No obstante, para una comprobación rápida de funcionamiento de la válvula, puede hacerse. Es decir, que se tocaría con el vivo del oscilador primero en placa y luego en grilla; si en la primera conexión hay tono en parlante y en la segunda no, ello puede ser indicio de que la válvula no amplifica. Entonces se revisa la alimentación de sus electrodos en la forma vista en la figura 166, y si todo está bien es que la válvula debe ser cambiada.

ñal en parlante; así giramos el tornillo del trimmer N° 2 primero y el del N° 1 después, hasta lograr máxima salida en parlante o la indicación que corresponde según el instrumento que se haya conectado para acusar ajuste correcto.

De inmediato corremos el oscilador hacia frecuencias bajas, digamos 600 Kilociclos, y, por supuesto, también el dial del receptor, hasta localizar esa señal. Retocamos la posición del núcleo N° 2 primero y del N° 1 después hasta obtener máxima salida. Esos núcleos giran dentro del tubo de las bobinas y tienen una muesca para destornillador o una cabeza en forma de tuerca para moverlos con llave de tubo.

### Etapa de R.F. con núcleos en las bobinas

Una variante que debe tenerse en cuenta es cuando el receptor tiene bobinas con núcleos ajustables de hierro. En el capítulo 5 hemos descrito en forma general el procedimiento de ajuste en estos casos, pero nos referíamos al caso general de receptores sin etapa de R. F. En el caso de que estemos frente a un receptor que tiene núcleos ajustables, además de los trimers que hemos mencionado para el ajuste, téngase en cuenta que, en general, los trimers de todas las bobinas se ajustan siempre con la frecuencia más alta de la banda, mientras que los núcleos de las bobinas se ajustan con las frecuencias más bajas de la misma banda.

### Unidades de sintonía

Si bien hay muchas fábricas que construyen unidades de sintonía para receptores sin etapa de R. F., en cuyo caso las mismas resultan muy simples y su revisión puede ser encarada con las explicaciones dadas en el capítulo 12, la complicación se presenta con las unidades multibanda que tienen también etapa de R. F., por la complejidad de sus conexiones internas.

Hay dos tipos de unidades de sintonía: las que incluyen las bobinas y la llave de cambio de onda exclusivamente y las que tienen también el tándem y las válvulas. Evidentemente, el seguir las conexiones en un chasis común con conexiones que van de válvulas a bobinas y demás elementos, es mucho más simple que si se



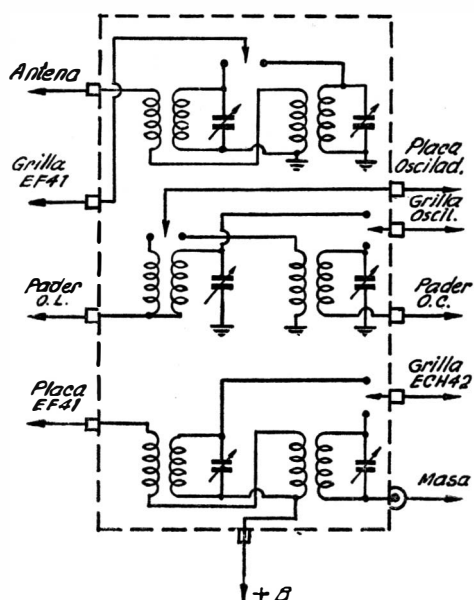


FIG. 171. — Circuito interno de la unidad de sintonía.

dos terminales para los filamentos, uno para el  $+B$  y otro para el retorno de masa; éstos corresponden a la alimentación propiamente dicha. Un terminal para el C. A. S. que dentro de la unidad se aplica a las dos válvulas o a una sola. Y después están los dos terminales, que serían el de entrada y de salida de la señal; el primero es para conexión de la antena y el segundo para conectar el primario del transformador de F. I. Algunas unidades tienen dos terminales para antena, pues está previsto un tipo de antena simétrica de dos ramas o una antena con línea resonante.

El caso es que para revisar la unidad de sintonía tenemos que llegar a los terminales de los zócalos, y eso es posible mediante las puntas largas que siempre tienen los multímetros, siendo conveniente colocarles clips en las mismas. En realidad, tenemos que entrar con una sola

de las puntas de prueba, pues la otra va en casi todos los casos al chasis. Inclusive se pueden medir algunas de las resistencias a verificar, sean de capacitores o de bobinas; si hay que desoldar alguna conexión, trabájese con cuidado para no dañar elementos con el soldador.

En resumen, que con lo visto hasta ahora el lector no debe tener dificultades en revisar un receptor con unidad de sintonía si ha seguido con atención las explicaciones anteriores. Evidentemente, no tendrá la misma comodidad que si se tratara de un receptor común, pero el método general explicado en todo el libro puede servir para casi la totalidad de las comprobaciones. Y no hay que olvidar que siempre el oscilador es una ayuda valiosa, pues inyectando señal en la salida y en la entrada de una etapa, si en el primer caso tenemos tono en parlante y en el segundo no, hay que pensar de inmediato que la etapa no trabaja; verificada la alimentación de la etapa, tenemos que sospechar de la válvula, la cual puede ser reemplazada, aunque sea como rápida verificación. En todo

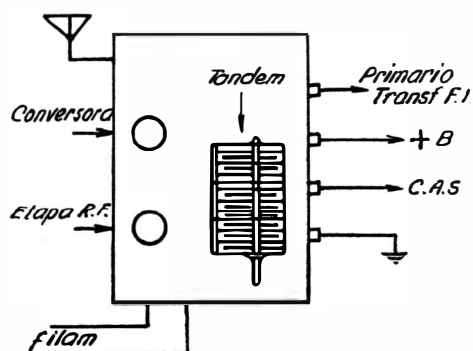


FIG. 172. — Conexiones de una unidad multibanda completa.

taller de reparaciones hay siempre algunas válvulas para reposición, y entonces ese reemplazo transitorio puede hacerse sin dificultades.

# Día 14

*Para todos los lectores que han seguido hasta aquí el desarrollo de nuestro método de revisión de receptores, paso a paso, de atrás hacia adelante, y controlando siempre tensiones y resistencias, puede decirse que no habrá dificultades en localizar una falla y repararla. Tendrán casos de rápida solución y otros de más laboriosa investigación, pero el análisis metodizado siempre conduce a un buen final. Si hubiéramos querido referirnos únicamente a la reparación de receptores de radio, habría finalizado nuestra tarea, pero entre los llamados aparatos de radio hay otros equipos que no son solamente receptores. Estando dedicado este libro a los que desean iniciarse en el service y no a los ya avezados, no podemos encarar los equipos que manejan ondas de baja o de alta frecuencia para fines especiales, como son los aparatos para uso en medicina, los transmisores y todos aquellos dispositivos que son reparados directamente por sus fabricantes o por talleres muy especializados. Pero los amplificadores de audio en sus versiones más variadas, combinados o no con receptores, merecen que les dediquemos una jornada porque están muy generalizados y seguramente aparecerán con frecuencia en nuestro modesto taller de service.*

*Encararemos entonces la atención de los problemas que pueden presentar los amplificadores en sus versiones más comunes, como son los combinados, los intercomunicadores, los porteros eléctricos, los equipos estereofónicos, y con ello estaremos en condiciones de completar nuestros conocimientos en la materia. No deben esperarse grandes novedades en esta oportunidad, pues estamos pisando terreno conocido.*

## AMPLIFICADORES Y COMBINADOS

Cuando se debe encarar el tema especificado en el título de este capítulo, hay que admitir de inmediato que es imposible presentar todos los circuitos que se encontrarán en la práctica, pues su variedad es muy grande y constantemente aparecen nuevas versiones. El caso de los receptores es diferente, porque las variaciones de unos a otros modelos son poco importantes y hemos podido describir detalladamente un tipo considerado como común y presentar luego las variantes más usadas. No ocurre lo mismo con los amplificadores, por ejemplo, ya que tendremos circuitos muy diferentes en un tipo para 10 Watt de potencia y en uno para 100 Watt. En una obra dedicada a las normas generales sobre service hay que explicar el método a usar y encarar un ejemplo cualquiera, preferiblemente que sea un caso de los más comunes, pero se comprende que no puedan detallarse todos los circuitos con las indicaciones de todas las mediciones y verificaciones a realizar.

