

Gustavo Docampo Otero, EA1IV

La radio antigua

Reseña histórica de la radiodifusión
Evolución de los receptores de lámparas
Guía práctica para su restauración



marcombo
BOIXAREU EDITORES

Copyrighted material

LA RADIO ANTIGUA

Evolución de los receptores de lámparas y guía
práctica para su restauración

Reseña histórica de la radiodifusión

Amigo lector:

La obra que usted tiene en sus manos posee un gran valor. En ella, su autor, ha vertido conocimientos, experiencia y mucho trabajo. El editor ha procurado una presentación digna de su contenido y está poniendo todo su empeño y recursos para que sea ampliamente difundida, a través de su red de comercialización.

Usted puede obtener fotocopias de las páginas del libro para su uso personal. Pero desconfíe y rehúse cualquier ejemplar "pirata" o fotocopia ilegal del mismo porque, de lo contrario, contribuiría al lucro de quienes, consciente o inconscientemente, se aprovechan ilegítimamente del esfuerzo del autor y del editor.

La reprografía indiscriminada y la piratería editorial, no solamente son prácticas ilegales, sino que atentan contra la creatividad y contra la difusión de la cultura.

**PROMUEVA LA CREATIVIDAD
RESPETE EL DERECHO DE AUTOR**

Gustavo Docampo Otero
EA 1 IV

LA RADIO ANTIGUA

Evolución de los receptores de lámparas
y guía práctica para su restauración

Reseña histórica de la radiodifusión



marcombo
BOIXAREU EDITORES

This One



LHZ5-FTR-JB8N

Material

© Gustavo Docampo Otero, 2000
Reservados todos los derechos de
publicación, reproducción, préstamo,
alquiler o cualquier otra forma de
cesión del uso de este ejemplar
en cualquier idioma por
MARCOMBO, S.A.
Gran Via de les Corts Catalanes, 594
08007 Barcelona (España)

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del "Copyright", bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos, así como la exportación e importación de estos ejemplares para su distribución en venta fuera del ámbito de la Unión Europea.

ISBN: 84-267-1262-2

Depósito Legal: B-23.822-2000

Impreso en España

Printed in Spain

Filmación: Kikero, S.L. - Gran Via, 594 - 08007 Barcelona

Impresión: GyERSA - Tambor del Bruc, 6 -08970 Sant Joan Despí

A Moneca co meu agarimo

Índice general

INTRODUCCIÓN	XI
PRIMERA PARTE. LA RADIO, RESEÑA HISTÓRICA	1
Capítulo 1. La telegrafía sin hilos	3
<u>La TSH. Los precursores. Marconi y sus primeras comunicaciones. El salto del Atlántico. El intento monopolizador de Marconi. El naufragio del Titanic y la Conferencia de Londres de 1912. El emisor de arco de Poulsen. El alternador de Alexanderson. El nacimiento de la radioafición.</u>	
Capítulo 2. La telefonía sin hilos	9
<u>La primera emisión de Fessenden en radiotelefonía. Las primeras experiencias en fonía de Nauen, Torre Eiffel, Madrid, etc. La estación de Laeken en 1913.</u>	
SEGUNDA PARTE. LA RADIODIFUSIÓN, SUS COMIENZOS	11
Capítulo 3. La radiodifusión en los EE.UU.	13
<u>Los problemas derivados de la Primera Guerra Mundial. El avance tecnológico. Las primeras estaciones americanas. La emisora de "Doc". La estación de Conrad. 1920, la KDKA. Regulación de la radiodifusión en los EE.UU., el caos radiofónico. Las dos grandes cadenas iniciales.</u>	
Capítulo 4. La radiodifusión en Europa	16
<u>1919, la PCGG, primera estación europea de radiodifusión. La situación</u>	

técnica de la posguerra. Las dificultades administrativas para la obtención de concesiones y la presión social.

Capítulo 5. Francia 19

Primera emisión de la Torre Eiffel. La Société Radio-Électrique. Las emisoras privadas. La campaña ciudadana frente a la administración. El plan nacional de radiodifusión. Estaciones más relevantes. La Torre Eiffel, un paréntesis necesario. El capitán Ferrié. La TM, primera lámpara europea.

Capítulo 6. Gran Bretaña 24

Problemas con la administración. Nacimiento de la British Broadcasting Company Ltd. Concesión real de la BBC. Estatuto. Organización de la red de radiodifusión. El servicio de onda corta durante la Segunda Guerra Mundial.

Capítulo 7. Alemania 28

La situación de posguerra. Reticencias de los poderes públicos. La primera estación de radiodifusión: Vox Hause. La Reichs-Rundfunk Gesellschaft. Los nazis en el poder. La red difusora del III Reich. La radio-propaganda, el receptor popular.

Capítulo 8. Italia 32

La Unione Radiofonica Italiana, una radiodifusión balbuceante. La EIAR, un nuevo impulso. El triunfo de la radiodifusión italiana. Emisoras más importantes. La propaganda política: el Radiobalilla.

Capítulo 9. La URSS 36

Una radiodifusión peculiar. Radio Moscú. La Estación Popoff. La red de emisoras de la URSS.

Capítulo 10. Portugal 39

Las primeras estaciones portuguesas. Radio Lisboa y Radio Colonial. La Emissora Nacional.

Capítulo 11. España 41

La Compañía Ibérica de Telecomunicación. Radio Ibérica. La Estación

Militar de Carabanchel El nacimiento de la radiodifusión: EAJI, Radio Barcelona, Radio España, Radio Madrid. La demanda de un Servicio Nacional de Radiodifusión. El nacimiento de Radio Nacional.

Capítulo 12. La radio en otros países europeos 46

Capítulo 13. La radiodifusión en el ámbito iberoamericano 56

Capítulo 14. La radiodifusión en otras latitudes 59

Capítulo 15. La radiodifusión en onda corta 61

Las ondas terrestre y espacial. La onda corta, patrimonio de los radioaficionados. El viaje de Godley. La comunicación bilateral de Deloy y Schnell.

Capítulo 16. La industria de la radio en sus comienzos 64

La Compañía Marconi. Las empresas de De Forest. La ATT, GE, Westinghouse y RCA. Telefunken, Philips.

TERCERA PARTE. LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS RECEPTORES Y DE SUS ELEMENTOS 69

Capítulo 17. Desarrollo de los circuitos de recepción 71

Generalidades. El receptor de galena, sus posibilidades. Los receptores de lámparas: el monolámpara, el ultraaudión, el regenerativo. Los multilámparas. El aparato de radiofrecuencia sintonizada. La selectividad. La onda corta. El superheterodino. El ultradino o modulodino. La patente del superheterodino. El 8 en línea. La supervivencia del regenerativo.

Capítulo 18. El desarrollo de las lámparas 91

El efecto Edison. El diodo. El Audión de De Forest. El triodo francés TM. La evolución de los filamentos. Las lámparas de caldeo indirecto. El tetrodo y el pentodo. Las lámparas convertoras. Evolución de los zócalos. Lámparas para receptores “universales”.

<u>Capítulo 19. Evolución del mueble y de otros complementos</u>	<u>99</u>
<u>Bobinas y variómetros. Auriculares y altavoces. Las bocinas y los difusores cónicos. El Arcofón. El altavoz electrodinámico Magnavox. Las peanas. El mueble y sus formas: cofres, capillas, etc. Mandos y diales.</u>	
CUARTA PARTE. REPARACIÓN Y RESTAURACIÓN	117
<u>Capítulo 20. Generalidades</u>	<u>119</u>
<u>Restauración, generalidades. Actitud ante una radio para restaurar. Extracción y limpieza. Manejo de las lámparas. Consideraciones sobre los distintos circuitos y algunos lugares comunes.</u>	
<u>Capítulo 21. El superheterodino: análisis de las averías</u>	<u>124</u>
<u>La fuente de alimentación. El paso de salida. El paso detector, CAS y amplificador de baja frecuencia. Paso de frecuencia intermedia. Paso oscilador y mezclador. Paso de radiofrecuencia.</u>	
<u>Capítulo 22. El superheterodino “universal”</u>	<u>144</u>
<u>Características. Localización de averías en relación con los filamentos. Cálculo de la resistencia de absorción. Sustitución de lámparas. Averías en alta tensión. Zumbido y distorsión. Alimentación de filamentos mediante condensadores.</u>	
<u>Capítulo 23. Sustitución y reparación de componentes</u>	<u>155</u>
<u>Generalidades. Resistencias. Condensadores. Condensadores electro-líticos. Regeneración. Bobinas de radiofrecuencia y transformadores de FI. Lámparas, sustituciones y regeneración. Transformadores de alimentación, interetapa y salida. Altavoces.</u>	
<u>Capítulo 24. Restauración del mueble</u>	<u>187</u>
<u>Los muebles de madera. Limpieza. Reacabado. Teñido y barnizado. Los muebles de plástico. Conservación de los paños de los altavoces. Diales, reconstrucción.</u>	
<u>Apéndice. Direcciones útiles</u>	<u>195</u>
<u>Bibliografía</u>	<u>199</u>

Introducción

Aunque pudiera parecerlo, no hemos pretendido escribir un manual para la reparación de radios de lámparas. Realmente, este pequeño libro fue concebido como una guía práctica para los devotos de los aparatos antiguos y para aquellos que inician su camino como coleccionistas o como restauradores, partiendo del supuesto de que los fundamentos de la radio son algo conocido para el lector. Si volvemos sobre ciertos aspectos muy comunes, es con la intención de poner el acento en los recursos y trucos que pudieran resultar de utilidad para **resucitar** aparatos que, de otro modo, serían irrecuperables. En consecuencia, la valiosa información recogida de las fuentes bibliográficas citadas es parte sustancial de esta obra que, en cierta forma, también quiere ser un compendio actualizado de los conocimientos y las experiencias de otros autores. De todas formas hemos tratado de obviar las referencias concretas a lo largo del texto, con la intención de evitar que la lectura se hiciera farragosa y difícil.

El texto se abre con una visión histórica del desarrollo de la radio, así como de la radiodifusión en sus etapas iniciales –entre el final de la Primera y el comienzo de la Segunda Guerra Mundial– particularmente en los países europeos.

La radio, tan vinculada a los avances tecnológicos, ha venido experimentando un proceso evolutivo imparable, marcado por etapas bastante definidas. Los receptores domésticos no han sido ajenos a este proceso, que resulta evidente para cualquier observador interesado, no sólo por lo que respecta al diseño de los circuitos, sino también por lo que se refiere al estilo de las cajas o muebles. Las peanas, los muebles de arcón, de capilla o los inspirados en el Art Deco –las radios EKCO o PYE, sobre todo– son claros exponentes de una interesante evolución concordante con el desarrollo tecnológico del momento y con el gusto de cada época.

En consecuencia, reconociendo estas particularidades, es fácil situar la fecha de fabricación de un aparato, con muy escaso margen de error, aunque carezca de marca o de cualquier referencia de identificación. El sistema de alimentación, el circuito, las lámparas, el tipo de altavoz, etc., son elementos que suministran una valiosa información, complementada por el estilo del mueble,

la forma de los mandos y el dial. Los diales, cuando ostentan el nombre de las estaciones, permiten precisar con gran exactitud la edad de un aparato, ya que la aparición de nuevas estaciones, así como el cambio de ubicación en el espectro radioeléctrico experimentado por cada una, en cada momento, están en función de los sucesivos convenios internacionales para la reasignación de frecuencias. Incluso se puede comprobar la existencia de diales **censurados**, en los que no aparecen los nombres de las **emisoras de radiodifusión enemigas** durante una etapa concreta. Tal es el caso del modelo 203-U de Philips, fabricado en 1941 bajo control alemán, cuando Eindhoven y toda Holanda sufrían las consecuencias de la ocupación nazi.

Resulta evidente que existe una serie de elementos, entre los que cuentan mucho los datos históricos, que permiten que el coleccionista se maneje con absoluta seguridad en el ámbito de la apreciación de los diversos equipos –vírgenes o restaurados– y que, a la vez, pueda abordar la restauración de sus propios aparatos sin caer en incongruencias ni despropósitos, como es dado ver en ocasiones. Todo ello justifica la dedicación de un apartado a alguno de estos aspectos, aunque solamente sea a título ilustrativo. El tratamiento en extenso del tema exigiría un estudio cronológico riguroso y la inclusión de numerosas ilustraciones, con referencias a marcas y modelos, que sobrepasarían los límites previstos para este compendio.

Aunque el coleccionismo, en líneas generales, tiene rasgos comunes, también es cierto que ofrece diferencias notables. Es bastante distinto reunir bastones, abanicos o cachimbas, es decir, objetos inanimados, fáciles de conservar en buenas condiciones, que coleccionar relojes, gramófonos o aparatos de radio. A diferencia de los objetos, los aparatos son piezas activas, que o bien se mantienen en perfectas condiciones de funcionamiento o pierden gran parte de su interés y encanto. En consecuencia, el coleccionista de radios deberá poner en marcha regularmente sus aparatos, no solamente para verificar su estado de funcionamiento y corregir cualquier posible avería, sino también para evitar, por ejemplo, que los condensadores electrolíticos se degraden por desuso. Seguramente, ésta es una de las razones por la cual las colecciones privadas de radios se limitan a un pequeño número de piezas, exquisitamente cuidadas, y nunca a un montón de aparatos **en paro**, almacenados en el trastero o en el garaje.

Todo ello supone una cierta pasión por los viejos cacharros y también, como ya hemos señalado, que el coleccionista posea unos conocimientos de radio suficientes para encararse con los problemas más comunes. No es necesario que sea un consumado radiotécnico ni precisa de una formación académica específica. En este ámbito casi todo se aprende a medida que se hace y casi todos somos autodidactas. Pero precisamente por ello, resulta imprescindible disponer de algunos libros de radio, teóricos y prácticos, de algunas colecciones de esquemas y de manuales de válvulas para poder consultar las conexiones de los zócalos, las características y las equivalencias. También es importante, para los que se inician, experimentar con circuitos sencillos a fin de familiarizarse

con los mecanismos de detección, regeneración, heterodinación, amplificación, etcétera.

Es imprescindible contar con el espacio suficiente para instalar una mesa bien iluminada, disponer de las herramientas necesarias y, cuando menos, de un buen tester, que en el futuro podrá ser complementado con un oscilador de RF, un osciloscopio, un comprobador de lámparas, etc.

La consecución de material de repuesto, con excepción de condensadores y resistencias, puede resultar difícil en el comercio local, por ello se incluye una lista de direcciones útiles, donde se puede encontrar casi todo. La mayoría corresponden a tiendas americanas y casi todas disponen de catálogo en Internet o lo envían gratuitamente, si se solicita. De todas formas, los aparatos de radio o de televisión destartados, fáciles de conseguir por poco dinero, son una interesante fuente de repuestos.

Buscando los elementos necesarios, con una buena dosis de paciencia y un poco de habilidad, es posible devolver su esplendor a piezas venerables o a aquel entrañable receptor de la familia ligado a nuestra propia vida. Sin embargo, conviene no olvidar que existe alguna diferencia entre reparar y restaurar. La reparación supone, básicamente, que la radio vuelva a funcionar en condiciones normales. Sin embargo, la restauración implica no sólo la recuperación de la función, sino también la recuperación de la imagen. La reparación traduce la profesionalidad del radiotécnico, que no es poco. La restauración supone, además, una gran dosis de amor.

Primera parte

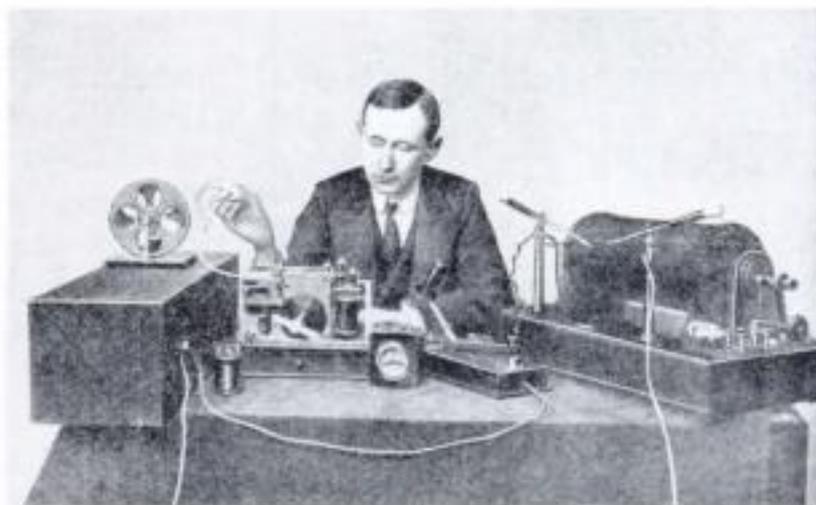
La radio, reseña histórica

La telegrafía sin hilos

La TSH. Los precursores. Marconi y sus primeras comunicaciones. El salto del Atlántico. El intento monopolizador de Marconi. El naufragio del Titanic y la Conferencia de Londres de 1912. El emisor de arco de Poulsen. El alternador de Alexanderson. El nacimiento de la radioafición.

La idea de la radio nació, seguramente, en 1837, cuando Samuel F. Morse transmitió su primer telegrama a través de la primer línea telegráfica. Lograr un medio, que sin necesidad de línea –de hilos y postes– permitiera la comunicación, pudo ser una idea, casi mejor, un sueño... Un sueño que se hizo real cuando, en código Morse, los radiogramas cruzaron el espacio. Por eso es que la radio, en sus comienzos, fue conocida como la **telegrafía sin hilos (TSH)**.

Quando hablamos de radio, el nombre de Guglielmo Marconi viene a ocupar un lugar destacado en nuestro pensamiento. Sin embargo, este logro no fue el fruto de la “chispa genial” de un solo creador, sino un largo proceso al que contribuyeron muchos hombres de ciencia. Por lo tanto, “la invención de la



Marconi recibiendo un mensaje en cinta.

radio” debería entenderse como la cristalización de un afanoso empeño en el que convergieron científicos ilustres, con sus postulados teóricos, y gentes ingeniosas con sus aportaciones técnicas, sus hallazgos experimentales y, por supuesto, con un gran entusiasmo y ese espíritu emprendedor que demostró Marconi.

En 1873, el físico británico James Clerk Maxwell publicaba su teoría sobre el electromagnetismo y su hipótesis sobre la existencia de las ondas electromagnéticas. Quince años más tarde, el también físico alemán Heinrich Hertz venía a demostrar la existencia real de tales ondas. La demostración era llevada a cabo mediante dos elementos esenciales en todo sistema radioeléctrico: un emisor y un receptor. El primero constaba de un generador de oscilaciones de alta frecuencia, producidas por una descarga de chispas sobre un “estallador” de bolas. El segundo, llamado “resonador” y distanciado varios metros, permitía constatar la presencia de chispas inducidas a distancia, demostrando así la transmisión de las oscilaciones a través del espacio. En 1880, otro físico, el francés Edouard Branly, consiguió el primer conductor sensible a las ondas de radio, a la radiofrecuencia. Este primer detector constaba de un tubo de vidrio con extremos metálicos, conteniendo en su interior limaduras de diversos metales, que se comportaba como un conductor ante la presencia de radiofrecuencia. Este instrumento, conocido como cohesor y perfeccionado posteriormente por Oliver Joseph Lodge, vino a ser durante los primeros años el elemento esencial de todo receptor de TSH.



Cohesor de Branly. B, bornes. E, electrodos. P, limaduras metálicas y T, tubo de vidrio.

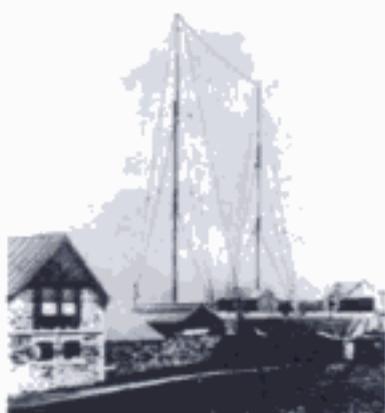
Posteriormente se fueron introduciendo otros detectores, como los electro-líticos, los magnéticos, los de cristal y, finalmente, la lámpara diodo de Fleming y el triodo de De Forest. Alexander Popov introdujo un elemento imprescindible: la antena, y Nikola Tesla, quien destacó la importancia de la toma de tierra, aportó las bobinas que llevan su nombre, es decir, los transformadores resonantes de alta frecuencia, que permitían multiplicar la frecuencia de los alternadores de emisión y siguen siendo imprescindibles para los circuitos de sintonía en radio, televisión, etc.

Marconi inició sus experimentos en 1895 utilizando un carrete de Ruhmkorff y un estallador de bolas similar al de Hertz, pero las señales eran demasiado débiles y sólo conseguía cubrir cortas distancias. Añadiendo una antena y una toma de tierra logró mejorar los resultados sensiblemente. En 1897 crea en

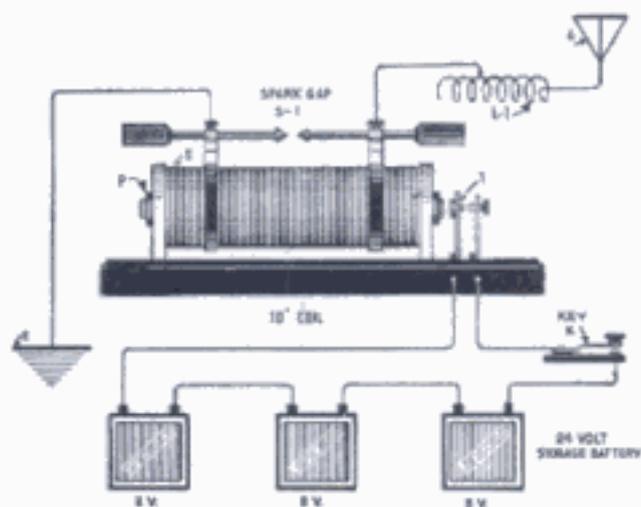
Londres su primera organización comercial, **Wireless Telegraph Trading Signal Ltd.**, que posteriormente pasaría a ser **Marconi Wireless Telegraph Company**, dedicada a la fabricación de equipos de TSH para barcos y faros. En 1900 instala una estación en Needles, en la isla de Wight, desde donde establece comunicación con Bournemouth, a unos 23 km. Después de realizar diversas pruebas con navíos en ruta, consigue su primer contacto entre Francia e Inglaterra, desde Wimeroux –cerca de Boulogne-sur-Mer– y South Foureland –próximo a Dover– cubriendo una distancia aproximada de 50 km. Utilizando como base las experiencias de Lodge y de Tesla, consigue la histórica patente núm. 7777, relativa a la sintonización de las estaciones emisoras y receptoras, lo que ya suponía un importante avance.

Utilizando esta innovación, el día 12 de diciembre de 1901, a las 12 h 30 min, hora local, logra recibir en Saint Johns de Terranova las señales emitidas por la estación de Poldhu, desde la costa de Cornualles. Eran tres débiles sonidos correspondientes a los tres puntos de la letra **S**, en código Morse, transmitidos en aquella ocasión memorable por el propio Fleming. Por vez primera un mensaje inteligente cruzaba el Atlántico en forma de ondas electromagnéticas. Siete años después, en 1908, Marconi establecería el primer servicio comercial transatlántico de TSH.

Una vez confirmadas las posibilidades de las comunicaciones inalámbricas, Marconi pretendió establecer el monopolio de la TSH de ámbito universal. Sin embargo, la aparición de otras empresas competidoras no se hizo esperar. El profesor Ferdinand Braun, que posteriormente compartiría con Marconi el Premio Nobel de Física de 1909, hacía años que venía experimentando la TSH con éxito notable en Alemania. Gracias a su experiencia y al impulso propiciado por el káiser Guillermo II, se constituyó la empresa **Telefunken** en 1903, que poco después alcanzaría un importante desarrollo.



Estación de Poldhu.



Transmisor de chispa tipo Marconi. 1901

Con la aparición de Telefunken la competencia empresarial se había hecho tan agria, que un sistema concebido para comunicarse llegó a utilizarse para no entenderse... Marconi prohibió a sus telegrafistas que establecieran contacto con estaciones ajenas a su compañía. Esta práctica creó grandes tensiones y fue durante un tiempo una continua fuente de conflictos, alguno de los cuales merece ser recordado.

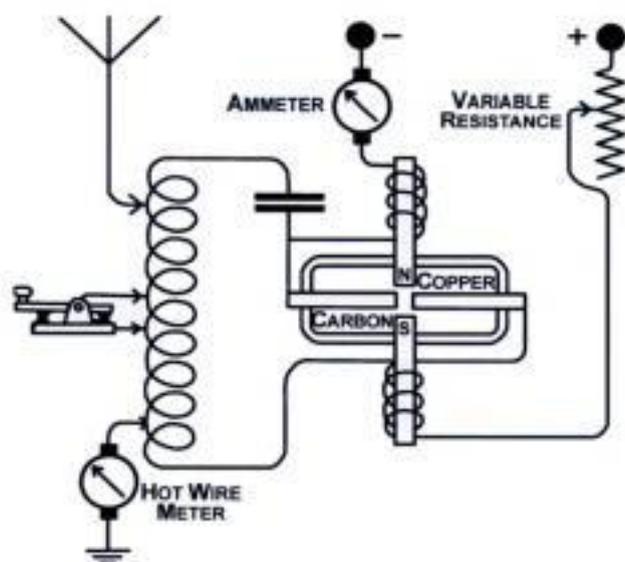
En 1905 el káiser Guillermo II realizaba un viaje en el vapor "Hamburg", equipado con una estación Telefunken. Antes de abandonar las aguas jurisdiccionales alemanas quiso enviar un despacho a su esposa, que le esperaba en Sicilia. Cuando el telegrafista de la isla alemana de Borkum, equipada con una estación de Marconi, recibió el indicativo Telefunken del "Hamburg" se negó a admitir el radiograma, cumpliendo la norma de su empresa. El káiser, contrariado, dispuso la clausura inmediata de la estación de Borkum.

Algún tiempo después, en 1907, se ponía en marcha el servicio radiocostero alemán con la instalación de la famosa estación de Norddeich, a cargo de la Deutsche Reichpost.

La situación había alcanzado una extrema tensión. Tanto era así, que cuando los telegrafistas de la compañía Marconi escuchaban el intercambio de despachos entre otras compañías, ponían sus equipos de chispa en emisión continua con la intención de interferir el tráfico. A esto le llamaban, en su jerga, "to drop a book on the key", es decir, poner un libro sobre el manipulador.

Tratando de allanar estos problemas, entre otros, se convocó en Berlín la Conferencia Internacional de TSH del año 1906, en la que se intentó que el tráfico entre buques y costeras fuera siempre aceptado, al margen del sistema utilizado por cada uno: Marconi, Telefunken, De Forest, Lodge-Muirhead, etc. Lamentablemente, el acuerdo no fue posible debido a la tajante oposición de la compañía Marconi. Sin embargo, un desastre marítimo sin precedentes –el naufragio del Titanic en abril de 1912– produjo tal conmoción que la opinión mundial exigió de los poderes públicos una normativa que hiciera *obligatoria* la admisión inexcusable del tráfico en cualquiera de los sistemas en uso. Bajo estas condiciones se abrió la Conferencia de Londres de 1912, que alcanzó plenamente sus fines.

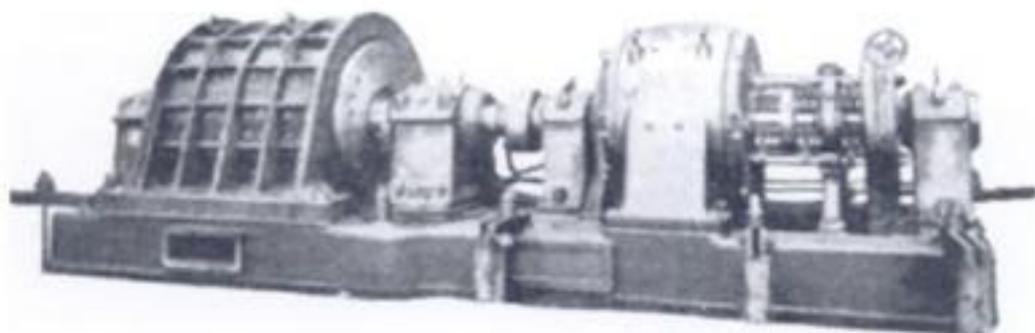
Con el paso del tiempo se comprobó que las emisoras de chispa planteaban numerosos problemas ya que, si por una parte, dificultaban la operación simultánea de otras estaciones debido al amplio espectro de frecuencias que ocupaban, por otra, la recepción resultaba enormemente difícil debido a los estáticos, que a menudo se confundían con las propias señales. Fue por estas razones que los equipos de chispa –de ondas amortiguadas– fueron dejando paso a los emisores de ondas sostenidas. El emisor de arco del danés Valdemar Poulsen y el alternador de alta frecuencia del sueco Alexanderson resultaban más seguros y más eficaces. La primera estación de arco de cierta importancia fue establecida en Clifden, Escocia, en el año 1908. Con ella y la situada en Glace Bay, Nueva Escocia, comenzó el primer servicio transatlántico, día y noche.



Esquema del emisor Poulsen.

En general, las potentes estaciones terrestres utilizaban de modo preferente los grandes alternadores, mientras que las emisoras de arco, menos voluminosas, eran las más comunes a bordo de los buques. Las primeras generan corrientes oscilatorias mediante un alternador, cuya frecuencia inicial se multiplica en fases sucesivas hasta alcanzar valores susceptibles de ser radiados, siempre en ondas muy largas. Las segundas se fundamentan en la capacidad del arco voltaico para producir oscilaciones de alta frecuencia cuando sus electrodos se conectan a través de un circuito oscilante –bobina-condensador– dentro de un campo magnético y en una atmósfera de hidrógeno. El sistema de Valdemar Poulsen fue muy utilizado en su momento, introduciéndose en EE.UU. a través de **Poulsen Wireless Telephone and Telegraphic Company**, gracias a la colaboración de Cyril Ewell.

Con el paso del tiempo, el sistema de Alexanderson evolucionó hacia diversas variantes, entre las que cabe destacar la de General Electric, mejorada por el propio inventor, la de Maurice Latour, utilizada preferentemente en Francia y la de Goldschmidt, usada por Telefunken con potencias enormes.



Alternador de Goldschmidt.

Todo aquel gran esfuerzo realizado por ingenieros, experimentadores y técnicos en los últimos años del siglo XIX y primeros del XX había estado encaminado a la emisión y recepción de despachos y radiogramas. Es decir, al intercambio de mensajes de “punto a punto” entre lugares distantes del mismo continente, al otro lado del Atlántico, con las colonias, con los barcos en ruta, etc. A través de potentes estaciones como Nauen, Torre Eiffel, Clifden, Norddeich, etc., los mensajes en código Morse podían llegar a donde no lo hacían los hilos del telégrafo. Las comunicaciones eran de exclusivo carácter bilateral, pretendiendo que fueran recogidas solamente por la estación a la que iban dirigidas. Realmente, dado que ni el código Morse ni el contenido de los radiogramas despertaban especial interés para el gran público, la existencia de equipos receptores privados representaba una auténtica rareza. Sólo algunas personas fascinadas por el “milagro” de la TSH buceaban en la escasa información entonces disponible, para construir sus propios receptores. Así nacieron los radioaficionados, al ritmo de la radio. Pero la construcción paciente y cuidadosa de aquellos primeros aparatos, generalmente de galena, era un reto de pruebas, fracasos y dudas. El premio a tanto esfuerzo hoy nos parece exiguo: la recepción parcial de un radiograma, la escucha ocasional de una emisora militar, las señales horarias de la Torre Eiffel... pero era apasionante. El radioaficionado, con la galena y el zumbador heterodino, se sentía capaz. Sólo con su entusiasmo y con sus propias manos lograba recrear, en su propia versión, aparatos sencillos con los que conseguía emular la eficacia de los grandes equipos. Pero la radio, la radiodifusión, aún no había nacido.

La telefonía sin hilos

La primera emisión de Fessenden en radiotelefonía. Las primeras experiencias en fonía de Nauen, Torre Eiffel, Madrid, etc. La estación de Laeken en 1913.

Estaba claro que el *dit-dat* de la telegrafía, aun siendo suficiente para intercambiar mensajes, no permitía la transmisión de sonidos ni en forma de palabra ni en forma de música. Fue la invención de la lámpara triodo por Lee De Forest, en 1906, y su aplicación a la radio como osciladora, amplificadora y moduladora, la que abrió un dilatado horizonte al desenvolvimiento de la radiotelefonía. Sin embargo, hubo intentos notables anteriores utilizando los alternadores de alta frecuencia y el arco de Poulsen.

Se admite hoy que la primera estación que logró difundir un programa en radiotelefonía fue la instalada por Reginald A. Fessenden en Brant Park, Massachusetts, el 24 de diciembre de 1906. Al parecer, pretendiendo sorprender a los telegrafistas de los barcos, Fessenden realizó una emisión que incluía un villancico cantado por una voz femenina, un solo de violín, que él mismo ejecutó, y una invitación a sus oyentes para que le informaran de la calidad de la audición. La estación utilizaba un alternador de Alexanderson de 1 kW, emitiendo en 44 kHz.

En 1909, utilizando un emisor de arco, la estación de Nauen hizo pruebas en radiotelefonía, consiguiendo cubrir una distancia de 100 km. Francia realizó experiencias similares a través de la Torre Eiffel. Lee De Forest, en 1910, transmitió una sesión de ópera desde el Metropolitan de New York con las voces de Caruso y Dustin.

A partir de estas fechas las pruebas de fonía se multiplicaban en todos los países. En Madrid, Matías Balsera efectuó los primeros ensayos en 1912, transmitiendo varios conciertos de la Banda Municipal desde el Palacio de Comunicaciones. En Londres, el día 28 de marzo de 1914, Braillard y Goldchitt organizaron un concierto en honor de la Reina, que no sólo era una apasionada de la TSH sino que incluso había aprendido el código Morse. Los oficiales de la marina francesa Olin y Jean también hacían pruebas en París cubriendo 200 km de distancia. Berlín, a través de Nauen, emitía experimentalmente programas

musicales en ondas de 18 kHz, 16.000 m. La Torre Eiffel venía utilizando por entonces 10.000 m de longitud de onda.

En plena guerra, la voz humana atravesaba el Atlántico por vez primera, entre Arlington, Virginia, y la Torre Eiffel. Se cubrían así más de 6.000 km de distancia.

Al iniciarse el año 1913 comenzaron también las emisiones desde Laeken, bajo el patrocinio del rey Alberto de Bélgica. Se trataba de conciertos musicales difundidos con una cierta regularidad a través de un emisor de arco, cuya instalación resultó delicada y laboriosa, dado que la potencia en antena era ya de 2 kW. Esta estación, representativa de los primeros pasos de la radiodifusión en Europa, fue destruida por orden personal del rey Alberto el 20 de agosto de 1914, horas antes de que las fuerzas alemanas entraran en Bruselas.

Segunda parte

La radiodifusión, sus comienzos

La radiodifusión en los EE.UU.

Los problemas derivados de la Primera Guerra Mundial. El avance tecnológico. Las primeras estaciones americanas. La emisora de "Doc". La estación de Conrad. 1920, la KDKA. Regulación de la radiodifusión en los EE.UU., el caos radiofónico. Las dos grandes cadenas iniciales.

Superados los problemas técnicos que planteaba la radiotelefonía, la instalación de estaciones de radiodifusión era el paso inmediato. Sin embargo, con el comienzo de las hostilidades en 1914, la radio también se fue a la guerra... Las pruebas en Europa quedaron en suspenso a la espera de otros tiempos mejores. Sólo Estados Unidos pudo continuar sus ensayos, cuando menos hasta la primavera de 1917, año en que también se involucró en la contienda. Esta fue la razón fundamental que retrasó la implantación de la radiodifusión. Pero, en contrapartida, el desarrollo técnico impuesto por las necesidades militares condicionó un importante avance, particularmente en el perfeccionamiento de la lámpara triodo, que resultó decisivo para la remodelación de los circuitos radioeléctricos. De hecho, a partir de 1919, la mayoría de los viejos emisores fueron sustituidos por equipos de lámparas, con excepción de las potentes estaciones de tráfico, que aún siguieron utilizando alternadores y emisores de arco, en ondas largas, durante algunos años: Nauen, Rocky Point, Sainte-Assise, Grimeton, etc.

La radio, el automóvil, la nevera, etc., son, sin duda, complementos estrechamente vinculados al estilo de vida americano. Por ello no resulta sorprendente que la primera estación de radiodifusión merecedora de tal consideración fuera la KQW, instalada por Charles David Harrold. En 1912 "Doc" transmitía audiciones de música, desde el Harrold College of Wireless and Engineering de San José de California, de forma regular.

En 1916, Frank Conrad, 8XK, un radioaficionado y a la vez ingeniero de la Westinghouse, comenzó la difusión de música de gramófono con un pequeño equipo instalado en su garaje, desde la localidad de Wilkinsburg, en Pennsylvania.