Por otra parte, a esta altura del libro los lec-

tores ya están familiarizados con la manera de encarar la revisión de un equipo, analizando cada una de sus etapas, comenzando siempre por la última y retrocediendo en el esquema hasta la entrada del mismo. Esto facilita las cosas, pues los conocimientos ya asimilados permitirán considerar de aquí en adelante los casos más generales, dejando el estudio en particular para cuando se presente. Es probable que algún aparato que aparezca para ser reparado presente problemas que requieran una dedicación minuciosa, pero eso es lo que permitirá acumular experiencia, la cual es indispensable en este tipo de actividad.

### Receptores combinados

Hay muchos receptores que tienen agregado un tocadiscos para poder escuchar cuando se desee grabaciones musicales. Si recordamos el esquema general de la figura 77, comprobaremos que ese receptor tenía prevista una entrada para el fonocaptor (pick-up), pero ese circuito

no contemplaba la posibilidad de desconectar la llegada de señal de audio del receptor cuando se quería escuchar un disco y viceversa.

En los circuitos un poco más elaborados se acude a una llave inversora para seleccionar la señal de audio que pertenezca a una estación

comunes solamente y las hay para las dos clases de discos, surcos comunes y microsurcos. Dicho en términos de la velocidad de giro de los platos del motor, hay discos para 78 revoluciones, los comunes, y para 45 y 33 r. p. m., los de larga duración. Las pastillas para poder escu-

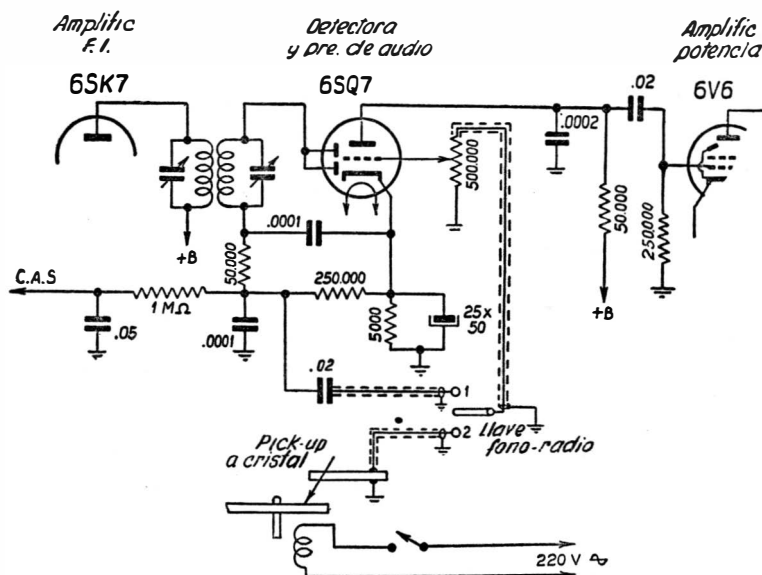


FIG. 173. — Circuito utilizado en la entrada de audio del receptor para combinar radio y tocadiscos.

emisor o a un disco. La figura 173 nos da la modificación que se hace en la etapa preamplificadora de audio para lograr este objeto. Se ve que hay allí un motor del giradiscos y un fonocaptor a cristal, que es el modelo más generalizado. La llave fono-radio permite elegir la señal de una u otra procedencia.

Desde el punto de vista del service, hay que considerar dos situaciones: si la llave fono-radio se pasa a su posición *radio*, estamos frente a un receptor común, el cual ya sabemos cómo revisarlo y repararlo; si pasamos la llave a la posición *fono* y colocamos un disco sobre el plato del motor y no escuchamos el sonido en parlante, estamos frente al problema de la reparación del tocadiscos, y esto es lo nuevo.

Antes de pensar que el fonocaptor es el curpable, hay que revisar el cable que va del mismo hasta la ficha fono, cosa que ya aprendimos a hacer en la figura 142. Si el cable está bien y no tenemos sonido, la pastilla de cristal está en malas condiciones, y ello vale para los casos en que hay sonido, pero débil y con fuerte distorsión. Lógicamente hay que cambiarla. Téngase en cuenta que hay que colocar una pastilla del mismo tipo que la que había, para que entre en la cabeza del fonocaptor y pueda asegurarse allí; además, hay pastillas para discos

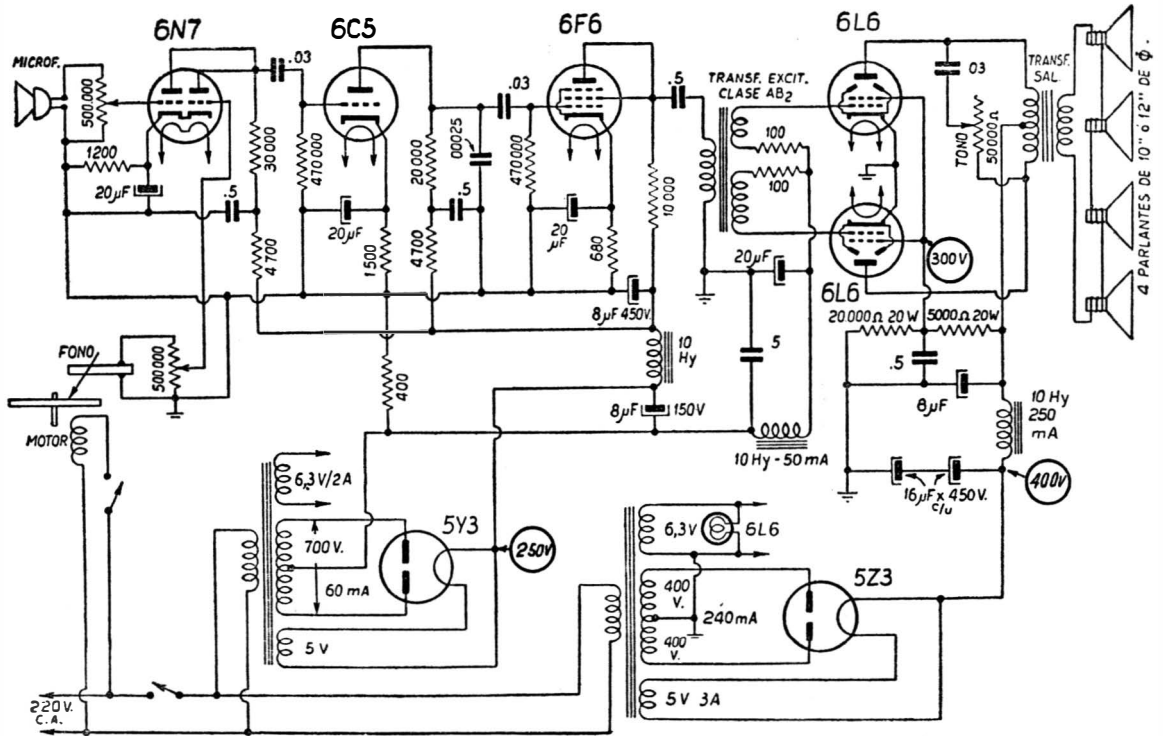
char las dos clases de discos son reversibles, pues tienen dos púas.

También es importante destacar que la pérdida de volumen y la distorsión pueden deberse a desgaste de las púas, y cambiándolas se solucione el problema. Siempre puede probarse una pastilla nueva antes de intentar el cambio. Recuerdese que hay que evitar que el calor del soldador afecte a la pastilla de cristal. Si el fonocaptor es de otro tipo y no de cristal, hay que intentar conseguir el repuesto o, en caso contrario, cambiarlo totalmente.

Respecto al motor giradiscos, podemos decir que hay dos tipos: el de comando manual y el automático. En esta segunda clase hay los semi-automáticos y los totalmente automáticos. También hay de una sola velocidad (78 r. p. m.) y de dos, tres o cuatro velocidades, según los tipos de discos que se desean escuchar. La revisión del motor es un problema para electricistas, pero una prueba rápida consiste en conectarle directamente la tensión de línea, retirando el plato, para ver si funciona o si está quemado el bobinado. En este evento, hay que hacerlo rebobinar o cambiar el motor. Lo demás que puede ocurrir es de índole mecánica, pues hay una transmisión de movimiento del eje del motor al plato, hay un sistema de selección de velocidad-

y una fuente de alimentación. La revisión de parlantes, micrófonos y fonocaptadores ha sido tratada en el capítulo 3. La fuente de alimentación ha sido ya explicada, aunque en este caso se trata de una fuente doble. Y la verificación de las etapas del amplificador de potencia y del preamplificador también nos es conocida (capítulos 9 y 10).