El éxito alcanzado por estas emisiones y su eco en la prensa despertaron semejante interés que la Westinghouse tomó la decisión de montar su propia estación. Así fue como nació la **KDKA**, con un equipo de 100 W, en una pequeña cabina de madera instalada sobre el tejado de la factoría que la Westinghouse poseía en Pittsburgh. La KDKA salió al aire, por primera vez, el 2 de noviembre de 1920, desde las ocho de la tarde hasta después de medianoche, ofreciendo los resultados de las elecciones presidenciales entre Warren G. Harding y James Cox.

Desde entonces, la KDKA continúa en el aire gozando de un prestigio bien ganado. Fue la primera en transmitir un acontecimiento político, un servicio religioso, una obra teatral, un combate de boxeo, etc. La radio, como hoy la conocemos, nació de la mano de la KDKA. Su éxito fue de tal resonancia que dos meses después, a principios de 1921, cinco estaciones más estaban emitiendo. En 1923 la radiodifusión americana contaba ya con el respetable número de 576 emisoras y en 1924 había alcanzado la cifra de 1.400.



La KDKA en 1920.

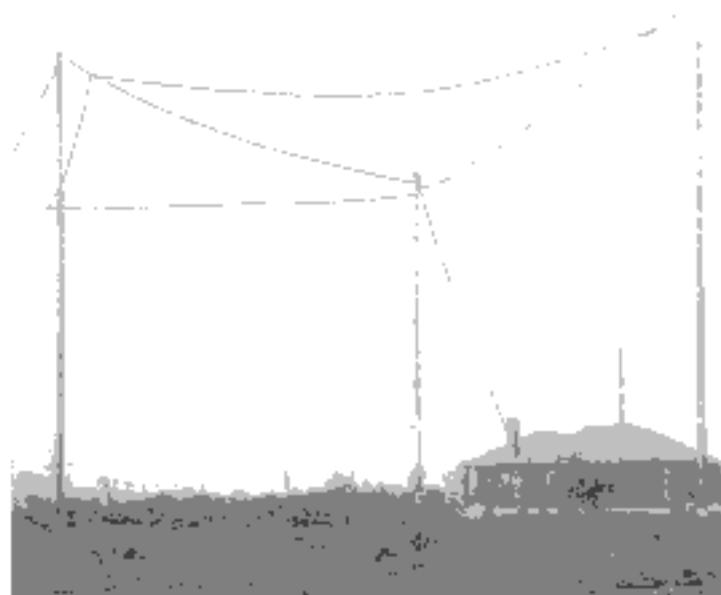
Por aquel tiempo las radiocomunicaciones en los EE.UU. estaban reguladas por la Radio Act de 1912, que seguía las directrices de la International Radiotelegraph Convention de Londres. La banda utilizada estaba dividida en sectores reservados a diversos servicios, entre los que se encontraba el servicio de socorro marítimo, en 500 m y el de radioaficionados, desde los 200 m hacia longitudes más cortas.

A partir de 1921, tras la irrupción de la radiodifusión, el Commerce Department asigna a este servicio dos longitudes de onda: la de 360 m para las estaciones que emitían información general, música, lecturas, conferencias, etc., y la de 485 m para las que se limitaban a la difusión de previsiones meteorológicas e información agrícola. Pero a finales de marzo de 1923 había ya 137 emisoras autorizadas en la banda de 485 m y 525 en los 360 m.

En tales condiciones es dado imaginar la confusión de señales existentes y la imposibilidad de recibir ninguna de manera aceptable. Pero el problema se agudizaba aún más cuando alguna emisora se trasladaba a los 360 m, para iniciar su programa musical, una vez concluida su emisión agrícola en la banda de

los 485 m. Imagine el lector a un radioescucha de la época, con los auriculares encasquetados, moviendo manecillas, botones y reóstatos, en un intento de sacar a flote su estación preferida, con un receptor de selectividad prácticamente nula y... dejándolo, al fin, por imposible.

En 1926 el Commerce Department intentó poner orden en aquel desconcierto, pero la Corte Suprema decidió que, tal departamento, solamente tenía competencia para asignar frecuencias, no para reglamentar la radiodifusión. Las consecuencias fueron inmediatas. Las emisoras incrementaron su potencia a capricho, se desplazaron de las frecuencias asignadas y no tuvieron reparos en ocupar la banda reservada al socorro marítimo. La radiodifusión americana se había transformado en un caos inaudible. Sólo a partir de 1927, con la creación de la Federal Radio Commission, se impuso un cierto orden, que fue al fin alcanzado de manera total con un nuevo organismo de carácter más resolutivo, a partir de 1934: la Federal Communications Commission, la FCC, que continúa vigente.



Instalaciones de la KDKA en 1925.

En el año 1932 la radio americana estaba en manos de dos grandes empresas: la National Broadcasting Company (NBC) y la Columbia Broadcasting System (CBS), que con numerosas emisoras estratégicamente distribuidas, cubrían la práctica totalidad del territorio con sus programas en cadena. La NBC fue una de las entidades pioneras en la construcción de un edificio expresamente dedicado a la radio. "Radio City", iniciado en 1931, era un rascacielos impresionante con 68 plantas dedicadas a estudios, salas de conciertos, oficinas, etc.

La radiodifusión en Europa

1919, la PCGG, primera estación europea de radiodifusión. La situación técnica de la posguerra. Las dificultades administrativas para la obtención de concesiones y la presión social.

Ya se han mencionado anteriormente algunas de las primeras experiencias realizadas en Europa con el fin de explorar la respuesta popular a la radiodifusión. Una vez concluida la guerra y firmado el Tratado de Versalles en junio de 1919, las pruebas radiofónicas fueron de nuevo autorizadas. Holanda fue el país europeo que dio el paso inicial. En el Museo de los Servicios Postales de La Haya puede verse el histórico equipo que el 6 de noviembre de 1919 se usó para emitir los primeros programas regulares de radiodifusión en Europa. La emisora, instalada por **Hanso Sterringa Idzerda**, contaba inicialmente con una lámpara Mullard de 100 W, que fue sustituida poco tiempo después por otra de 250 W. Utilizaba una antena formada por tres hilos paralelos de 150 m de largo y un ingenioso artificio para emitir grabaciones gramofónicas. La habitual trompeta del gramófono fue sustituida por un tubo, que en su extremo distal llevaba un micrófono acoplado. Otro micrófono de sobremesa servía para recoger las actuaciones "en vivo". La modulación se realizaba sobre la rejilla de la misma lámpara emisora. Esta estación, cuyo indicativo era **PCGG**, emitía tres veces por semana un programa anunciado por la prensa, con una selección de discos de gramófono, interpretaciones de una pequeña orquesta e ilustraciones de un conjunto de cuerda, contando en ocasiones con la participación de intérpretes vocales. Sus emisiones alcanzaron un sólido renombre, no sólo en los Países Bajos, sino también en el sur de Inglaterra, en Francia, en la región de Colonia, etc., conociéndose entonces como "los radioconciertos de La Haya". La PCGG transmitía en 1.150 m y tenía una cobertura estimada en 800 km, recibiendo magníficos controles de puntos tan distantes como Aberdeen, en Escocia. Sus emisiones continuaron ininterrumpidamente hasta 1924, cuando la Philips inició en Hilversum la construcción de la PCJJ, la primera emisora europea de

onda corta, que comenzaría sus emisiones para Indonesia algún tiempo después y en la que Idzerda participó activamente. La relación de Philips e Idzerda venía de años atrás, cuando conjuntamente habían colaborado en la fabricación de las lámparas conocidas como **Philips-Ideezet**.

Es evidente, pues, que el nivel tecnológico alcanzado en Europa permitía encarar la construcción de estaciones de radiodifusión sin mayores problemas. Por otra parte, los fabricantes de material de radio estaban deseosos de verlas instaladas con el fin de impulsar un mercado todavía incipiente, aunque prometedor. Pero había un problema difícil de salvar: la oposición de los poderes públicos ante un nuevo sistema que, al prescindir de "hilos", representaba riesgos de difícil control para la "seguridad del Estado". La legislación del momento era tan recelosa que A. Berget, en su libro **La Telegraphie sans Fil**, publicado en 1921, hacía la siguiente consideración en relación con la normativa francesa: *"Se ve por lo que precede (el articulado de la legislación) que todo infortunado ciudadano que tenga la intención de solicitar autorización para instalar una antena de TSH y recibir señales será entregado, atado de pies y manos, a merced de la administración de los PTT (Servicio de Correos y Telégrafos), que tendrá, en virtud del artículo 7, el derecho de penetrar en su casa a cualquier hora del día o de la noche para ejercer el control que juzguen conveniente. Es por ello que hemos querido poner a la vista de nuestros lectores esta maravilla de la administración"*. Estando así las cosas para los receptores, no es difícil imaginarse cómo lo estarían para obtener licencias de emisión.

Pues bien, esta era la situación en casi todos los países europeos con ligeros matices diferentes. En contraposición, en los EE.UU., la radio se iba transformando a paso de gigante en un sector dinámico de enormes proporciones. Pero, a pesar de todo, ni los aficionados ni los fabricantes de equipos cejaban en sus aspiraciones. Tratando de crear un ambiente propicio, conseguían, a veces, que las estaciones destinadas al tráfico oficial transmitieran algunos espacios musicales, celebrando un evento o simplemente a título de prueba. Es el caso de la Compañía Marconi, que a través de su estación de Chelmsford, difundía programas variados, desde su pabellón de Subirton, con motivo de la Olympia Exhibition de 1920. También en Francia, desde la potente estación de Sainte-Assise, recién inaugurada, se transmitió el 26 de noviembre de 1921 un concierto vocal. A cuarenta kilómetros de la estación, un grupo de personas convocadas por la Société Amicale des Ingénieurs Électriciens en el Hotel Lutetia de París, pudo escuchar con toda nitidez la voz de la cantante Yvonne Brothier. Esta audición, que causó un gran impacto y que se pudo oír en un radio de 1.600 km, actuó de acicate, forzando la demanda de centros emisores de radiodifusión. La prensa, por su parte, insistía con intensas campañas y las propias empresas editaban revistas abundando en el tema en todos los países. **L'Antenne, Radio Sport, Radio Times, Radio für Alle, Radio Électricité, Popular Wireless, La TSF Moderne, TSF Réunu, The Electrician, La Radio**, etc., publicaban esquemas, información para la construcción de receptores, horarios

de emisión de algunas estaciones y abundantes anuncios de fabricantes de material de radio promocionando sus productos. Toda esta labor fue creando un estado de opinión cada vez más difícil de ignorar por los distintos gobiernos europeos y, muy a su pesar, se vieron forzados ceder.

Capítulo 5

Francia

Primera emisión de la Torre Eiffel. La Société Radio- lectrique. Las emisoras privadas: La campaña ciudadana frente a la administración. El plan nacional de radiodifusión. Estaciones más relevantes. La Torre Eiffel, un paréntesis necesario. El capitán Ferrié. La TM, primera lámpara europea.

La actitud reticente de la administración no podía alargarse indefinidamente. En el país de Branly, Ferrié, Ducretet y de otros pioneros de la radio, la exigencia social logró vencer al fin el talante reacio del gobierno. En febrero de 1922, con 1 kW de potencia y en longitud de onda de 2.600 m, la **Torre Eiffel** inicia su servicio de radiodifusión con el siguiente anuncio: "*Allo!, allo! Ici poste militaire de la Tour Eiffel...*" Después seguiría un boletín meteorológico y las cotizaciones de la Bolsa.  Era sólo el principio!



Locutor militar transmitiendo desde Torre Eiffel.

De una forma oficiosa, casi inmediatamente, nace **Radiola**, la primera emisora privada de la **Société Radio-Électrique**. Las estaciones de Levallois y Clichy salen al aire en noviembre de 1922, en onda larga, disponiendo de 2 kW de potencia cada una. Sus programas eran inicialmente de escaso contenido: boletines bursátiles, datos meteorológicos, noticias financieras y breves espacios ofrecidos por músicos y actores, de manera graciable.

En la primavera de 1923 la radio francesa consigue su primer estatuto y logra autorización para la instalación de nuevas emisoras privadas. Sin embargo, la aparición de asociaciones de radioescuchas en continuo crecimiento y su actuación como fuerza social, comienzan a inquietar a la administración que, en noviembre del mismo año, decide establecer un monopolio bajo el estricto control de los PTT. Tal decisión fue una fuente de continuas tensiones, que en parte se allanaron cuando el gobierno se avino a que en cada estación actuara una asociación ciudadana encargada del control de la programación. En estas condiciones entraron en funcionamiento los centros emisores de Toulouse, Lyon, Lille, Marsella, Bordeaux, Grenoble, Limoges y Rennes. Pero dos años antes, como resultado de la acción persistente de 220 comunas de Lot-et-Garonne, se había instalado **Radio-Agen**, famosa por sus labores de socorro en las inundaciones del río meridional de Francia. Destruída por la inundación de 1930, incendiada por un cortocircuito en 1931, Radio-Agen fue reconstruida varias veces gracias a la obstinada voluntad de las asociaciones de radioescuchas.



Año 1924. Uno de los carteles contra el monopolio estatal de la radio.

Poco a poco la radio privada fue conquistando posiciones, abriendo en 1924 las célebres emisoras de **Poste-Parisien** y de **Radio Toulouse**, bajo la fiscalización inicial del Estado, que acabó por ceder. Poste-Parisien, creada por el perió-

dico "Le Petit Parisien" y asentada en una sólida base económica, comenzó con un modesto equipo de 500 W, disponiendo en Limours, poco después, de una importante estación de 60 kW y de unos amplios y cómodos estudios en el centro de París. Radio Toulouse, una de las estaciones más populares, fue construida en 1923 por la Société de Radiophonie du Midi, con el apoyo de 13 asociaciones de escuchas, 10 cámaras de comercio y 180 agrupaciones sindicales agrícolas. Un magnífico ejemplo de colaboración ciudadana frente a las reticencias de la administración. Fue en la misma etapa cuando se instalaron otras importantes estaciones privadas como Radio Lyon, Radio Côte d'Azur y Radio Normandía.

En 1933 la legislación ofrecía novedades importantes: las sociedades promotoras de la radiodifusión pasaban a estar formadas, de forma paritaria, por representantes de la administración, de las instituciones locales y de las asociaciones de radioescuchas. Se instituyen los primeros "programas nacionales" y se crea un comité encargado de coordinar las estaciones oficiales. También en 1933, **Radio París** –la antigua Radiola– es adquirida por el Estado, pasando a ser la "estación nacional" por excelencia.

La radiodifusión estatal se nutría básicamente del impuesto sobre receptores y de los presupuestos del Estado, mientras que las emisoras privadas dependían exclusivamente de la publicidad.

A finales de la década de los treinta, el plan de radiodifusión planeado por Gustave Ferrié en 1932, estaba prácticamente rematado. Francia contaba con 14 centros emisores: Torre Eiffel en onda larga, 12 estaciones en onda media y **Radio Colonial**, que luego sería **París Mundial**, operando en onda corta para las colonias y el extranjero.

Los programas de la radio francesa se caracterizaban entonces por su amenidad y su variedad, ofreciendo, desde el punto de vista informativo, amplios boletines de noticias, que eran muy apreciados por todos los radioescuchas.

En 1939, las estaciones más importantes eran las siguientes:

Radio París	80	kW
Torre Eiffel	8	kW
París PTT	120	kW
Marsella	120	kW
Toulouse	120	kW
Rennes	120	kW
Estrasburgo	100	kW
Lyon-la-Doua	100	kW
Lille (PTT Norte)	60	kW
Bordeaux	25	kW
Alpes-Grenoble	15	kW
Limoges	1,5	kW
Montpellier	1,5	kW
París Mundial (Radio Colonial)	25	kW

La Torre Eiffel, un paréntesis necesario

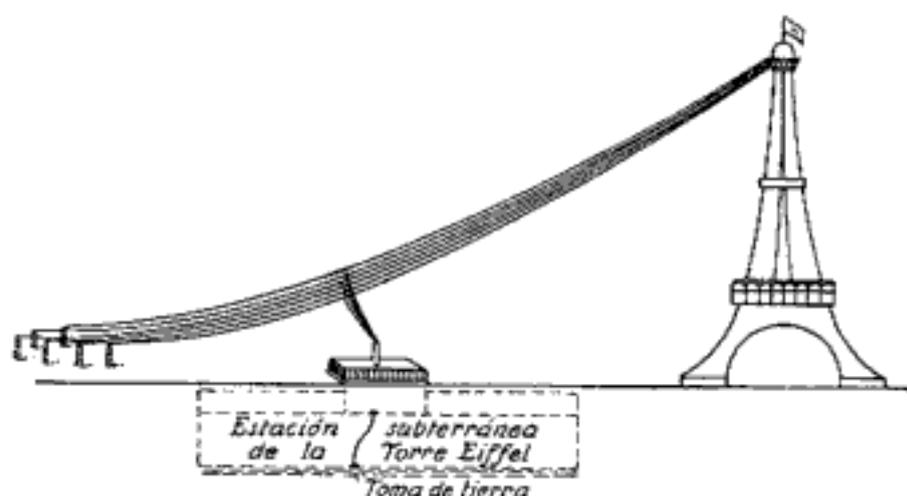
Para los europeos amantes de la radio, la Torre Eiffel representa la evocación de los primeros pasos de la TSH, con sus realidades y sus leyendas, con sus fracasos y sus éxitos.

El día 15 de diciembre de 1903, el ingeniero Gustave Eiffel puso "su" torre a disposición del Ministerio de Guerra francés para que, el por entonces capitán Ferrié, amarrara la antena de su pequeña estación radiotelegráfica en periodo de pruebas. La estación emisora de chispa, cuya potencia alcanzaba tan sólo unos pocos vatios, fue instalada en una barraca de madera a 150 m del pilar sur. El receptor, tan elemental como la emisora, utilizaba un cohesor de limalla de oro.

El servicio telegráfico militar francés contaba solamente con algunas instalaciones en el recinto de los Inválidos y de sendas barracas, con sus respectivas antenas, en los fuertes de Villeneuve-Saint-Georges y en Palaiseau. Las primeras emisiones de la Torre fueron recibidas en las plazas fuertes del Este con antenas receptoras sostenidas por globos, que se elevaban a 400 m de altura. La distancia cubierta en estas pruebas superó los 400 km.

Sin embargo, en aquellos momentos, la telegrafía sin hilos contaba en las esferas oficiales con tan escasa credibilidad como actualmente la radioestesia o la telepatía. Al capitán Ferrié no le resultaba fácil luchar con las dificultades técnicas y, además, esforzarse en convencer a sus superiores, reticentes a toda innovación y amenazando con suspender las experiencias. Pero poco después, en 1905, las pruebas oficiales compartidas por las estaciones de la Torre Eiffel y de Chalais-Meudon, fueron definitivamente concluyentes. A través de emisores de chispa y receptores de cohesor, se establecieron comunicaciones sostenidas con Châlons, Verdun, Belfort, etc. La estación de la Torre Eiffel se había salvado de sus detractores y, como consecuencia, fueron instalados equipos de TSH en el Cuartel General y en las plazas fuertes fronterizas con Alemania, al tiempo que se mejoraban las instalaciones de la propia Torre. La antena unifilar fue sustituida por otra de cuatro hilos, el emisor de excitación directa modificado con acoplo inductivo, etc. Pero las dificultades persistían. No había donde adquirir materiales y se hacía preciso diseñar y fabricar cada pieza. Los condensadores de emisión, por ejemplo, planteaban importantes problemas... Mientras tanto hizo su aparición el detector electrolítico, supliendo al cohesor, y se pasó de la recepción telegráfica en cinta a la auditiva.

Entre 1906 y 1908, Ferrié logró la instalación subterránea de su estación en el Campo de Marte, al pie de la Torre. Se trataba de un emisora de 100 kW, con una antena de seis hilos de acero, convergiendo en un punto de amarre en lo alto de la Torre. Con este nuevo equipo se estableció contacto con Bizerte, Montpellier, etc., y se captaban a la perfección las comunicaciones de Poldhu y Nauen. Por esta época fue cuando De Forest, Collin y Jeance efectuaron los primeros contactos en radiotelefonía desde la Torre Eiffel.



Disposición de la emisora y la antena de Torre Eiffel.

En 1908 se comunicaba con Casablanca y en un laboratorio anexo se proyectaban las estaciones destinadas a la Marina de Guerra y a las colonias. A partir de 1909, la Torre Eiffel mantenía un servicio regular y montaba los primeros aparatos destinados a la emisión de señales horarias y a la medición de longitudes, en colaboración con Bruselas, Argel, Bizerte y Washington. Cuando Francia decretó la movilización, la Torre disponía de dos emisoras de chispa de 25 y 50 kW en antena, que fueron totalmente renovadas. En las galerías del Metro, entonces en construcción bajo la plaza del Trocadero, fue instalada una estación de reserva, temiendo que la Torre Eiffel fuera bombardeada. Afortunadamente no hubo bombardeos y sólo fue utilizada la sección receptora.

Faltan datos para hacer la semblanza completa de la ingente labor realizada desde la Torre Eiffel durante la Primera Guerra Mundial, pero consta que estableció comunicación permanente entre el mando militar de París y las estaciones de Chartres, Palaiseau, Saint Cyr, Mont-Valerien, Orléans, etc., y contactos diarios con Salónica, Corfu, Bucarest, Moscú, Serbia y Montenegro.

En 1915, en plena guerra, la estación fue dotada de dos emisores de arco de 40 kW, que poco después fueron sustituidos por otros de 100 kW y, a pesar de su intensa labor para atender el tráfico diario, la Torre Eiffel mantuvo un importante laboratorio en el que trabajaron los hombres más representativos de la radiotecnía gala: Bouchert, Gutton, Latour, Lucien Levy, etc. Fue allí donde se gestó la primera lámpara triodo francesa, la famosa **TM (Telegrafía Militar)**, los amplificadores a válvulas, las primeras estaciones para la aviación y desde donde se realizaron los primeros ensayos de telefonía transatlántica entre EE.UU. y Europa.

La Torre Eiffel, esa esbelta figura que han admirado tantas generaciones y de la que París se enorgullece, sigue siendo un jalón imborrable en la memoria de los amantes de la radio y en la historia de las telecomunicaciones.

Gran Bretaña

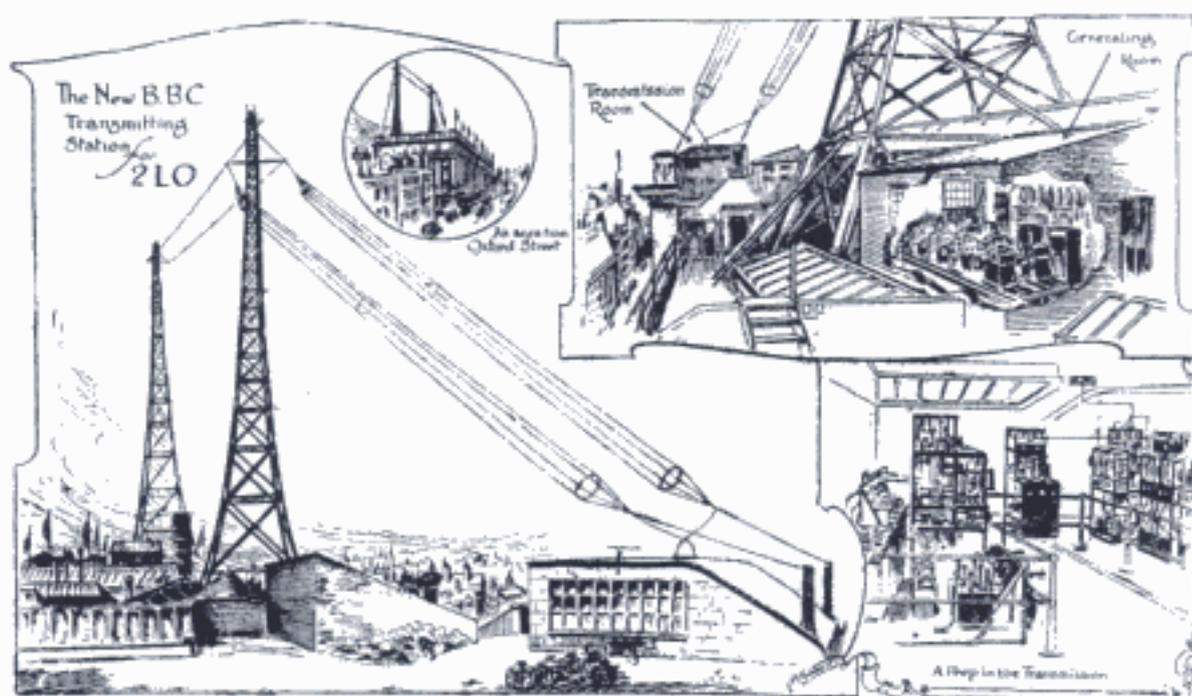
Problemas con la administración. Nacimiento de la British Broadcasting Company Ltd. Concesión real de la BBC. Estatuto. Organización de la red de radiodifusión. El servicio de onda corta durante la Segunda Guerra Mundial.

Después del éxito alcanzado por la Compañía Marconi, en 1920, con sus emisiones desde Chelmsford ya mencionadas, numerosas empresas entraron en contacto con el gobierno inglés tratando de obtener concesiones de radiodifusión, aunque sin conseguirlo. Parece ser que la administración británica, prevenida por el gran desconcierto que por aquellos años dominaba la radio americana, no era nada proclive a conceder licencias. Como dice un anuario de la época: "El inglés, flemático y serio, meditó tranquilamente sobre las ventajas y los inconvenientes dejando pasar el tiempo consejero..." Seguramente, el tiempo necesario para la elaboración de una normativa adecuada. Fuera por esta o por otras razones, lo cierto es que la radiodifusión inglesa, desde su creación, ofreció una singular imagen de eficacia y mesura, respondiendo, sin duda, a un proyecto prudente y meditado.

El día 18 de octubre de 1922 se constituye, al fin, la **British Broadcasting Company Ltd.**, integrada por trescientas firmas comerciales, entre las que contaban como accionistas mayoritarios **General Electric, Metropolitan Vickers, Radio Communication, British Thomson-Houston Company**, etc.

Iniciadas las negociaciones con el "Postmaster General" y demás autoridades de comunicación, y obtenida la concesión por un periodo de cuatro años, el día 14 de noviembre de 1922 la 2LO comienza sus programas diarios desde Londres. Al día siguiente se incorporan la 5IT de Birmingham y la 2ZY de Manchester. Daventry, en onda larga, se sumaría en julio de 1925.

En esta etapa se hacen famosos los programas musicales emitidos desde los estudios instalados en el Savoy Hill, conocidos como los "radioconciertos ingleses". Dos años después, el 17 de febrero de 1924, se difundían por vez primera las campanadas horarias del Big Ben, que siguen siendo todavía la impronta inconfundible de la BBC.



*Antenas de la 2LO, instaladas en la terraza de los Almacenes Selfridges. 1924
(Tomado de la revista Radio Barcelona.)*

Finalizada la concesión inicial el día 31 de diciembre de 1926, la British Broadcasting Company se disuelve, estableciéndose al día siguiente, por concesión real, la **British Broadcasting Corporation (BBC)**. Con el nuevo estatuto, la radiodifusión británica pasaba a manos de un organismo que, a pesar de su titularidad estatal, iba a gozar de un grado de autonomía inimaginable en otras entidades similares. Contrariamente a lo que sucedía en los demás países, el Ministerio de Comunicaciones no tenía atribuciones directas sobre la programación, que era supervisada por veinte comisiones consultivas internas, como la comisión para la lengua inglesa –presidida en su momento por Bernard Shaw–, la comisión de la radio escolar, de música clásica, de música moderna, la comisión de informativos, etc., coordinados por el Consejo General. El único control era ejercido por delegados del Parlamento, nombrados al efecto, y revestidos de una gran autoridad en el seno de la institución.

Desde el punto de vista financiero, la BBC se sostenía exclusivamente del impuesto sobre receptores –10 chelines por aparato y año– gozando de absoluta autonomía para su administración.

En 1930 se inicia la reorganización de la red de radiodifusión, quedando el país dividido en cinco áreas: Londres, Centro (Birmingham), Oeste (Cardiff), Norte (Manchester) y Escocia (Edimburgo). Cada uno de estos centros emisores contaba con estudios independientes con capacidad para producir sus propios programas, y con dos estaciones por área: una dedicada al programa general y otra a la programación regional. Posteriormente, de modo gradual, se fueron estableciendo otras estaciones importantes en Plymouth, Bournemouth,

Chelmsford, Swansea, Daventry, Nottingham, Liverpool, Hull, Leeds, Bradford, Newcastle, Glasgow, Dundee y Aberdeen, así como en Dublín, Cork y Belfast, en Irlanda del Norte. La estación de Daventry, que había comenzado sus emisiones en Onda Larga con 30 kW, fue sustituida, a partir de 1934, por la de Droitwich, que transmitía con 150 kW de potencia.

BROADCAST  LICENCE.

A 41602

WIRELESS TELEGRAPHY ACT, 1904.
Licence to establish a wireless receiving station.

Mr *The Wireless World & Radio Review*
of *12/13 Benouettall Lane W9* is hereby
authorised (subject in all respects to the conditions set forth in the Statute) to establish
a wireless station for the purpose of receiving messages and *transmissions*

APPARATUS USED UNDER THIS LICENCE MUST BE MARKED

for a period ending on the *31st* day of *November* 192*2*.

The payment of the fee of ten shillings is hereby acknowledged.
Dated *3rd* day of *November* 192*2*

Issued in behalf of the Postmaster-General
W.C.

WIRELESS WORLD & RADIO REVIEW.

Signature of Licensee *W.C.*

If it is desired to continue to maintain the station after the expiration of the Licence, it must be taken out within fourteen days. Heavy penalties are provided by the Wireless Telegraphy Act 1904, on conviction of the offence of establishing a wireless station without the Postmaster-General's Licence.
also G & S 194

Postmaster-General's Office

BENFORD-STRAID, B.C.

3 NO
22
W.C.

Licencia de recepción expedida por la BBC a la revista Wireless World.

En 1932 la BBC había iniciado su servicio en onda corta a través del llamado **Empire-Service** y fue también en ese año cuando se inauguró la **Broadcasting House**, un espacioso edificio capaz de albergar estudios, salas de conciertos, discotecas, archivos, administración, etc., distribuidos en diez plantas y dos sótanos.

En 1938 la estación de Daventry disponía ya de seis emisoras de onda corta con una potencia total de 160 kW, para la difusión al extranjero en las más variadas lenguas. Por entonces, el servicio británico de radiodifusión contaba con un total de 469 músicos distribuidos en un total de doce orquestas, amén de la **Orquesta Sinfónica de la BBC** con 119 ejecutantes. Sus archivos eran impresionantes para aquel entonces: 100.000 discos de música de todo tipo, 15.000 partituras de orquesta, 120.000 partituras vocales, etc.

La independencia, el equilibrio y la labor ejemplar de esta institución a lo largo de muchos años, fueron una constante en la que se asentó su merecido prestigio. Pero, quizás, el momento crucial de su historia se produjo aquel 1 de septiembre de 1939 cuando, tras las campanadas horarias del Big Ben, el locutor anunció: *This is the BBC Home Service*. Era el primer boletín de guerra. A partir de aquel día, millones de radioyentes dispersos por el mundo, esperaban

ansiosos la emisión de Radio Londres en sus propios idiomas. Fue por aquellos años cuando muchos escuchas españoles no contábamos con más fuente de información creíble que las señales horarias del Big Ben, la voz de George Hills y, en definitiva, la BBC de Londres.

Alemania

La situación de posguerra. Reticencias de los poderes públicos. La primera estación de radiodifusión: Vox Hause. La Reichs-Rundfunk Gesellschaft. Los nazis en el poder. La red difusora del III Reich. La radiopropaganda, el receptor popular.

Para los alemanes, la utilidad y el manejo de la TSH eran sobradamente conocidos. Durante la etapa de preguerra, Telefunken había instalado potentes estaciones que durante la contienda rindieron magníficos servicios, obviando las comunicaciones por cable, controladas por la Entente. Pero terminada la guerra, Alemania tuvo que enfrentarse con enormes dificultades políticas y económicas, que obligaron a relegar a un segundo plano el desarrollo de la radiodifusión. De todas formas, en el año 1921 ya funcionaba con regularidad un servicio de información por radio, limitado a la prensa y a los circuitos económicos, que suministraba noticias, precios del mercado mundial, cotizaciones de bolsa y otras informaciones de interés. Se trataba de un servicio, solamente para los abonados y en lenguaje cifrado, que se emitía desde la estación de **Königswusterhausen**.

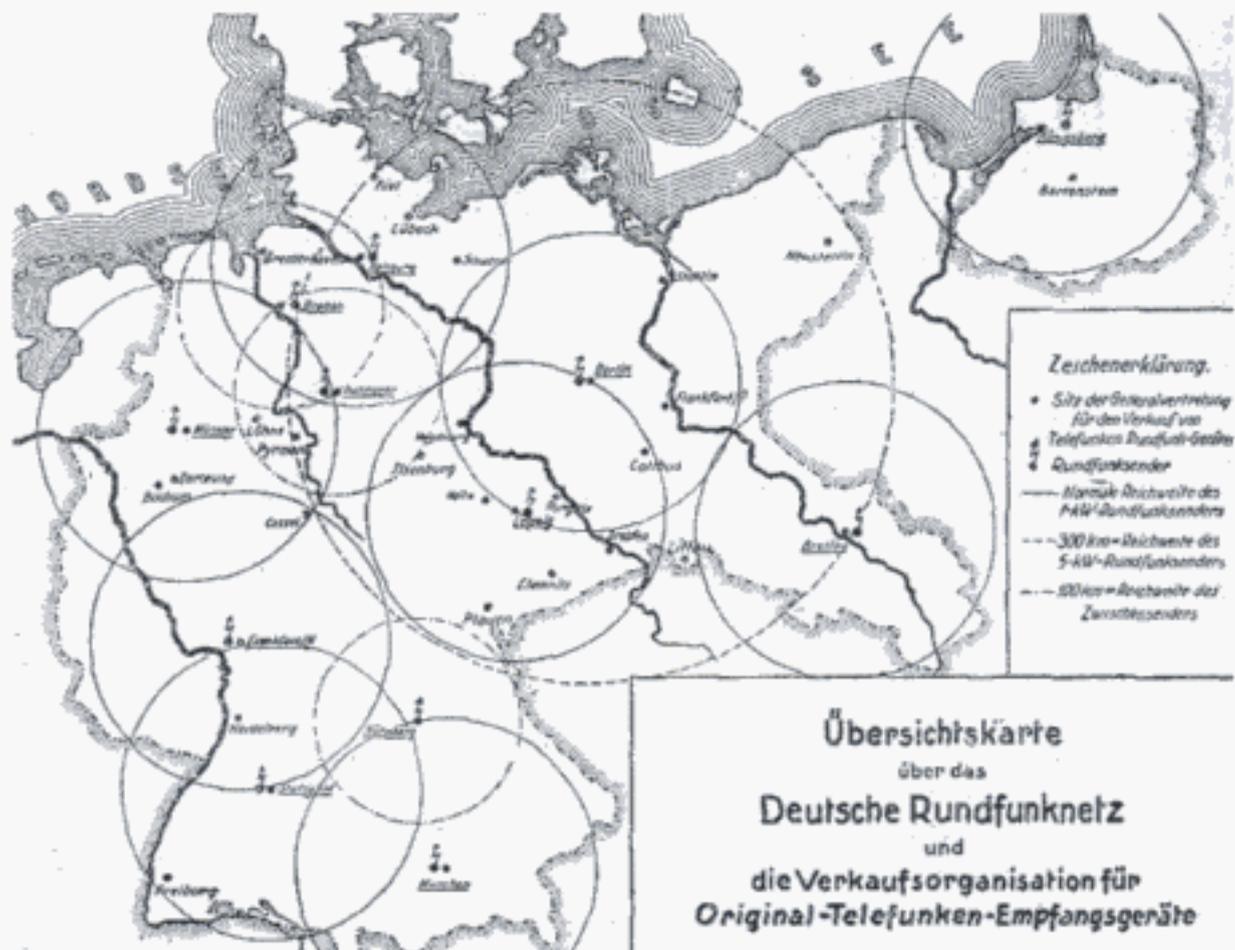
Las primeras sociedades creadas para impulsar la radiodifusión se encontraron con una oposición insuperable por parte del gobierno, que invocaba, como era habitual, razones de seguridad para negarse. Sólo después de un esfuerzo tenaz y de una ruidosa campaña de prensa, cuando ya era imposible ignorar la creciente exigencia de la opinión pública, se obtuvo la licencia para la instalación de la primera emisora, **Radiostunde Berlín**, una entidad creada por diversas empresas ligadas a la radio, inauguraba el día 29 de octubre de 1923 su primera estación: la **Vox Hause**. La Vox, ubicada en la calle Postdam de Berlín, contaba con un equipo de 250 W y una antena de dos hilos paralelos de 30 m de longitud, instalados sobre el tejado.

A pesar de esta primera concesión, el gobierno no cejaba en su actitud reticente. Para restringir el uso de la radio instituyó un impuesto disuasorio

sobre los receptores, elevadísimo, e impuso la exigencia de una autorización especial para los aparatos de construcción casera.

Esta situación fue finalmente superada a partir de 1925, cuando el Ministerio de la Reichpost decidió la reducción de las tasas. Entonces dio comienzo el despegue de la radiodifusión, alcanzándose en poco tiempo la cifra de un millón de aparatos. También fue por entonces cuando la administración abordó la reorganización del servicio, adoptando el esquema siguiente: las estaciones serían propiedad del Estado, servidas por funcionarios de telégrafos y cedidas en arriendo a empresas privadas, que se responsabilizarían de la programación. La financiación provendría del impuesto sobre los receptores, cediendo a las empresas radiodifusoras las tres quintas partes del monto.

Basándose en este modelo surgen las estaciones de Frankfurt, Breslau, Leipzig, Munich, Hamburgo, Stuttgart y Koenigsberg, con una potencia de 700 W, amén de Berlín, que ya venía emitiendo con 2 kW. Dado que la potencia utilizada se hacía insuficiente para cubrir el territorio, se instalaron estaciones repetidoras en Bremen, Hannover, Nuremberg y Cassel. Dos años después se completaba la red con las estaciones de Königswusterhausen y de Langenberg, con 60 y 25 kW respectivamente.



Plan alemán de radiodifusión en 1925.

La nueva normativa facilitó la aparición de compañías de radio regionales de variada capacidad económica, que, a pesar de funcionar en régimen de monopolio en sus respectivas áreas, actuaban agrupadas en la **Reichs-Rundfunk Gesellschaft**, federación de empresas que se oponía enérgicamente a todo intento de control centralizador del Estado. En 1931, tras la inauguración de la **Haus des Rundfunk** –la “Casa de la Radio”–, que era su gran empeño, las empresas privadas se sintieron respaldadas y seguras. Sin embargo, la toma del poder por los nazis, en enero de 1933, precipitó la presión centralista, imponiendo al servicio un modelo unitario y colosal, característico del delirio del III Reich.

La Reichs-Rundfunk Gesellschaft fue reestructurada desde sus cimientos, se disolvieron las organizaciones regionales, y se convirtió en un organismo central al servicio de la radiodifusión monolítica, que Hitler deseaba.

Los **Funkwarte**, miembros del partido y especializados en radiodifusión, fueron los agentes de Goebbels, encargados de orientar y de fiscalizar el contenido político de los programas en cada estación. Pero además, la organización interna de la radio, sometida a un estricto control burocrático, desde la dirección al servicio de mantenimiento, imponía una marcada rigidez a toda la labor. Nada tiene de extraño que la programación resultara cargante y monocorde, carente de frescura y de equilibrio. Realmente, la radiodifusión alemana –incluso desde sus comienzos– estuvo sometida a una fuerte presión, que terminó por convertirla en un sistema plúmbeo. Su mayor mérito descansó en la calidad técnica de sus emisiones y, de puertas adentro, en la eficacia de su organización.

La red radiodifusora del III Reich contó rápidamente con 30 emisoras de singular potencia, entre las que destacaban:

Leipzig	120 kW
Berlín	100 kW
Breslau	100 kW
Hamburgo	100 kW
Sarrebruck	60 kW
Koenigsberg	100 kW
Colonia	100 kW
Stuttgart	100 kW
Munich	100 kW

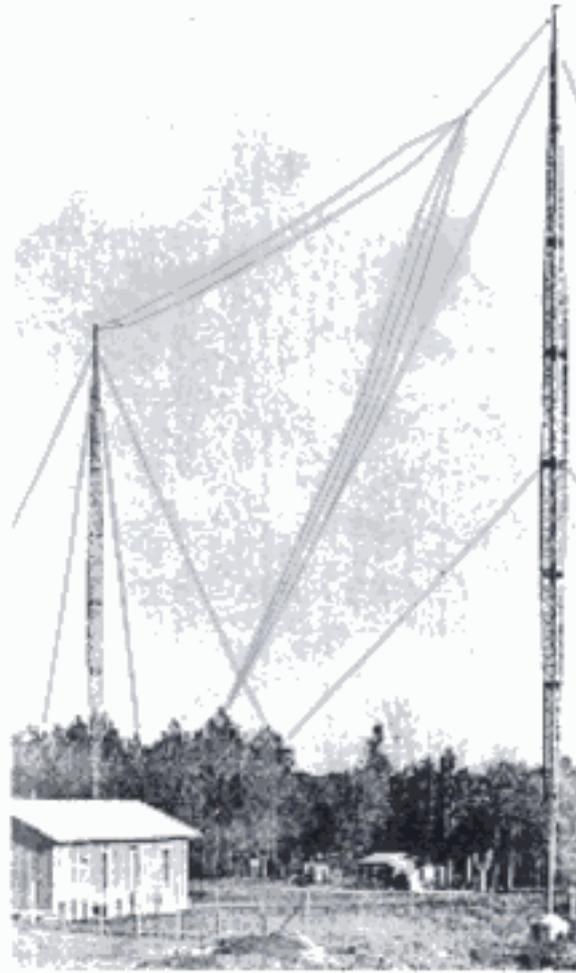
Pero no sólo se utilizaban estaciones potentes y se instalaban nuevos repetidores. El Ministerio de Propaganda se dirigió a los fabricantes de radio “sugiriéndoles” la fabricación de un receptor barato, asequible a todas las fortunas, con el fin de que el mensaje de Hitler estuviera presente en todos los hogares. El **Volksempfänger** –“receptor popular”– era un aparato de reacción, de escasa calidad, dotado de onda media y larga, suficiente para recibir las estaciones próximas y potentes, pero poco adecuado para sintonizar el extranjero. Bajo las

Italia

La Unione Radiofonica Italiana, una radiodifusión balbuceante. La EIAR, un nuevo impulso. El triunfo de la radiodifusión italiana. Emisoras más importantes. La propaganda política: el Radiobalilla.

Desde 1918 a 1923 la vida pública italiana se vio convulsionada por una serie de conflictos sociales que no constituían el clima más propicio para encarar proyectos de cierta envergadura, como la radiodifusión. El movimiento de Mussolini crecía sin cesar caminando al asalto del poder hasta que, en 1923, impuso su sistema cesarista, con un Estado autoritario, que acallaba las demandas sociales. Es a partir de entonces cuando varias empresas intentan explotar la radiodifusión como monopolio, justificando su pretensión en base a la situación económica del país y a la reticencia del capital para invertir en un proyecto de futuro incierto. Las firmas en litigio, algunas respaldadas por empresas extranjeras poderosas, eran la **Italo-Radio**, **Radiofono**, **Fatme**, **Alocchio-Bacchini**, **Perego** y **Sirac**. Tras algunas tensiones, Radiofono y Sirac alcanzan un acuerdo y crean, en agosto de 1924, la **Unione Radiofonica Italiana** (URI), consiguiendo la cesión del servicio de radiodifusión en exclusiva por un periodo de seis años. Dos meses más tarde, el 6 de octubre de 1924, comienzan las primeras emisiones desde una sala del palacio Corrodi, a través de la pequeña estación de **San Filippo**, ubicada en las proximidades de Roma. Este centro emisor comenzó con unos breves programas vespertinos que apenas tuvieron resonancia. A pesar de los privilegios que la URI disfrutaba gracias a su condición de monopolio, la radiodifusión italiana marchaba con paso cansino. Roma estuvo emitiendo en solitario durante dos años, al cabo de los cuales se establecieron los centros de Milán y Nápoles y, tres años después, los de Bolzano y Turín.

A finales de 1927, la URI se refunde en una nueva empresa, el **Ente Italiano per la Audizione Radiofoniche** (EIAR) que, con el respaldo de la FIAT y de otras empresas importantes, logra la concesión por 25 años, amén de sustanciosas subvenciones para la renovación de las emisoras existentes, la dotación



Estación de San Filippo. Roma.

de nuevo equipo y la mejora de la programación. Sin embargo, la radio seguía siendo un artículo de lujo. El precio de un receptor resultaba prohibitivo para el italiano medio. Por otra parte, los programas servidos, con música de gramófono, comedias y noticiarios breves, despertaban muy escaso interés. Estas dos circunstancias hacían que el número de receptores registrados en 1927 no superara los 27.000.

Fue preciso que el Estado fascista descubriese las posibilidades mediáticas de la radio para que se volcase en ayuda de la EIAR. Así, en 1930, se inaugura la estación de **Roma-Santa Caterina** y la radiodifusión alcanza un singular privilegio, el de la “apropiación por utilidad pública” de los derechos sobre obras líricas, teatrales, conciertos, etc., de interés nacional.

La actitud reticente de los artistas e intelectuales, a quienes repugnaba la cultura dirigida, fue solventada progresivamente por la presión del partido fascista y, en buena parte, por la influencia de personajes como D’Annunzio o Marinetti, muy vinculados a la política de Mussolini. A partir de esta época, tras la reforma de la EIAR, la radio italiana mejoró los programas de manera importante, dedicando una atención especial a la difusión de grandes espacios

musicales, desde la **Scala** de Milán, el **San Carlo** de Nápoles, el **Real** de Roma o el **Carlo Felice** de Génova. Escritores, ensayistas, poetas y dramaturgos participaban en las emisiones, bajo un control ideológico estricto, pero gozando de un cierto respeto para su “dignidad” intelectual.

Gradualmente se fue instalando una amplia red de radiodifusión, que a finales de la década de los años treinta, contaba con una serie de estaciones de primera línea entre las que son de destacar las siguientes:

Roma (Santa Palomba)	50 kW
Milán	50 kW
Bolonia (Radio Marconi)	50 kW
Florenia	20 kW
Bari	20 kW
Génova	10 kW
Trieste	10 kW
Bolzano	10 kW
Turín	7 kW

En onda corta, la emisora **Prato Esmeraldo** de Roma, con una potencia de 25 kW, fue un centro de auténtica propaganda fascista durante la Guerra Italo-Etíope de 1935-36 y a lo largo de la Guerra Civil española, 1936-39, en apoyo de las tropas de Franco.

Aunque a través de la radio el partido fascista se aseguraba el adoctrinamiento de la población, es justo reconocer que las emisiones musicales de la radiodifusión italiana gozaban de la preferencia de los oyentes europeos, no



El Radiobalilla.

Capítulo 9

La URSS

Una radiodifusión peculiar. Radio Moscú. La Estación Popoff. La red de emisoras de la URSS.

La iniciación de la “radiodifusión” en la URSS tuvo un carácter peculiar. De hecho, la “difusión” precedió al nacimiento de la radiofonía.

El 30 de octubre de 1917, tras la caída de Kerensky, el gobierno soviético difundía a todos los países la toma del poder a través de la TSH. A partir de ese instante, Lenin se percató de que la radio podría llegar a ser el medio ideal para llegar a una enorme población dispersa en un extenso territorio. No estaba equivocado. Las grandes distancias, las malas condiciones de las vías de comunicación, el alto nivel de analfabetismo, la enorme variedad de idiomas, etc., podían superarse por medio de la radio. Un medio al que Lenin llamó “*periódico sin papel y sin fronteras*”. Pero, ¿cómo emplear la radio?, ¿cómo llegar al pueblo cuando la radiofonía estaba en sus comienzos?

El esquema adoptado fue el siguiente:

- Una emisora central difundía los mensajes en código Morse.
- Las estaciones corresponsales los recogían.
- Finalmente, la estación receptora los hacía llegar a los organismos oficiales y a los periódicos locales para su difusión.

Este fue el primer paso, pero ya desde los comienzos de la Revolución el gobierno había impulsado con grandes presupuestos la investigación y el desarrollo de las radiocomunicaciones, de tal manera que, en 1920, los ingenieros soviéticos habían logrado desarrollar su propia tecnología.

En 1921, una potente estación inició la emisión de un programa diario, conocido como “Diario hablado de la Agencia Telegráfica Rusa”. Se trataba, básicamente, de un programa informativo con fines propagandísticos y de adoctrinamiento. Pero el día 17 de septiembre de 1922, **Radio Moscú**, inicia lo que ya podría entenderse como un programa variado. Sin embargo, dado que la escasez de receptores constituía un gran problema, se recurría a la instalación

de altavoces en las plazas públicas para garantizar la accesibilidad del pueblo a las emisiones.

Bajo la dirección de **Radio Peredatcha**, un organismo mixto compuesto por diversas instituciones y con graves problemas internos, se instaló en Moscú la **Estación Popoff** en 1926, con una potencia de 12 kW, mientras se proyectaba la construcción de una auténtica red de radiodifusión. Pero el programa no avanzaba debido, sobre todo, a las tensiones existentes entre los partidarios de la flexibilidad y los empeñados en mantener un estricto control.

Es a partir de 1933 cuando la radiodifusión soviética despegó realmente gracias a la creación del "Radio Comité Central", que no sólo se ocupa de mejorar la calidad de los programas y de su descentralización, sino también de establecer una red de emisoras potentes y bien distribuidas en todo el territorio.

Iniciada la reestructuración del servicio, cuatro años después, la URSS contaba con 70 emisoras y, entre ellas, con la más potente de Europa en aquellos momentos. Como más importantes merecen ser citadas:

Moscú Komintern	500 kW
Leningrado Kolpino	100 kW
Moscú RZS	100 kW
Moscú Stchelkovo	100 kW
Moscú Stalina	100 kW
Novosibirsk	100 kW
Kiew	100 kW
Sverdlovsk	40 kW
Kiew II	35 kW
Minks	35 kW
Tiflis	35 kW
Taschkent	25 kW

y, además, cuatro estaciones de 20 kW, veintisiete de 10 kW y una serie de pequeñas emisoras locales de potencia menor. En onda corta las de mayor relieve eran por aquel tiempo Khabarovk y Moscú con 120 kW de potencia cada una.

Si en la primera etapa los programas propagandísticos cubrían buena parte de la franja horaria, en la segunda el cambio fue total. La propaganda se redujo de manera sensible y la programación pasó a estar integrada preferentemente por espacios musicales de todo tipo, teatro, deporte, así como por la divulgación de temas culturales y técnicos, con el fin de elevar la formación de la población. La mayor parte de los programas se difundían en las 65 lenguas utilizadas en las distintas repúblicas, no sólo a través de las emisoras locales, sino también desde Moscú o Leningrado, en cuyos estudios actuaban frecuentemente grupos ucranianos, georgianos, mongoles, cingaros, cosacos, etc., muy bien acogidos por los oyentes.

Hacia finales de la década de los años treinta, el número de receptores registrados sobrepasaba los cuatro millones, aunque los aparatos de propiedad privada sólo alcanzara un millón. Los restantes, integrados en el servicio público, estaban ubicados en centros sociales, políticos, escolares, de recreo, etc.

Capítulo 10

Portugal

Las primeras estaciones portuguesas. Radio Lisboa y Radio Colonial. La Emissora Nacional.

Fue gracias al esfuerzo personal de algunos entusiastas, que la radiodifusión inició sus primeros pasos en Portugal a lo largo del año 1922. Se trataba de estaciones privadas de muy baja potencia, que sirvieron, cuando menos, para despertar el entusiasmo de los primeros radioyentes lusos.

Radio Orsel fue la primera emisora que se instaló en la ciudad de Oporto con un equipo de 50 W. La siguieron, en la misma ciudad, Radio Porto en 1926, Invicta-Radio en 1932 y, en 1933, Electro-Mecanico y Casa Branco e Irmao.

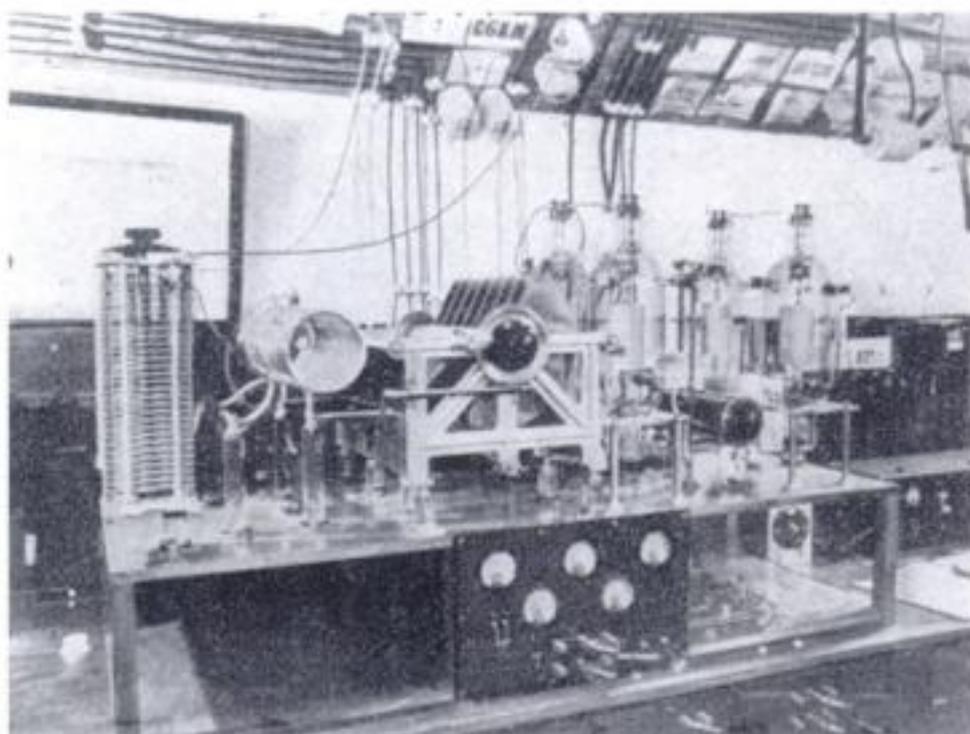
En Lisboa es **Radio Condes** la que, en 1925, toma la iniciativa utilizando una potencia de 25 W. La seguiría, en el mismo año, CS 2 ZF, que llegó a ser muy popular bajo el sobrenombre de "a DH". En 1929 inicia sus emisiones Radio Sonora, con una potencia de 60 W. El día 19 de febrero de 1931 salía al aire por vez primera y con un equipo de sólo medio vatio **Radio Club Portugues**. Una estación que fue ganando un sólido prestigio a lo largo de su dilatada historia, hasta llegar a ser la empresa privada de radiodifusión más importante de Portugal. Durante los años treinta se dotó de una eficaz organización, de magníficos estudios, de equipos móviles para sus reporteros y de una estación de 30 kW. Gradualmente fueron apareciendo otras emisoras lisboetas, entre las que merecen ser destacadas Clube Radiofonico de Portugal, Radio Graça, Radio Luso, Radio Peninsular, Radio S. Mamede y Radio Renascença (Emisora Católica Portuguesa) inaugurada en 1937.

Hemos dejado para el final la **Estação Radio Lisboa**, por tratarse de un caso muy particular. Creada en 1925 por el radioaficionado **Abilio Nunes dos Santos Junior**, CT1AA, trabajaba en onda media con una potencia de 500 W. Disponía de unos estudios amplios y bien dotados, ofreciendo una programación variada, que era muy apreciada por los oyentes.

A comienzos de los años treinta, ante la insistente demanda de los numerosos portugueses dispersos por el vasto mundo colonial, CT1AA, inicia sus emisiones en onda corta con un equipo de 2 kW, bajo el nombre de **Radio Colo-**

nia. Sus noticias, su música y sus comentarios, dirigidos específicamente a los compatriotas dispersos por el mundo ultramarino, fueron, durante años, el único lazo afectivo de unión con la metrópoli.

El día 1 de abril de 1934, la Emissora Nacional de la radiodifusión portuguesa inauguraba su labor. La víspera, 31 de marzo, a las 24 h, la Estação Radio Lisboa y Radio Colonial, entendiendo que su función se había cumplido, cerraban sus programas para siempre.



*Equipo de 2 kW de Radio Colonial.
(Tomada de Radio Sport. 1933)*

La Emissora Nacional, de titularidad estatal, contaba en sus comienzos con una estación de onda media de 20 kW y otra de onda corta de 10 kW. Dotada de magníficos estudios y de una buena organización, estructurada en diversas secciones distribuidas por áreas de emisión, prestaba una especial atención a la música, contando con un total de ocho orquestas, entre las que figuraba la Orquesta Sinfónica, dirigida por el prestigioso Pedro de Freitas Branco.

La Emissora Nacional y Radio Clube Portugues eran muy apreciadas por los oyentes españoles, particularmente por sus programas musicales, gozando de una especial consideración entre los escuchas gallegos por razones de idioma, cultura e idiosincrasia.

Capítulo 11

España

La Compañía Ibérica de Telecomunicación. Radio Ibérica. La Estación Militar de Carabanchel. El nacimiento de la radiodifusión: EAJ1, Radio Barcelona. Radio España. Radio Madrid. La demanda de un Servicio Nacional de Radiodifusión. El nacimiento de Radio Nacional.

La **Compañía Ibérica de Telecomunicación**, que desde 1918 se dedicaba a la fabricación de lámparas de radio y a la construcción de equipos de TSH para buques, inició en 1920 algunas pruebas de telefonía en Barcelona, Palma de Mallorca y Madrid, con excelentes resultados. En 1923 instaló en el Paseo del Rey núm. 18 de Madrid una pequeña estación, conocida como **Radio Ibérica**, que transmitía en 500 m, “aproximadamente”, según expresión textual de un cronista de la época. Sus emisiones, bastante irregulares –generalmente los jueves y domingos entre 7 y 9 de la tarde–, eran de contenido imprevisible: música de gramófono, cuentos para niños, lecturas, recitales poéticos y algunas conferencias sobre temas diversos, con un marcado acento de improvisación. A pesar de ello, el día 22 de diciembre de 1923 alcanzó un enorme éxito entre los madrileños radiando el sorteo de Navidad desde la Casa de la Moneda.

También por aquellos años era dado escuchar, en ciertas ocasiones, la **Estación Militar de Carabanchel, EGC**, difundiendo audiciones musicales en 1.650 m.

De cualquier forma, lo cierto es que la radiodifusión en España no toma carta de naturaleza hasta que Radio Barcelona inicia sus emisiones con programas diarios regulares.

En enero de 1924, con el apoyo de la revista **Rudiosola** y la financiación de diversas empresas relacionadas con la industria y el comercio radioeléctrico (**Sociedad Anglo-española de Electricidad, Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, J. Ganzer, Industrias Radio Eléctricas, J. López Aznar, Teléfonos Bell S.A., Alviña, Esteva-Marata, Rifá Anglada, Exclusivas Lot, Hellensens, Viuda y Sobrinos de Prado, Louis Gaumont, P. Pujol y Pathé Explotación**), se crea en Barcelona la Asociación Nacional de Radiodifusión, al objeto de promover “*la creación de estaciones de radiodifusión en España*”.



Antenas de EAJI Radio Barcelona. Hotel Colón. (Tomada de la Revista Radio Barcelona. 1924.)

Tras un largo periodo de gestiones, el día 7 de noviembre de 1924 se inaugura **EAJI Radio Barcelona**, instalada, inicialmente, en el Hotel Colón de la Plaza de Cataluña. La emisora comenzaba con un modesto equipo de la casa Western de 300 W y salía en 325 m de la onda media. Superado este periodo inicial, el equipo era sustituido por otro de 2,5 kW de la misma casa, las antenas instaladas en el Tibidabo y los estudios trasladados al Teatro Tívoli.

Tres días después de la inauguración de Radio Barcelona, el 10 de noviembre, salía al aire en Madrid **EAJ2, Radio España**, en 335 m con un equipo de potencia moderada. Por la misma época se fueron instalando algunas estaciones en distintas capitales de provincia, todas ellas de pequeña potencia.

Tras la entrada en servicio de Radio Barcelona, en los medios de Madrid se trató de crear una asociación capaz de financiar la instalación de una emisora de cierta relevancia. Así nació Unión Radio S.A., integrada por los siguientes accionistas: **Compañía Nacional de Telegrafía sin Hilos (Marconi), Electrodo S.A., Internacional Telephone and Telegraph Corporation, AEG Ibérica de Electricidad (Telefunken), Compañía General Española de Electricidad (Metal), Omnium Ibero-Industrial (Radiola), Sociedad Anónima del Acumulador Tudor, Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas y Teléfonos Bell S.A. (Western)**. Como se ve, la participación de empresas extranjeras era muy importante.

Realizadas las gestiones pertinentes, el día 17 de junio de 1925, Unión Radio inauguraba **EAJ2, Radio Madrid**, con un discurso del Rey Alfonso XIII. La emisora contaba con un equipo de 1 kW de la Marconi y una magnífica antena instalada en la terraza de los Almacenes Madrid-París.



*La antena de la emisora Radio Madrid, situada en los Almacenes Madrid-París.
(Tomada de la Revista Radio Barcelona. 1925.)*

De un modo gradual, a lo largo del año 1925, fueron apareciendo otras estaciones como Radio Sevilla, EAJ5, Radio Cádiz, EAJ3, Radio San Sebastián, Radio Bilbao, Radio Valencia, etc. Resulta significativo que la primera emisora de radiodifusión española controlada a cristal se instalara en 1932, **EAJ10, Radio Aragón**. En mayo de este mismo año, la **Compañía Transradio**, dedicada preferentemente al tráfico transcontinental, crea un departamento de Radiodifusión Ibero-Americana con una estación Marconi de 20 kW, que operaba en las bandas de 15 y 30 m. Esta emisora, con el indicativo EAQ, fue la primera estación de radiodifusión que emitió en onda corta en España.

Es en 1932 cuando el gobierno republicano aprueba un decreto por el que se faculta a la Dirección General de Telecomunicaciones para la concesión de licencias de emisoras locales con potencias de 200 W. Es evidente que esto no significaba, ni mucho menos, la creación de un servicio de radiodifusión similar a los que funcionaban en casi todos los países europeos. De hecho, los programas de estas emisoras carecían, en general, del mínimo interés y su calidad técnica resultaba bastante deficiente. En consecuencia, la demanda

de un servicio público era todo un clamor. En las revistas de la época, como **Radio Sport** o la **Sección Radiotelefónica de Blanco y Negro**, se insistía continuamente sobre el mismo tema, invocando el “decoro y la dignidad nacional...”

Después del proyecto inicial de 1933, que se quedó en proyecto, se presentó, en 1934, otro plan de radiodifusión, que fue aprobado por las Cortes. En él se preveía la instalación de una estación de onda larga, situada en Madrid, con 150 kW de potencia, otra de onda media, de 40 a 60 kW de potencia y centros difusores regionales, de 20 a 40 kW, en Sevilla, Valencia, Coruña, Barcelona y Bilbao. También se contemplaba la instalación de varias estaciones secundarias en León, Zaragoza, Cáceres y Jaén. Se pretendía que la emisora de Madrid pudiera ser escuchada con aparatos de galena en la mayor parte del territorio, con una cobertura, que está representada en el mapa adjunto, por la línea irregular de trazo más grueso. Como es habitual, se habían olvidado de las islas...

De todas formas sería igual. El concurso para la dotación de estas instalaciones fue convocado repetidas veces y otras tantas pospuesto. Las cosas no tenían remedio.



Plan nacional de radiodifusión de 1934. (Tomado de la Sección Radiotelefónica de Blanco y Negro.)

En 1936 no era posible que nada mejorara. Todas las emisoras españolas de radiodifusión eran de propiedad privada y salvo las referidas a continuación, hasta un total de 68 utilizaban potencias de 200 W.

Madrid	7 kW
Madrid	3 kW
Barcelona.....	5 kW
Barcelona.....	3 kW
Valencia	3 kW
Sevilla	1,5 kW
San Sebastián	1,5 kW

Durante la Guerra Civil, el gobierno militar se impuso la creación de **Radio Nacional**, que comenzó sus emisiones desde Salamanca con una estación Telefunken, facilitada por la Deutsche Reichpost, y montada sobre cuatro camiones. El día 14 de julio de 1937 sería trasladada a Burgos, para acabar sus días en A Coruña –por los años sesenta– a golpes de mazo y escoplo en un grave atentado contra la historia y la tecnología.

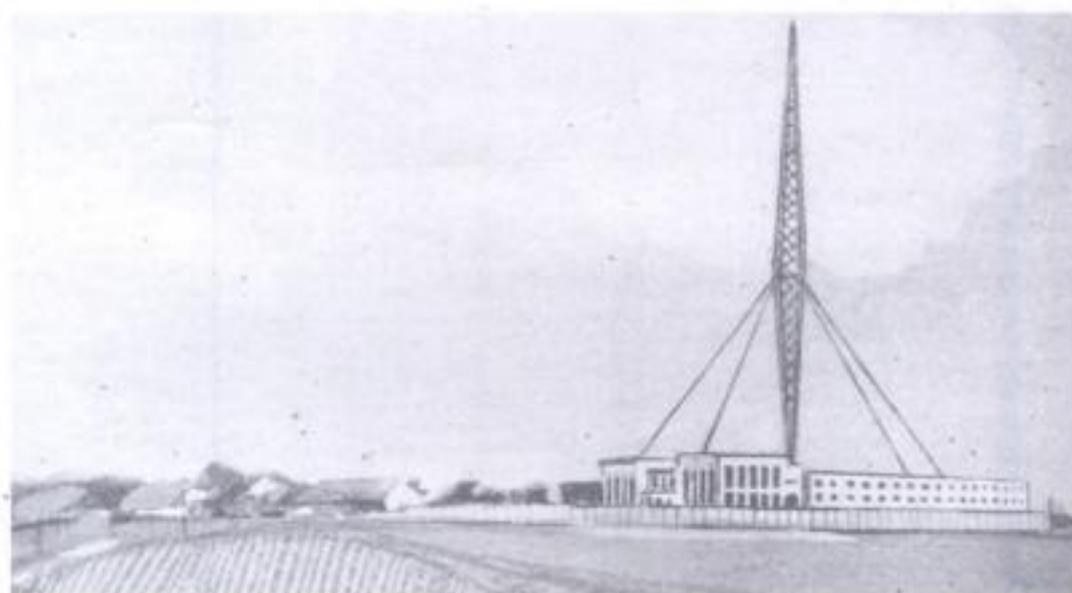
La radio en otros países europeos

ANDORRA

Parece ser que por los años 34-35 se había recibido una oferta de un empresario alemán para la instalación de una emisora, que fue rechazada. Radio Andorra comenzó su labor de radiodifusión el día 9 de agosto de 1939.

AUSTRIA

Comienza en 1922 con una pequeña estación experimental, **Radio Hekophon**, desde Viena. En 1933 se inauguraba la potente emisora de Bisamberg con 100 kW.



Estación de Bisamberg-Viena. (Tomada de Blanco y Negro, 1933.)

BÉLGICA

Ya hemos hecho referencia a la estación de **Laeken**, patrocinada por el Rey Alberto en 1913, considerada como la cuna de la radiodifusión europea. Pero este acontecimiento fue seguido de un largo vacío, que se prolongó durante diez años. Es en 1923 cuando un grupo de entusiastas y de empresarios aborda la constitución de **Radio Belgique**, una asociación privada para la promoción de la radiodifusión

Seguramente la vecindad de las grandes potencias de la radio, como Francia, Holanda, Alemania, etc., hacía que los belgas no mostraran especial interés en instalar sus propias emisoras. Hasta 1930, tras la nacionalización de las pequeñas estaciones privadas, no comienza a descollar la radio en Bélgica. Fue por entonces cuando se creó el **Institut National Belgue de Radiodiffusion**, que abordó el establecimiento de un servicio centralizado, disponiendo una tasa por receptor y año de 20 a 60 francos y subvenciones complementarias en caso necesario.

Dada la limitada extensión territorial del país se montaron dos emisoras gemelas de 15 kW en Vethem y trece pequeñas estaciones regionales de 100 W, que cubrían perfectamente las necesidades. Aunque las emisiones estaban centralizadas en Bruselas, se emitían dos programas paralelos, uno en francés y otro en flamenco, atendiendo a las peculiaridades de las dos naciones integradas en el Estado belga.

En 1937 se produjeron dos hechos importantes: la inauguración de la Casa de la Radio, en Bruselas, y la instalación de una estación de onda corta en Ruiselede, destinada a las emisiones dirigidas al Congo Belga.

A finales de 1938 el número de receptores registrados superaba la cifra de un millón.

BULGARIA

El comienzo de la radiodifusión búlgara fue fruto de un tenaz voluntarismo. En 1929 un pequeño grupo de entusiastas creó una sociedad llamada **Rodno-Radio**, con el objeto de lograr financiación para la instalación de una emisora. Su éxito fue escaso y la ayuda que les prestó el gobierno se limitó a la donación de un viejo equipo, que la administración de Correos y Telégrafos ya había retirado de uso

Gracias a un premio de la lotería consiguieron reparar el equipo y adquirir un destartalado edificio en las proximidades de la capital, donde instalaron una antena de 60 m y con 300 W salieron al aire...

Cinco años después, en 1934, el Ministerio de Correos y Telégrafos se hace cargo del servicio de radiodifusión en el aspecto técnico y el Instituto para la Renovación Social, similar a un ministerio de propaganda, se encarga de ejercer el control político.

En 1936 entran en funcionamiento dos emisoras de potencia limitada, una en Varna y la otra en Stara Zagora, que no alcanzan a cubrir el país. En enero de 1938 **Radio Sofía** comienza sus emisiones con una potencia de 100 kW.

CHECOSLOVAQUIA

Aprovechando la existente emisora de **Brno**, que estaba dedicada al tráfico oficial, un grupo de periodistas inició, en 1923, la difusión de programas musicales desde un improvisado estudio instalado en un café próximo a la estación. Poco tiempo después, autorizados a utilizar el vestíbulo de la barraca que albergaba el equipo emisor, continuaron su labor radiofónica a base de voluntarismo y entusiasmo. A finales del mismo año, con el apoyo de otras instancias, consiguieron crear la **Sociedad Checoslovaca de Radiodifusión**, logrando instalar algunas emisoras privadas de pequeña potencia. En 1925 el Estado se hizo cargo del servicio técnico, mientras la Sociedad de Radiodifusión se ocupaba de la organización y elaboración de los programas.

A partir de entonces, el número de receptores creció rápidamente. La tasa estipulada inicialmente estaba en 50 coronas anuales, pero a medida que se iba incrementando el número de aparatos registrados se reducía el canon. En 1939, alcanzado el millón de receptores, la licencia se limitó a 10 coronas solamente.

En 1939, Checoslovaquia contaba con siete estaciones de onda media y una de onda corta con las potencias siguientes:

Praga I	120 kW
Praga II	5 kW
Brno	100 kW
Banska	30 kW
Bratislava	13 kW
Moravska	11 kW
Kosice	10 kW
Podevrady (onda corta)	34 kW

En 1932 se abordó la construcción de la Casa de la Radio en Praga, donde se centralizaron los servicios y se instalaron los nuevos estudios en conexión con los de Bratislava, Moravska, Kosice y Brno.

La radiodifusión checoslovaca contaba con el respaldo de la Ópera de Praga, de la Filarmónica Checa y mantenía contratos estables con cuerpos artísticos diversos: compañías líricas, asociaciones corales, grupos folklóricos, etc., que garantizaban la variedad y calidad de la programación.

Desde el punto de vista de la gestión, contaba con un consejo consultivo constituido por veinte representantes de las principales agrupaciones intelectuales, científicas, artísticas, de radioescuchas, etc., presididos por un miembro del Ministerio de Instrucción Pública, en el que se discutía y decidía el conteni-

do de la programación. Este modelo, de carácter central, se reproducía de manera pareja en cada una de las principales emisoras.

La radio checoslovaca gozaba por aquellos años de un merecido prestigio, no sólo por la calidad de sus emisiones, sino también por su actitud tolerante y equilibrada con todas las tendencias y todas las ideologías.

CIUDAD DEL VATICANO

Inicia sus emisiones el 12 de febrero de 1931.

DINAMARCA

En octubre de 1922 se realizan las primeras emisiones experimentales auspiciadas por el **Instituto Tecnológico de Copenhague**. Estas pruebas, realizadas desde una estación naval militar, son recibidas con enorme entusiasmo por un reducido número de escuchas, entre los que se encontraban técnicos, artistas, periodistas, empresarios y miembros de diversos sectores profesionales.

Unos años más tarde, en 1925, Dinamarca contaba con seis estaciones privadas de pequeña potencia en Copenhague, Odense, Ryvang, Hferring y Lyngby, pero en vista de que todos los países europeos estaban abordando la radiodifusión desde bases más sólidas, el Estado danés decide oficializar el servicio, a partir de 1927, poniéndolo bajo el control del Ministerio de los Trabajos Públicos. La parte técnica se confía a Correos y Telégrafos y la programación a un consejo integrado por intelectuales, artistas, etc.

La uniformidad y la limitada extensión del territorio no exigía ni un gran número de estaciones ni el uso de grandes potencias. En 1939 la radiodifusión danesa disponía de tres instalaciones: una en onda larga, otra en onda media y otra, de potencia muy modesta, en onda corta. Su ubicación y las potencias respectivas eran las siguientes:

Kalundborg	60	kW	(onda larga)
Herstedvester (Copenhague)	10	kW	(onda media)
Skamlebaek	0,5	kW	(onda corta)

Por la misma época, la **Staas-Radionien** tenía registrados un total de 750.000 receptores, lo que para un país que no llegaba a cuatro millones de habitantes representaba una tasa de 18,75 aparatos por cada cien. Una cifra realmente importante, incluso comparada con países punteros en la radiodifusión, como el Reino Unido, donde la cifra no sobrepasaba el 9,4%.