Los amplificadores de sonido deberían quedar excluidos de un libro sobre radio, porque



manejan señales de baja frecuencia únicamente, pero es costumbre englobarlos en todos los estudios sobre la materia. Si recordamos lo que tratamos en el capítulo 9, complementado con las reparaciones de las fuentes de alimentación explicadas en los capítulos 6, 7 y 8, podríamos decir que ya sabemos cómo revisar un amplificador de audio, aunque el mismo no forme parte de un receptor. Pero hay muchísimos amplificadores que se usan exclusivamente como tales, sin receptor; lo que ocurre es que la variedad es tan grande que no podemos describirlos todos.

Veamos cómo se encargaría la revisión de un amplificador como el que presentamos en la figura 174. En primer lugar, hay que comprobar el estado de las fuentes de alimentación, una de las cuales, la de la izquierda, nos suministra la tensión de 250 Volt, que es el  $+B$  de las etapas preamplificadoras; la otra, la de la derecha, nos entrega los 400 Volt para la etapa de potencia. La revisión metodizada de cada fuente se ha explicado en el capítulo 6, que trató sobre las de alterna y que es nuestro caso. Una vez que estamos seguros de que tenemos las tensiones bien, podemos seguir revisando el equipo.

La etapa de potencia es simétrica y nos hace recordar a la que vimos en la figura 137, sólo que no se emplea la inversión de fase de la figu-

ra 147, sino un transformador que tiene un primario y dos secundarios, en los cuales se tienen las dos señales con fase invertida para aplicar a las grillas de las dos válvulas que forman la etapa de potencia simétrica. La revisión de tensiones y de los componentes de la etapa simétrica nos es conocida, de modo que no presentará dificultades.

En cuanto a las etapas preamplificadoras, debemos revisarlas una a una, partiendo de la úl-

### Equipos de alta fidelidad

Dentro de los circuitos amplificadores de audiofrecuencia, hay algunos tipos especiales que están destinados a reproducir el sonido con mayor fidelidad, por lo que suele llamárseles de *alta fidelidad*. No es nuestro propósito ocuparnos de los esquemas en sí, sino de las particularidades que pueden presentarse al hacer la revisión por fallas.

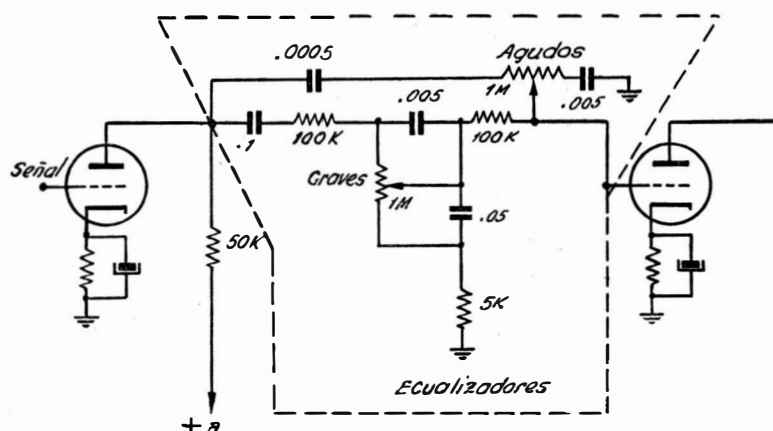


FIG. 175. — Circuito de los ecualizadores para graves y agudos en un amplificador.

tima hacia atrás. Es decir, que primero revisamos la 6F6, luego la 6C5 y finalmente la 6N7, teniendo en cuenta que esta última tiene dos triodos dentro de la ampolla, o sea que es como si fueran dos etapas a revisar. Cada etapa se verifica en la forma que explicamos para la figura 142, con las diferencias que hay en los contactos de los zócalos. Como en todo taller de reparaciones debe haber un Manual de Válvulas, suponemos que el lector podrá buscar en él el código de conexiones de cada zócalo; así probamos las tensiones y resistencias en todos los elementos que forman cada etapa y vamos descartando las que funcionan correctamente. Siempre que dejemos una etapa por buena, pasamos a la que sigue hacia atrás, y así sucesivamente. Lógicamente, cuando lleguemos a la entrada de audio, tanto a la de micrófono como a la del fonocaptor, o hemos encontrado el inconveniente o nos queda revisar los captadores de sonido que hemos mencionado.

Este procedimiento de revisión se aplica a cualquier tipo de amplificador, ya que sus circuitos serán distintos, pero eso no impide considerarlos siempre como esquemas orgánicos, a los que puede aplicarse el sistema metodizado de revisión que ya nos es conocido.

Los circuitos de alta fidelidad presentan, entre otras cosas, mayores exigencias en cuanto a las características de los elementos, especialmente los parlantes y los transformadores, pero ese detalle no afecta a los métodos de service. En cambio, puede introducir complicaciones la presencia de circuitos correctores de la amplificación para frecuencias altas y bajas, los que toman el nombre de ecualizadores de graves y agudos. Si examinamos un ecualizador, que es generalmente un conjunto de resistores y capacitores intercalado entre dos etapas preamplificadoras, indudablemente que nos impresionará en cuanto pensemos que debemos hacer comprobaciones de tensiones y resistencias. Por ejemplo, la figura 175 muestra un conjunto ecualizador de graves y agudos.

La misión del reparador es lograr que el equipo retome su funcionamiento normal, por lo que no le interesa la forma como está diseñado este conjunto. Lo más práctico, entonces, es pasarlo por alto. Pero si desea revisar la etapa que contiene al ecualizador, se le pueden presentar dudas acerca de la forma de tomar las tensiones y resistencias, pues el circuito de la figura 175 es más complicado que el de la figura 142. Para poder revisar la etapa sin problemas le sugerimos que reemplace todo el conjunto de ecuali-

zación por el simple juego de resistor y capacitor que mostramos en la figura 176. Para hacer este reemplazo hay que levantar solamente dos conexiones y poner en su lugar los elementos que están encerrados en el recuadro de trazos de la figura 176. Una vez revisada la etapa y obtenido el funcionamiento normal, podemos incluir nuevamente el conjunto de equalización, y si entonces aparece nuevamente la falla, nos queda por revisar ese conjunto.

Para tal fin hay que partir de la base de que antes de la falla el conjunto funcionaba bien y que, por lo tanto, alguno de sus integrantes está en malas condiciones. Con el óhmetro podemos probar individualmente cada uno, tomando la precaución previa de desoldar uno de sus extremos. Encontrado el que acusa fallas, se lo recambia y asunto terminado.

Otro aspecto de los equipos de alta fidelidad es que algunos tienen dos canales amplificado-

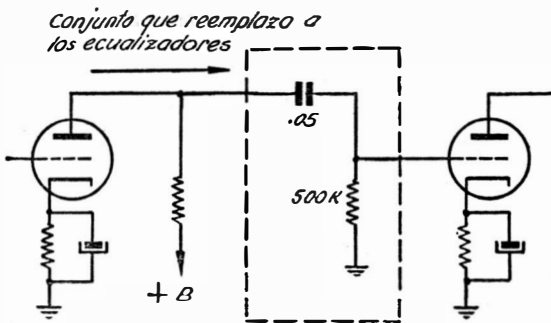


FIG. 176. — Forma de probar rápidamente si los equalizadores tienen elementos en malas condiciones.

res, tal como lo esquematizamos en la figura 177. Es decir, que hay un preamplificador común que nos entrega las señales de audio separadas en dos grupos; las de baja frecuencia o tonos graves, por un lado, y las de alta frecuencia o tonos agudos, por el otro. Esos dos grupos de señales van a dos amplificadores que son algo diferentes entre sí y que tienen parlantes de distintas características, pues para tonos graves son de gran diámetro y para tonos agudos son de forma de bocina, de diámetro más pequeño.

Desde el punto de vista de la revisión del equipo, hay que considerar cada amplificador como una unidad que se revisa en la forma que ya sabemos hacer, y esto vale tanto para la parte de las etapas de potencia como para la de los preamplificadores. Se revisará la fuente primero, las etapas de potencia después y finalmente las etapas preamplificadoras, de atrás

para adelante, o sea desde el final hacia el principio. En consecuencia, la revisión de un equipo de alta fidelidad, si se tienen en cuenta

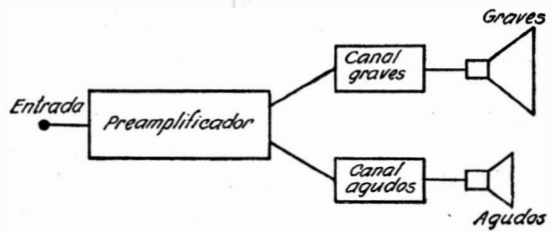


FIG. 177. — Principio de la amplificación de dos canales.

las consideraciones precedentes, no presentará otra dificultad que la que emana del mayor tiempo que debe invertirse, por tener mayor cantidad de etapas y elementos. Es decir, que hay una técnica especial en el diseño de estos amplificadores, pero no en los métodos de revisión.

### Sistemas estereofónicos

La reproducción del sonido por el sistema estereofónico consiste en que en el estudio de grabación se colocan dos micrófonos, uno a la derecha y otro a la izquierda de la orquesta actuante. La señal proveniente de cada micrófono se graba en cada uno de los costados del surco del disco, en lugar de grabar los dos costados con la misma señal como se hace en los discos comunes. Para reproducir este sonido se usan fonocaptadores de doble pastilla, de modo que una de ellas capta el sonido que corresponde al micrófono de la derecha y la otra el del micrófono de la izquierda. Las señales de las dos pastillas se envían a dos amplificadores separados, tal como lo esquematiza la figura 178, y los parlantes reproductores del sonido se colocan a

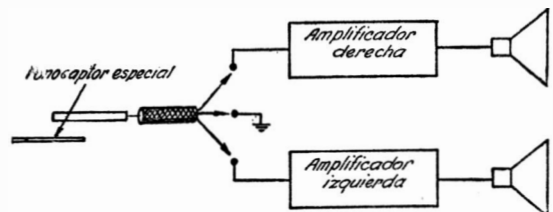


FIG. 178. — Principio de la amplificación estereofónica.

ambos lados del oyente, separados unos 3 metros. La reproducción del sonido adquiere así un realismo no alcanzado por los sistemas reproductores comunes.

Todo esto se refiere al sistema; el diseño de los equipos presenta algunas particularidades interesantes, como ser la manera de que no se tengan dos ondas sonoras netamente separadas, sino que haya un efecto de mezcla, la forma de poder reproducir con el mismo equipo discos comunes, para lo cual se unen las dos salidas vivas del fonocaptor y se hace trabajar a los amplificadores en paralelo, y otros detalles que no vienen al caso. En efecto, este libro está dedicado al service y no al diseño, de modo que lo que tenemos que hacer es aprender a revisar equipos que estuvieron funcionando.

Bueno, el caso es que cada amplificador de los canales estereofónicos es, individualmente, *un amplificador*, y, por lo tanto, no puede presentarnos problemas desconocidos, después de todo lo que hemos dicho sobre revisión de amplificadores y sus etapas. El fonocaptor tiene dos pastillas y tres cables de salida, siendo el central común y va a masa. La falla que puede presentarse puede dejar mudo a uno de los canales o a los dos. Si son los dos, tenemos que pensar en la fuente de alimentación o en el fonocaptor. Si es uno solo, hay que revisarlo en la forma conocida. Se nota que uno de los canales ha dejado de funcionar porque uno de los parlantes permanece mudo mientras que el otro produce sonido normalmente. Si la pastilla doble está deteriorada, hay que cambiarla completa, pero antes debemos revisar el cable blindado que la conecta al amplificador, pues puede estar en malas condiciones y ser ésa la causa del defecto.

De lo dicho se desprende que los amplificadores para reproducción estereofónica presentan

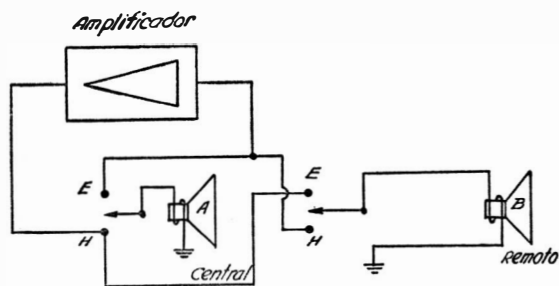


FIG. 179. — Principio de funcionamiento de un intercomunicador.

problemas de diseño, pero no de service, porque en este segundo aspecto no tienen novedades que estudiar. Los motores giradiscos, tanto los de comando manual como los automáticos, para discos estereofónicos, no se diferencian de los que se usan para discos comunes o monoau-

rales, siendo esta última palabra la contraposición de estereofónico. O sea que un tocadiscos para estereofonía se diferencia de uno común en que el fonocaptor tiene una pastilla doble y, por lo tanto, tres hilos de conexión en vez de dos. Si unimos entre sí los dos hilos vivos y los conectamos a la entrada de un amplificador común monoaural, y conectamos a masa el hilo de blindaje, podemos pasar discos comunes sin ninguna dificultad; tal es la similitud. Por lo tanto, no agregaremos nada a lo ya explicado.

### Intercomunicadores

Entre los equipos especiales que usan como circuito básico un amplificador, tenemos los intercomunicadores, cuyo principio de funcionamiento se esquematiza en la figura 179. Esencialmente, constan de un amplificador de potencia reducida, 2 a 3 Watt, en el cual el parlante no está conectado en forma permanente a la salida, sino que oficia de parlante o de micrófono, según se escuche o se hable frente a él.

Veamos esto con mayor detalle. Un parlante pequeño, de unos 7,5 hasta 10 centímetros de diámetro, se comporta bien como micrófono, de modo que si hablamos frente al mismo y lo conectamos a la entrada de un amplificador, a la salida de éste tenemos que poner otro parlante, en el cual se escuchará la voz. Este segundo parlante no necesita estar en el mismo amplificador, sino que está a cierta distancia, en una caja que llamamos estación remota, para diferenciarla de la que tiene el amplificador, que es la estación central. De este modo, el operador que está en la estación central habla y el que está en la remota escucha. Cuando el de la central acciona una llave inversora, se invierten los papeles y debe hablar el de la remota y escuchar el de la central. Esta llave se llama de *habla-escucha* (E-H) y su acción puede verse en la figura 179. El parlante de la estación central pasa de la entrada a la salida del amplificador por acción de la llave, y lo mismo ocurre con el de la remota, sólo que no pueden conectarse ambos parlantes en la misma función, sino que cuando uno está como micrófono el otro está como parlante.

Puede haber muchas estaciones remotas, para lo cual hay que colocar una llave selectora que permita elegir una estación por vez. También puede lograrse establecer comunicaciones entre remotas, mediante circuitos especiales. Lo esencial es que, desde el punto de vista del service, estamos frente a un amplificador que ya sabe-

mos revisar. Lo demás es un juego de llaves y cables que van desde la central a los remotos o que interconectan a estos últimos. La revisión

rados como amplificadores de audio, cuya técnica de revisión y reparación ya conocemos, y una serie de implementos de instalación que se