En la programación de la radio danesa la música ocupaba una parte importante y preferentemente la de carácter popular, seguida de la música sinfónica, recibidas ambas con enorme entusiasmo por parte de los radioescuchas. Las lecciones de inglés y alemán ocupaban también espacios preferentes.

La dirección de la radio estaba a cargo de la **Radioraadet**, un consejo constituido por quince miembros distribuidos de la forma siguiente: dos designados por el Ministerio de Trabajos Públicos, uno en representación del Ministerio de Educación, cuatro elegidos por el Parlamento, dos designados por las empresas de la radio y seis delegados de las asociaciones de radioyentes.

ESTONIA

En 1924 se realiza la primera emisión desde Haapsales y se crea la sociedad de radio **Righaaling**. En 1926 se radian programas musicales desde Tallin y, a partir de 1932, se nacionaliza el servicio.

FINLANDIA

La primera estación instalada en Finlandia, gracias a la iniciativa de un grupo de aficionados, data de 1924. Sin embargo, la carencia de recursos la hizo inviable.

En 1926 se constituye la **Osakethio Soumen Yleisradio (OSY)**, como entidad privada, y consigue el monopolio de la radiodifusión. La OSY se hace cargo de la programación y la dirección técnica, como habitualmente, pasa a depender de Correos y Telégrafos. Los oyentes pagaban un canon anual de 100 marcos, lo que venía a representar unas 30 PTA de entonces.

Las emisoras más importantes a finales de los años treinta eran la de Lathi, de 40 kW, Helsinki con 10 kW y Vilpuri con 10 kW también. Otras emisoras de menor potencia estaban situadas en Oulu, Tampere, Turku, Pori y Jakostadt.

GRECIA

En 1928 sale al aire la estación experimental **Radio Salónica** pero hasta 1938 no se establece la radiodifusión helénica con una emisora Telefunken de segunda mano, que se instala en Atenas.

HUNGRÍA

Las primeras emisiones se inician en Hungría, a título experimental, en 1923. En 1935, la radiodifusión magiar contaba con las siguientes estaciones:

Budapest I.....	18,5	kW
Budapest II	3	kW
Magiarovar	1,5	kW
Miscole	1,5	kW

Pées	1,5 kW
Nyiregyhara	6,5 kW

IRLANDA

Con motivo del Congreso Eucarístico de Dublín de 1933, se inician las emisiones desde Athlone con una estación de 40 kW.

ISLANDIA

Esta gran isla del Atlántico Norte, vinculada a la Corona danesa, pero disfrutando de una total autonomía, creó en 1930 su propio servicio de radiodifusión, la **Ríkisutvarpid, (RUV)**, dotándose de dos estaciones de onda media y otras dos de onda corta:

Reykjavik (central)	16 kW
TFI	7,5 kW
TFJ (onda corta)	7,5 kW
FKK (onda corta)	7,5 kW

El acta fundacional de la RUV imponía al servicio de radiodifusión la obligación de potenciar el idioma islandés, de promover el conocimiento de la cultura y de la historia de Islandia y el compromiso de respetar la libertad de opinión, los derechos humanos y los principios democráticos.

Al año de constituida la RUV, Islandia contaba con 14.000 receptores registrados para una población de 115.000 habitantes, más del 12%.

LETONIA

En 1933 contaba con una estación en Kuldigs de 25 kW y otra en Aiviekste con una potencia de 10 kW.

LITUANIA

Comenzó en 1926 con una emisora de 3,5 kW instalada en Vilnius.

LUXEMBURGO

Inicia sus emisiones en 1931 en onda media y larga con numerosos cambios de frecuencia. En 1933 comienza su programación regular, que era muy apreciada en toda Europa.

NORUEGA

En Noruega la radiodifusión no se instauró, realmente, hasta el año 1933. Anteriormente operaban pequeñas estaciones privadas en Oslo, Bergen, Aalesund y Tromsø con escasos recursos técnicos y financieros. En 1933, en virtud de un decreto especial, el Estado se hace cargo de las estaciones existentes y crea la **Norsk Rikskringkasting**, que comienza a operar en régimen de estricto monopolio, bajo la dirección técnica del Ministerio de Correos y Telégrafos. Los departamentos de dirección, programación y administración dependían de un Consejo General constituido por cinco miembros de designación real.

En 1939, las emisoras más relevantes eran las siguientes:

Oslo	70 kW
Troendelag	20 kW
Kristiansund	20 kW
Tromsø	20 kW
Aalesund	10 kW
Finnmark	10 kW
Jeløya (onda corta)	1 kW

POLONIA

Si existe algún país donde la radio se haya encontrado con los mayores obstáculos es, sin duda, Polonia. Puede decirse que la prevención que los polacos sentían por la radio era tal, que se tradujo en una oposición frontal al establecimiento de centros emisores. Las autoridades religiosas, la prensa y otras instituciones promovieron un estado de opinión tan refractario que la administración se vio forzada a prohibir, incluso, los receptores, no sólo por su “perniciosa influencia sobre la moral”, sino también por el peligro potencial que supondría su uso por los enemigos exteriores e interiores de Polonia.

Pero ni el Rey Canuto logró parar la marea con las manos. La creciente popularidad y el desarrollo alcanzado por la radio en los países vecinos incitaba a los más jóvenes a construir sus propios receptores, forzosamente, clandestinos. Los infelices no creían estar cometiendo un delito de *lesa patria*. Sin embargo, en una de las habituales inspecciones los agentes encontraron –según cuentan las revistas de la época– *un espía, en combinación con los bolcheviques, que utilizaba una potente estación*. El *espía* era en realidad un aficionado de 14 años y la *potente estación*, un receptor de galena construido por el mismo...

El prestigio del profesor Banacheiwicz, Director del Observatorio de Cracovia, respaldado por la revista **Radio Amator**, consiguió que las voces de los trogloditas fueran desautorizadas y que, en 1925, comenzaran las emisiones experimentales de la **Sociedad Polonesa Radiotécnica**. A partir de 1926 se

inicia la programación regular de la **Polskie Radio**, a través de las estaciones de Varsovia, con 15 kW y de Cracovia con 2 kW.

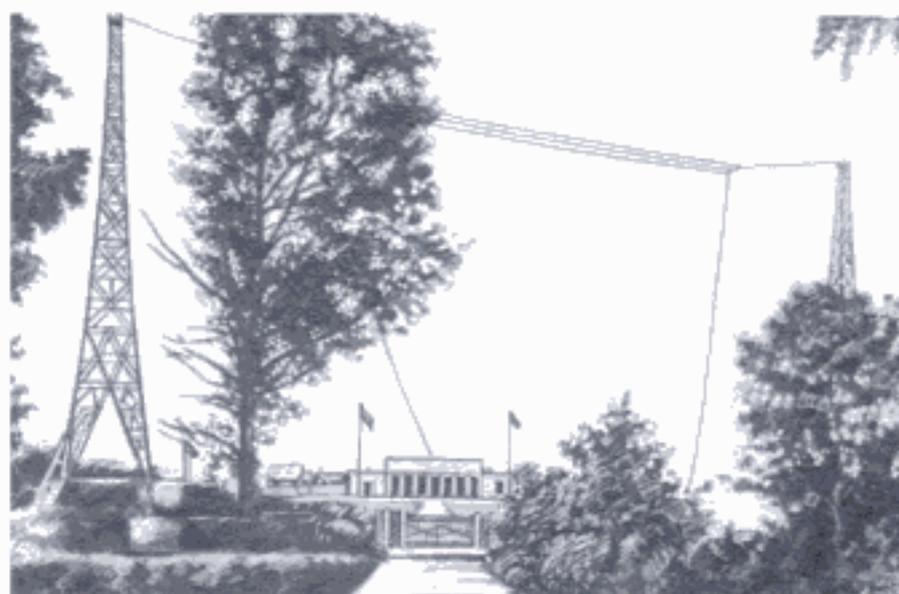
RUMANÍA

Las primeras emisiones se realizan en 1928 con estaciones de escasa potencia. En 1934 se instala en Cracunelu un potente equipo de 150 kW. A partir de 1939 **Radio Bucarest** inicia sus emisiones en onda corta. Tal vez resulte interesante recordar que las antiguas emisiones clandestinas del Partido Comunista de España se transmitían desde los estudios de Bucarest, bajo el nombre de **Radio España Independiente, Estación Pirenaica**, a lo largo de toda la etapa franquista.

SUECIA

La radiodifusión sueca inició su andadura en 1925 con tres estaciones de titularidad estatal ubicadas en Estocolmo, Göteborg y Malmö, que ofrecían una serie de programas regulares, casi exclusivamente de carácter musical. Estas audiciones, muy bien acogidas por el público, actuaron como acicate para la progresiva instalación de emisoras privadas, alcanzando en 1927 un total de 23 puestos emisores.

Motala, en onda larga, fue ya desde el principio el más potente de ellos, actuando como estación central de la **Radio Janst**, entidad responsable de los servicios radiofónicos.



Estación de Motala en 1933. (Tomada de Blanco y Negro.)

Por los años 1938-39, la red se componía de 18 estaciones privadas y 14 estatales, siendo las más importantes:

Motala (onda larga)	150 kW
Estocolmo	55 kW
Göteborg	10 kW
Sundsvall	10 kW
Hörby	10 kW
Malmö	1,5 kW
Ostersund	0,6 kW

SUIZA

Desde 1922, año en que fueron instaladas las primeras emisoras, hasta 1930, la radiodifusión helvética tuvo un desarrollo irregular y lento. En 1925 se contaban solamente 33.000 receptores registrados y en 1930 rondaban los 700.000.

El día 20 de octubre de 1922 fue inaugurada la estación de **Champ-de-L'Air**, en Lausana, con un banquete radiado, que causó la sorpresa de un puñado de escuchas. Al día siguiente, desde un estudio improvisado en el Hotel Metropol de Ginebra, se iniciaron las primeras emisiones regulares. Pero es en 1931, con la constitución de la **Société Suisse de Radiodiffusion (SSR)**, cuando el servicio radiofónico comienza a desarrollarse, bajo la dirección técnica del Departamento de Correos y Telégrafos. Se instala entonces la estación de **Sottens** para los suizos de lengua francesa, con 25 kW, poco después la de **Beromunster**, con 50 kW, para la población de lengua alemana, y la de **Monte Ceneri**, de 15 kW, para la Suiza italiana. La dirección de los programas fue confiada a la **SSR**, compuesta por la Sociedad Italiana de Lugano y por la Sociedad Suiza Oriental de Saint-Gall, en la que se integraban, a su vez, las sociedades de Berna, Zurich, Basilea, Lausana y Ginebra.

Al poco tiempo las asociaciones de Lausana y de Zurich construyeron sus respectivas "casas de la radio" para albergar estudios, salas de conciertos, etc., siendo seguidas casi de inmediato por las de Ginebra, Basilea, Lugano, etc.

A finales de los años treinta, la red emisora estaba integrada por tres estaciones importantes, dedicadas a cada una de las lenguas más utilizadas y otras tres estaciones menores, de carácter local:

Beromunster	100	kW
Sottens	100	kW
Monte Ceneri	15	kW
Ginebra	1,3	kW
Basilea	0,5	kW
Berna	0,5	kW

En Prngins, cerca de Ginebra, funcionaba una estación de onda corta, dependiente de la Sociedad de Naciones.

La radiodifusión suiza destacó durante la década de los años treinta por una especial dedicación a los programas culturales y escolares, que eran realizados con especial cuidado y gran lujo de medios. La música ocupaba un 65% de las emisiones, no sólo en forma de grabaciones, sino también con las actuaciones de las cuatro agrupaciones orquestales permanentes de Zurich, Lausana, Lugano y la famosa Agrupación de Cámara de Ginebra, con catorce solistas de elite.

La financiación se nutría de las tasas por receptor, 15 francos suizos anuales, que, siendo insuficientes, se complementaban con subvenciones oficiales. La propaganda de cualquier especie –comercial, política o religiosa– estaba terminantemente prohibida.

YUGOSLAVIA

La radiodifusión se inicia con una serie de pequeñas emisoras privadas, subvencionadas por el Estado y, a mediados de los años treinta, había centros emisores en Belgrado, en Serbia meridional, en Agram, Spalato y Ljubljana.

La radiodifusión en el ámbito iberoamericano

ARGENTINA

En 1923, Argentina contaba con dos estaciones de radiodifusión ubicadas en Buenos Aires, **Radio Cultura** y **Radio Sudamérica**, que emitían con regularidad desde la 11 de la mañana hasta las 24 horas. Ambas utilizaban una potencia de 500 W en onda media. Sus programas estaban constituidos básicamente por conferencias, boletines oficiales y, muy especialmente, por espacios musicales de todo tipo, siendo muy apreciadas las retransmisiones de ópera que se llevaban a cabo desde los teatros **Colón**, **Cervantes** y **Coliseo**.

La radiodifusión argentina experimentó un espléndido desarrollo a lo largo de la década de los años treinta, época en la que se instalaron diversas estaciones privadas en la capital, de moderada potencia, así como en las capitales de provincia de todo el territorio.

Paralelamente, la industria de la radio atravesó una etapa floreciente, contando con publicaciones periódicas muy estimables, entre las que cabe destacar **Revista Telegráfica**, **Radio Magazine** y **Radio Revista**.

En 1935 se podían escuchar en Europa numerosas emisoras argentinas, como **Radio Excelsior**, **LR6 La Nación**, **Radio Club Argentino**, **LR3 Nacional**, **LSZ Radio Prieto**, etc.

El **Palacio de la Radio**, inaugurado en 1933, era el único edificio de América del Sur concebido expresamente para los servicios de radiodifusión, contando con estudios espaciosos y todos los medios necesarios para la realización de los más variados programas. En 1938, se ubicaban en él la estación **LR1 Radio El Mundo**, que con sus 50 kW en onda media y 7,5 kW en Onda Corta, era la emisora más potente de Sudamérica. Desde el mismo Palacio emitían también **LR3 Radio Nacional**, **LR6 La Nación**, **Radio Cultura** y **LS4 Radio Porteña**.

BRASIL

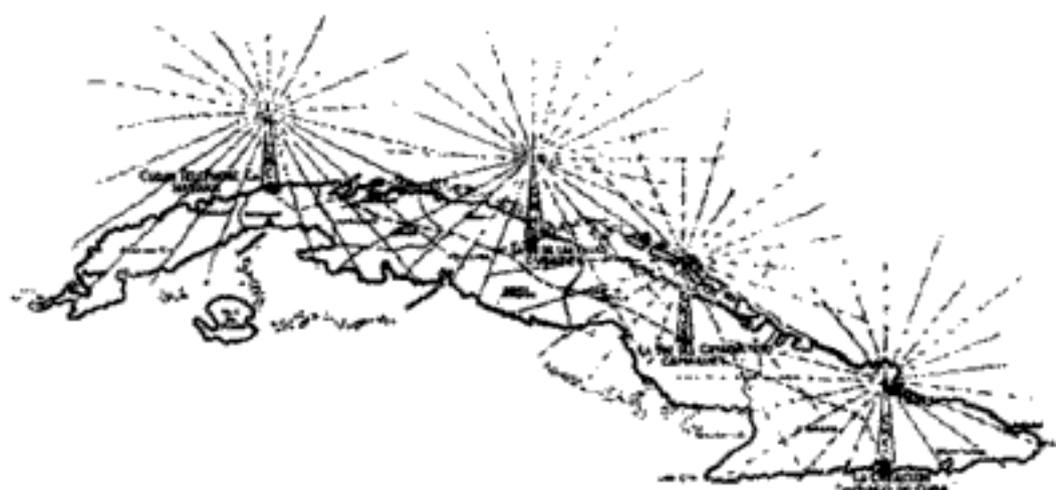
El primer programa de radio de Brasil fue emitido desde Río de Janeiro con motivo de una exposición celebrada en febrero de 1923. La emisora, instalada por un "manufacturero americano" en la cima del Corcovado, era idéntica a la PAX de Cuba y a la KWAQ de Puerto Rico. Dado que el gobierno brasileño prohibía la venta y la instalación de receptores radioeléctricos, las emisiones sólo alcanzaron a un reducido auditorio en un radio de 220 millas. De todas formas, a raíz de la experiencia, la administración cambió de actitud, autorizándose, en 1924, la instalación de la estación de **Praia Vermelha**, patrocinada por el **Radio Club do Brasil**.

CUBA

En enero de 1922 la **American Telephone and Telegraph (ATT)** adquirió tres emisores de 500 W a la **Western Electric Co.** Uno fue instalado en New York, el segundo en San Juan de Puerto Rico y el tercero en La Habana.

Esta estación *cubana*, dependiente de la Cuban Telephone Co., fue inaugurada en 1922 con un discurso del Presidente, Dr. Alfredo Zayas "dirigido al pueblo americano" en idioma inglés. Sus palabras fueron precedidas por las del "radio announcer", Raúl P. Falcón, que para introducir el discurso presidencial se pronunció en los siguientes términos: "PWX of Cuban Telephone Co., in Habana, Cuba. We are transmitting on the 400 meters wavelength with a power of 500 Watts..."

En 1935 funcionaban en Cuba cuatro estaciones en cadena, situadas en la Habana, Caibarién, Camagüey y Santiago, "bajo el alto patronazgo de la Cuban Telephone Co.", según informe textual del corresponsal de la Revista Radio Sport.



Cadena Nacional Cubana de Radio.

ECUADOR

En Ecuador la primera estación de radiodifusión inició sus emisiones el día 25 de diciembre de 1931. Se trataba de **La Voz de los Andes**, perteneciente a una misión religiosa, que operaba con un equipo de 200 W. Posteriormente hizo su aparición **Radio El Prado**, desde Riobamba.

MÉXICO

En 1921 se inician en México emisiones experimentales con una estación que más tarde vendría a ser la XEN. En Guadalajara, el Sr. Wendel Cox puso en el aire una estación de 5 W, instalada en el Hotel S. Francisco, que a partir de 1924 transmitía aleatoriamente sin horario ni programa previsto. Posteriormente se instalaron numerosas estaciones privadas, ligadas a diversas empresas comerciales, con potencias exiguas y en su mayoría de duración efímera. Sólo tardíamente, a finales de la década de los años treinta, la radio mejicana experimenta un cierto desarrollo ligado a la publicidad y al enorme entusiasmo despertado por los seriales radiofónicos, que, en algunos casos, se prolongaron a lo largo de 3 años.

PERÚ

En Perú el 20 de junio de 1925 se inauguraba la **OAX**, primera estación de radiodifusión perteneciente a la **Peruvian Broadcasting Co.**

URUGUAY

El día 12 de noviembre de 1928 se inician las emisiones de radiodifusión a través de **CX12 Radio Oriental**, que emitía programas de gran calidad con un alto porcentaje de música clásica.

La radiodifusión en otras latitudes

AUSTRALIA

El comienzo de la radiodifusión en Australia resulta un tanto peculiar por su carácter excluyente. La **Amalgamated Wireless Australasia** (AWA), que desde 1920 venía experimentando en radiodifusión y estaba en posesión de numerosas patentes para la fabricación de receptores, intentó rentabilizar sus privilegios al máximo. En contraposición con las objeciones esgrimidas por el **Wireless Institute**, que representaba a los radioescuchas, consiguió de la administración la concesión de un sistema de radiodifusión basado en la utilización de receptores sintonizados y precintados para una sola frecuencia. Basándose en este modelo, nace la radiodifusión australiana en noviembre de 1923 con las estaciones **2SB** y **2FC**, instaladas en Sydney. Por la primera se pagaba un abono de 10 chelines y 3 libras y 3 chelines por la segunda. En 1924, bajo el mismo modelo entraron en funcionamiento la **3AR** de Melbourne y la **6WF** de Perth.

El modelo referido venía justificado, al menos en parte, por la difícil recepción de las estaciones de otros continentes, que seguramente llegaban a la gran isla australiana en condiciones muy precarias. De todas formas, y a pesar de contar con bastantes abonados, conocidos como “los sometidos”, el sistema terminó por hacerse enormemente impopular. Después de algunas diatribas, condicionadas por el descontento popular, el gobierno decidió crear el **National Broadcasting Service**, en 1929, que no llegó a establecerse plenamente hasta julio de 1932.

HONG-KONG

La primera estación de radiodifusión de Hong-Kong comenzó a transmitir en junio de 1925 con el indicativo GOW, pasando en 1929 a utilizar el ZBW.

INDIA

La primera estación que operó en la India fue patrocinada por el radio Club de Bombay en 1923.

El servicio nacional de radiodifusión se creó en 1927, bajo la denominación de **Indian Broadcasting Company**, como resultado de un contrato entre el gobierno y una empresa privada. Contaba inicialmente con dos estaciones, una en Bombay y otra en Calcuta y en vísperas de la independencia totalizaba ya 18 emisoras, seis en onda media y las restantes en onda corta, situadas en Delhi, Bombay, Calcuta, Madrás, Lucknow y Tiruchirapalli.

JAPÓN

La primera estación japonesa de radiodifusión fue inaugurada en Tokio el 20 de marzo de 1925, con el indicativo **JOAK**. Se trataba de un pequeño equipo de 220 W, que transmitía en onda media, sobre la frecuencia de 800 kHz. Poco tiempo después se instalaron las de Osaka y Nagoya, también de pequeña potencia.

Hasta 1926 no madura la idea de un servicio nacional de radiodifusión basado en estaciones de potencia discreta, interconectadas por línea telefónica para emitir en cadena, totalizando un número de 25 instalaciones. Entre ellas destacaban por su mayor potencia Tokio, Hiroshima, Osaka, Sendai, Sapporo, Kumamoto y Nagoya con 10 kW, Nagata, Kanazawa y Wokura, con 5, 3 y 1 kW respectivamente, y las restantes con potencias entre 500 y 300 W.

Unos años después se procedió a la instalación de una potente estación de 150 kW en las proximidades de Tokio con el fin de contrapesar la propaganda china, difundida desde la estación de Nankin.

SUDÁFRICA

La primera estación de radiodifusión, dependiente del **South African Railways**, comenzó a emitir en diciembre de 1923, desde Johannesburg. La del **Scientific and Technical Club** se instaló en la misma ciudad en 1924, año en el que también se inauguraron las emisoras de Durban y Cape Town, teóricamente financiadas por las licencias de recepción. Sin embargo, la mayor parte de los escuchas no pagaban el canon correspondiente y los programas carecían del mínimo interés. En consecuencia, en 1927, el gobierno toma cartas en el asunto y decide la creación de la **African Broadcasting Company**, para lo cual incorpora a las organizaciones anteriores y crea dos servicios diferenciados, uno en inglés y otro en "africaner", conocidos, respectivamente, como **Radio South Africa** y **Radio Suid Afrika**. Con todo, el sistema no se asienta definitivamente hasta 1936, año en el que fue fundada la **South African Broadcasting Corporation**.

La radiodifusión en onda corta

Las ondas terrestre y espacial. La onda corta, patrimonio de los radioaficionados. El viaje de Godley. La comunicación bilateral de Deloy y Schnell.

Como es bien sabido, la radio inició su desarrollo en onda larga, utilizando la onda media posteriormente. Sin embargo, la onda corta fue, en los comienzos, la gran olvidada o la gran desconocida. Y es que, desde los primeros momentos, se había asumido un principio para la elección de las longitudes de onda, que veinte años después seguía vigente todavía. Este principio admitía que la “onda directa” o la “onda terrestre” se propagaba siguiendo el contorno de la Tierra y que, a igualdad de potencia, las ondas de longitudes más largas se propagaban en mejores condiciones. Aunque era conocida la “onda espacial”, se sospechaba que resultaba inútil para las comunicaciones porque se perdía en el infinito. En consecuencia, la ciencia académica de entonces recomendaba la utilización de ondas de gran longitud, desmesuradas y, por tanto, antenas gigantes, así como potencias enormes. Con toda seguridad aquellas emisiones daban la vuelta a la Tierra varias veces inútilmente, dado que con los receptores de la época no se podían esperar milagros.

Nada tiene de extraño, por lo tanto, que las estaciones dedicadas al tráfico intercontinental utilizaran los 17.300 m, como la de Monte Grande en Buenos Aires, o los 18.000 m de longitud de onda de la estación de Grimeton en Suecia. Que los barcos usaran longitudes de onda menores era una condición impuesta por la eslora de los buques, que limitaba la envergadura de la antena, no por otras razones.

La onda larga, de 3.000 m en adelante, seleccionada por la superioridad de cobertura que proporcionaba a la “onda terrestre”, estaba reservada para su utilización a grandes distancias. La onda media, de 600 a 200 m se reservó, en su momento, para las emisoras de radiodifusión y, finalmente, desde los 200 m hacia ondas más cortas, donde la cobertura de la “onda terrestre” disminuía progresivamente, se concedió a los radioaficionados. La intención era clara: una vez confinados en una *banda muerta*, inadecuada para las comunicaciones, acabarían por abandonar sus experiencias por puro aburrimiento.

Al menos tal creían los sabios oficiales, adictos al culto de la “onda terrestre”.

Evidentemente, los radioaficionados no podían utilizar grandes potencias, no sólo por razones de normativa, sino también porque la tecnología de los alternadores de alta frecuencia o de los emisores de arco no permitía alcanzar los 1.500 kHz (200 m). Por consiguiente, habrían de conformarse con los equipos de chispa, ciertamente muy mejorados por ellos mismos. Sin embargo, la aparición comercial de la lámpara triodo, después de la Primera Guerra Mundial, vino a cambiar el panorama de manera sensible. Los radioaficionados comenzaron a escuchar estaciones lejanas de otros colegas, particularmente por la noche y se encontraban bastante sorprendidos. Al principio se lo tomaron como una curiosidad debida a desconocidos caprichos de la propagación. Pero pronto comenzaron a pensar en la “onda espacial” y en la posibilidad de que, por algún tipo de reflexión, consiguiera alcanzar distancias muy lejanas. De hecho, en EE.UU. se habían cubierto distancias de 3.000 km en 1920.

En vista de ello, la **American Radio Relay League** (ARRL), que asocia, aún hoy, a la mayoría de los radioaficionados de EE.UU., decidió en 1921 comprobar las posibilidades de las comunicaciones en onda corta a través del Atlántico.

Con esta intención, los días 2, 4 y 6 de febrero de 1921, 25 estaciones de radioaficionados americanos iniciaron las pruebas emitiendo a primeras horas de la mañana. Se acordó que así fuera porque los americanos podían utilizar potencias de hasta 1 kW, mientras que en Europa las potencias estaban limitadas a unos pocos vatios. De todas formas, los radioaficionados europeos, alrededor de 200, que se mantenían a la escucha, fueron incapaces de recibir una sola señal. A la vista del fracaso, los americanos, bastante displicentes, consideraron que los receptores europeos eran unos cacharros inservibles.

En septiembre del mismo año, la ARRL comisionó a uno de sus más expertos afiliados, Paul **Godley**, 2ZE, para que viajara a Gran Bretaña, provisto de receptores de reacción (en Inglaterra estaban prohibidos) y superheterodinos. Después de un tiempo de escucha en Wembley Park, Godley consideró que las condiciones de la zona eran demasiado ruidosas para recibir las débiles señales procedentes de EE.UU. y se trasladó a Ardrossan, cerca de Glasgow. Allí, sobre postes de madera, montó una larga antena de 396 m, que posteriormente redujo a 259 m, terminada en una resistencia no inductiva conectada a tierra. Era la primera antena tipo Beverage erigida en Europa.

A las 00 h y 50 min del día 9 de diciembre de 1921, Godley identificó las señales de la IBCG, que transmitía desde Greenwich, en Connecticut. Dos días después ya pudo recibir un mensaje completo en onda corta, actualmente 230 m, enviado por sus colegas americanos. El radiograma decía así:

Nº 1 de IBCG. Words 12. New York December 11 1921

To Paul Godley Ardrossan Scotland.

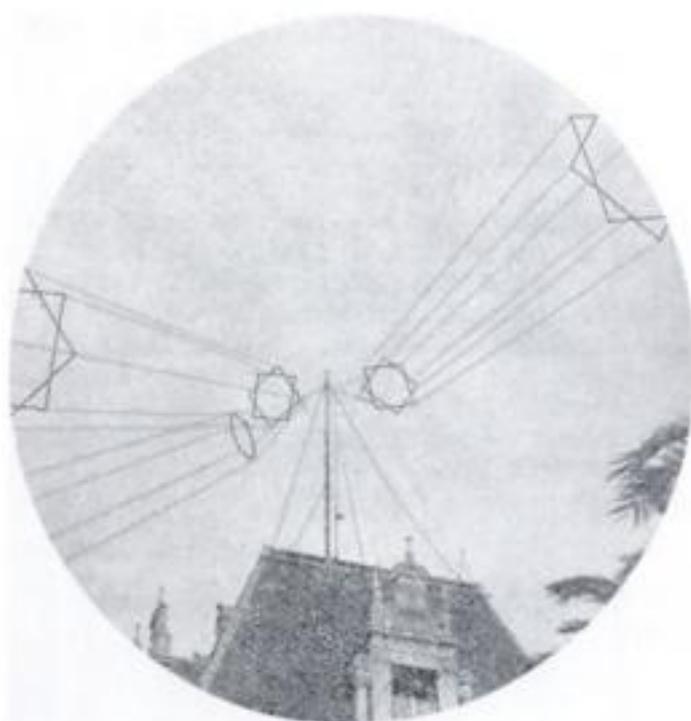
Hearty congratulations.

Signed Burghard Inman Grinan Armstrong Amy Cronkhite.

Se trataba del histórico mensaje que inauguró una nueva etapa, recibido también por otros radioaficionados europeos, que utilizaban equipos menos sofisticados: antenas en L invertida y receptores de tres lámparas, tipo 1-D-1, como entonces se decía, esto es: 1 amplificadora de radiofrecuencia, Detectora y 1 amplificadora de baja frecuencia.



Dr. L. Deloy.



Antenas del Dr. L. Deloy, 8AB, en 1923.

En 1923, el 27 de noviembre, se establece la primera comunicación bilateral entre Leon **Deloy**, 8AB de Niza y la 1MO de Fred **Schnell** en West Hartford, Conn, en la "inservible" longitud de onda de 110 m. Después se conquistarían los 90, 80, 40, 30, 20 m, etc, con señales cada vez más sólidas y con potencias exiguas. Los academicismos sobre la inutilidad de las ondas cortas se vinieron por tierra y las emisoras de radiodifusión comenzaron a establecerse en estas bandas a partir de 1927. En 1930 la mayoría de los servicios oficiales disponían de estaciones de onda corta para la difusión de programas dirigidos al extranjero. En consecuencia, es a partir de estos años cuando los receptores comienzan a incluir las bandas de onda corta.

La industria de la radio en sus comienzos

La Compañía Marconi. Las empresas de De Forest. La ATT, GE, Westinghouse y RCA. Telefunken. Philips.

La revolución tecnológica impuesta por la TSH se inicia alrededor de 1900. Algunas empresas fabricantes de aparatos eléctricos se percataron de las posibilidades que ofrecían los nuevos medios de comunicación para sus mercados y se implicaron de lleno en la consecución de patentes y en la fabricación de equipos de TSH.

LA COMPAÑÍA MARCONI

En 1897, después de sus primeros éxitos, Marconi, en colaboración con William Preece –ingeniero-jefe de la British Post Office– funda **Marconi Wireless Telegraph Company Ltd.** y en 1899 crea una empresa subsidiaria en Estados Unidos. En aquellos momentos la compañía Marconi dominaba la totalidad del mercado en Europa y en EE.UU.

Desde el punto de vista de su rentabilidad la situación no era demasiado boyante. Sin embargo, a partir de los primeros comunicados transatlánticos entre Cornualles y Terranova, en 1901, las cosas cambian sustancialmente, aun a pesar de los conflictos con **Anglo-American Telegraph Company**, empresa de cable submarino, que tenía su estación terminal en Terranova, y no veía con buenos ojos la progresiva aceptación de las comunicaciones en TSH, como era natural.

Tratando de dilatar el horizonte de su empresa, Marconi prestaba particular atención a las comunicaciones marítimas, para lo cual arrendaba equipos a los barcos en lugar de venderlos. Pero esta estrategia le dio mal resultado. La competencia desencadenada en Alemania por **Telefunken** y en EE.UU. por **American De Forest** y **United Wireless**, le forzaron a rescindir los con-

tratos de arrendamiento y a vender los equipos a las navieras, si bien en condiciones draconianas. La venta estipulaba que las estaciones dotadas con equipos Marconi solamente podían comunicarse con aquellas otras equipadas por la misma compañía. Como ya hemos visto anteriormente, esta imposición absurda y peligrosa para la seguridad de los navíos, significó el comienzo de un gradual desgaste para las empresas ligadas a Marconi. Por otra parte, su sistema, basado en la “tecnología de la chispa”, se iba quedando anticuado, especialmente por la imposibilidad de emitir en fonía. Marconi, consideraba que la telegrafía era totalmente suficiente para mantener las comunicaciones con los barcos y a través de los océanos. A pesar de ser un hombre emprendedor y con un gran espíritu práctico, no preveía, como otros muchos de sus contemporáneos, ni el desarrollo de la radio ni de la industria de la radiodifusión.

LAS EMPRESAS DE DE FOREST

Lee De Forest, inventor del triodo y del circuito de regeneración –por cuya patente tendría importantes litigios con Armstrong– fue un inventor prolífico y creador de numerosas empresas de vida muy efímera.

En 1913 funda una nueva entidad, **Radio Telephone and Telegraph Company** y comienza la fabricación de su lámpara triodo. Inmediatamente Marconi interpone una demanda aduciendo que la rejilla “violaba” la lámpara de Fleming, el diodo, cuya patente estaba en su poder. En 1916 los tribunales concluyen que, si por una parte Marconi estaba infringiendo la patente del triodo de De Forest, éste, a su vez, infringía la patente de la lámpara diodo. En consecuencia, ninguna de las dos empresas estaban en condiciones legales de fabricar el triodo.

En 1920, la RCA consiguió los derechos sobre el triodo, a través de un convenio de intercambio de patentes con la ATT, la cual había comprado sus derechos al inventor. La compañía de De Forest quebró en 1928, se reorganizó en 1933 y finalmente fue adquirida por la RCA.

ATT, GE, WESTINGHOUSE Y RCA

La historia de estas cuatro empresas es bastante compleja y en ciertas ocasiones difícil de entender. En 1912, la industria de la radio experimenta un importante desarrollo condicionado por varias circunstancias, pero fundamentalmente por la imposición legal de que los navíos estuvieran equipados con TSH, a partir de determinado tonelaje. Poco después, el comienzo de la I Guerra Mundial, vino a jugar un papel decisivo, con la demanda de equipos de radio para cubrir las necesidades militares. Tres importantes firmas americanas estaban compitiendo en el mercado: ATT, GE y Westinghouse.

American Telephone and Telegraph Company (ATT) había sido hasta entonces la empresa más importante en el campo de las comunicaciones eléctricas. A partir de aquel momento centró sus esfuerzos en perfeccionar la lámpara de De Forest, rediseñando su estructura mecánica, mejorando el grado de vacío, etc. Poco tiempo después, el triodo y el circuito de realimentación habían situado a ATT en una destacada posición desde el punto de vista tecnológico.

General Electric, por su parte, dominaba la industria del alumbrado eléctrico. Construía centrales importantes, controlaba la mayoría de las patentes de tracción eléctrica y era la mayor fabricante de dinamos, alternadores y motores. Tal vez por ello, su esfuerzo inicial en el campo de las radiocomunicaciones se centró en el desarrollo del alternador de Alexanderson, aunque sin abandonar los equipos de emisión con lámparas de vacío. El hecho de que tanto ATT como GE hubieran desarrollado tecnologías complementarias en el campo de las válvulas termoiónicas, había de llevarlas, finalmente, a un entendimiento que dio lugar a diversos convenios para el intercambio de patentes.

Westinghouse, promotora de los sistemas de corriente alterna, no partía de una situación tan sólida como las anteriores. Sin embargo, había fabricado durante la Guerra enormes cantidades de equipo de radio, motores, generadores y rectificadores, para los gobiernos europeos y americano, alcanzando el nivel de las otras empresas.



Al final de la Guerra, las tres compañías habían logrado un alto nivel técnico y eran reconocidas como empresas punteras a nivel internacional en el campo de la radio. Sin embargo, la compañía Marconi seguía dominando la situación en EE.UU. gracias a sus patentes, que representaban un obstáculo para el crecimiento de las americanas. Esta situación hacía que el gobierno americano se sintiera incómodo e intentara el logro de alguna solución. Marconi británica fue “informada” de que su empeño en ejercer el monopolio de las comunicaciones podría tener consecuencias comerciales poco favorables, a causa del desagrado del gobierno de EE.UU. Marconi, temiéndose el boicot de los americanos, acabó por rendirse. American Marconi fue adquirida por GE, naciendo así **Radio Corporation of America (RCA)**.

A partir de entonces se inician una serie de convenios entre las distintas compañías americanas, que acaban por constituir un grupo compacto de enorme poder.