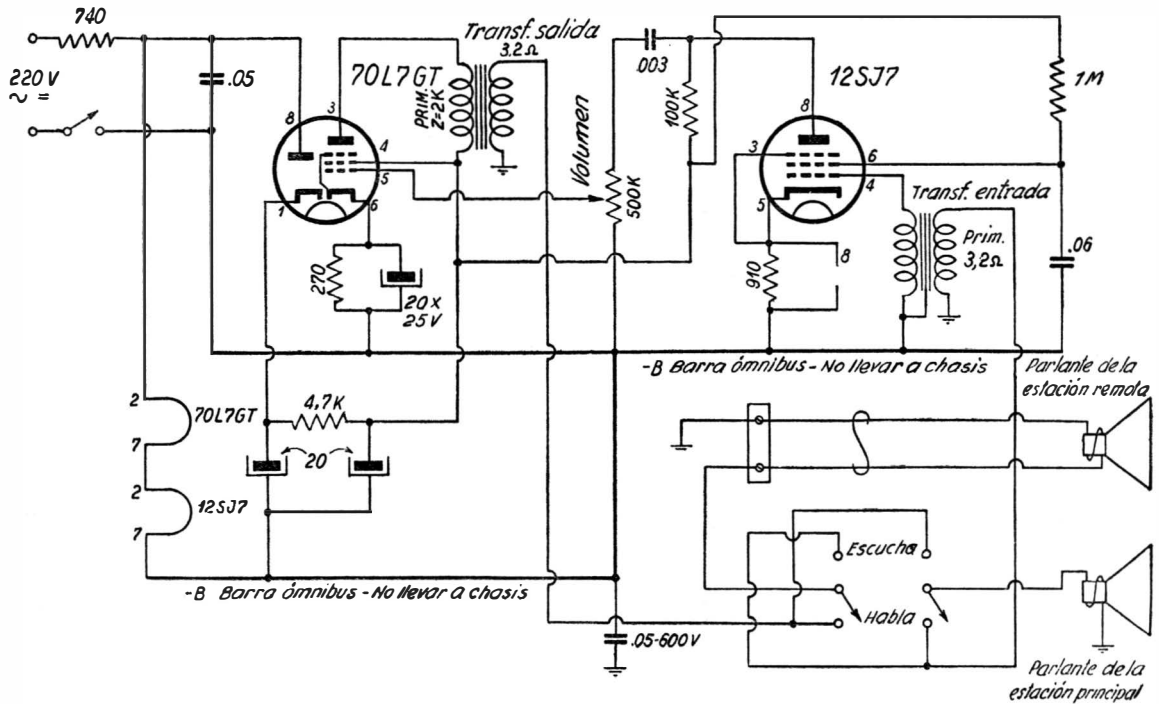


FIG. 180. — Circuito de un intercomunicador con alimentación para ambas corrientes.

de los cables y de los contactos de la llave es una tarea simple de electricista y no puede presentar dificultades.

La figura 180 nos muestra el esquema completo de un intercomunicador simple de dos estaciones, con alimentación de ambas corrientes. La estación remota está conectada a un puente de conexiones, el cual, si tiene una llave selectora, permitirá conectar varias estaciones remotas. Falta indicar en la figura el sistema de llamada, o sea el aviso que debe darse al operador de una estación, sea central o remota, de que se desea entablar conversación. Para ello se usan simplemente botones pulsadores del tipo de las instalaciones de campanillas y chicharras o zumadores de llamada, de los que se usan en esas mismas instalaciones. En la estación central se suele colocar una serie de lamparitas indicadoras, para identificar a la estación llamadora. Como se ve, sigue habiendo implementos de instalaciones eléctricas, cuya revisión y reparación en caso de falla es más bien un problema de electricistas.

En resumen, los intercomunicadores, desde el punto de vista del radio service, serán conside-

revisan como cualquier sistema de campanillas y cableado. Los parlantes que integran el sistema deben ser revisados individualmente, en la forma como fue explicado en el capítulo 3.

### Portero eléctrico

Los intercomunicadores suelen usarse en casas de departamentos para comunicarse con la portería, en cuyo caso hay estaciones remotas en cada unidad de vivienda. Pero este sistema ha sido perfeccionado con el agregado de un dispositivo abrepuertas que se aplica a la puerta de entrada en la calle. De este modo dicha puerta permanece cerrada y cuando una persona desea entrar se comunica desde afuera con el departamento al cual acudirá, y desde el mismo se inquiere quién es y luego se acciona un botón, el cual hace funcionar la cerradura eléctrica que abre la puerta de calle.

El esquema de principio se ve en la figura 181, en forma muy sintética. Cada estación remota, una por departamento, tiene un parlante o un microteléfono, una llave inversora para gobernar la conversación con la persona que está en la puerta de calle y un pulsador de

accionamiento de la cerradura. En la calle hay una botonera con un botón por departamento, un parlante que oficia de remoto general y un botón adicional para hablar con la portería. A

ficultad. Hay instalaciones que en lugar de parlantes tienen micrófonos, pero esto no presenta inconvenientes insalvables.

Con las menciones hechas sobre aplicaciones

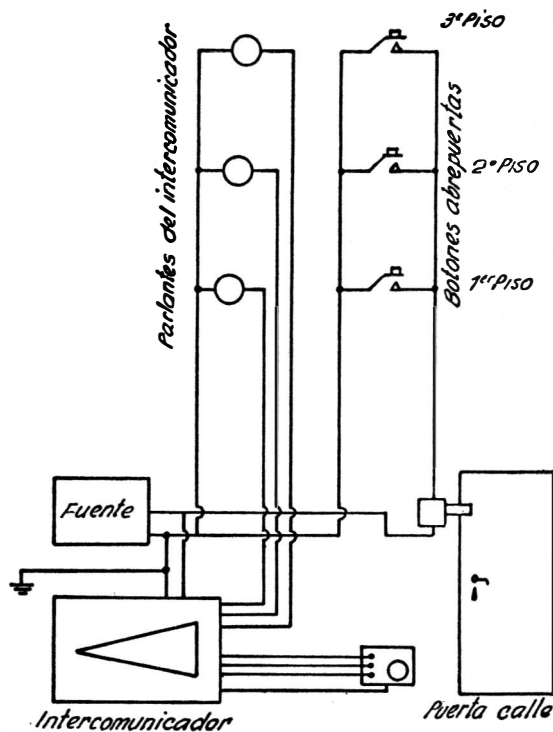


FIG. 181. — Esquema de principio del portero eléctrico.

veces, los departamentos pueden hablar con la portería con la misma instalación.

Analicemos el dispositivo desde el punto de vista del service. Hay un amplificador, como en todo intercomunicador, y su revisión y reparación la conocemos. La cerradura eléctrica es un dispositivo común a electroimán. El resto son cables, llaves y pulsadores que pertenecen a los materiales integrantes de las instalaciones eléctricas, de modo que no presentarán ninguna di-

de amplificadores a diversos tipos de instalaciones especiales, se ha querido destacar que el service de radio abarca muchas veces circuitos que no son específicamente aparatos de radio, pero por el hecho de tener válvulas suelen ser llevados al taller del radiorreparador o se le llama a éste para que atienda la reparación. En otras palabras, que hay que estar prevenido sobre circuitos y variantes de toda clase de instalaciones.

# Día 15

*Al llegar a esta altura del libro, nos encontramos con que hemos aprendido a revisar y reparar una gran cantidad de aparatos de radio, entendiendo, con tal denominación, a todos aquellos equipos que emplean válvulas electrónicas y no interesando que manejen señales de alta o de baja frecuencia. Además, también sabemos cómo encarar la prueba y el arreglo de muchos de los accesorios que forman el equipo. Es decir, que ya podemos instalar un taller de radiorreparaciones y esperar que no nos toquen casos difíciles al comienzo, aunque éstos son, precisamente, los que nos permitirán cosechar la mejor experiencia.*

*Podría terminarse aquí la obra si no fuera que hemos pensado en la conveniencia de que los lectores aprovechen parte del resultado de la experiencia recogida a través de numerosas reparaciones realizadas durante muchos años, especialmente en lo que se refiere a la manera de salir del paso cuando nos encontramos con un elemento defectuoso y no tenemos el repuesto que sea igual. Muchas veces se quiere hacer funcionar el aparato en forma provisoria hasta conseguir tal repuesto y, por qué no decirlo, también ocurre que esa reparación de emergencia se convierte en definitiva por comodidad, falta de tiempo o porque el receptor funciona bien así y su dueño quedó conforme. Por tales motivos, hemos incluido esta última parte, que tratará sobre los casos de emergencia que se presentan en la práctica, por lo menos sobre los más frecuentes.*

## REPARACIONES DE EMERGENCIA

Si se entiende por emergencia una situación fuera de lo normal, apliquemos esa definición al service de radio y admitiremos que lo normal será revisar un equipo, encontrar el elemento defectuoso y cambiarlo por otro igual. La emergencia se presenta cuando no tenemos ese elemento igual para efectuar el reemplazo y, por cualquier causa, no podemos esperar a conseguirlo. Es evidente que habrá que colocar en su lugar otra cosa que llene la función del elemento original cuando ello sea posible. Y también es evidente que algunos elementos no podrán ser reemplazados sino por sus iguales o similares; por ejemplo, un parlante sólo puede ser sustituido por otro parlante y el problema se presentará cuando la impedancia no quede bien adaptada. Una válvula sólo admite otra muy parecida, de manera que ya estamos viendo que hay algunos elementos que no admitirán muchas soluciones de emergencia; pero de todos modos es interesante estudiar los casos que tienen buenas maneras de eludir el reemplazo directo, y hay muchos.