En julio de 1920, RCA firma un concierto para el intercambio de patentes con ATT, por una duración de 10 años. A su vez, Westinghouse, que estaba en posesión de las patentes de Fessenden y de Armstrong –el regenerativo y el superheterodino– vende a RCA el 40% de sus derechos y RCA compra también el 60% de los derechos de GE.

De esta manera, en 1921, RCA se transforma en un gigante de la radio, disponiendo de los derechos de 2.000 patentes, aproximadamente. La absorción fue total. United Fruit Company, Wireless Speciality Apparatus Company y otras empresas menores tuvieron que aceptar las condiciones impuestas por RCA y se integraron en ella. Pero aún hubo más. RCA estableció acuerdos internacionales con tres compañías importantes: Marconi británica, la Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil y Telefunken. Cada una de ellas tenía derecho a utilizar libremente las patentes de las demás en sus respectivos territorios.

El desenvolvimiento de la radiodifusión, el crecimiento de la radioafición, etc., con su demanda creciente, hizo que entre 1921 y 1928 RCA se convirtiera en una empresa gigantesca controlando numerosas compañías, que solamente podían fabricar bajo su licencia, pagando el canon consiguiente.

Las patentes RCA eran indispensables para la fabricación de radios, lámparas, altavoces y otros elementos de diseño actualizado. Sin embargo, algunas compañías recurrieron a argucias ingeniosas, que acabaron por invalidar la presión asfixiante a que se veían sometidas, como veremos más adelante.

Finalmente, RCA adquiere Victor Talking Machine Company en 1930, la famosa compañía de gramófonos, y comienza la fabricación masiva de tocadiscos eléctricos, que ya se había iniciado en 1926 para sustituir a los gramófonos mecánicos.

TELEFUNKEN

Bajo los auspicios de Ferdinand Braun, se había creado en Berlín, en 1901, la firma **Gesellschaft für Drahtlose Telegraphie System Professor Braun und Siemens & Halske mbH**, que entraba en competencia, en el campo de las comunicaciones, con la veterana **Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft** (AEG).

Por inspiración, o tal vez por expreso deseo del káiser Guillermo II, el 27 de mayo de 1903, se funda una nueva empresa llamada **Gesellschaft für Drahtlose Telegraphie mbH**, también con sede en Berlín, en la que venían a integrarse todos los modelos, mejoras y patentes de las dos casas referidas, adoptando como marca comercial común la denominación de **Telefunken**.

Con la creación de esta nueva empresa se pretendía, como ya conocemos, romper el monopolio que la compañía Marconi ejercía, incluso en Alemania,

donde también tenía patentado su sistema. Telefunken, que comenzó cubriendo las demandas de telecomunicación de su propio país, dedicando especial atención al servicio marítimo y a los equipos de uso militar, pronto alcanzó un enorme prestigio internacional. La instalación de la poderosa estación de Nauen, en 1906, le abrió las puertas comerciales en multitud de países y particularmente en EE.UU., donde instaló los potentes equipos emisores de Sayville y de Tuckertown. En 1907, Telefunken había instalado un total de 620 estaciones en todo el mundo: 150 en Rusia, 13 en Noruega, 11 en Argentina, 11 en Brasil, 24 en Suecia, 29 en Austria, 2 en Portugal, 14 en España, etc., además de numerosos equipos navales destinados a las navieras de diversos países.



PHILIPS

El nombre de esta empresa responde al de su creador, el holandés Gerard Philips, inicialmente dedicado en exclusiva a la fabricación de lámparas de alumbrado con filamento de carbón.

A partir de 1914, tratando de mejorar la tecnología de la iluminación, establece unos importantes laboratorios de investigación, de los que fueron surgiendo numerosas mejoras en este campo y en otros relacionados, como las lámparas de radio.

Antes de la Primera Guerra Mundial, la Philips se había establecido en EE.UU. y en Francia y, al final de la misma, lo hace en Bélgica. En los primeros años veinte se instala en España, Polonia, Noruega, China, Suecia, Italia, Suiza, Finlandia, Checoslovaquia, Brasil, Reino Unido, Dinamarca, Austria, Hungría, Alemania y Australia y, al final de la década, se establece en Nueva Zelanda, Rumania, Portugal, Argelia, Sudáfrica, Yugoslavia, Irlanda, Luxemburgo, India, Grecia, Turquía y Japón.

Por estas fechas comienza a proteger sus innovaciones con patentes en el campo de los rayos X y de la radio. En 1918 introduce en el mercado un tubo de rayos X para uso médico y en 1927 comienza la fabricación de receptores, alcanzando en 1933 la venta de un millón de aparatos de radio. Un año después, la fabricación de lámparas de radio llegaba a los 100 millones de unidades, ampliando su producción a una extensa variedad de material de todo tipo.

Tercera parte

**La evolución histórica de los
receptores y de sus
elementos**

Desarrollo de los circuitos de recepción

Generalidades. El receptor de galena, sus posibilidades. Los receptores de lámparas: el monolámpara, el ultraaudión, el regenerativo. Los multilámparas. El aparato de radiofrecuencia sintonizada. La selectividad. La onda corta. El superheterodino. El ultradino o modulodino. La patente del superheterodino. El 8 en línea. La supervivencia del regenerativo.

El desarrollo de los receptores constituye un aspecto particularmente interesante para el coleccionista. Los circuitos utilizados a lo largo del tiempo, los cambios introducidos en sus diversos elementos, los sistemas de alimentación, los sucesivos tipos de altavoces y, en fin, el sugestivo diseño de los muebles o cajas, conforman etapas definidas de una pequeña pero densa historia. Tal vez por ello, ante una radio antigua, se puede percibir la sensación del pasado detenido en un tiempo muy concreto, que vuelve a ser presente al simple giro del interruptor... Pero para el aficionado hay multitud de aspectos capaces de colmar otros matices y otras dimensiones. Por ejemplo, seguir los circuitos desde su elemental concepción primigenia es como acompañar a los inventores y a los experimentadores en su continua labor de creación para descubrir con ellos la detección, la amplificación, la oscilación. Tal vez sea el mejor camino para penetrar, sin el menor esfuerzo, en la complejidad de los diseños más elaborados.

En cada aficionado a las radios antiguas hay siempre una inevitable dosis de nostalgia y, sobre todo, un grado de especial admiración. Y es que los receptores fabricados en los años treinta y tantos –cada uno en su estilo– son la cristalización de un compendio de esfuerzos por alcanzar la perfección. Perfección en el diseño del circuito, en su construcción y en el acabado del mueble, persiguiendo la síntesis de una labor esmerada, orgullo de unos artesanos irrepetibles.

Para algunos aficionados, entre los que me cuento, la etapa de los receptores más hermosos comienza a declinar después de los años cuarenta, con la

invasión de los compactos, de los “universales”, de los muebles de baquelita, de plástico fundido, etc.

En mi casa, como en todas, hay unos cuantos “transistores”. Sin embargo, cuando pretendo escuchar la radio –naturalmente en AM– enciendo el entrañable Philips de mi abuelo, un 535-A. Su dial se abre en la noche, como una ventanita levemente iluminada, a los ecos lejanos que llegan desde Londres, Moscú, París, Berlín... y su sedoso y acolchado tono sigue hablando con legítimo orgullo de las cosas bien hechas.

Pero la radio también puede entenderse como un hermoso desafío. De hecho, no es infrecuente encontrarse con un receptor sin marca ni referencia alguna, como si se tratara de un acertijo. En tales casos, el conocimiento del material, de las lámparas, del circuito, de las peculiaridades del dial e incluso del estilo del mueble, representan datos que suministran una información utilísima para calcular su edad, el país de origen e incluso su fabricante. Realmente los viejos receptores pueden decirnos cosas aun estando en silencio. Comprender estos mensajes para iniciados también acaba siendo una parte importante del coleccionismo.

LOS CIRCUITOS

De forma muy esquemática y, por tanto, sumamente imprecisa, puede decirse que la radio de galena nació con y para la radiodifusión, y se hizo el circuito más usado hasta bien entrada la década de los años treinta. Según consta en los registros de la BBC, en 1937 el 65% de las radios utilizadas en el Reino Unido eran aparatos de galena. El regenerativo comenzó a introducirse en los EE.UU. en 1921. A partir de 1924 empiezan a difundirse los aparatos de radiofrecuencia sintonizada y, poco después, los neutrodinos, que en 1927-28 dominaban el mercado. También en 1927 hacían su aparición los primeros equipos alimentados con corriente de red, a pesar de que solamente las ciudades disponían de redes de distribución eléctrica. En las zonas rurales seguía siendo imprescindible el uso de pilas y baterías.

Uno de los primeros superheterodinos introducido en el mercado fue el Radiola, modelo 25, en 1925. Se trataba de un receptor alimentado con un complejo conjunto de baterías: una de 135 V, una de 45 V, otra de 22,5 V y dos de 4,5 V. Tan complicada alimentación, entre otras razones, retrasaba la aceptación de este tipo de circuito, que, a pesar de sus ventajas, no logró imponerse hasta finales de los años veinte en EE.UU. Su aparición en Europa fue casi simultánea, pero su difusión se retrasó hasta 1931. En este año, al celebrarse la Feria de París, se produce un auténtico desembarco de marcas americanas: RCA, Philco, Zenith, Atwater Kent, Crosley, Emerson, etc., actuando como acicate para los fabricantes europeos.

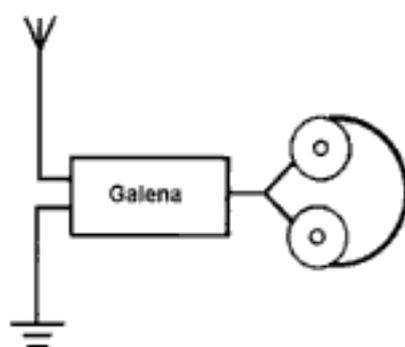
De todas formas, es evidente que la introducción de un nuevo circuito no presuponía la desaparición de los precedentes. Por consiguiente, como referen-

cia a la época de fabricación de un aparato concreto, el valor de un circuito es meramente orientativo. Philips, por ejemplo, mantuvo su línea de “superinductancia” –neutrodinos– hasta 1934, en que comenzó la fabricación de los primeros superheterodinos. Por su parte los alemanes seguían produciendo regenerativos en 1932, como el Volksempfänger, y todavía en 1940, la casa Lorenz introducía el Einkreisempfänger-S49. Posiblemente debido a las precarias condiciones de la posguerra, la industria germana continuó utilizando el circuito regenerativo hasta 1953 en receptores como el Schaub Libelle, un monolámpara de onda larga y media. En España y en otros países del entorno, los regenerativos enchufables, montados por empresas modestas, tuvieron también una dilatada vigencia.

El receptor de galena

Se trata del circuito más elemental de todos los imaginables. Un trozo de galena, un buscador con una espiral de acero o de latón, una antena y un auricular son suficientes para escuchar una estación cercana

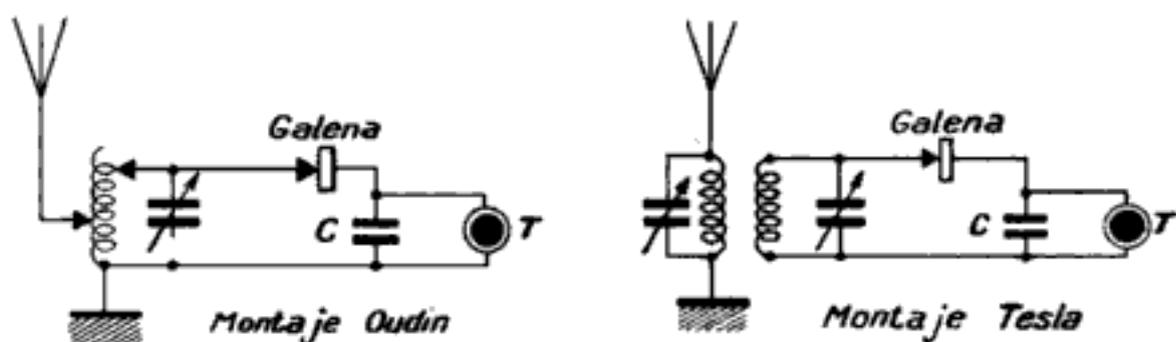
Si la emisora está a cierta distancia es necesario añadir un circuito de sintonía para incrementar la eficacia. Puede ser una simple bobina con tomas o un cursor, con el fin de variar su inductancia y mejor todavía si se añade un condensador en serie o paralelo para ajustar la resonancia del conjunto a la frecuencia de la estación emisora.



Este tipo de circuito no dispone de ningún medio de amplificación. La señal de radiofrecuencia, captada por la antena, pasa por la galena –detector– que transforma la radiofrecuencia en señales audibles, capaces de accionar el auricular por sí mismas. Así de simple y de eficaz, casi como un milagro.

Aunque la galena fue un detector profusamente utilizado, también se emplearon la pirita, la cincita, el carborundum, etc., y por ello su nombre genérico de receptores de cristal, al tratarse en la mayoría de los casos de óxidos metálicos cristalizados.

Las posibilidades del circuito básico no se presta a muchas variantes, limitándose en la mayoría de los casos a pequeñas adaptaciones del circuito de sintonía a los tipos básicos Oudin o Tesla.



Dado que se trata de un diseño muy sencillo y de fácil montaje, era frecuente que los propios usuarios abordaran su construcción de acuerdo con sus preferencias, utilizando bobinas de tipo tubular, de nido de abeja, de fondo de cesta, etc., bien fueran de construcción casera o adquiridas en los comercios de radioelectricidad, donde se ofrecía toda clase de componentes para su construcción.



Demuestra ser lo mejor conocido

Porque

es el material de menos pérdida (Low-loss) fabricado y por esta razón no hay esquema malo con material H. H.

Es material garantizado en absoluto y por eso devuelve el dinero o cambia por material nuevo, durante dos años, todo condensador, casco, altavoz, redúcto, etc., cuyo funcionamiento no sea perfecto o exacto.

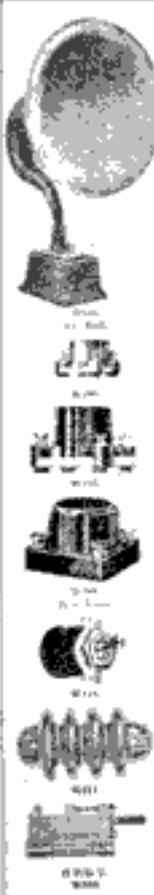
Es material en cuya fabricación de piezas se ha prescindido de la parte comercial en atención a ser piezas de precisión y por esto se le clasifica como material para "el ya escarmentado".

★

Agencia general española

P. ALVINÁ

ARAGÓN, 259
BARCELONA









Pero también las casas comerciales de América y de Europa fabricaron una gran variedad de aparatos de galena, algunos de los cuales constituyen deliciosas reliquias. Nora en Alemania, Rigaut en Inglaterra, Aga en Suecia, Ducretet en Francia y una multitud de modelos y marcas de procedencia americana como De Forest, Kenrad, National Electric, etc., representan ejemplos de una construcción de singular esmero.

Los receptores de galena gozaron de una extraordinaria popularidad en buena parte debido a su precio, asequible a todas las fortunas, pero también por sus condiciones de “autosuficiencia”, que hacía innecesario el uso de dispendiosas baterías, imprescindibles en los receptores de lámparas. Sin embargo, también es cierto que tenían inconvenientes evidentes, como la inestabilidad del punto sensible de la galena, su uso restringido a los auriculares y, sobre todo, las limitaciones para la escucha de estaciones lejanas. En consecuencia, los aparatos de lámparas fueron desplazando al humilde receptor de galena, que dejó de ser el “receptor de la familia” para pasar a ocupar un lugar secundario.

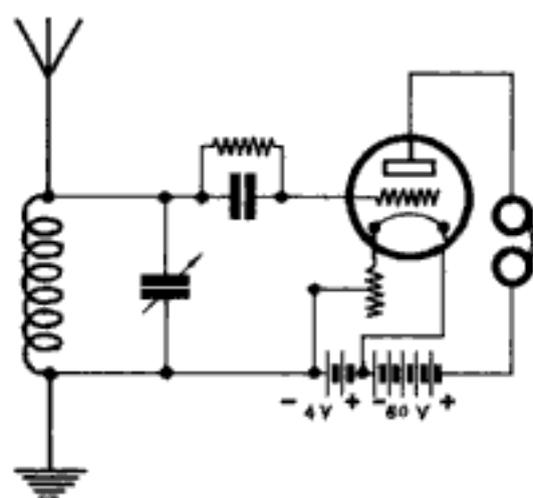
Los receptores de lámparas

La lámpara diodo de Fleming tuvo una escasa relevancia inicial en la fabricación de receptores de radiodifusión. La necesidad de aplicar alimentación para el filamento y la placa encarecía la instalación y, dado que no amplificaba, no representaba ninguna ventaja con relación a la galena. Sin embargo, la introducción de la lámpara triodo –el **audióon**– significó un importante impulso. La famosa TM francesa y las americanas UV-200, 201 y 202, aparecidas en los primeros años de la posguerra, supusieron un vuelco total para la industria de la radio.

Así como en las radios de galena los diseños sólo permiten mínimas variantes limitadas al circuito de sintonía, en los de lámparas las posibilidades de realizar combinaciones diversas dieron lugar a múltiples ensayos que, con diversa fortuna, fueron utilizados. Los diseños conocidos como Cockaday, Cowper, Reinartz, etc., se reducían en esencia a los diseños básicos con leves variantes en el circuito de sintonía, en el sistema regenerativo o en ciertos recursos para mejorar la selectividad.

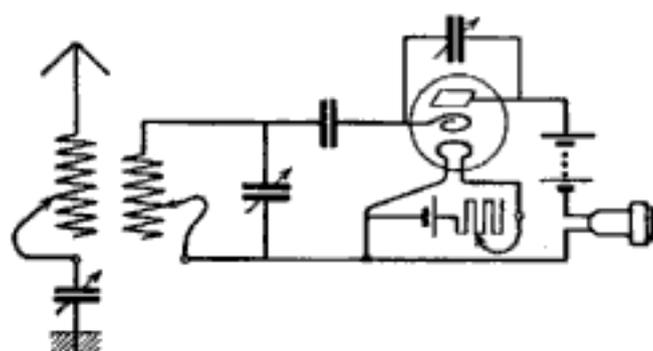
El receptor monolámpara

El receptor monolámpara representó el primer paso en la aplicación de la válvula electrónica a la radiorrecepción. Con el triodo se conseguía una doble función: por una parte, la detección y, por la otra, la amplificación de la señal de entrada, lo que hacía posible que las señales débiles pudieran ser audibles.

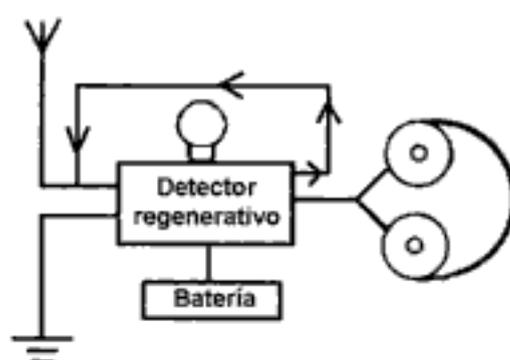


Receptor simple con triodo.

Lee De Forest, el inventor del audión, descubrió que introduciendo un cierto grado de realimentación desde el circuito de placa al de rejilla, mediante un condensador ajustable, la capacidad amplificadora del circuito se reforzaba sensiblemente, llamando al sistema ultraaudión. Con esto, De Forest, había descubierto la regeneración y también la posibilidad de que el triodo oscilara, si incrementaba el grado de realimentación suficientemente.



Montaje original del ultraaudión De Forest.



Boceto de un regenerativo.

Armstrong, persiguiendo el mismo objetivo, utilizó la realimentación por medios inductivos, patentando en 1914 el circuito regenerativo o de reacción, que alcanzó una notable difusión.

El punto de realimentación adecuado puede conseguirse por diversos medios. Inicialmente se utilizaron de modo preferente acoplamientos inductivos variables entre el circuito de sintonía –en rejilla– y el de reacción –en placa– siendo el último móvil con relación al primero. En diseños posteriores se regulaba el grado de regeneración y, consiguientemente, el nivel de amplificación mediante un condensador variable en el circuito anódico o bien modificando el nivel de calefacción del filamento o la tensión de placa en otros casos.

de recibir estaciones lejanas, el primer paso se utilizaba como amplificador de radiofrecuencia y el segundo como detector a reacción.

Un circuito muy apreciado, a comienzos de los años veinte, constaba de un paso de radiofrecuencia, un detector a reacción y un paso amplificador de baja frecuencia. Era el conocido como "1-D-1", utilizado profusamente por los radioaficionados a lo largo de bastantes años.

Sin embargo, el uso de estos aparatos planteaba problemas a la mayoría de los radioescuchas, que deseaban receptores de manejo más sencillo.

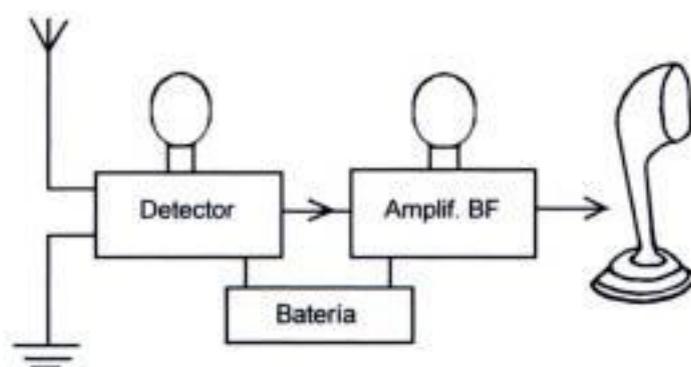


Diagrama de un receptor de dos lámparas.



Regenerativo de cuatro lámparas, modelo 2514. Primer receptor fabricado por Philips. 1929.

Aunque las casas comerciales fabricaron numerosos modelos regenerativos que daban un magnífico rendimiento (Ducretet, Crosley, Paragon, Philips, Westinghouse, Telefunken, etc.), su construcción se fue abandonando gradualmente por parte de las empresas de primera línea. Había varias razones para

ello: primero su dificultad de manejo, segundo, su inestabilidad y, finalmente, ciertas dificultades de tipo comercial para los fabricantes. Armstrong había vendido la patente del regenerativo a la Westinghouse, con lo cual su fabricación por otras casas estaba sujeta al pago de un canon. Algunos fabricantes aceptaban la situación y pagaban la correspondiente licencia. Otros, que no consideraban la legitimidad del pretendido invento y aún menos de la patente, recurrían a diversos subterfugios para evitarla. Por ejemplo Atwater Kent, que vendía receptores de extraordinaria calidad, comercializaba un aparato, que con un variómetro opcional muy fácil de instalar, se transformaba en un receptor regenerativo. El variómetro no se anunciaba para tal cometido ni formaba parte del diseño básico, pero... Realmente la regeneración no era ningún invento en sentido estricto, sino la consecuencia habitual de la realimentación retrógrada en los triodos de radiofrecuencia, con la que los experimentadores se encontraban todos los días y, a menudo, en contra de sus deseos. Como ya hemos visto, De Forest, fue el primero en descubrir este fenómeno y lo había utilizado en su circuito **ultraaudición**. Sus problemas legales con Armstrong por la paternidad del descubrimiento fueron resueltos a favor del último. Parece ser que los fabricantes europeos nunca se tomaron en serio esta patente.



Vista exterior e interior de un regenerativo Ducretet, de cuatro lámparas, a baterías. Año 1923-24.

El receptor de radiofrecuencia sintonizada

Se puede decir que el receptor de radiofrecuencia sintonizada (RFS) fue el montaje más utilizado entre los años 1925-30, especialmente en los receptores de alto precio.

En este circuito la señal de entrada es amplificada por dos o incluso tres pasos sucesivos previos a la detección, y una vez detectada, pasa a ser amplificada por uno o dos pasos de baja frecuencia. De esta manera se consigue no

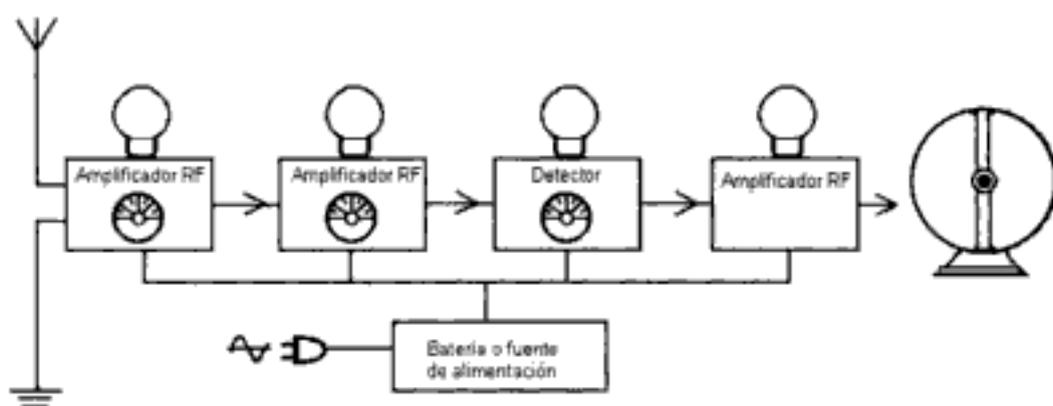
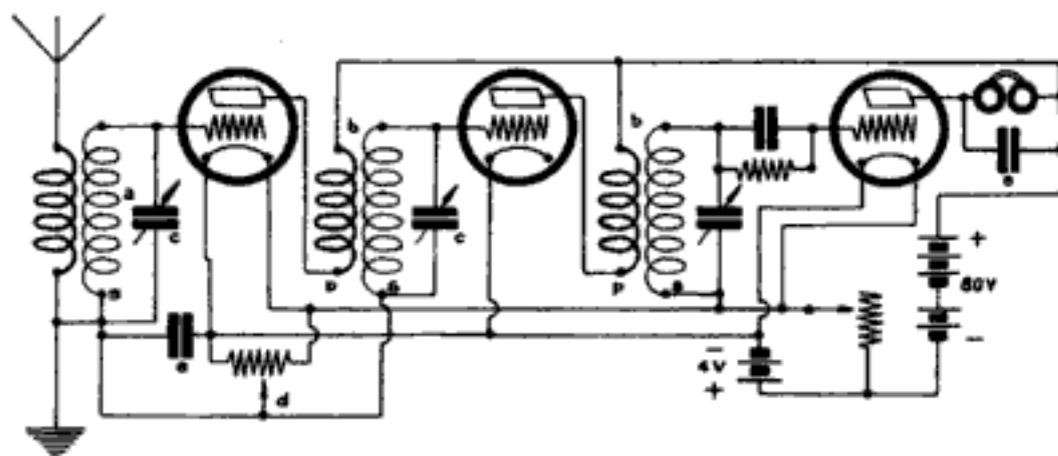


Diagrama de un receptor de radiofrecuencia sintonizada.

sólo una alta sensibilidad, sino también un buen volumen de recepción, pudiendo comenzar a hablarse de calidad sonora.

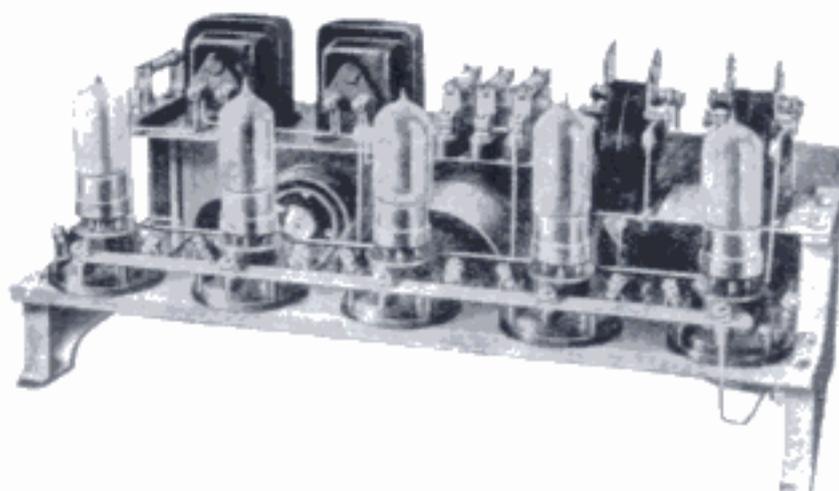
Sin embargo, sintonizar cada paso de radiofrecuencia y aun el paso detector se transformaba en una labor delicada. Encontrar la estación deseada y afinar con precisión la sintonía de tres o cuatro mandos no era nada sencillo. Algunas casas, como Atwater Kent, trataron de resolver el problema utilizando una cinta metálica, que arrastraba simultáneamente las poleas de los condensadores variables, con un solo mando. La solución definitiva fue propiciada por la aparición de los condensadores en tándem y el uso de "compensadores", "trimmers", para ajustar el arrastre. La incomodidad se había resuelto, aunque no faltaron los detractores considerando que se perdía la delicadeza de la sintonía. Realmente es prudente advertir que el ajuste de los "compensadores" es bastante crítico y si no se realiza cuidadosamente, el receptor acusa una notable pérdida de rendimiento.

Los receptores de RFS presentaban algunos otros inconvenientes. En ocasiones, particularmente con señales muy potentes, entraban en oscilación de manera espontánea. Este fenómeno, ya mencionado, es debido a la tendencia de los triodos a producir fenómenos de regeneración, a través de su capacidad



Esquema de un receptor de RFS elemental con dos pasos y detector.

interelectrónica, cuando la entrada y la salida están sintonizadas a la misma frecuencia. De todas formas, se trata de un problema relativamente fácil de resolver mediante el uso de una capacidad o de un lazo inductivo, que produzca un cierto grado de realimentación negativa desde la placa a la rejilla de cada lámpara. Hazeltine fue quien puso a punto este artificio, vendiendo su patente —el neutrodino— a Westinghouse, la que a través de RCA, como habitualmente, pretendió utilizarlo en exclusiva.



Receptor de RFS montado en chasis de baquelita, 1925.

En la revista **Radiosola** de enero de 1924, página 19, se lee la siguiente nota: “*Wave Radio Corporation de New York nos escribe comunicando que todos los constructores de aparatos que usen el circuito neutrodino o de Hazeltine, deben proveerse de la licencia correspondiente, si no quieren verse molestados por la acción judicial*”.

La aparición de la lámpara tetrodo, con la facultad de disminuir la capacidad interelectrónica, vino a solucionar el problema en gran parte. Se había logrado finalmente un circuito estable, sensible y con muy buena calidad sonora, gracias no sólo a la aparición de los altavoces de cono, sino también a la utilización del “push-pull” en el paso de salida. Sin embargo, la selectividad, suficiente hasta entonces, comenzó a evidenciar ciertas limitaciones a medida que se iban multiplicando el número de emisoras. Llegó un momento en que ya no era posible seleccionar la estación deseada sin escuchar la interferencia de otras señales próximas.

En un artículo firmado por J. Van Der Sichel, en 1931, se decía lo siguiente: “*La mayoría de nuestros lectores habrán observado este pasado invierno que la recepción de estaciones extranjeras, comprendidas en la gama de 200 a 700 m, ha sido, salvo contadísimas ocasiones, dificultada por las interferencias de unas con otras, debidas a su proximidad en longitud de onda*” y seguía más adelante, “*no es posible oír bien ninguna de ellas ni aun con el receptor más selectivo que podemos imaginar*”.

Pues bien, si la selectividad ya era un problema en Europa, donde la densidad de emisoras no era excesiva y las frecuencias asignadas bastante respetadas, es fácil imaginar el caos de la radiodifusión americana, con una enorme cantidad de emisoras, algunas muy próximas geográficamente y compitiendo con potencias crecientes para ganarse el favor de sus anunciantes. Los receptores de RFS y los neutrodinos se defendían aceptablemente en Europa, pero, en los EE.UU., el galimatías radiofónico de aquel tiempo, había sobrepasado la posibilidad de sus capacidades técnicas. La banda pasante de estos receptores era demasiado ancha y, aunque ello significaba una ventaja para la reproducción musical, era un enorme inconveniente para la selectividad. Se intentó mejorar la respuesta de los receptores añadiendo circuitos preselectores, es decir, circuitos sintonizables suplementarios, pero su eficacia era muy relativa.

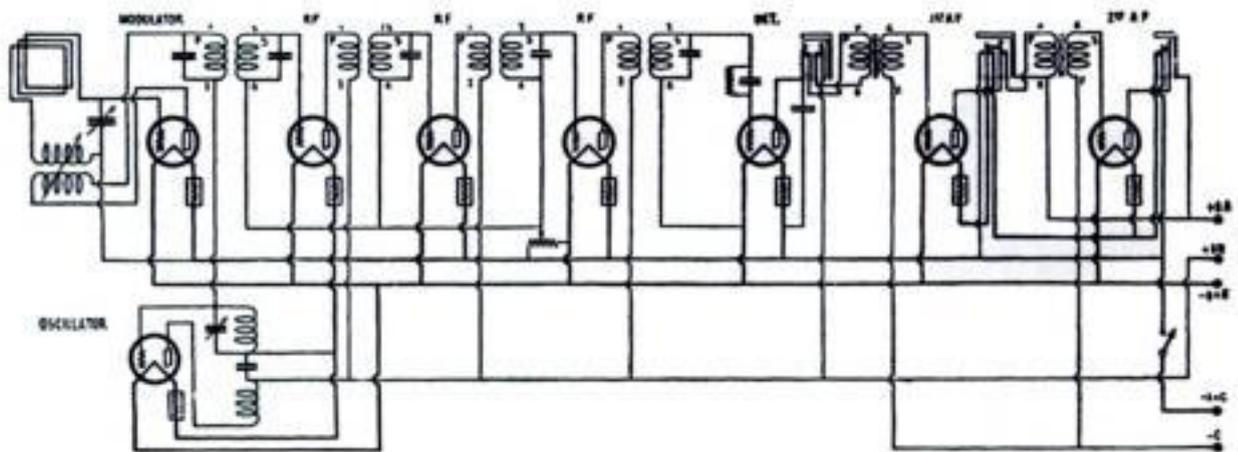
“PHILECTOR,” MARAVILLOSO CIRCUITO SELECTOR PHILIPS



Por entonces, 1930, la onda corta comenzaba a poblarse. Gracias a la persistente labor de los radioaficionados se había descubierto que la onda corta ofrecía unas posibilidades extraordinarias para la radiodifusión transcontinental. Poco a poco, todos los países crearon sus servicios en estas bandas, difundiendo programas novedosos en multitud de idiomas. La demanda de receptores provistos de onda corta crecía cada día. Pero los circuitos de RFS, que tantas satisfacciones habían proporcionado hasta entonces, no eran los adecuados. Su rendimiento disminuía de manera notable a medida que se subía en frecuencia. Era evidente que se hacía necesario buscar otras soluciones para mejorar de forma paralela la sensibilidad y la selectividad de los receptores, lo que se logró, finalmente, con el circuito superheterodino.

El superheterodino

La idea del superheterodino pudo haber sido concebida con el siguiente razonamiento: Si construimos un receptor de RFS sintonizado permanentemente a una frecuencia fija y conseguimos convertir cualquier otra señal a esa frecuencia, tendremos un aparato que nos permitirá escuchar cualquier emisora seleccionándola y “convirtiéndola”, en el circuito de entrada, a la frecuencia prefijada. Por eso la primera etapa se llama, en ocasiones, conversora. Todo lo demás, amplificación selectiva, detección y amplificación de baja frecuencia, lo realizará automáticamente la parte del receptor formado por el circuito de RFS, sin necesidad de más ajustes ni de más sintonías.



Esquema de un receptor modulodino. Obsérvese la similitud con el anterior.

a Armstrong, como luego veremos. La razón de tal precio estaba en relación con el número de lámparas empleadas, generalmente ocho o nueve, en el caso de que se utilizaran dos amplificadoras de baja frecuencia. Posteriormente, con la aparición de las lámparas multifunción, el número de válvulas necesarias se limitó a cinco e incluso a cuatro en ciertos receptores de diseño europeo.

En los primeros aparatos, la FI era de valores muy bajos, entre 17 y 30 kHz. Se buscaba con ello la máxima amplificación posible, dado el bajo rendimiento de las lámparas de la época en las frecuencias altas. En torno a los años treinta, muchos fabricantes utilizaban frecuencias cercanas a los 100 kHz y, posteriormente, se adoptó de forma bastante generalizada un valor de 465 kHz.

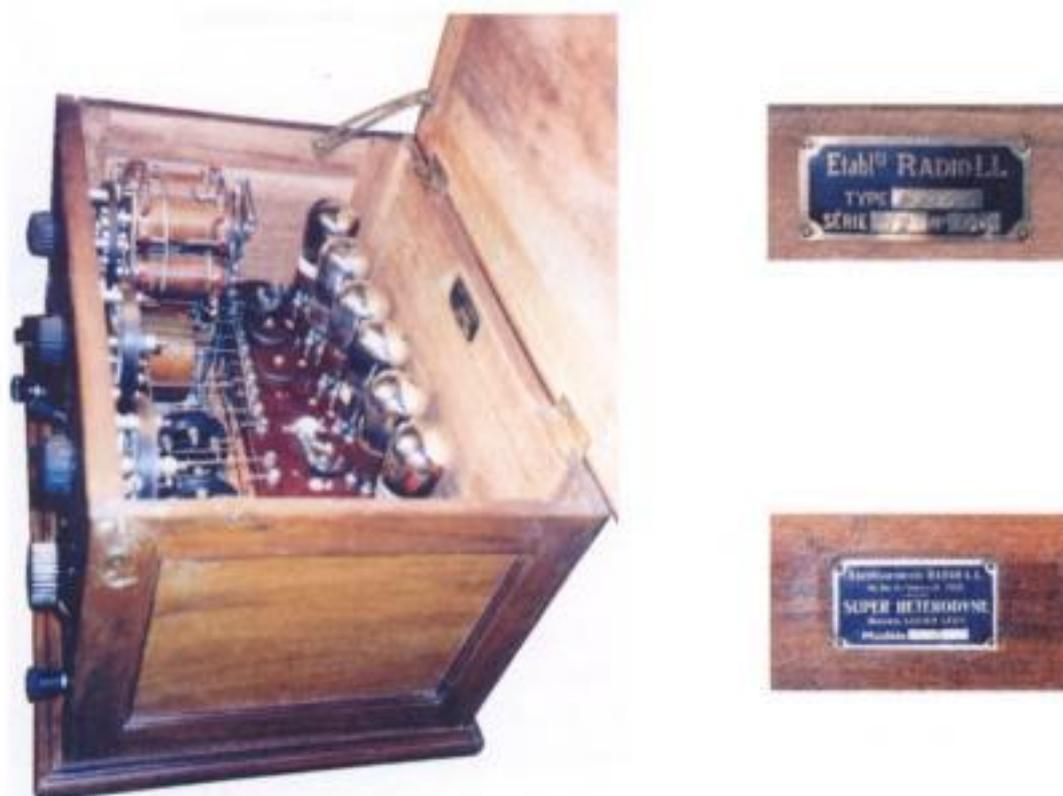


Vista interior de un modulodino de baterías construido en 1930-31.

Al poco de la aparición del superheterodino hizo su aparición el ultradino o modulodino, que utilizaba también una cadena de FI y un oscilador local, cuya frecuencia era modulada por la señal de entrada, como si se tratara de la portadora de una emisora. La FI, en este caso, amplificaba la señal modulada para llevarla al detector y luego a la amplificación de baja frecuencia. Este tipo de circuito no gozó de un gran predicamento.

La patente del superheterodino

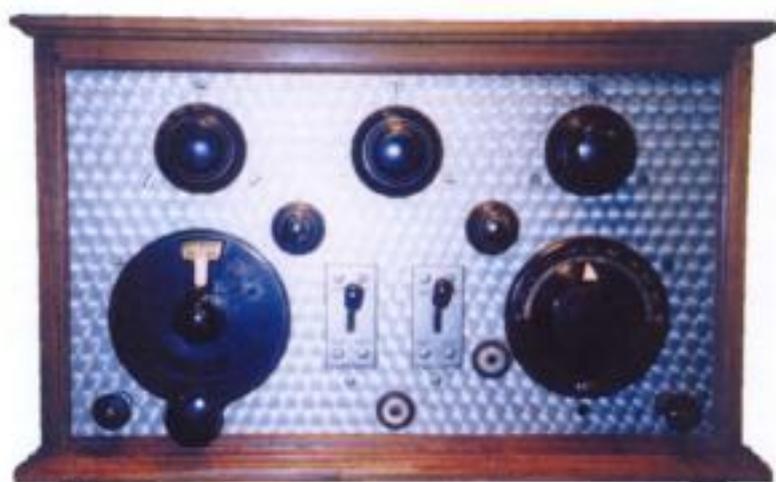
Aunque siempre se cita a Armstrong como inventor del superheterodino, el tema todavía está confuso. Para los franceses fue realmente Lucien Levy el creador del circuito. Levy era un ingeniero que había trabajado con Gustave Ferrié, el promotor de la emisora de Torre Eiffel. En su momento la paternidad del invento levantó una importante polvareda, hasta llegar a los tribunales, donde el litigio pareció resolverse sólo aparentemente.



Superheterodino de seis lámparas, modelo A, fabricado por Lucien Levy.

En el núm. 53, pág. 14, de la revista Radio Barcelona de 1925, se dice: *“Las patentes de L. Levy, inventor del superheterodino, han sido reconocidas en los Estados Unidos como las únicas y, por lo tanto, en el pleito que sostenía con Armstrong, ha ganado el francés Levy. Éste ha cedido la construcción a la Western Electric Company, no sólo para los EE.UU. de América, sino para las*

distintas naciones, entre las que se encuentra España.” Parece que la decisión de los tribunales americanos valió de bien poco. Armstrong sigue siendo considerado como inventor del circuito.



Frontal del modelo A de Levy.

Entre los años 1924 y 1930, la Western, asociada a la RCA, no sólo disfrutó de la exclusiva para la fabricación y venta del superheterodino, sino que se mostraba muy diligente en la persecución de todo fabricante que pretendiera subvertir la norma. Cualquier receptor que utilizara este diseño debería pagar a la RCA un 7% de su valor de venta. Pero aun así, la RCA era muy remisa a la hora de conceder licencias a otros fabricantes, a menos que permitieran un estricto control sobre su producción e incluso sobre los precios, impuestos por la RCA, que eran realmente abusivos. Por ejemplo, un superheterodino de ocho lámparas, que podía ser vendido por menos de 200 dólares, costaba en el comercio 995.

La solución para los pequeños fabricantes era la comercialización de “kits” para la construcción de superheterodinos. Un “kit”, en teoría, era un conjunto de piezas para montar el circuito. Pero los fabricantes suministraban el receptor premontado, de tal manera que sólo se necesitaba conectar el altavoz, la fuente de alimentación y la antena. Estos equipos, suministrados por diversas casas con el nombre de “8 en línea”, debido al número de lámparas, eran adquiridos por un público consciente de que estaba comprando un superheterodino, que rendía como los de RCA, pero a un tercio de su precio.

En 1930, los tribunales terminaron con la exclusiva de las patentes RCA y, a partir de entonces, comenzó para la radio una nueva era.

A Europa llegaron los primeros superheterodinos de la Bell (Western), a partir de 1925, aunque no se popularizaron, como se esperaba, hasta después de la Exposición de París en el año 1931.

Philips mantuvo mucho tiempo la línea de neutrodinos, que se anunciaban como “superinductancia”, utilizando la expresión “super”, como reclamo competitivo. En 1934 lanza su primer superheterodino, el 522 A y al año siguiente los famosos 530, “receptodo”, “nautilus” y “llave del mundo”, todos ellos provistos de un paso amplificador de radiofrecuencia y con una extraordinaria calidad sonora, que los hace muy apreciados por los coleccionistas.

Radiofabrik Ingelen, presenta en el mercado Español
 el
“Super Mundial U6”
 Montaje inédito. * * Patenteado en todos los países.



Cambiador de frecuencia, alimentado directamente por corriente alterna 100-240 voltios, 40-60 períodos.
 Recepción garantizada, en antena de cuadro, de todas las emisoras de programas publicados, de 12 a 2.000 m.

→ ←

El aparato de radio “más moderno”.
 El único superheterodino que recibe con antena de cuadro las emisoras mundiales de onda extracorta.
 El aparato más selectivo del mundo (7 kilociclos).
 Potente amplificador gramolónico (16 valores régimen).

UN SOLO MANDO

Anuncio del superheterodino “U 6” de fabricación europea 1932.



Superheterodino inglés, Marconi, licencia RCA, mod. 459. Baterías. 1932.



Vista frontal y posterior de un receptor regenerativo de tres lámparas, 1932.

Generalmente, se trataba de montajes muy sencillos realizados sobre un chasis metálico, con dos o tres lámparas, incluida la rectificadora, y materiales de escasa calidad, particularmente los condensadores variables de sintonía y reacción.

Hasta hace poco no resultaba difícil hacerse con receptores de este tipo. La mayoría carecen de marca y de cualquier referencia que permita identificar al fabricante y el año de fabricación.

El desarrollo de las lámparas

El efecto Edison. El diodo. El Audiión de De Forest. El triodo francés TM. La evolución de los filamentos. Las lámparas de caldeo indirecto. El tetrodo y el pentodo. Las lámparas conversoras. Evolución de los zócalos. Lámparas para receptores "universales".

El desarrollo de la TSH primero y después de la radio está directamente vinculado a la aparición de la lámpara electrónica. La lámpara, válvula, tubo o bulbo electrónico representó un papel fundamental desde la segunda década del presente siglo hasta los años sesenta, en que comienza a ser desplazada por el transistor.

En 1880 los alemanes Julius Elster y Hans Geitel habían observado que, añadiendo una placa metálica exterior a una lámpara incandescente, se producía una débil corriente entre ésta y el filamento. Tres años más tarde Edison confirmó esta experiencia y comprobó que si la placa se hacía positiva con relación al filamento, el flujo circulaba hacia la placa, pero nunca en sentido contrario. A este fenómeno le denominó "efecto válvula", aunque hoy es conocido como "efecto Edison", en su memoria. Poco tiempo después John Fleming aplicó este principio a la TSH, creando el diodo incandescente, un nuevo detector más seguro y más fiable que todos los utilizados anteriormente.

En 1906 Lee De Forest añadió al diodo de Fleming un tercer electrodo, situándolo entre el filamento y la placa. Este nuevo elemento, conocido como rejilla o parrilla por su forma física, permitía controlar el flujo electrónico entre el filamento y la placa, dándole un potencial adecuado. Pero lo importante de esta nueva válvula, denominada audiión o simplemente triodo, era que, además de actuar como detectora, permitía la amplificación de las señales radioeléctricas y la generación de oscilaciones. Con esta innovación, la radio comenzaba una etapa de desarrollo imparable.

En 1910 De Forest comenzó a comercializar el Audiión bajo la denominación de RJ 4. Aunque en principio se trataba de un elemento voluminoso, incluido en una caja con sus aditamentos de control, pronto se transformó en una pequeña ampolla de vidrio, frágil, pero muy manejable.



RJ 4, el Audión comercial de De Forest.

En 1914, el entonces coronel Ferrié, impulsor de la estación de Torre Eiffel, disponía de algunos ejemplares de Audión para sus experiencias. Sin embargo, su fragilidad y su funcionamiento inestable lo hacían poco adecuado para el uso militar. En consecuencia, en octubre de 1914 Ferrié reunió a sus colaboradores para exponerles su pretensión de conseguir un triodo robusto, estable y de fácil construcción. La casa Grammont de Lyon, fabricante de lámparas incandescentes, fue la encargada de su realización. En noviembre de 1915 se lograba el prototipo de la lámpara "TM", llamada así como abreviatura de Telegrafía Militar, que era el cuerpo a la que iba destinada. Funcionaba de una manera muy satisfactoria con 4 V en filamento y 40 V en placa pero, en su diseño inicial, tenía un grave inconveniente: los filamentos resultaban demasiado frágiles y se rompían con facilidad en el transporte. Después de varias modificaciones logran superar las dificultades y consiguen un triodo de gran solidez. El filamento era de tungsteno, la rejilla de molibdeno y la placa de níquel. La estructura concéntrica de sus elementos, mantenidos en situación horizontal mediante sólidos soportes y el alto vacío conseguido, le daban una singular estabilidad y



Uno de los primeros triodos "TM".



Uno de sus herederos: Dario.

una gran robustez. Por otra parte, se abandona el casquillo roscado y se la dota de uno de cuatro clavijas, que la hace fácilmente intercambiable. A partir de este momento "TM" comienza a producirse en cantidades importantes, siendo el primer triodo fabricado industrialmente en el mundo. Los ejércitos aliados, incluido el de EE.UU., lo utilizan de modo preferente y su prestigio se mantiene durante años a través de diversos fabricantes, como Fotos, Metal, etc.

En América, Western Electric comenzó la fabricación de triodos para sus repetidores telefónicos a partir de 1917, con la denominación de UV-119, UV-200 y UV-201, de los cuales el último, conocido como 01, llegó a ser el más utilizado.

LA RADIOTECHNIQUE · PARIS					
EMISIÓN		Tarifa Octubre 1925		RECEPCIÓN	
TIPO	FILAMENTO		Tensio plus Folios	Costuras de espárragos	PRECIO
	Tensio	Longitud			
Radio-Ampli	3,8	0,7	40 x 80	8,5 x 11,5	8 ⁰⁰
Radio-Micro	3 x 3,5	0,06	40 x 80	9 x 12	14 ⁰⁰
Super-Micro	R. 15	3 x 3,5	40 x 80	11 x 13	10 ⁰⁰
	R. 24	3 x 3,5	40 x 80	13 x 17	10 ⁰⁰
Super-Ampli	R. 39	5	40 x 80	15 x 17	18 ⁰⁰
	R. 41	3,8	40 x 80	6 x 8	18 ⁰⁰
Radio-Watt	3,5 x 3,9	0,85	80 x 200	5 x 5	34 ³⁰
Radio-Bigril de dos rejillas	3,8	0,30	10 x 20	9 x 11	13 ¹⁵
Micro-Bigril de dos rejillas	3,5 x 3,8	0,06	5 x 25	9 x 11	17 ¹⁰

VÁLVULAS RECTIFICADORAS · LÁMPARAS DE EMISIÓN

Nuestras lámparas están en venta en las casas siguientes y en todos los buenos establecimientos que tienen obligación de vender las lámparas a los precios de tarifa, garantizando la legitimidad. DESCONFÍAD de toda lámpara RADIOTECHNIQUE ofrecida a precios inferiores, pues es probable o que no es legítima, o que proviene de lotes en los cuales una selección ha sido hecha por reverendos pero escrupulosos.

El precio fijo es nuestra garantía Las lámparas se venden en Escocia, en todas las buenas casas de T. S. E. y Electricidad, y en caso de no encontrar el tipo que desee, pídalo a nuestro Agente general para España.

OMNIUM IBERICO INDUSTRIAL, Arlabán, 7, Apartado n.º 849 (Madrid), y a nuestra Sucursal: OMNIUM IBERICO INDUSTRIAL, Gran Vía Layetana, 19, Barcelona y depósitos: Sres. Clavell Hermanos, Rambla de las Flores, 16, Sres. Zegadi y C.ª, Londres, 19, Bilbao y Sres. Mastorela y C.ª, Apartado n.º 6, San Sebastián.

ENVÍANSE CATÁLOGOS Y TARIFAS GRATIS A QUIEN LOS SOLICITE

Anuncio de las lámparas Radiotechnique. (Revista Radio Barcelona.)

Con la irrupción de las primeras emisoras de radiodifusión en EE.UU., los fabricantes de receptores empleaban profusamente el triodo 01-A, heredero de los anteriores. Entretanto en Europa, la "TM", que había sido un secreto militar, comenzó a comercializarse a partir de 1919. De todas formas, se trataba de un elemento de uso restringido y difícil adquisición. Años después, sus sucesoras todavía llevaban una leyenda grabada en la ampolla que rezaba: "Défense d'exporter de France. Dario."

Los filamentos empleados inicialmente por De Forest eran de platino. A partir de "TM" comenzó a utilizarse el tungsteno preferentemente. Sin embargo, su poder de emisión era bastante pobre y el rendimiento muy bajo en relación con el alto consumo. En la etapa siguiente, el uso del tungsteno to-

Hidden page

Hidden page

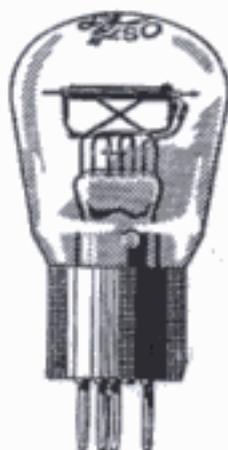
electrones alcanzan la placa, por razón de su gran aceleración muchos de ellos rebotan, siendo captados por la rejilla-pantalla que, como sabemos, se mantiene a un potencial positivo elevado. En consecuencia, la corriente de placa se ve disminuida. Para remediarlo sólo quedaba una solución: añadir una nueva rejilla entre la placa y la pantalla y dotarla de un potencial próximo a cero para que rechazara los electrones hacia la placa. Esta nueva rejilla, llamada "supresora", dio lugar al nacimiento de las lámparas pentodo. En 1930 aparecen ya la 57 y la 58, dos pentodos de caldeo indirecto, alimentados con 2,5 V en filamento. La 57 es un pentodo de pendiente fija, mientras que la 58, de pendiente variable, resultaba ideal como amplificadora de FI en los superheterodinos controlados por CAS, que ya comenzaba a instalarse en los receptores de cierta calidad. Los pentodos de salida, como la conocida 47, aparecen también por la misma época, reemplazando a los triodos de potencia, como la 45, etc.

En Europa los pentodos de salida surgieron por la misma época con una enorme variedad de tipos y de siglas dependiendo del fabricante: E453, E443H (Philips), TE43H (Cosor), DW11 (Fotos), L496D (Valvo), RES964 (Telefunken), PP4101 (Tungsram), etc.

En los años 1930-31, el superheterodino con sus grandes cualidades era ya el circuito preferido. Sin embargo, el número de lámparas requerido para su construcción planteaba problemas de precio que limitaban su venta. La introducción de válvulas capaces de desempeñar varias funciones simultáneas fue un camino iniciado en 1933 con espléndidos resultados. El heptodo 2A7, con su doble función como oscilador y mezclador, significó el primer paso. Los octodos de Philips, AK1 y AK2, aparecían en 1934. Las lámparas diodo-triodo, para la detección y la preamplificación de baja frecuencia, no se hicieron esperar. A partir de ese momento, las ocho o nueve lámparas del superheterodino clásico se vieron reducidas a cinco, la 2A7 como convertora, la 58 como amplificadora de FI, la 55 como detectora, preamplificadora y generadora de CAS y la 47 o la 59 como paso de salida. La rectificadora completaba el juego de un circuito de cinco lámparas de muy buena calidad, característico de la "edad de oro" de la radio.

El desarrollo de la radiodifusión y la creciente calidad de los programas hacía deseable disfrutar de un receptor en cualquier situación y, particularmente, en los automóviles. Las lámparas disponibles, con filamentos para 2,5 V, planteaban algunos problemas para ser alimentados con los 6 V de las baterías de entonces. En consecuencia, a partir de 1934 la 2A7 se convierte en la 6A7, la 58 en la 6D6, etc. Es decir, aparece una serie de lámparas que sólo difiere de la anterior en que ahora la tensión para filamentos es de 6,3 V. La alimentación de alta se resolvía mediante vibradores y el transformador correspondiente. Sin embargo, todavía quedaba algún problema derivado de malos contactos de las clavijas con los zócalos, debido, sobre todo, a las vibraciones inevitables en los coches. Esta fue la razón de que se introdujera el zócalo octal en 1935, que, con su espiga o vástago central, mantenía la lámpara firmemente asentada, asegurando la conexión de las clavijas, ahora más cortas y más finas que en las válvu-

Hidden page



Invento maravilloso en radiotelefonía que hará revolución.

VÁLVULAS «OSTAR» UNIVERSALES de caldeo indirecto para tensión completa de la red como cualquier lámpara de alumbrado eléctrico.

La válvula «OSTAR» funciona en corriente continua y alterna sin transformador ni resistencia, aprovechando toda la corriente de la red con un consumo insignificante de 4 a 6 vatios por hora.

Rendimiento máximo. Insensible para la inestabilidad de la corriente. Única válvula que facilita la construcción de receptores para corriente continua y alterna a la vez.

Válvulas rectificadoras «OSTAR» que rectifican la corriente alterna sin transformador para la tensión de ánodo y excitación de altavoces electrodinámicos.

Precios y esquemas a disposición de quien lo solicite.

REPRESENTANTE EN ESPAÑA:

EUGENIO LAMPARTER. - Santa Ana, 9. - SEVILLA

VENTA DE MATERIAL para Radiotelefonía.

Anuncio de las lámparas OSTAR. Radio Sport. 1931.

Hasta este momento se utilizaba preferentemente el zócalo octal, aunque algunos fabricantes americanos introducen el modelo "loctal" especialmente para receptores portátiles. A partir de 1940 surge un tipo de válvula menos voluminosa, en forma de pequeños cilindros de vidrio con las clavijas emergiendo en la base del propio tubo, para zócalos de 7, 8 y 9 clavijas.

En Europa, finalizada la Segunda Guerra Mundial, comienza a popularizarse la serie "rimlok" de ocho patillas y poco después la "noval" de nueve, tanto para receptores de alterna como universales. La serie miniatura, que hace su aparición a mediados de los años cuarenta, con filamentos de 1,4 V y 50 y 25 mA, utilizada básicamente en los receptores portátiles, acaba sus días desplazada por el advenimiento de los transistores.

Evolución del mueble y de otros complementos

Bobinas y variómetros. Auriculares y altavoces. Las bocinas y los difusores cónicos. El Arcofón. El altavoz electrodinámico Magnavox. Las peanas. El mueble y sus formas: cofres, capillas, etc. Mandos y diales.

BOBINAS

Aunque las bobinas deberían considerarse en el apartado referente a la evolución de los circuitos, lo cierto es que en los primeros tiempos, debido a su ubicación exterior, condicionaban en buena medida el aspecto del receptor.

Al principio eran de forma tubular, pero pronto aparecieron las conocidas como “fondo de cesta”, “nido de abeja”, “telaraña”, etc., que iban situadas sobre el techo o adosadas a un lateral del aparato y provistas, habitualmente, de un sistema de acoplamiento variable para acercarlas o separarlas a conveniencia.

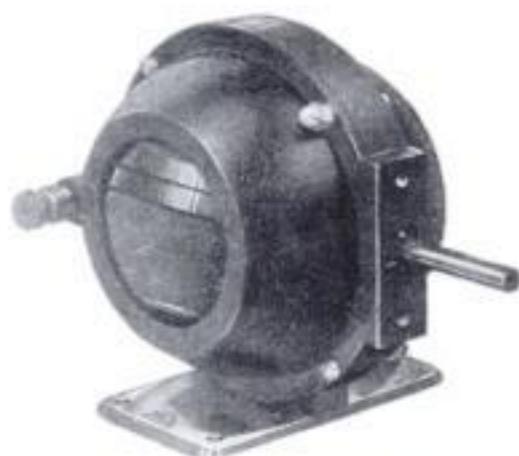


Sistema de bobinas de acoplamiento variable.



Hardy con bobinas laterales.

Las bobinas más utilizadas en Europa fueron las de las casas Gamma, Tangent y Tagra. En EE.UU. las Ingranic de De Forest alcanzaron una enorme popularidad. Se trata de inductancias intercambiables, con un número de espiras creciente, de tal manera que adecuadamente utilizadas en combinación con un condensador variable, permiten la exploración de un amplísimo espectro de frecuencias –por entonces casi vacías– entre los 100 y los 30.000 m ;30 km de longitud de onda!



Un variómetro esférico.

El variómetro, muy utilizado en EE.UU. para modificar la sintonía, fue usado en Europa de una manera excepcional; este instrumento por sí solo no permite una excursión de frecuencias tan amplia como la combinación de bobina y condensador variable. En EE.UU., sin embargo, resultaba suficiente ya que, como sabemos, las estaciones de radiodifusión americanas operaban en longitudes de onda de 360 a 485 m. Pero pasar de los 4.000 m en que emitía la estación de Koenigswusterhausen a los 215 m, que utilizaba Radio Lyon, exigía el uso inexcusable de bobinas intercambiables. Realmente el variómetro tuvo una vigencia relativamente corta, salvo en los receptores de fabricación casera, que lo emplearon profusamente. La casa Atwater Kent equipó muchos de sus receptores con variómetros de extraordinaria calidad.

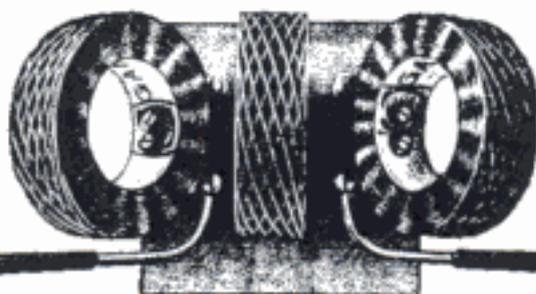


Varios tipos de bobinas intercambiables.

BOBINAS "NID D'ABEILLES"
"GAMMA"
(MARCA REGISTRADA)



UN SOPORTE
GAMMA
ES UN AMPLI-
FICADOR SEMI-
MONTADO.



DE VENTA EN
TODAS PARTES.
ADOPTADO POR
LOS CONSTRUC-
TORES.

CUADRO DE COMPROBACIÓN

NÚMEROS	VUELTAS	DIÁMETRO DEL HILO EN M/M	INDUCCIÓN EN MILIHEMYS	LONGITUDES DE ONDA PROPIA	LONGITUDES DE ONDA SOBRE				PRECIOS	
					1/50.000	5/10.000	1/3000	2/1000	SOLAS	MONTOS.
					DE MICROFARAD				PESETAS	PESETAS
0	15	0,35	0,023	< 100	105	204	281	398	3,25	9,25
0 bis	22	"	0,065	< 100	168	337	467	662	3,50	9,50
1	30	"	0,090	115	213	409	577	818	3,75	9,75
1 bis	45	"	0,180	175	290	597	834	1.165	4,00	10,00
2	60	"	0,305	240	410	858	1.190	1.642	4,25	10,25
2 bis	90	"	0,610	275	510	1.070	1.465	2.070	5,25	11,25
3	120	0,40	1,120	300	685	1.405	1.950	2.760	5,75	11,75
3 bis	150	"	1,520	360	750	1.620	2.200	3.120	7,25	13,25
4	250	"	3,500	600	1.200	2.410	3.340	4.730	9,00	15,00
5	500	0,30	17,600	1.200	2.500	5.500	7.500	10.600	14,75	20,75
6	1.000	0,21	60,600	2.200	5.000	10.000	14.500	20.250	17,75	26,75
S/1	1.250	"	105,900	3.000	6.250	13.200	18.700	26.500	25,25	34,25
S/2	1.500	"	156,000	3.800	7.200	15.950	22.300	31.680	28,50	37,50

Comprobación Oficial del E. C. M. R.-Centro de telegrafía sin hilos del ejército Francés. Certificados 171 y 176

SOPORTES

	SOLO PESETAS	MONTADO PESETAS
Triplas (2 tomas móviles y toma fija) lo que permite montar: Primario, Secundario y reacción..... El Soporte	23,00	27,00
Dobles (con 1 toma móvil y 1 toma fija).....	12,50	16,50
1 parte móvil.....	10,50	"
1 parte fija.....	2,00	"

SOCIEDAD IBÉRICA DE REPRESENTACIONES
(S. I. R.)

Teléfono 15-86 S.
Apartado 271

M A D R I D

Mejía Lequerica, 4

Anuncio de las bobinas Gamma en una revista de la época. 1924.

AURICULARES Y ALTAVOCES

Dado el escaso rendimiento de las primeras lámparas la audición sólo era posible mediante auriculares. En Europa los Brevete y los Telefunken contaban entre los más utilizados. En EE.UU. existían multitud de marcas, entre las que cabe señalar Brownies, Nesco, Brandes, Murdock, etc. Pero, sin duda, los más sensibles eran los Balwin, con su membrana de mica, aunque su precio triplicaba a los de los restantes fabricantes.

Un auricular tradicional consta de un imán permanente que lleva una bobina de muchas espiras, sobre la cual actúan las señales procedentes del receptor, transformándose en vibraciones audibles, sobre una membrana sensible.

Hidden page

Hidden page

más llamativos. El uso de la baquelita también era frecuente con formas de disco o poligonales, de los que son ejemplos notables los de la casa Philips. La resonancia proporcionada por las cajas, mejoraba de una manera especial la reproducción de las notas graves, pudiendo comenzar a hablarse de calidad sonora.



Altavoces de disco Philips, modelos 2015 y 2007, 1926.



Atwater Kent, 1929.



Philips de forma heptagonal.

Por los años treinta la casa Telefunken lanzó al mercado una serie de altavoces bajo la denominación genérica de Arcofón, en los cuales el difusor cónico habitual era sustituido por una membrana de cartón en forma de doble teja. La calidad sonora de este diseño no mejoraba en nada a los anteriores y por ello, tal vez, no tuvo mucho éxito.



ARCOFÓN 7

Altavoz para el saxofón en música, en condiciones económicas. Montado en mueble decorativo, de materia especial, apropiado para suavizar y modular la reproducción de voz y sonido. Lleva sistema TELEFUNKEN alnico-tromagnético, de cuatro polos.

UN MECANISMO ADMIRABLE, EN UN ESTUCHE PERFECTO,
 SON LAS CARACTERÍSTICAS DEL **ARCOFÓN**



ARCOFÓN 4Z
 Altavoz de membrana plástica, propiamente para sintonizar el máximo rendimiento, con receptores que utilizan las células fluidas portables.



ARCOFÓN 3
 Altavoz estándar, de la serie Arcofón, con membrana plástica, controlador de tono y ajuste variable. Montado en elegante mueble de roble.



ARCOFÓN 5
 El altavoz de gran lujo, en recibo de latón, de la serie de membrana plástica, controlador de tono. Sistema magnético graduable.



ARCOFÓN 6
 Altavoz TELEFUNKEN de gran lujo, en caja de nogal fino, y ha previsto de dispositivos de sintonización para aplicarlos a todos los tipos de válvulas fluidas, incluidas las de potencia de doble rejilla.

RADIO TELEFUNKEN



Arcofón núm. 5.



Vista del difusor del Arcofón.

En las postrimerías del año 1926 hizo su aparición el altavoz dinámico Magnavox. En esencia se trataba de un electroimán alimentado con corriente continua, que generaba un potente campo magnético. En este campo, solidaria de una lámina de aluminio muy ligera –haciendo las veces de diafragma– se situaba una bobina de pocas vueltas alimentada desde el paso final del receptor. Con esta ingeniosa solución se lograba un notable incremento sonoro.

En la etapa siguiente se suprimió la membrana de aluminio haciendo que la bobina, ahora solidaria de un cono difusor, quedara suspendida en el entrehierro mediante un sistema flotante, denominado “araña”. Este tipo de altavoz, utilizado profusamente en los receptores de alterna, a partir de los años treinta, aprovechaba la bobina de campo como bobina de autoinducción (“self”) de filtro. La casa Philips, utilizando el mismo principio, sustituyó la bobina de campo por un potente imán permanente. Con ello se suprimía el molesto zumbido de alterna característico de la bobina de campo, y el altavoz magnetodinámico entraba en el ámbito de la radio y del sonido como un logro definitivo.

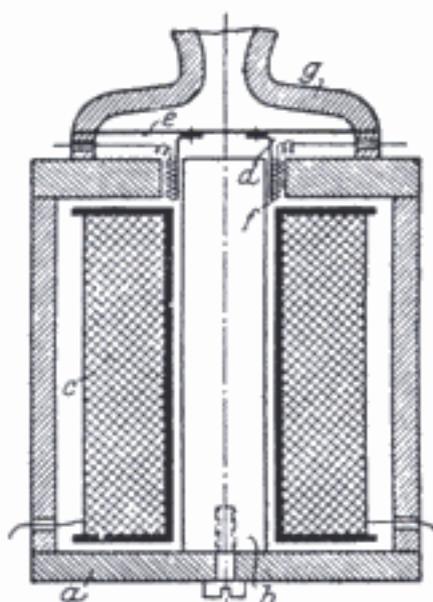
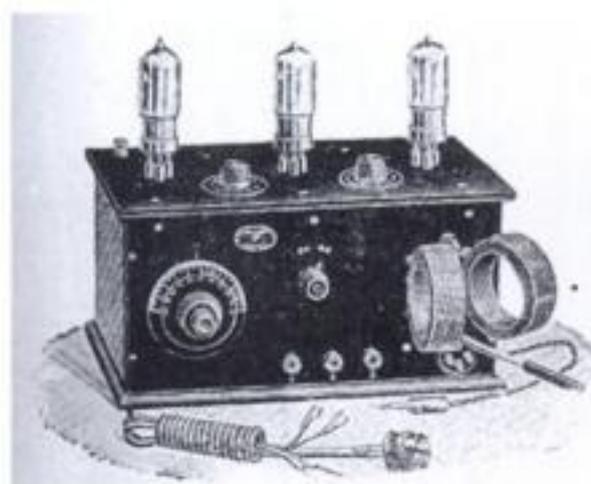


Diagrama del altavoz Magnavox.

LAS PEANAS

En los comienzos de la radiodifusión la mayoría de los receptores eran de construcción casera. En su forma más elemental constaban de una peana de madera, sobre la cual se fijaba la bobina, la galena con su elemento buscador y las correspondientes tomas para antena, tierra y auriculares. La imaginación de los primeros aficionados y de los propios fabricantes dio lugar a versiones de muy distinta apariencia. La bobina cilíndrica y bastante voluminosa, dotada de plots o correderas para seleccionar el número de espiras, determinaba el aspecto del aparato, dependiendo de su orientación en sentido horizontal o vertical.

Hidden page

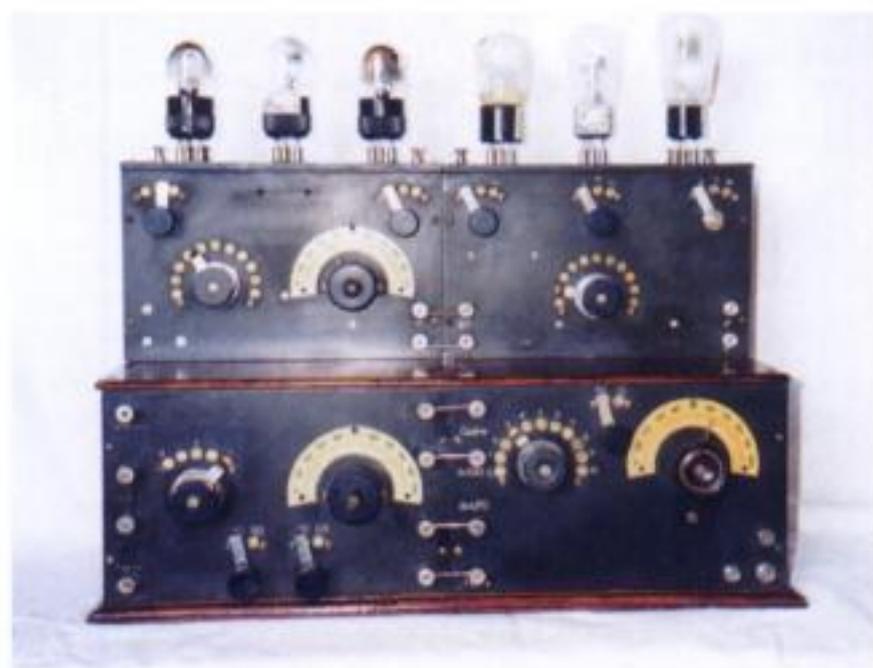


Berrens P.B.3., 1923-24.



Hardy, 1922.

Estos venerables equipos, con su tornillería de latón moleteado y sus maderas brillantes evocan aquellos hermosos aparatos de los laboratorios de física del siglo XIX. Al verlos no es fácil reconocerlos como receptores de radio. Nada tiene de extraño. La radio era un logro gestado por los físicos. Los fabricantes de receptores tomaban como modelos lo que realmente eran aparatos científicos. De todas formas, algunos fabricantes comenzaron a ofrecer modelos de formas singulares; son los casos de los “pianos” de Ducretet o el “hexagonal” de Radiola, muy buscados por los coleccionistas.



Ducretet tipo piano de seis lámparas. 1924.

A mediados de los años veinte comienzan a construirse hermosas cajas de madera en nogal, cerezo o caoba, prácticamente siempre de formas apaisadas, con los mandos dispuestos sobre el panel frontal en sentido longitudinal.

Todos los componentes se albergan en el interior, haciendo practicable la tapa superior, para su inspección. Externamente quedan los auriculares o el altavoz, la antena de cuadro, en su caso, las pilas y las baterías. Estas formas de preferencia americana, ofrecían hermosos conjuntos con el altavoz descansando sobre el receptor.



Mueble de nogal, frontal de ebonita y mandos alineados en un Modulodino.



Atwater Kent, modelo 55, 1929.

Por lo general, los receptores se colocaban sobre una mesa, en una consola o en un anaquel adosado a la pared. Debajo, en el suelo, se situaban las pilas y las baterías con sus correspondientes cables de conexión. Dado que aún no existían rectificadores ni filtros adecuados, que permitieran la utilización direc-

Hidden page



Receptor sin marca de 1932?



Receptor francés Thomas, 1933?



Philips, modelo 634-A, 1933.



Pilot, modelo Dragón, 1932.



Philips, modelo Nautilus, 1935



*Marconi-La Voz de su Amo.
Mod. 146. 1935.*



Philco, mod. 42-322, 1942.



Telefunken, 1947?



AEESA, modelo Leo, 1946.



Sin marca, 1944?