De lo que antecede se desprende que convie-

ne hacer una clasificación de los componentes de los aparatos de radio, a los efectos de especificar cuáles admiten reemplazos o reparaciones de emergencia y cuáles no lo admiten. Así podemos agrupar todos los componentes en los siguientes grupos: resistores y capacitores, bobinas, transformadores de salida, transformadores de alimentación, parlantes y válvulas. Los demás componentes son accesorios de segunda importancia, como cables, puentes, llaves, diales, etc., o elementos de reemplazo por su igual, como los micrófonos, los fonocaptadores, etc. Nos ocuparemos de los accesorios enumerados en la primera clasificación, tratando los casos que admiten reemplazos de emergencia.

### Resistores y capacitores

Cuando un resistor está en malas condiciones debe ser cambiado. El nuevo debe tener el mismo valor del original, dentro de ciertas tolerancias. Es común que en los aparatos de radio se admita una tolerancia de 20 % sobre el valor de resistencia de un resistor. Entonces, si se tra-

ta de un resistor de alambre, y está cortado, puede ser arreglado uniendo los extremos del corte mediante retorcido del alambre, ya que esa operación no alterará la cantidad de resistencia en el 20 % permitido.

Si se trata de resistores de carbón, generalmente tenemos muchos en nuestra caja de reserva, pero conviene tener en cuenta lo que expresa gráficamente la figura 182. Si tenemos que formar un valor de resistencia, por ejemplo de 20 Kilohm, podemos poner dos de 10 Kilohm en serie, ya que las resistencias en serie suman su valor, o podemos poner dos de 40 Kilohm en paralelo, ya que dos resistencias iguales en paralelo dividen su valor por dos. Este ejemplo es sólo ilustrativo, y pueden hacerse numerosas combinaciones para salir del paso, siendo tales soluciones inobjectables.

En el caso de las resistencias variables o potenciómetros, es evidente que sólo podemos pensar, en casos de emergencia, en usar otros de valores diferentes, ya que no es posible utilizar

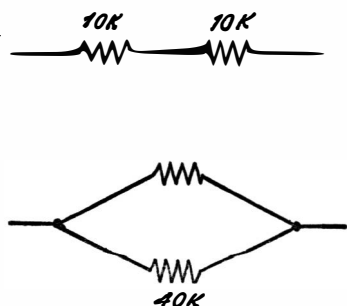


FIG. 182. — Dos formas de improvisar una resistencia de 20 Kilohm.

otro elemento. Es común que aparezcan en los receptores potenciómetros de valores comprendidos entre 250 Kilohm y 1 Megohm, en funciones de controles de volumen o de tono. En caso de emergencia pueden usarse para los reemplazos valores doble o mitad, es decir, que un potenciómetro de 500 Kilohm puede reemplazarse con uno de 250 Kilohm o por uno de 1 Megohm, sin mayores inconvenientes. Un potenciómetro con interruptor puede reemplazarse por uno que no lo tenga, si se coloca aparte un interruptor, por ejemplo una perilla en el cable de conexión. Claro está que si se trata del cable de alimentación de un receptor de ambas corrientes, que tiene una resistencia para el circuito de filamentos, esa solución no es muy aconsejable; pero siempre existe la posibilidad de colocar un interruptor a palanca en algún lugar libre del frente o en la parte posterior del chasis.

Pasemos ahora a los capacitores. Un tándem o un trimer no pueden ser reemplazados más

que por otro elemento similar, y debe cuidarse que la capacidad del nuevo no sea inferior a la del original; pero debe tenerse en cuenta que

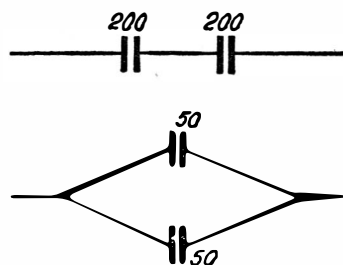


FIG. 183. — Dos formas de improvisar una capacidad de 100 mmfd.

casi siempre estos elementos admiten una reparación cuando están en malas condiciones.

Un capacitor fijo de mica, de cerámica o de papel, puede ser reemplazado por una combinación que presente la misma capacidad. La figura 183 nos ilustra gráficamente sobre el criterio a seguir; si, por ejemplo, necesitamos una capacidad de 100 mmfd. y no tenemos un capacitor de ese valor, podemos poner dos de doble capacidad en serie o dos de mitad de ese valor en paralelo, ya que en los capacitores ocurre a la inversa que en los resistores, sumándose las cifras cuando se conectan en paralelo y dividiendo por dos cuando hay valores iguales en serie. De este modo se resuelven los problemas de reemplazo. Si se trata de capacitores electrolíticos, además de los cálculos de la capacidad, hay que cuidar la polaridad, ya que cuando se los conecta en paralelo para sumar capacidades, deben unirse siempre bornes positivos con positivos y negativos con negativos.

La conexión de electrolíticos en serie, que se hace cuando la tensión que hay en el circuito

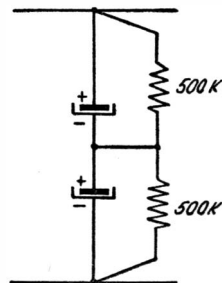


FIG. 184. — Conexión de electrolíticos en serie.

supera la tolerada por los capacitores, exige una precaución adicional, que se muestra en la figura 184. Además de los electrolíticos, hay que colocar en paralelo con cada uno un resistor de polarización de un valor de 500 Kilohm. Este caso se presentaría cuando debe cambiarse el

capacitor electrolítico del filtro de un receptor, que es de, digamos, unos 40 mfd. con aislación para 450 Volt. No tenemos capacitores de esa tensión de trabajo, pero sí tenemos varios de 300 Volt. Como esa tensión es insuficiente, si conectamos dos en serie tendremos aislación hasta 600 Volt, pero debemos tener en cuenta la reducción de capacidad, así que hay que conectar en serie dos de 80 mfd. para tener la misma capacidad que antes. En esta forma se resuelven los problemas similares que se presenten.

### Bobinas

No es muy frecuente el caso de bobinas de R. F. cortadas, y si ello ocurre hay que cambiarlas por otras iguales para evitar que se presenten problemas de ajuste del receptor. Pero el caso que es más común es el de los transformadores de F. I., englobados en la denominación de bobinas por la costumbre. Un transformador de F. I. tiene dos secciones iguales, cada una de las cuales tiene una bobina y un capacitor en paralelo. La falla la puede presentar la bobina, por estar cortada, o el capacitor, por estar en cortocircuito. No aconsejamos tratar de cambiar el elemento defectuoso por presentar esa operación dificultades, pero sí puede salirse del paso haciendo trabajar el transformador con la sección que quedó en buenas condiciones.

Veamos el caso. Primero, consideremos el primer transformador de F. I., que es el que se halla entre la conversora y la amplificadora de F. I., según ilustración de la figura 185. No importa cuál de las dos secciones esté en malas condiciones, cosa que fue encontrada al hacer las revisiones indicadas en el capítulo 11. Lo esencial es que conectaremos la sección buena y reemplazaremos la otra por un capacitor y una resistencia, tal como lo indica el esquema. Conviene abrir la conexión que une el capacitor con la bobina de la sección defectuosa, para evitar efectos de absorción. Con esta solución se pierde un poco de ganancia, pero en la mayoría de los casos esa pérdida no será muy importante y la reparación de emergencia será admisible.