En la década de los años cuarenta aparecen los primeros receptores portátiles a lámparas, capaces de funcionar indistintamente con la red o con pilas. La casa Zenith alcanzó un merecido prestigio con su serie de receptores de maleta Trans Oceanic, de sorprendente rendimiento en ondas cortas, muy apreciados por los coleccionistas. Andrea Radio, Motorola y otros fabricantes construyeron también receptores de maleta muy populares en su época.



Trans Oceanic H 500, 1948.



Andrea Radio, mod. P-163, 1947.

Hidden page



Mando y limbo graduado de 0 a 100.



Diales de finales de los años veinte y primeros de los treinta.



Dial de superheterodino ingles, 1932.

Hidden page

Hidden page

Hidden page

Generalidades

Restauración, generalidades. Actitud ante una radio para restaurar. Extracción y limpieza. Manejo de las lámparas. Consideraciones sobre los distintos circuitos y algunos lugares comunes.

Para la mayoría de los coleccionistas la labor de restauración constituye una faceta apasionante. Ante un viejo aparato, a veces conseguido con un notable esfuerzo, se siente una especial inquietud por volverlo a la vida, por devolverle su aspecto original, por lograr que funcione como en sus buenos tiempos. Pero no sólo cuenta el deseo de recuperar un delicioso ingenio, que conserva una época adherida a su mueble u oculta en sus entrañas. También cuenta, y no poco, el autodesafío a nuestra habilidad. Algunos fabricantes, que han construido receptores populares sin especial cuidado por su duración, se quedan asombrados al verlos funcionando después de 50 o 60 años. Por eso nada tiene de extraño que la restauración se convierta a menudo en una complicada labor, que supone:

- Reparaciones en el circuito.
- Reconstrucción de elementos mecánicos deteriorados.
- Operaciones, más o menos importantes, en el mueble, etc.

Se trata de una variedad de intervenciones de índole tan diversa que se necesitaría no sólo ser un experto radiotécnico, sino también ajustador, ebanista, barnizador, etc. Pero el ingenio y el ánimo de superación suplen las deficiencias y donde los conocimientos terminan, siempre hay un amigo, un libro o una revista, que ayuda a resolver el problema.

Todo coleccionista tiene la convicción de que es poco legítimo alterar las condiciones primigenias de un receptor, aunque esto, a menudo, signifique más tiempo y esfuerzo.

La recuperación de un aparato mudo y destartado, que ha de ser convertido en una venerable pieza de museo, es tan gratificante, que compensa de todas las horas invertidas en su reparación y de todos los desvelos para restañar sus heridas. Las fotos tomadas a lo largo del proceso son siempre un estimable testimonio para el recuerdo.

ANTE UNA “NUEVA” ADQUISICIÓN

Aunque en sucesivos apartados iremos revisando la reparación de los circuitos, de los transformadores, de los altavoces, así como la sustitución de componentes, creo que es importante tratar, de modo general, la manera de enfrentarnos con una radio para restaurar. En primer lugar, conviene tener presente que *no es aconsejable someter a tensión ningún aparato antes de examinarlo detenidamente*. Si existieran averías, el paso de la corriente podría agravarlas e incluso generar otras. Es conveniente que no nos dejemos llevar por la ansiedad ni por la urgencia y que esperemos a disponer del tiempo necesario para comenzar la labor sobre una mesa bien iluminada y cubierta con un paño de fieltro que evite rozaduras en el mueble.

Existe una gran diferencia, al menos de trabajo, entre el aparato limpio, cuidado y funcionando bien o mal, y el que cae en nuestras manos maltratado, semidescolado, con la mugre de años e, incluso, con una camada de ratoncitos anidados en los restos de un altavoz amorosamente triturado por su madre...

Para revisar un aparato es preciso desmontarlo, extrayendo el chasis y el altavoz, que en ocasiones vienen unidos. Se comienza por retirar los mandos por simple tracción, cuando entran a presión, o aflojando los tornillos que los retienen, tratando de no magullar las cabezas con herramientas en mal estado o inadecuadas. Con frecuencia se hace preciso recurrir a limpiadores-desengrasadores o al refresco de cola y... esperar. A continuación, se aflojan los tornillos que retienen el chasis y se extrae con cuidado para evitar la rotura de los cables de antena, los pilotos, el altavoz, etc. En algunos receptores que no permiten la extracción conjunta del chasis y el dial, conviene estudiar la manera de separarlos desmontando un mínimo de piezas. A veces el “remontaje” de los elementos mecánicos de sintonía se transforma en un trabajo laborioso y difícil. Cuando se tropieza con un mecanismo de sintonía complejo, es aconsejable hacer un esquema antes de desmontarlo para evitar problemas y pérdidas de tiempo.

No es raro encontrarse con una radio cuidada exteriormente, pero con el chasis cubierto de una espesa capa de mugre e incluso con zonas oxidadas por el vertido de condensadores electrolíticos o simplemente por la humedad. En cualquier caso es conveniente hacer una primera limpieza, evitando el uso de aspiradores, que podrían “tragarse” algunos elementos de poco peso difíciles de reponer. A continuación debe hacerse un boceto del chasis, visto desde arriba, destacando la situación del transformador de alimentación, si existe, del condensador variable y de la localización de las lámparas con sus respectivas denominaciones. Algunos receptores llevan este esquema pegado en el chasis, en el interior del mueble o en la tapa posterior.

Ahora es el momento de retirar las lámparas, no sólo para que no se dañen con nuestras maniobras, sino también para comprobar su estado. Es conveniente extraerlas sujetándolas por el casquillo, ya que a menudo la ampolla se encuentra despegada y, si tiramos de ella, corremos el riesgo de romper sus co-

nexiones. Tampoco es infrecuente encontrarse con capacetes sueltos, sujetos solamente por el hilo que los une a la ampolla. Conviene ser muy cauto en estos casos porque hay lámparas que son muy difíciles de conseguir actualmente. Cuando nos encontramos con casquillos o capacetes despegados, es recomendable limpiar todo resto de polvo con un pincel y proceder a pegarlos con adhesivo de cianoacrilato –Loctite, etc.–

Es importante localizar las siglas de cada válvula, sea en la ampolla o en el casquillo. A menudo, cuando vienen impresas en la ampolla, es fácil distinguir las utilizando un paño seco para su limpieza, pero no es aconsejable utilizar paños húmedos porque pueden borrarse definitivamente. Un recurso que suele dar resultado en la mayoría de los casos consiste en empañar la ampolla con nuestro propio aliento, mientras se observa detenidamente. En los casos más difíciles se puede poner la lámpara en el congelador durante unos minutos para que la condensación nos revele su escondido secreto. Pero si aun así la incógnita persiste, sólo nos queda el recurso del método deductivo. La forma de la ampolla, su tamaño, su situación en el circuito, etc., suelen ser elementos suficientes para deducir su función y, por lo tanto, sus siglas. En estos casos puede ser útil la colaboración de un coleccionista veterano, particularmente cuando no vienen enchufadas en el zócalo que les corresponde.

Una vez “nominadas”, es el momento de revisar su estado en un comprobador de lámparas de transconductancia. A medida que las vamos verificando convendría pegar una etiqueta en el casquillo, reflejando el resultado de la comprobación: fundida, inestable, en corto, baja, a media vida, buena, etc. En caso de que no dispongamos de un comprobador, será útil, al menos, cerciorarse de la continuidad de los filamentos.

En ocasiones, las clavijas aparecerán sucias e incluso cubiertas de cardenillo, haciéndose necesario limpiarlas con un cepillo de alambres, con lanas de acero o incluso con papel de lija fino. En estos casos, es necesario revisar el zócalo correspondiente ya que, con toda seguridad, también estará sucio.

A partir de este momento, con el chasis desprovisto de todo impedimento, es hora de revisar el cable de alimentación y los mandos, en especial el del interruptor y el del tándem de sintonía. La existencia de puntos de resistencia puede informarnos de rozamientos entre chapas o de defectos mecánicos, que es preciso corregir.

La inspección del chasis por la parte inferior nos permitirá comprobar la presencia de cables desoldados, de componentes rotos, de restos de humo, etc., advirtiéndonos de posibles averías. Cuando existan huellas de reparaciones anteriores, es necesario revisar el estado de los aislantes y, muy especialmente, de ciertas soldaduras realizadas con cantidades ingentes de estaño, que son una fuente inagotable de malos contactos y de cortocircuitos.

Si existieran zonas de óxido en el chasis, convendría limpiarlas a fondo hasta dejarlas brillantes. Después se aplicaría un antioxidante poco denso, como el “Oxi-no” y pintura de aluminio en capas ligeras.

Una vez terminadas estas operaciones, es el momento de abordar una lim-

pieza a fondo con el fin de dejar el chasis dispuesto para la reparación. No es aconsejable el uso de disolventes o detergentes que puedan dañar los aislantes. Pero se pueden utilizar paños húmedos, pinceles de diverso tamaño y torundas embebidas en agua para los rincones menos accesibles, procurando eliminar seguidamente todo resto de humedad, respetando marcas, logos y etiquetas. Un secador de pelo suele ser un instrumento idóneo para este cometido.

CIRCUITOS

Antes de abordar la reparación de un receptor es importante no sólo tener una idea clara del tipo de circuito con el que nos enfrentamos: regenerativo, radiofrecuencia sintonizada, superheterodino, etc., sino también de sus particularidades con relación al circuito tipo. Lo ideal es disponer del esquema y la carpeta técnica, algo que no siempre es factible.

Los problemas que plantean los circuitos comunes suelen ser fáciles de localizar, aunque las soluciones pueden ser laboriosas, como ocurre con el rebobinado manual de un transformador, o exigir grandes dosis de imaginación, como en la reparación de ciertos mecanismos obsoletos para los que ya no hay repuestos. Sin embargo, podemos encontrarnos con auténticas dificultades a la hora de reparar un circuito que no acabamos de comprender y del que carecemos de toda información. Conviene ser prudentes y no pensar que lo sabemos todo. Nunca he encontrado eso que algunos llaman "errores de fabricación". Recuerdo especialmente el paso amplificador de radiofrecuencia de un "modulodino", que no lleva alta tensión en placa ni es un seguidor catódico así como el oscilador de un superheterodino, fabricado por Lucien Levy, que funciona de una extraña manera. Del primero he conseguido, después de diez años de búsqueda, una información exhaustiva en "How to Build and Operate the Ultradyne. The Improved Super-Heterodyne" (N.Y., 1924), pero del segundo, me ha sido imposible hasta hoy guiarme por algo que no fuera mi intuición y, aunque está funcionando, no me hace muy feliz... En estos casos conviene revisar la literatura de la época, evitando hacer modificaciones irreflexivas en el circuito. Si la buscamos, aunque nos tome tiempo, encontraremos alguna información. Lo más desesperante es encontrarse con circuitos manipulados y reformados en reparaciones anteriores que, generalmente, sólo consiguen empobrecer de manera notable el rendimiento del receptor, aparte de alterar su diseño original. Particularmente en estos casos conviene hacerse con el esquema y el manual del receptor, a menos que se tenga una gran experiencia en equipos similares o de la misma marca.

AVERÍAS, GENERALIDADES

En los viejos aparatos alimentados a baterías, generalmente de tipo regenerativo o de amplificación directa, los circuitos son fáciles de seguir. Suelen

estar montados sobre una base de madera con un frontal de ebonita y las conexiones se establecen con alambre de cobre, a menudo de sección cuadrangular, conectado mediante tornillos con tuercas. En caso de avería es importante revisar los terminales, a menudo cubiertos de cardenillo, la causa más común de los malos contactos. También en los conmutadores provistos de plots es habitual el cardenillo o la pérdida de presión de la lámina móvil. Los reóstatos utilizados para regular el encendido de los filamentos es raro que se corten dado el grosor del hilo. Pero, por el contrario, los potenciómetros, bobinados con hilo finísimo, suelen aparecer cortados en diversos puntos. Otra fuente de averías frecuentes suelen ser los transformadores interetapa, habitualmente cortados en el secundario.

En los receptores sencillos y económicos alimentados con corriente de la red, muy populares en nuestro país en los años treinta, la mayoría de las averías están en relación con problemas de la fuente de alimentación. Pero, dada la mala calidad del material utilizado, hasta es frecuente que los condensadores variables, aislados con papel, acaben por deteriorarse.

En general, la localización de las averías en los receptores de tipo regenerativo y de radiofrecuencia sintonizada está al alcance de cualquier aficionado, aun con poca experiencia. En estos momentos ya resulta difícil hacerse con tales aparatos. Lo habitual será que consigamos equipos superheterodinos, más o menos antiguos y más o menos complejos. En consecuencia, consideramos que una guía práctica para localizar las averías más frecuentes en este tipo de circuito puede ser de utilidad para los coleccionistas que se inician.

En los receptores comunes de radiodifusión, llamados "musiqueros" por los radioaficionados, el esquema genérico siempre es muy similar. De todas formas, pueden encontrarse pequeñas variantes en relación con la época de fabricación e incluso dependiendo de la marca. Por ejemplo, la casa Telefunken fabricó por los años cuarenta una serie de receptores en los que la alimentación se hacía mediante un autotransformador y otros en los que el paso de frecuencia intermedia se hacía trabajar, a la vez, como previo de baja frecuencia. Resultan excepcionales los "musiqueros" de doble conversión, pero no es infrecuente encontrarse con radios equipadas con un paso amplificador de radiofrecuencia, especialmente si son de fabricación americana.

El superheterodino: análisis de las averías

La fuente de alimentación. El paso de salida. El paso detector, CAS y amplificador de baja frecuencia. Paso de frecuencia intermedia. Paso oscilador y mezclador. Paso de radiofrecuencia.

En nuestro caso hemos tomado como esquema genérico el correspondiente a un receptor de los años 1935-37, equipado con lámparas europeas de la serie “transcontinental” Philips y dotado de un paso de radiofrecuencia. Se trata de un aparato sin marca ni referencia, construido seguramente por un “montador” con material argentino: bobinas “Sickles”, transformador de alimentación y altavoz “Ucoa”, etc. Este aparato, traído de América por un emigrante, estuvo muchos años abandonado en un desván. El altavoz original, magnético, tenía la bobina móvil apelmazada con la pieza polar, debido al óxido y fue sustituido por uno de tipo electromagnético, utilizando la bobina de campo como choque, ya que el montaje original utilizaba en su lugar una resistencia, que estaba cortada. Con la simple reposición de los condensadores de filtro y algunos de desacoplo, está funcionando en perfectas condiciones. Sin embargo, el mueble, transformado en serrín por efecto de la carcoma, resultó irrecuperable. No se trata, por consiguiente, de una pieza de museo ya que su circuito está modificado y carece de mueble, pero al menos funciona, lo que es reconfortante.

LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Las radios de lámparas necesitan de una fuente de tensión para los filamentos, otra para las placas y pantallas y distintos voltajes para la polarización de las rejillas de mando. Dado que estas tensiones difieren sustancialmente de la suministrada por la red, se hace necesario el uso de un transformador con varios bobinados para obtener las diversas tensiones, de divisores de tensión, así como del empleo de un rectificador y de diversos filtros para transformar la corriente alterna en continua.

Hidden page

de filtro, que atenúe el carácter pulsatorio de la corriente y la transforme en auténtica corriente continua.

Tal función es realizada por dos condensadores de gran capacidad, habitualmente electrolíticos, y por una inductancia llamada “choque de filtro” o simplemente “choque”. Los condensadores se cargan con cada pulsación y se van descargando en el periodo que transcurre entre dos pulsos. El “choque”, que se opone a la rápida carga y descarga de los condensadores, contribuye eficazmente a atenuar el nivel de pulsación. En ocasiones el choque de filtro puede estar sustituido por el bobinado de campo del altavoz, si es electromagnético, actuando a la vez como choque y como generador del campo magnético del altavoz.

En los aparatos económicos suele prescindirse del “choque” utilizando en su lugar una resistencia. En estos casos, los condensadores suelen ser de mayor capacidad. Tampoco es infrecuente que el transformador disponga de un bobinado de alta tensión simple y que las placas de la válvula rectificadora se utilicen unidas, aprovechando solamente medio ciclo, como en los rectificadores de media onda.

Los problemas de la fuente de alimentación

En condiciones normales todas las lámparas se encienden, no hay signos de sobrecalentamiento, los voltajes están dentro de los valores de régimen y el nivel de zumbido es normal.

Transformador

Una de las causas más comunes del fallo del transformador es el sobrecalentamiento producido por cortocircuitos externos o incluso del propio transformador. La puesta en cortocircuito de algunas espiras del bobinado de alta tensión puede no producir un efecto notable sobre la tensión, pero causa un incremento importante del consumo sobre el primario, produciendo una marcada elevación de la temperatura. La radio puede seguir funcionando casi en condiciones normales, pero el transformador corre el riesgo de quemarse. Un transformador en estas condiciones, además de calentarse, produce un marcado zumbido.

En los aparatos que han estado mucho tiempo inactivos y a veces almacenados en ambientes húmedos, es conveniente tomar ciertas precauciones para evitar que el transformador se queme en la primera prueba. Haciéndolos trabajar en vacío durante varias horas se consigue que eliminen la humedad sin mayores problemas.

Si el transformador muestra huellas de humo o partes de su aislante interno derretido, lo más probable es que haya soportado algún cortocircuito, en cuyo caso conviene revisarlo detenidamente y comprobar si se trata de un cortocir-

cuito interno o bien de un problema en el circuito del receptor. En estos casos conviene hacer lo siguiente:

- Retirar todas las lámparas del receptor incluida la rectificadora.
- Conectar el transformador a la red a través de un elevador-reductor, comenzando la prueba con una tensión de entrada baja. Es fundamental conectar una lámpara de alumbrado de 25 a 40 W en serie con el primario e ir incrementando la tensión lentamente hasta llegar al voltaje de régimen. Si la lámpara se enciende débilmente durante la prueba, quiere decir que el transformador está en buenas condiciones, pero si aumenta su brillo rápidamente hasta alcanzar una iluminación normal, quiere decir que el secundario del transformador está en cortocircuito o bien alguna de las líneas conectadas con él.
- Si la prueba indica que hay un cortocircuito, es preciso aclarar si es interno o externo. Para ello habrá que desconectar un terminal del secundario cada vez y repetir la prueba. Si el cortocircuito es externo al transformador, al desoldar el terminal, la iluminación de la lámpara disminuirá sensiblemente y habrá que seguir la línea desoldada para localizar el cortocircuito. Pero si desconectados todos los terminales del secundario no se reduce la iluminación y, por consiguiente, el consumo en el primario, quiere decir que la avería está en el propio transformador. En ese caso sólo caben dos soluciones: sustituirlo o rebobinarlo.

En un transformador en vacío (desconectados los secundarios) el consumo debe oscilar entre 90 y 180 mA, dependiendo de su calidad, de su potencia, etcétera.

El rectificador

La mayoría de los circuitos de rectificación de los aparatos de lámparas utilizan válvulas rectificadoras; sin embargo, en algunos más recientes pueden encontrarse rectificadores de selenio. El problema de éstos es que se queman con relativa facilidad, lo que es fácil de comprobar por simple inspección al ver la huella del fognazo y restos fundidos en su carcasa. De todas formas, midiendo la resistencia en ambos sentidos, si existen dudas, es fácil cerciorarse de su estado.

El problema más común cuando se trata de lámparas es que se haya fundido el filamento, que hayan perdido emisión o que estén agotadas. En una lámpara fundida no luce el filamento y es fácil comprobar con un tester que se encuentra cortado. La pérdida de emisión del cátodo hace que disminuya el voltaje de alta tensión y, por tanto, que el receptor reduzca su rendimiento. La forma de comprobarlo consiste en sustituir la lámpara rectificadora por otra que esté en buenas condiciones y, en todo caso, verificar su estado en un comprobador de lámparas.

La inductancia o choque de filtro

El problema más común es que aparezca cortado. En este caso se apreciará que el voltaje en el segundo condensador de filtro ha desaparecido, mientras se observa un incremento en el primero. Con un tester se puede medir la continuidad del choque, que en condiciones normales ofrece un valor de 1.000 a 2.500 Ω . Si está cortado, la mejor solución consiste en sustituirlo por otro semejante o rebobinarlo. Como solución circunstancial puede sustituirse por una resistencia de 1.500 Ω , aproximadamente, con una disipación de 10 a 15 W. Con esta solución se incrementará el zumbido de fondo, pero puede solucionarse suplementando el valor de los condensadores de filtro, aunque prudentemente ya que algunas lámparas rectificadoras soportan mal un condensador de entrada superior a 8 μF .

Los condensadores de filtro

Los condensadores de filtro suelen ser de tipo electrolítico, preparados para soportar la alta tensión y con varios microfaradios de capacidad. En los aparatos más antiguos podemos encontrarnos con condensadores de papel encerrados en cajas metálicas atornillados o soldados al chasis. Aunque los electrolíticos son en su mayoría "secos", hay algunos receptores, como los Philips de los años treinta, que llevan condensadores de contenido líquido. En este caso, cuando se invierte el aparato para trabajar en el subchasis, es inevitable que parte del líquido se derrame por los respiraderos del condensador, si no se toman precauciones para evitarlo. Por consiguiente, antes de invertir el aparato, es conveniente sellar los respiraderos con cinta aislante, retirándola una vez finalizada la reparación.

Condensador de entrada. Con el paso del tiempo es frecuente la pérdida de capacidad o su puesta en cortocircuito. En el primer caso nos encontraremos con una caída de tensión importante y la presencia de un alto nivel de zumbido. Para cerciorarnos de esta avería, basta con puentear el condensador con uno en buenas condiciones y observar el resultado. Si el voltaje se recupera y el zumbido desaparece, la presunción diagnóstica era correcta y hay que proceder a sustituirlo.

Cuando el condensador de entrada está en cortocircuito, los síntomas son más alarmantes y las consecuencias pueden ser importantes: el voltaje cae a cero, la radio no funciona en absoluto y las placas de la rectificadora toman un color rojo cereza debido al alto consumo. Cuando tal acontece, tanto la rectificadora como el transformador están corriendo un gravísimo peligro si no se corta rápidamente la alimentación de la red. En caso de que el condensador no esté en cortocircuito total, pero tenga una corriente de drenaje importante, aumentará el zumbido y bajará el voltaje. En realidad, se estará comportando como una resistencia entre el positivo (+) de alta tensión y la masa. Al ser sustituido

por otro en buenas condiciones el voltaje recuperará su valor normal y el zumbido desaparecerá. En las sustituciones es fundamental respetar la polaridad y el voltaje de trabajo y, a ser posible, la capacidad.

Condensador de salida. Este condensador plantea problemas similares a los del caso anterior. Si ha perdido capacidad se comprobará que la tensión ha disminuido, quizás moderadamente, pero el zumbido habrá aumentado y puede aparecer el fenómeno de “motorboating” en forma de un “plop-plop” de carácter rítmico. La mejor forma de comprobar esta avería consiste en la sustitución provisional del condensador. En caso de que estuviese en cortocircuito total, el voltaje sería cero y nos encontraríamos con los peligros señalados anteriormente, amén del riesgo de que el choque de filtro se quemara por el exceso de corriente. De todas formas, cuando el voltaje cae a cero no siempre es por avería del condensador. Puede ocurrir que el cortocircuito se haya producido a lo largo de la línea de alta tensión, habitualmente por un condensador de desacoplo en malas condiciones.

Los divisores de voltaje

En los aparatos más antiguos, especialmente en los americanos, se utilizaba para este fin una resistencia bobinada de alto poder de disipación, con tomas para las distintas tensiones. En los receptores más recientes se empleaban resistencias de carbón de 1 a 2 W e incluso menos. El problema más común a estas resistencias es que se cortan o cambian su valor con el paso del tiempo. Cuando se cortan, las tensiones de las pantallas caen a cero. En este caso es preceptivo revisar los condensadores de desacoplo de las pantallas. Si alguno estuviera en cortocircuito, sería el responsable inicial de la avería. Cuando la parte del divisor de tensión que se conecta a masa está cortada, el voltaje de las pantallas será excesivamente alto y el receptor mostrará tendencia a presentar oscilaciones. La comprobación con un tester mostrará que la resistencia está cortada, o que ha cambiado de valor. Cuando se sustituyen estas resistencias habrá que prestar atención a su capacidad de disipación, especialmente si sirven a más de una lámpara.

Condensadores de línea

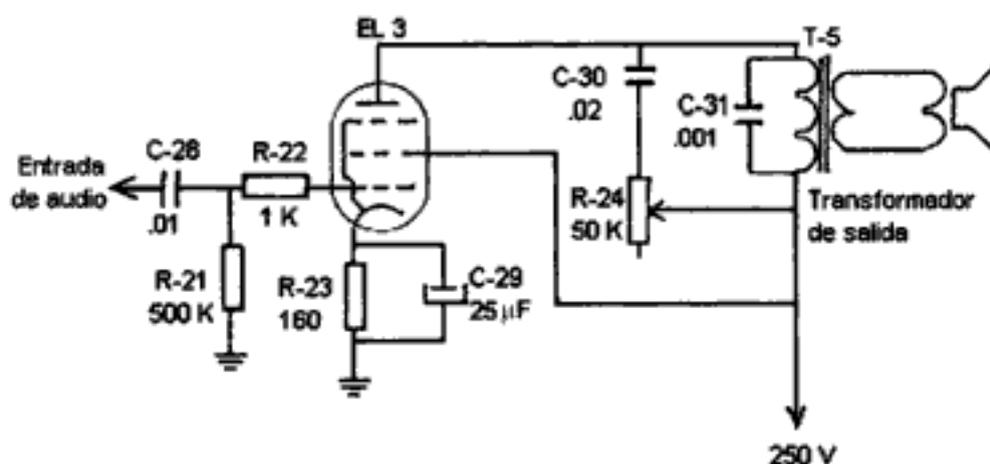
Estos pequeños condensadores, no siempre utilizados, tienen la función de atenuar el zumbido. Cuando se ponen en cortocircuito pueden condicionar importantes incrementos del consumo, calentamiento y disminución de los niveles de voltaje. Si están situados en el primario, lo habitual es que fundan el fusible de entrada. Su valor oscila entre 0,01 y 0,1 μF y deben ser sustituidos, cuando es necesario, por otros que soporten 450 V.

Localización de averías en la fuente de alimentación.

Síntoma	Comprobaciones	Posibles causas
Las lámparas no encienden	<i>No hay continuidad entre los polos del enchufe</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cable de alimentación cortado - Interruptor averiado - Primario del transformador cortado - Fusible fundido
Placas de la rectificadora al rojo	<i>Disminución de la resistencia entre el cátodo de la rectificadora y masa</i>	Condensador de entrada, C-33, en cortocircuito o con muchas fugas
Rectificadora muy caliente	<i>Voltaje de salida cero. Cortocircuito entre positivo (+) de alta tensión y chasis</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Condensador de salida, C-34, en cortocircuito - Cortocircuito en el circuito de alta tensión
Zumbido	<i>Voltaje de alta disminuido</i>	Condensador C-33 sin capacidad
	<i>Voltaje de alta normal</i>	Condensador C-34 sin capacidad
	<i>Todos los voltajes normales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas en el paso de salida - Conexiones de la bobina antizumbido del altavoz, cuando existe, invertidas
Oscilación ronca o "motorboating"	<i>Voltaje de alta normal o fluctuaciones con la oscilación</i> <i>Voltaje de pantallas normal</i>	Condensador de salida del filtro C-34, con poca capacidad o abierto
Recepción débil	<i>Voltaje de alta disminuido</i>	Lámpara rectificadora baja
No hay recepción ni zumbido	<i>Voltaje de alta cero</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Lámpara rectificadora fundida - Choque de filtro o campo del altavoz, si es electrodinámico, cortado
Zumbido modulado		<ul style="list-style-type: none"> - Mala conexión a masa - Condensador de línea, C-32, abierto

EL PASO DE SALIDA

El amplificador de baja frecuencia o paso de salida, situado a continuación del paso preamplificador, constituye la etapa final de la cadena del receptor. El nivel de señal del paso precedente debe ser suficiente como para ser escuchada en unos auriculares, permitiendo que el paso final la pueda amplificar y reproducir a través del altavoz. Esto significa que la señal de entrada, en la rejilla de



Paso de salida.

mando, debe oscilar en torno a una decena de voltios. La potencia entregada por un paso final varía generalmente entre 1 y 4 W, dependiendo del tipo de válvula utilizada.

Funcionamiento

La señal procedente de la etapa anterior llega a la rejilla de mando y a su resistencia, R-21, a través de un condensador de acoplo, C-28, de 0,01 μF . La resistencia es usualmente de 500 K. Un valor más bajo produciría una menor ganancia, aunque mejoraría la respuesta de frecuencias. Un valor más elevado incrementaría la ganancia ligeramente en detrimento de la calidad tonal. La resistencia R-22, no siempre utilizada, previene contra cierta tendencia a las oscilaciones.

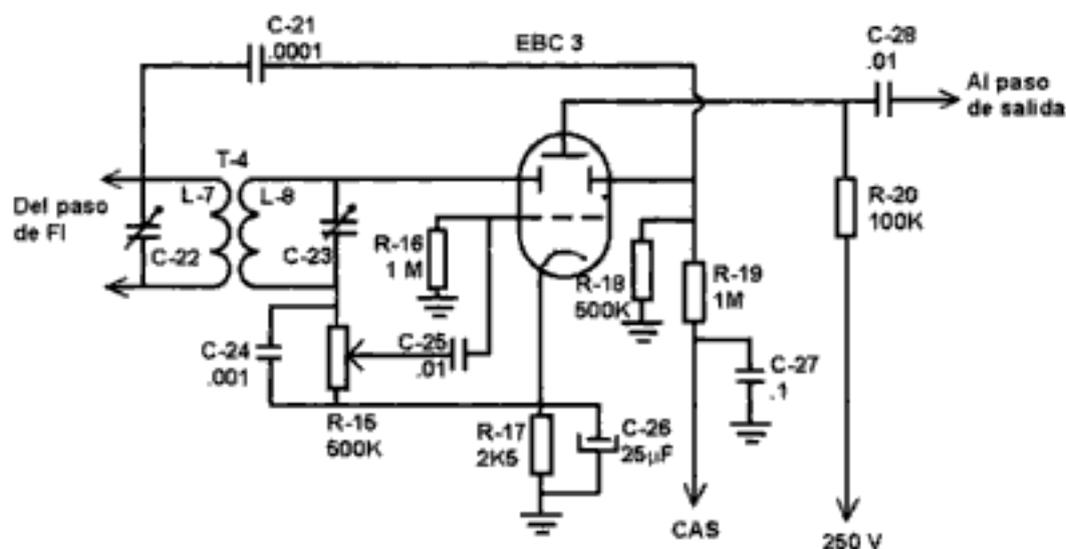
Para que la lámpara funcione en la porción lineal sin distorsión es preciso que la rejilla de mando esté polarizada negativamente con respecto al cátodo y que su voltaje se mantenga lo más estable posible. Esta función se encomienda habitualmente a la resistencia de cátodo.

Si asumimos que no hay señal de entrada, el flujo de electrones que alcanza la placa y la rejilla, procedente del cátodo, tiene que atravesar la resistencia R-23. En estas condiciones, se produce una caída de tensión a través de la resistencia, haciendo que el cátodo se haga positivo con relación al chasis. En consecuencia, la rejilla se ha hecho negativa con relación al cátodo. Este sistema se conoce con el nombre de *polarización automática* o *autopolarización*. El valor de la resistencia de cátodo o de autopolarización es suministrado por el fabricante y varía para cada lámpara. Habitualmente se emplean valores que oscilan entre 150 y 600 Ω .

En algunos receptores el voltaje de polarización se obtiene por medio de un divisor de tensión desde la propia fuente de alimentación. En estos casos se habla de *polarización fija*.

Hidden page

Hidden page



Detector, CAS y preamplificador de BF.

Funcionamiento

Detección. La señal procedente del último transformador de frecuencia intermedia, T-4, está constituida por la onda portadora modulada por el componente de audio. El diodo detector, formado por el cátodo y un pequeño ánodo conectado directamente a L-8, rectifica la señal presente en L-8.

Preamplificación de audiofrecuencia. La señal detectada aparece ahora a través del potenciómetro de volumen R-15, desde donde se acopla a la sección triodo de la válvula por medio del condensador de paso C-25.

Control automático de sensibilidad. La finalidad del CAS es la de variar la ganancia del receptor en razón inversa a la intensidad de la señal que se recibe. De esta manera, cuando se recorre el dial, la intensidad de las estaciones, débil o fuerte, se mantiene dentro de un nivel medio confortable. Por otra parte, gracias a su función reguladora, el CAS actúa a su vez como un aceptable compensador de los cambios de intensidad inducidos por el "fading" o desvanecimiento.

La señal procedente en este caso del primario de T-4 se lleva a través del condensador C-21 a la placa del otro diodo, donde es rectificadora, apareciendo sobre R-19 en forma de una tensión negativa variable, que sigue los cambios de la modulación. Este potencial negativo ondulatorio es aplanado a través de la cadena formada por R-18, R-19, R-10, C-27, C-17, C-7 y C-3 con el fin de lograr un nivel medio uniforme. Las variaciones de este voltaje son, por consiguiente, función de la intensidad de la señal recibida. Cuanto más fuerte sea, más alto será el voltaje negativo desarrollado en R-19. Si este voltaje negativo se aplica, a modo de polarización, a las rejillas de mando de los pasos precedentes, con señales muy intensas se reducirá la ganancia de toda la cadena, mientras que con las débiles la ganancia no resultará afectada, dado que no generan voltaje negativo suficiente para que actúe el CAS.

Hidden page

PASO DE FRECUENCIA INTERMEDIA (FI)

La etapa de frecuencia intermedia tiene como misión seleccionar la señal de FI procedente del paso mezclador, amplificarla y llevarla al paso detector o bien a otra etapa de frecuencia intermedia, previa a la detección.

Localización de averías en el paso amplificador de FI.

Síntomas	Comprobaciones	Posibles causas.
No funciona	<i>Tensión de placa cero</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Bobinado L-7 del transformador T-4 cortado - Resistencia de placa, R-14, cortada - Condensador C-20 en cortocircuito
	<i>Tensión de pantalla cero</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia R-13 cortada - Condensador C-19 en cortocircuito
	<i>Tensión de cátodo cero</i>	Condensador de cátodo, C-18, en cortocircuito
	<i>Tensión de cátodo alta</i>	Resistencia de cátodo, R-12, cortada
	<i>Todas las tensiones normales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Lámpara defectuosa - Trimmers de alguna FI en corto - Secundario de T-4 cortado - Condensador del CAS, C-17, abierto
Señal débil	<i>Todas las tensiones normales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Lámpara baja, "cansada" - Condensador del CAS, C-17, abierto - Condensador de cátodo, C-18, abierto. - Condensador de placa, C-20, abierto - Circuitos de FI desajustados
Ruido	<i>Todas las pruebas bien</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Lámpara ruidosa - Corrosión de las bobinas de FI
Oscilaciones o "pajaritos"	<i>Todas las pruebas bien</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Condensador de pantalla, C19, abierto - Lámpara sin blindar o sin masa - Condensador del CAS, C-17, abierto - Condensador de placa, C-20, abierto - Conexiones mal ubicadas

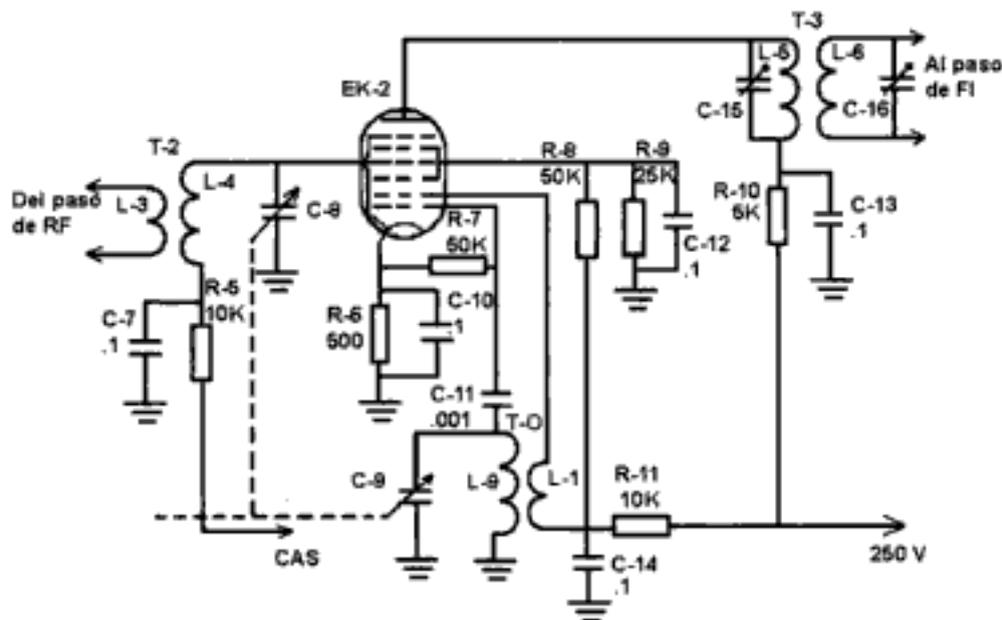
Funcionamiento

El transformador de FI T-3 acopla la etapa mezcladora a la etapa de frecuencia intermedia. Como ya es sabido, a la salida del paso mezclador existen cuatro tipos de frecuencias distintas: la señal de la emisora sintonizada, la señal producida por el oscilador local, la suma de estas dos y la diferencia entre ellas. La diferencia entre las dos señales es la que se selecciona como frecuencia intermedia. La selección se realiza haciendo resonar el primario y el secundario de T-3 a la frecuencia elegida. Su valor se sitúa, habitualmente en frecuencias próximas a 455 kHz, aunque en los aparatos más antiguos se encuentran valores muy distintos, como 110 o 260 kHz. En los superheterodinos primitivos se pueden encontrar frecuencias intermedias de 30 kHz.