El otro caso es cuando el que ha sufrido falla es el segundo transformador de F. I. La solución es similar, pues se aprovecha la sección buena, sea uno o el otro bobinado, se abre la conexión entre bobina y capacitor de la mala y se conecta un capacitor y una resistencia en la forma indicada en el esquema mostrado en la figura 186. Si se comparan las figuras 185 y 186 con los esquemas dados en los capítulos 10 y 11

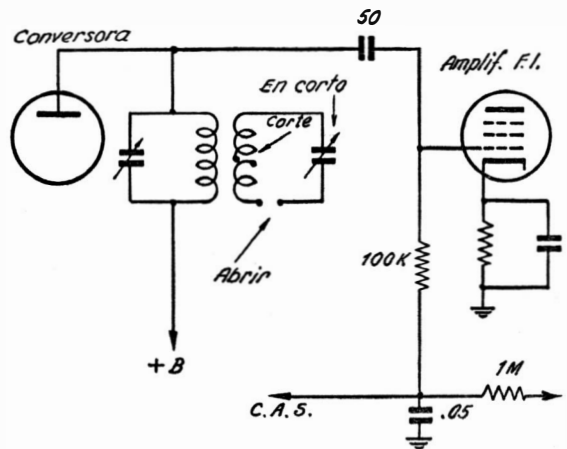


FIG. 185. — Forma de salir del paso con un transformador de F. I. que tiene una mitad inutilizada.

para las etapas clásicas allí explicadas, se comprenderá de inmediato las variantes que hay que introducir. En ambas figuras se indican en la sección defectuosa de los transformadores de F. I. las dos posibilidades de falla, es decir, que se supone que se ha cortado la bobina y se ha puesto en corto el capacitor; en realidad, no es común que se presenten las dos fallas al mismo tiempo, pero interprétese ello como una expresión de posibilidades. Lo esencial es que las soluciones presentadas permiten salir del paso sin necesidad de cambiar el transformador de F. I.

La razón que ha motivado esa salida de emergencia puede ser que no tengamos a mano otro transformador para el recambio o que el existente sea más grande y no se pueda colocar. En todos los casos, cuando se ha terminado de hacer la adaptación del circuito a la solución de emergencia propuesta, conviene hacer un reto-

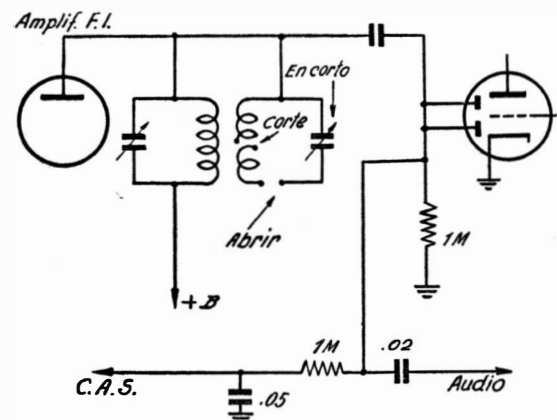


FIG. 186. — El mismo problema de la figura anterior, pero cuando la falla está en la segunda F. I.

que del ajuste de la F.I., tal como lo hemos explicado en el capítulo 11, sólo que tendremos un tornillo menos para retocar, ya que hemos suprimido una sección.

### Transformadores de salida

El parlante de todo receptor lleva un transformador de acoplamiento a la válvula amplificadora de potencia, y ese transformador puede quemarse, dejando al receptor sin funcionar. La tarea del rebobinado del mismo no puede encararse de improviso, así que generalmente se lo cambia por uno bueno, para lo cual hay que tener disponible una unidad. Si no se tuviera uno de la relación adecuada de impedancias, pero se dispusiera, en cambio, de algún transformador de alimentación en desuso, puede hacerse funcionar el equipo como solución de emergencia.

Veamos el criterio a seguir. Las válvulas de salida tienen una condición que debe ser llenada, y es que la bobina móvil del parlante represente en el circuito de placa una resistencia igual a la de carga especificada por la fábrica; los parlantes comunes suelen tener en la bobina móvil una impedancia de 3,2 Ohm o cifra parecida, y las válvulas más usadas requieren una cifra que va desde los 2.000 hasta los 7.000 Ohm. Para poder conectar la bobina móvil

valor alto, digamos desde 5.000 hasta 7.000 Ohm. Se toma un transformador de alimentación en desuso y se usa el primario como bobinado de placa y el secundario de 5 Volt como secundario para bobina móvil, dejando los otros bobinados sin conectar. Si se tratara de una válvula que necesitara unos 4.000 Ohm de carga,

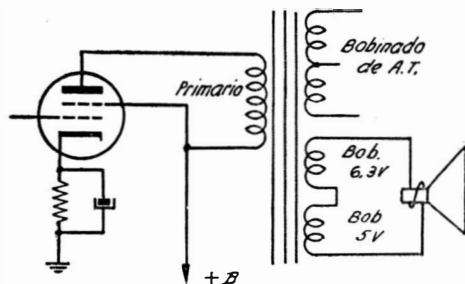


FIG. 188. — Improvisación de un transformador de salida para válvulas de 2.000 a 3.000 ohm de carga.

puede seguirse el mismo circuito, pero usando el secundario de 6,3 Volt del transformador en lugar del de 5 Volt.

El otro caso es para válvulas con resistencia de carga más baja, cosa muy común en aparatos de ambas corrientes, donde se requieren cifras de 2.000 a 3.000 Ohm. En este caso conectamos como primario de placa al primario del transformador de alimentación disponible, y como secundario para bobina móvil conectamos los dos secundarios de filamentos en serie (figura 188). Hay que tener cuidado de que no queden en oposición de fase esos dos bobinados; ello se conoce por el hecho de que resulta muy bajo volumen y fuerte distorsión, en cuyo caso se invierten las conexiones de uno de los dos secundarios en la serie, usando el terminal de entrada como de salida y viceversa.

Hay una serie de objeciones técnicas que se pueden hacer a las soluciones propuestas en las figuras 187 y 188, las que van desde la calidad del núcleo hasta la saturación del mismo por la circulación de corriente continua por el primario, pero se trata de un reemplazo de emergencia y el receptor funcionará, que es lo esencial en estos casos. Es lógico que no podemos usar en este reemplazo el transformador de la propia fuente del receptor.

### Transformador de alimentación

Los receptores para corriente alternada únicamente tienen un transformador en la fuente de alimentación, el que puede quemarse o presentar otro deterioro que lo inutilice totalmente

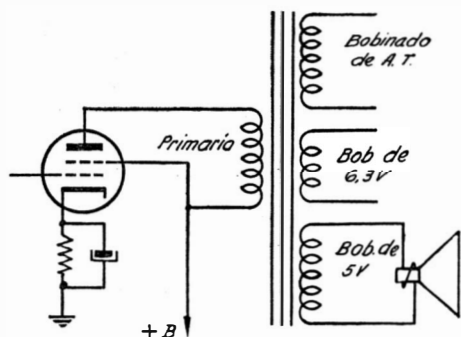


FIG. 187. — Improvisación de un transformador de salida para válvulas de 5.000 a 7.000 ohm de carga. Para el caso de necesitarse 4.000 ohm se usa el bobinado de 6,3 volt en lugar del de 5 volt.

como carga se debe intercalar un transformador, que es precisamente el de salida. Si conseguimos ese equilibrio de impedancias con un transformador que no sea de salida, sino de otro tipo, podemos hacer el reemplazo como emergencia, hasta conseguir la unidad de recambio.

Se han agrupado los casos posibles en dos, el primero de los cuales se ilustra en la figura 187. Es para válvulas cuya resistencia de carga es de

o en parte. Se impone el recambio, pero como emergencia hay casos en que lo puede seguir utilizando en su parte buena. El bobinado más delgado es siempre el de alta tensión y, por consiguiente, el que está más propenso a cortarse, quemarse o ponerse a masa. Si ése es el caso que se nos plantea, podemos seguir usando el primario y los bobinados para filamentos en la forma como se muestra en la figura 189.

Se trata de prescindir del secundario de alta tensión y rectificar con la válvula rectificadora directamente la tensión de la línea de alimentación. Esta conexión nos dará una tensión  $+B$  menor que la que teníamos y es aplicable en todos los casos en que el parlante sea del tipo autodinámico, es decir, sin bobinado de campo, pues si fuera electrodinámico, o sea con ese bobinado, la caída de tensión en el mismo reduciría mucho la tensión  $+B$  y el receptor daría muy bajo volumen. Pero hay que hacer notar que estamos frente a soluciones de emergencia y no a conexiones definitivas.

Otros casos que se presentan es cuando se deteriora una rama solamente del secundario de alta tensión, en cuyo caso puede funcionar por un tiempo no muy grande con la mitad buena solamente, poniendo en paralelo las dos placas de la rectificadora. Esta solución no es muy aconsejable sin verificar si no se sobreeleva la temperatura del transformador, por lo que no insistiremos mucho en ella.

### Parlantes

Cuando en un receptor falla el parlante, por haberse estropeado el cono o por otra razón, podemos arreglarlo, pero muchos armadores prefieren enviarlos a talleres especializados. La tarea de la reparación ha sido explicada en el capítulo 3. El caso que nos ocupa ahora es un reemplazo de emergencia, por tener disponible un parlante de diferentes características que el que tenía el receptor.

El caso más común de diferencia se presenta cuando la impedancia reflejada por el parlante es muy diferente a la que necesita la válvula de salida de nuestro receptor. Pongamos un caso concreto: tenemos un receptor con una válvula de salida que requiere 7.000 Ohm de carga y disponemos de un parlante con transformador para válvulas de 3.000 Ohm. Si lo conectamos, tendremos una distorsión nada aceptable. Hay que mejorar el equilibrio de impedancias aun a costa de perder potencia de salida, ya que generalmente los receptores tienen potencia en

exceso; además, téngase en cuenta que ese reemplazo es transitorio y cuando tengamos arreglado el parlante fallado lo volveremos a cambiar.

La figura 190 nos da la solución de emergencia para los dos casos, cuando hay que aumentar la carga del parlante y cuando hay que

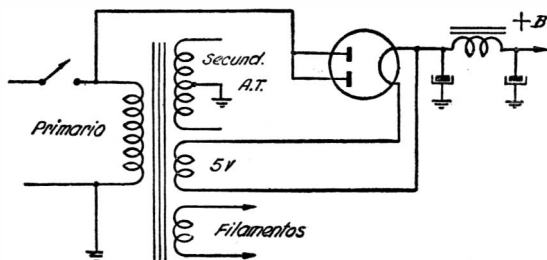


FIG. 189. — Si un transformador tiene quemado el bobinado de alta tensión, puede alimentarse como se indica en esta figura.

disminuirla. El ejemplo numérico de líneas más arriba era de aumentar la carga, ya que nuestro parlante era para válvulas de 3.000 Ohm y tenemos una válvula de 7.000. Hay que desconectar uno de los extremos de la bobina móvil y conectar en serie una resistencia de valor aproximadamente igual al de la bobina móvil del parlante. Con esto se duplica la carga sobre placa y estamos con una cifra que, si bien no es exacta, está dentro de la tolerancia de 20 % que hay en estos casos.

El dibujo inferior de la misma figura 190 nos da la solución al caso inverso, que es cuando se debe rebajar la impedancia. Sería cuando tenemos un parlante para 7.000 Ohm y debemos conectarlo a una válvula que requiere 3.000 o aun 2.500 Ohm. Hay que conectar en paralelo con la bobina móvil una resistencia de valor igual a la resistencia de dicha bobina móvil. En ambos casos, figura superior y figura inferior, la resistencia  $R$  utilizada debe ser de una disipación de no menos de 2 Watt. Como una gran parte de los parlantes tienen bobinas móviles de 3,2 Ohm y existen resistencias de 3,3 Ohm en esa disipación, se advierte la conveniencia de tener en nuestro taller algunas de reserva. Bien entendido que éste es un reemplazo de emergencia y no definitivo.

### Válvulas

En materia de reemplazo de válvulas es mucho lo que puede decirse, ya que hay una existencia exagerada de tipos diversos y siguen apa-

reciendo continuamente nuevos. Desde ya hay que advertir que lo más cómodo es disponer de un manual de válvulas que incluya los tipos e instrucciones para el reemplazo, pues no podemos aquí dedicar mucha extensión a ese tema, que resultaría interminable.

La posibilidad de reemplazo se presenta cuando una válvula está quemada o agotada y hay

de bien alimentado, es decir, que en los receptores para alternada se cumpla que la tensión del filamento de la válvula nueva sea igual a la de las demás válvulas del receptor y que en los de ambas corrientes sea igual la corriente del filamento; en este último caso se pueden corregir pequeñas diferencias en la tensión de filamento reduciendo o aumentando la resistencia en serie con todos los filamentos. Hay también la posibilidad de conectar en una serie de válvulas una de menor corriente en filamento, compensando la diferencia con una resistencia en paralelo. El problema puede ser resuelto de acuerdo con el grado de conocimientos que tenga el lector sobre cálculo de resistencias en circuitos eléctricos.

La segunda condición es la función, es decir, que las válvulas de R. F. no suelen trabajar bien en A. F. y que las amplificadoras de tensión no lo son de potencia y viceversa. Pero, por ejemplo, una 6SK7 puede reemplazar a una 6K7, si tenemos en cuenta los cambios a realizar en las conexiones en el zócalo con el manual de válvulas a la vista y que la nueva no tiene capote superior, ya que la grilla está conectada a uno de los contactos del zócalo. Se recomienda, en el caso del reemplazo mencionado, hacer un retoque de la calibración del sector donde interviene la válvula, por la influencia de la diferente longitud de las conexiones. Las amplificadoras de potencia, respetando el problema del filamento, son reemplazables, si se tienen en cuenta las consideraciones hechas acerca del parlante en el subtítulo anterior.

En resumen, es evidente que se podría dedicar todo un libro al problema del reemplazo de válvulas, pues hay muchos casos que tienen solución y otros no. La experiencia que vaya adquiriendo el lector en la materia y el dominio que tenga sobre la información de un buen manual de válvulas son las poderosas ayudas que necesitará en la emergencia. En este capítulo sólo se han querido dar algunas normas y casos concretos para que sirvan de orientación, y con ellas dejamos al lector en la tarea de solucionar los casos que se le presentarán en la práctica.

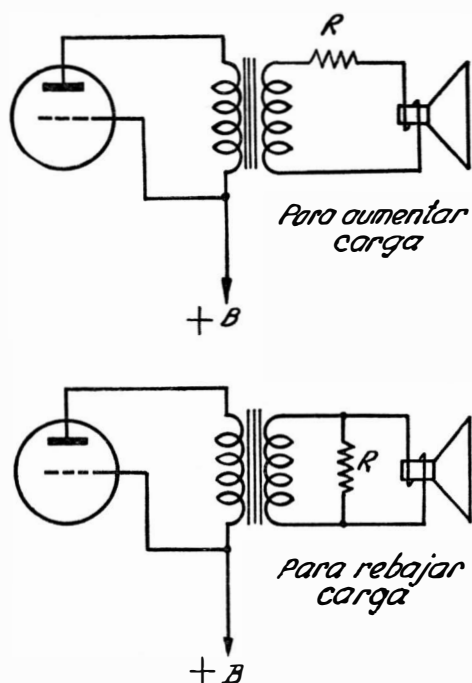


FIG. 190. — Forma de usar parlantes de diferente impedancia que la que necesita la válvula.

que colocar una nueva, pero no tenemos una igual. Claro que hay que cumplir algunas condiciones para poder emplear otro tipo, porque no puede usarse, por ejemplo, una amplificadora de potencia como convertidora ni poner en una serie de válvulas una que tenga diferente tensión o corriente de filamento. Pero hay casos de reemplazos posibles, de los cuales daremos las normas generales.

La primera condición es que el filamento que-

## **INDICE GENERAL**

<b>HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS PARA SERVICE .....</b>	<b>5</b>
<b>LOS MATERIALES DE RADIO .....</b>	<b>15</b>
<b>REPARACION DE ELEMENTOS .....</b>	<b>29</b>
<b>EL SUPERHETERODINO .....</b>	<b>38</b>
<b>METODOS GENERALES DE SERVICE .....</b>	<b>49</b>
<b>FUENTES DE CORRIENTE ALTERNADA .....</b>	<b>62</b>
<b>FUENTES DE AMBAS CORRIENTES .....</b>	<b>71</b>
<b>OTRAS FUENTES DE ALIMENTACION .....</b>	<b>80</b>
<b>REVISION DE LA ETAPA DE POTENCIA .....</b>	<b>89</b>
<b>REVISION DE LA DETECTORA Y PRE DE AUDIO .....</b>	<b>97</b>
<b>REVISION DE LA FRECUENCIA INTERMEDIA .....</b>	<b>105</b>
<b>REVISION DE LA CONVERSORA .....</b>	<b>113</b>
<b>REVISION DE LA ETAPA DE R. F. ....</b>	<b>121</b>
<b>AMPLIFICADORES Y COMBINADOS .....</b>	<b>129</b>
<b>REPARACIONES DE EMERGENCIA .....</b>	<b>137</b>



H.A.S.A.

APRENDA SERVICE DE RADIO EN

15

DÍAS

CHRISTIAN GELLERT