PASO MEZCLADOR

El paso mezclador, conocido también como etapa convertora, realiza las siguientes funciones:

- Sintoniza y amplifica la señal procedente de una emisora (F).
- Genera una señal de radiofrecuencia no modulada (f).
- Mantiene constante la diferencia entre cualquiera de las señales que el receptor sintoniza y la señal correspondiente que ella misma genera. A esta frecuencia de valor constante –diferencia entre las otras dos– se la conoce como *frecuencia intermedia* (FI).



Paso mezclador.

Funcionamiento

El paso mezclador del esquema utiliza una lámpara octodo EK2. Una parte de la lámpara realiza la función osciladora y la otra actúa como amplificadora de radiofrecuencia sintonizada. Las rejillas 1 y 2, con el cátodo, constituyen la porción osciladora. Las rejillas 3, 4, 5 y 6 forman, con el cátodo y la placa, la porción amplificadora y mezcladora.

Sintonía y amplificación de la señal. El transformador de radiofrecuencia T-2 es el elemento que sintoniza y da paso a la señal de entrada. La sintonía se realiza mediante L-4 y C-8, que lleva la señal a la rejilla 4. Esta señal, una vez amplificada, aparece en la placa de la lámpara. El condensador C-8 es una sección del tándem de sintonía.

Generación de la oscilación local. La sección osciladora está formada por el cátodo, la primera y la segunda rejilla y por el transformador de oscilación T-O. La primera rejilla actúa como rejilla osciladora y la segunda como placa de la osciladora. La realimentación para obtener la oscilación se obtiene por el acoplamiento de las bobinas L-1 y L-9.

Mezcla de la señal generada localmente con la señal de recepción. Dado que el ánodo del oscilador no es una auténtica placa, sino una rejilla, parte de los electrones generados por la oscilación atraviesan este electrodo y alcanzan los siguientes. De esta forma, la señal de entrada aplicada a la cuarta rejilla, se mezcla con la señal del oscilador y ambas alcanzan la placa.

Tras esta mezcla aparecen en la placa de la lámpara cuatro diferentes frecuencias:

- La frecuencia sintonizada por el receptor.
- La frecuencia generada por el oscilador.
- La suma de ambas.
- La diferencia entre ellas.

Valor constante de la diferencia entre la señal de oscilación y la señal de entrada. Esta frecuencia, que es la FI, debe mantenerse constante. En el esquema, la señal de entrada se varía sintonizando el circuito mediante el condensador C-8 y la señal de oscilación se varía con el condensador C-9. Por consiguiente, estos dos condensadores tienen que variar simultáneamente para que el incremento o disminución de la capacidad sea igual en ambos. Los valores del circuito de oscilación se eligen para que el oscilador se sintonice en una frecuencia superior a la de entrada de la señal y para mantener constante el valor de la frecuencia intermedia.

Supongamos que nuestro receptor utiliza una frecuencia intermedia de 455 kHz. Si sintonizamos una emisora en 600 kHz, el oscilador local deberá

Hidden page

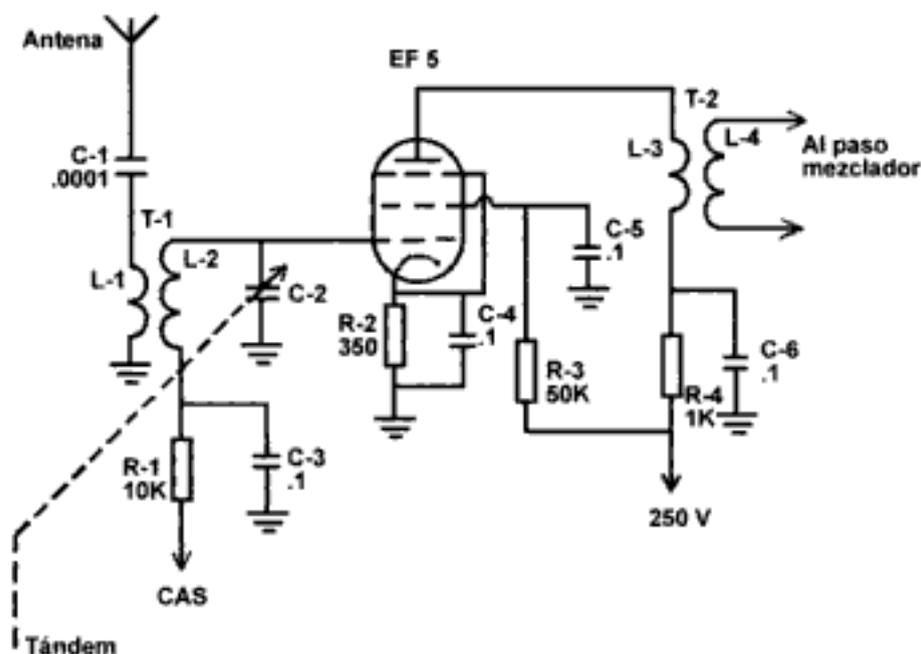
Hidden page

Localización de averías en la sección osciladora.

Síntoma	Comprobaciones	Posibles causas
Sospecha que no hay oscilación	<i>Voltaje de rejilla osciladora cero o positivo</i>	Confirma que no hay oscilación
	<i>Voltaje de ánodo oscilador cero</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Bobina L-1 cortada - Resistencia, R-11, cortada - Condensador C-14 en cortocircuito
	<i>Voltaje de ánodo bajo</i>	Condensador C-14 abierto
	<i>Voltajes normales excepto en rejilla osciladora</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Lámpara defectuosa - Bobina, L-9, cortada - Sección C-9 del tándem en cortocircuito - Condensador C-11 abierto - Resistencia R-7 cortada

PASO AMPLIFICADOR DE RADIOFRECUENCIA

No son muchos los receptores que incorporan un paso amplificador de RF precediendo al paso conversor. Cuando esta etapa existe, su misión es recoger las señales procedentes de la antenna, seleccionar la deseada, amplificarla y entregarla al paso mezclador.



Paso amplificador de radiofrecuencia.

Localización de averías en el paso amplificador de RF.

Síntoma	Comprobaciones	Posibles causas
Paso de RF no amplifica	<i>No hay tensión en placa. Las demás normales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cortado el primario de T-2 (L-3) - Cortada la resistencia de placa, R-4 - Condensador de placa, C-6, en cortocircuito
	<i>No hay tensión de pantalla. Las demás normales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cortada la resistencia de pantalla R-3 - Condensador de pantalla, C-5, en cortocircuito
	<i>Todas las tensiones normales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar si el condensador de sintonía está en cortocircuito - Lámpara averiada
	<i>Tensión de cátodo excesiva</i>	Resistencia de cátodo, R-2, cortada
	<i>No hay tensión en cátodo</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Condensador de cátodo, C-4, en cortocircuito - Lámpara agotada
Señales muy bajas	<i>Todas las tensiones normales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Lámpara baja - Comprobar si hay bobinas cortadas (L-1, L-2) en T-1 - Condensador de placa, C-6, abierto - Condensador de CAS, C-3, abierto - Circuitos del paso de RF desajustados
Oscilaciones	<i>Todas las tensiones normales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Lámpara mal blindada o con mala conexión a masa - Condensador de pantalla, C-5, abierto
Recepción ruidosa	<i>Todas las tensiones normales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Corroidos o rotos los bobinados de T-1. - Condensador del CAS, C-3, abierto - Corrosiones o roturas en T-2 - Lámpara defectuosa - Malas conexiones del condensador de sintonía, C-2
Mala calidad tonal	<i>Todas las tensiones normales</i>	Condensador del CAS, C-3, en cortocircuito

Un paso amplificador de RF tiene las siguientes ventajas:

- Incrementa la sensibilidad,
- Mejora la selectividad,

- Mejora la acción del CAS y
- Elimina, o casi, la *frecuencia imagen*, característica del superheterodino.

Funcionamiento

Muy diversas señales de frecuencias distintas llegan a la antena e inducen corrientes, a través de L-1, en la bobina L-2. C-2 y L-2 constituyen un circuito de sintonía que selecciona la señal deseada, aplicándola a la primera rejilla de la EF 5. La señal, amplificada, aparece entonces en la placa de la lámpara, pasando a L-3 y L-4, desde donde es llevada al paso mezclador. El condensador C-6 y la resistencia R-4, en el circuito de placa, y C-5 y R-3, en el circuito de pantalla, desacoplan la señal de la línea de alta tensión. El voltaje del CAS, generado en la etapa detectora, se aplica a la primera rejilla de la EF 5, a través de la resistencia R-1 y de la bobina L-2. El condensador C-3 forma parte del CAS y permite el paso de las señales de radiofrecuencia. Como ya se explicó, el voltaje del CAS es de polaridad negativa y proporcional a la intensidad de la señal. Este voltaje, al ser aplicado a la rejilla de mando del amplificador de RF y de los pasos de FI, disminuye la sensibilidad del receptor automáticamente, atenuando el fenómeno de “fading” o los bruscos cambios de volumen que se producirían al recorrer el dial buscando una emisora.

Las señales más fuertes generan mayor voltaje negativo en el CAS, reduciendo la ganancia del receptor. Las señales débiles no desarrollan voltaje negativo en el CAS y permiten que el receptor aproveche toda su sensibilidad. Esta acción automática permite que el volumen se mantenga casi constante sobre un amplio margen de intensidades de señal, sin necesidad de estar regulando continuamente el potenciómetro de volumen.

Cuando este paso no funciona se nota una importante caída del rendimiento del receptor, especialmente en las bandas cortas. Pero también puede dar lugar a oscilaciones anómalas, a recepción ruidosa y a ciertas pérdidas de calidad tonal.

El superheterodino “universal”

Características. Localización de averías en relación con los filamentos. Cálculo de la resistencia de absorción. Sustitución de lámparas. Averías en alta tensión. Zumbido y distorsión. Alimentación de filamentos mediante condensadores.

La característica que distingue a este circuito es su capacidad para ser alimentado, indistintamente, con la red de alterna o de continua. A esto se limita su “universalidad”. Por lo demás, no existen diferencias sustanciales con los aparatos dotados de transformador.

Las primeras radios universales nacieron en Estados Unidos de América, en torno al año 1930, con el fin de prescindir del transformador de alimentación, como ya sabemos. Esto significó la aparición de radios de menor volumen, de poco peso y, sobre todo, mucho más económicas, lo que facilitaba su venta como “segundo receptor” destinado al dormitorio, a la cocina o al cuarto de los niños.

En un principio la mayoría de los fabricantes montaban circuitos muy sencillos –cuatro lámparas incluida la rectificadora– respondiendo a diseños de RFS. Pero la buena acogida que les fue dispensada impulsó la adopción del superheterodino en modelos compactos, ligeros y de precio asequible. Sin duda alguna se trata del circuito más común de los utilizados en la época de las válvulas con todo tipo de mueble: madera, metal, baquelita, plásticos diversos, de fantasía, etc. Sus habituales cinco lámparas le hicieron popular hasta la aparición del transistor con el nombre de “*All American Five*”.

En Europa, debido a las dificultades inherentes a la Segunda Guerra Mundial, el receptor universal no se popularizó hasta la segunda mitad de los cuarenta y fue en la década siguiente cuando todos los fabricantes europeos lanzaron al mercado una gran variedad de modelos. Buena parte de los receptores de válvulas que aún pueden conseguirse con relativa facilidad responden a este tipo. Esta razón y la peculiaridad de alguna de sus averías justifican la dedicación de un capítulo.

FUNCIONAMIENTO

En este circuito los filamentos van conectados en serie, por lo cual todos ellos deben ser de la misma intensidad. Si alguno consumiera menos que los restantes, actuaría como un fusible y se fundiría fácilmente. Sin embargo, no importa que sean de voltajes diferentes, dado que la resistencia de cada uno hace que cada cual tome el voltaje que le corresponde.

Cuando la suma de sus voltajes totaliza un valor inferior al que la red suministra, se hace necesario conectar una resistencia en serie, que absorba el voltaje sobrante. Esta resistencia de absorción puede ir situada sobre el chasis o alojada en una ampolla de vidrio, semejante a una lámpara, conocida como tubo "ballast" o lastre. En algunas radios americanas se utilizó durante un cierto tiempo una resistencia de absorción envuelta en amianto e incorporada al cable de alimentación.

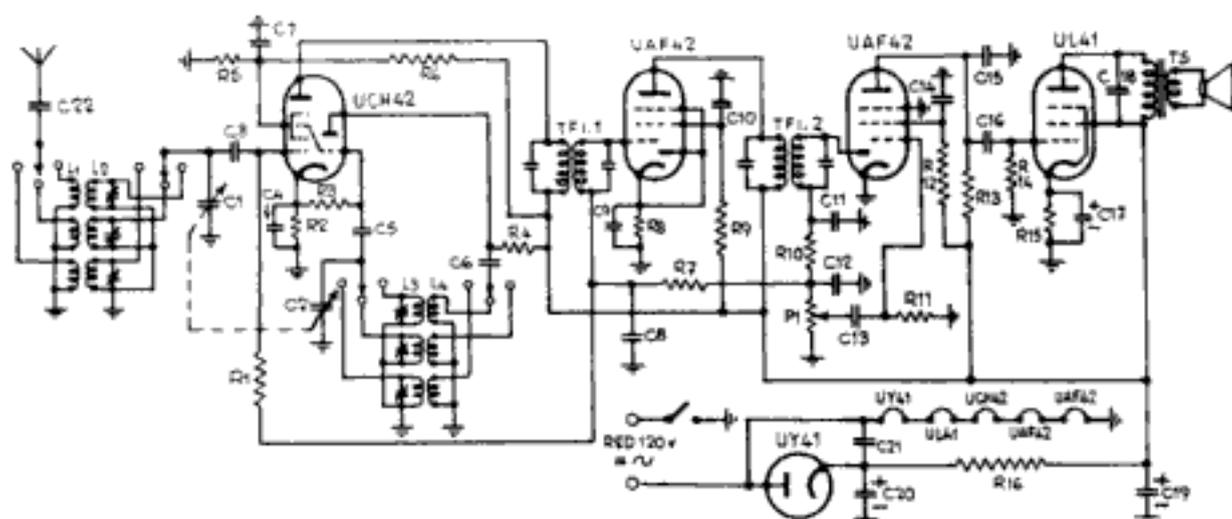
La tensión de alta necesaria para las placas y pantallas se obtiene por rectificación directa de la corriente de la red, si es alterna, pasándola después por un filtro de aplanamiento, como es habitual, a base de condensadores e inductancia o bien de resistencia en los modelos más baratos. En consecuencia, la tensión de alta presenta valores similares a los de la red, dado que no existe transformador para elevarla. Por lo general, la rectificación se hace mediante una lámpara monoplaca, aunque en los últimos tiempos del "universal" no eran infrecuentes los rectificadores de selenio. Tampoco es infrecuente la utilización de lámparas biplaca conectadas como rectificadoras de media onda. En contadas ocasiones se utilizaron conectadas como dobladoras de tensión.

LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE AVERÍAS

Antes de entrar en el tema es conveniente hacer una advertencia importante. Casi todos los receptores universales tienen uno de los polos de alimentación directamente conectado a chasis. Por consiguiente, dado que el chasis está "vivo", ***la manipulación del circuito con el aparato conectado, sin tomar las debidas precauciones, resulta peligrosa.*** El empleo de un transformador de aislamiento es muy aconsejable.

En los universales, aún más que en los de alterna, es importante proceder a una inspección meticulosa antes de conectarlos. La lámpara rectificadora trabaja en unas condiciones *delicadas* y cualquier incremento del consumo por fugas en los condensadores o por cortocircuitos pueden dañarla irremisiblemente. Por lo tanto, es muy recomendable comprobar todos los componentes sospechosos, antes de conectarlo a la red.

Hemos seleccionado, a modo de ilustración, el esquema correspondiente a un receptor universal de los años cincuenta, equipado con lámparas "Rimlock", por tratarse de un circuito ampliamente difundido y utilizado, con pequeñas variantes, por numerosos fabricantes y montadores de kits.



Esquema de receptor universal europeo.

Síntomas en relación con la alimentación de filamentos

La avería más frecuentemente encontrada es la siguiente: con el aparato conectado y el interruptor en posición de encendido, las lámparas permanecen apagadas. En este caso se puede proceder de la forma siguiente:

1. Revisar la continuidad de cada filamento. Con que uno este cortado, dado que van en serie, no se encenderá ninguno.
2. Revisar la continuidad de la resistencia de absorción. Pudiera estar cortada, aunque por simple observación aparente estar bien, especialmente cuando es bobinada. Las lámparas "ballast", resistencias al fin, también pueden cortarse. Hay aparatos que llevan el piloto del dial conectado en serie con la cadena de filamentos. Si está fundido es preciso sustituirlo por otro del mismo consumo, aunque el voltaje varíe 2 o 4 V del original.
3. Revisar el interruptor habitualmente adosado al potenciómetro de volumen.
4. Revisar la continuidad del cordón de conexión a la red. En los modelos americanos que incluyen la resistencia de absorción en este cable, es muy frecuente encontrarlo cortado y sin aislamiento. En estos casos, el cordón es más largo y más grueso. No puede sustituirse por cables bifilares.

Reparación

Lámpara fundida. Una vez comprobado que el filamento está cortado, la única solución consiste en sustituir la lámpara averiada por otra nueva.

Resistencia de absorción cortada. En este caso, la reparación pasa por sustituirla por otra del mismo valor, cuidando de que su capacidad de disipación

Hidden page

$$R_a \text{ (de absorción)} = \frac{\text{Voltaje de la red} - \text{Suma del voltaje de filamentos}}{\text{Intensidad de un filamento}}$$

En nuestro caso,

$$R_a = \frac{150 - 115}{0,1} = 350 \Omega$$

Para calcular el valor de disipación se usa una fórmula de potencia:

$$P = \text{Voltaje a drenar} \cdot \text{Intensidad}$$

$$P = 35 \cdot 0,1 = 3,5 \text{ W}$$

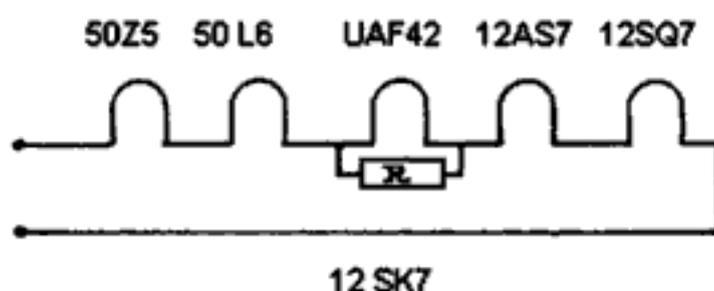
Por consiguiente, una resistencia de 350Ω y $3,5 \text{ W}$ sería la adecuada para nuestro propósito. De todas formas, es conveniente dimensionar la potencia de disipación generosamente a fin de evitar una concentración de calor excesiva.

En mi opinión es poco aconsejable utilizar resistencias de drenaje para líneas de 220 V por la enorme cantidad de calor que producen. En general, los aparatos vienen diseñados para tensiones de $115\text{-}125 \text{ V}$ y, si han de ser utilizados con tensiones más altas, es preferible recurrir a un autotransformador exterior.

Lámparas, sustituciones. Ya hemos señalado que en los receptores universales el juego de lámparas puede tener filamentos de diverso voltaje, pero tienen que ser de igual intensidad. En caso de avería, lo ideal es sustituir la válvula averiada por otra exactamente igual. Pero en ocasiones nos encontramos con dificultades insalvables para obtener el repuesto adecuado. En estos casos, si estamos dispuestos a realizar una pequeña reforma, que suele suponer la sustitución de un zócalo y el aditamento de una resistencia, la solución casi siempre es posible.

Generalmente, suelen presentarse dos casos:

- Que la lámpara elegida como sustituta consuma menos que las demás.
- Que consuma más que las restantes.



Como ejemplo del primer caso imaginemos un aparato equipado con las lámparas siguientes: 35Z5, 50L6, 12SK7, 12AS7 y 12SQ7. Todas consumen 0,15 A en sus filamentos, pero la 12SK7 está fundida y de momento no tenemos ningún repuesto más aproximado que una UAF42. Esta lámpara contiene en su ampolla un diodo, que no utilizaremos, y un pentodo de pendiente variable, que sí nos interesa. Sin embargo, su consumo es sólo de 0,1 A. Para compensar esta diferencia tenemos que conectar la resistencia R en paralelo con su filamento. El valor de R se calcula de la siguiente manera:

$$R = \frac{\text{voltaje del filamento}}{\text{diferencia de intensidad}}$$

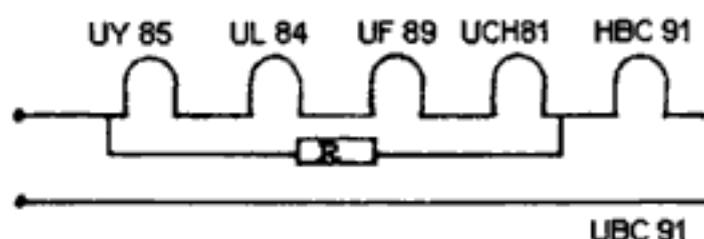
en nuestro caso

$$R = \frac{12,6}{(0,15 - 0,1)} = \frac{12,6}{0,05} = 252 \Omega$$

y la potencia sería

$$P = 12,6 \times 0,05 = 0,63 \text{ W}$$

En el segundo caso, utilizando una lámpara de mayor consumo, la solución sería semejante. Imaginemos una radio equipada con lámparas de 0,1 A en filamento: UY85, UL84, UF89, UCH81 y UBC81, con esta última averiada.



Si disponemos de una HBC91 para sustituirla, tenemos que tener en cuenta que ésta consume en filamento un poco más, 0,15 A. En consecuencia, para restablecer el equilibrio tendremos que "shuntar" con una resistencia R los filamentos de menor consumo.

El cálculo de R se realiza del siguiente modo: de entrada se suman los voltajes de todas las lámparas de menor consumo,

$$V = 38 + 45 + 12,6 + 19 = 114,6 \text{ V}$$

luego, de la de mayor consumo, se resta el consumo de una de las demás

$$I = 0,15 - 0,1 = 0,05 \text{ A}$$

Finalmente, para hallar el valor de R , se divide la suma de los voltajes por el resto del consumo

$$R = \frac{114,6}{0,05} = 2.292 \Omega$$

y la potencia sería

$$P = 114,6 \times 0,05 = 5,73 \text{ W}$$

Como generalmente no vamos a encontrar resistencias de valores exactos a los calculados, en la práctica se pueden utilizar los valores normalizados más próximos sin ningún inconveniente.

En estos casos, considerando que se trata de soluciones deseablemente transitorias, conviene reflejar la modificación en la ficha correspondiente al receptor, para volverlo a su condición original en cuanto consigamos el repuesto adecuado.

Averías en el circuito de alta tensión

La alta tensión en estos receptores suele ser de 100 a 120 V, a menos que utilicen una rectificadora biplaca conectada como dobladora. Algunos fabricantes, como Telefunken, emplearon diseños dotados de un autotransformador para lograr voltajes de 175 a 200 voltios con la intención de mejorar el rendimiento. En estos casos, aunque los filamentos vayan conectados en serie, no se trata de auténticos universales, ya que sólo pueden funcionar con corriente alterna.

La avería más frecuente en esta parte del circuito se debe a la rotura del filamento o de la conexión de cátodo de la rectificadora. En estos casos, antes de proceder a su sustitución, a fin de evitar que se funda de nuevo, es conveniente comprobar el estado de los condensadores de filtro y de desacoplo. Si tuvieran muchas fugas o estuvieran en cortocircuito, la rectificadora correría un grave peligro de averiarse nuevamente.

Cuando en un receptor que no rinde nos encontremos con lecturas bajas de la tensión de alta y nos hayamos cerciorado de que los condensadores están bien, hay que pensar que la rectificadora está "cansada". Entonces conviene contrastar su estado de emisión en un comprobador de lámparas. Si la emisión es baja, pero se mantuviera la integridad del filamento, podría utilizarse un diodo de silicio, soldado sobre el mismo zócalo, entre las conexiones de cátodo y placa. Aunque se trata de una "chapuza", funciona perfectamente, si bien lo ideal sería sustituir la rectificadora. En cualquier caso, dado que la resistencia directa de un diodo de silicio es inferior al de la rectificadora, conviene añadir, entre el cátodo y el primer condensador de filtro, una resistencia de, aproximadamente, 12Ω y 6 W.

Zumbido y distorsión

El zumbido suele ser un compañero de viaje habitual de los universales económicos, aunque a menudo resulte intolerable. Añadiendo más capacidad a los condensadores de filtro suele resolverse el zumbido de alterna. Sin embargo, los expertos opinan que el filtro de entrada no debiera sobrepasar los 8 μF para no dañar la rectificadora. En mi experiencia, valores hasta 35 μF anulan totalmente el zumbido y no dañan la lámpara. De todas formas, si se opta por esta solución, es conveniente utilizar un diodo de silicio en paralelo con el objeto de proteger la rectificadora.

En ocasiones el condensador de línea, situado a la entrada de la red, puede presentar fugas e incluso no estar instalado. En este caso, el aparato recoge señales de radiofrecuencia, que entran a través de la línea de alimentación, dando lugar a la recepción muy distorsionada de las emisoras más potentes. Si no existe, es aconsejable instalarlo. Valores de 0,05 a 0,01 μF suelen ser adecuados, pero conviene que esté aislado para 400 o 630 V para evitar que se ponga en cortocircuito fácilmente.

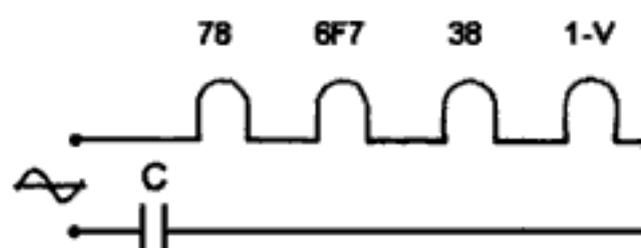
Si el aparato distorsiona y funciona dificultosamente, conviene revisar el condensador de paso que va de la preamplificadora al paso de salida, así como los condensadores del CAS, particularmente si aparecen fenómenos de "motor-boating".

Por lo demás, las averías suelen ser similares y por las mismas causas que en los receptores dotados de transformador. Conviene señalar, sin embargo, que debido al intenso calor que se desarrolla en el interior de los pequeños muebles, podemos encontrarnos con diversos componentes deteriorados, especialmente los condensadores. De hecho, los universales de mi colección no conservan más condensadores originales que los de la sección de radiofrecuencia. Los de papel ha sido necesario sustituirlos en su totalidad.

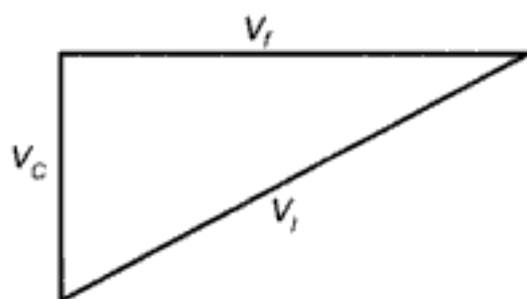
LA ALIMENTACIÓN DE FILAMENTOS MEDIANTE CONDENSADORES

Para reducir el voltaje de la red y adecuarlo a una cadena de filamentos en serie, puede recurrirse al uso de condensadores. Se trata siempre de una "reforma" no muy ortodoxa ya que, que se sepa, ningún receptor universal viene equipado de origen con este artilugio. Sin embargo, es un recurso elegante y práctico, particularmente porque los condensadores no producen calor y no hay ningún inconveniente en instalarlos dentro del mueble. Este es mi caso: al restaurar un modelo Mikey Mouse de Emerson me encontré con que la resistencia de absorción, incluida en un larguísimo cable de alimentación, estaba completamente inservible. Para sustituirla necesitaba otra resistencia de 316 Ω y de 28,44 W de disipación como mínimo. Es decir, una estufa alojada en el pequeñísimo espacio de una radio con mueble de madera, tipo "baby". Hice la prue-

ba, pero tuve que desecharla porque a los pocos minutos el calor era alarmante y comenzaba a desprender olor a madera tostada. La solución me la proporcionó Manolo, EA1FW, un veterano radioaficionado, que conoce un sinnúmero de trucos y recursos, sugiriéndome el uso de un condensador de paso en lugar de la resistencia de absorción. Conviene aclarar, de todas formas, que con esta modificación la radio sólo puede funcionar con corriente alterna, dejando de ser “universal”.



Si observamos el esquema adjunto, apreciamos que la solución adoptada conforma un circuito constituido por una resistencia, la de los filamentos, y una reactancia capacitiva, la del condensador. Dado que en la resistencia el voltaje y la intensidad están en fase, pero en el condensador la intensidad se adelanta 90° con relación al voltaje, la tensión final del circuito es el resultado de una suma vectorial. Para verlo más claro se pueden representar los distintos valores en un triángulo rectángulo, en el que V_l equivaldría al voltaje de la línea, 120 V, V_f , la tensión necesaria para los filamentos en serie, 25,2 V ($6,3 \times 4 = 25,2$) y V_c vendría a ser el valor desconocido de la tensión a través del condensador C.



Si ahora aplicamos el teorema de Pitágoras, tendríamos:

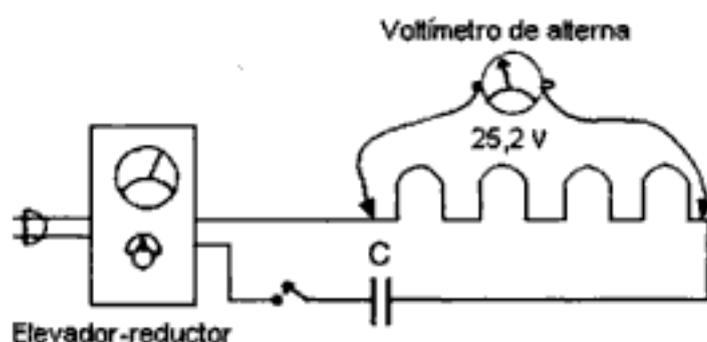
$$V_l^2 = V_f^2 + V_c^2$$

y despejando

$$V_c = \sqrt{V_l^2 - V_f^2},$$

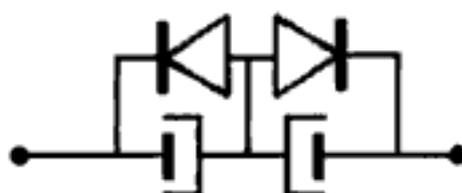
que sustituyendo por los valores conocidos, sería

Hidden page



Si, alcanzados los 25,2 V en filamentos, la tensión de entrada es de 120 V, se quiere decir que el valor elegido para C es el correcto. Si se leen 25,2 V antes de alcanzar los 120 V de entrada, la capacidad de C es excesiva. Por el contrario, si no se alcanzan los 25,2 V en filamentos con 120 V de entrada, el valor de C es insuficiente.

De todas formas, variaciones del 10% son perfectamente tolerables. En mi caso, con 120 V de entrada, la tensión entre extremos de filamentos es de 24 V, lo que representa 6 V para cada lámpara, en lugar de los preceptivos 6,3. La radio marcha divinamente en estas condiciones.



Tal vez el problema más serio con que nos encontramos en la práctica es la dificultad para conseguir condensadores de gran capacidad para corriente alterna. Como se sabe, los electrolíticos, al ser polarizados, sólo pueden utilizarse en corriente continua.

Sin embargo, se puede recurrir a la conexión en serie, “espalda con espalda”, de dos condensadores electrolíticos y de dos diodos de silicio, según se representa en el diseño adjunto. En nuestro caso, los condensadores son de 8 μF y 150 V y los diodos BY 100.

Si la alimentación de la cadena de filamentos se hiciera con corriente continua mediante un rectificador, sería factible la utilización de diodos Zener, con el fin de conseguir los voltajes necesarios en cada caso. Pero se trata de una posibilidad que no he puesto en práctica aunque me parece muy interesante.

Sustitución y reparación de componentes

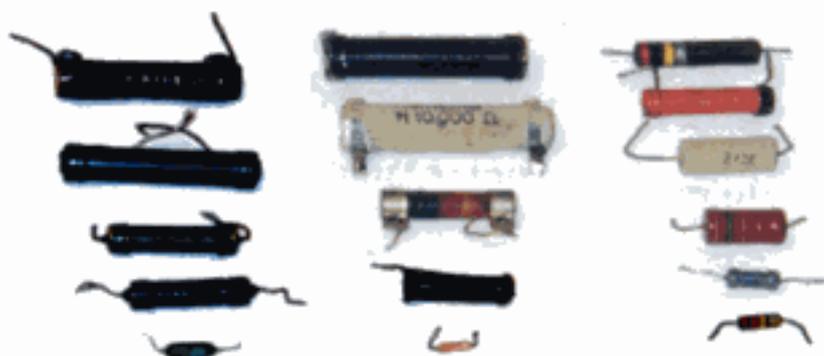
Generalidades. Resistencias. Condensadores. Condensadores electrolíticos. Regeneración. Bobinas de radiofrecuencia y transformadores de FI. Lámparas, sustituciones y regeneración. Transformadores de alimentación, interetapa y salida. Altavoces.

Si dispusiéramos del repuesto adecuado para cada caso, la reparación de una radio sería, casi siempre, una labor sencilla y gratificante. Muchas veces lo es; particularmente cuando la sustitución de un simple condensador o de una resistencia, por ejemplo, soluciona el problema. Pero cuando hacemos frente a un viejo aparato abandonado desde hace años, raramente hallaremos una sola avería. Puede ser que la causa inicial estuviera en un condensador de desacoplo con fugas, pero al ser retirado por mal funcionamiento, el paso de los años y, tal vez, la humedad habrán deteriorado otros elementos. Su puesta en marcha, una vez reparado, suele darnos la pista de otra serie de fallos con los que hay que enfrentarse armados de paciencia.

Generalmente, la sustitución de resistencias y condensadores en mal estado es un trabajo simple, que no entraña problemas. De todas formas, no debiera abordarse con el mismo espíritu la reparación de una radio de los años cincuenta que la de un venerable aparato de los años veinte o treinta. Si en el primer caso es perfectamente admisible la sustitución de los componentes de entonces por otros más modernos, en los viejos equipos no sólo hay que pensar en su funcionamiento, sino también en conservar, dentro de lo posible, su aspecto original. Por ello es conveniente ir haciendo un pequeño acopio de piezas de desguace, procedentes de equipos irrecuperables, que son siempre una fuente de grandes soluciones. La habilidad, la imaginación y la paciencia serán nuestras mejores aliadas y, aunque no sea recomendable llevar el purismo a sus últimas consecuencias, tampoco es aconsejable degradar la apariencia de un aparato respetable.

RESISTENCIAS

Las resistencias, en líneas generales, soportan bien el paso de los años y de la corriente, a menos que hayan estado sometidas a situaciones extremas. De todas formas, las de carbón aglomerado deben ser revisadas ya que no es infrecuente que sus valores cambien con el paso del tiempo. Las resistencias de cátodo y de pantalla son las que más se alteran, particularmente si han estado sometidas a situaciones límite.



Diversos tipos de resistencias.

Las bobinadas también pueden ser una frecuente fuente de averías. No siempre resulta fácil encontrar un repuesto del mismo valor y de la misma capacidad de disipación. En estos casos, la solución pasa por realizar combinaciones. Por ejemplo, si necesitamos una resistencia de $180\ \Omega$ y $8\ \text{W}$, se puede utilizar, en paralelo, una de $300\ \Omega$ y $5\ \text{W}$ y otra de $470\ \Omega$, $5\ \text{W}$. Obtendríamos un valor de $183\ \Omega$ para una potencia de $10\ \text{W}$, que cubriría perfectamente nuestras necesidades.

Los *potenciómetros* son un caso particular de resistencias variables. El problema habitual que suelen presentar, especialmente los de volumen con mucho uso, es el deficiente contacto entre el rotor y la pista de grafito, dando lugar a un mando ruidoso. Muchas veces se soluciona con dos o tres aplicaciones de un pulverizador limpiador. Si se resiste, sólo queda la solución de sustituirlo o desmontarlo para intentar su reparación, que no es siempre fácil.

Los potenciómetros bobinados, frecuentes en los receptores de los años veinte, siempre son un problema. El rotor no suele hacer buen contacto en todo el recorrido y conviene ser muy cuidadoso para darle la tensión debida, evitando que sea excesiva y ponga en peligro la integridad del hilo-resistencia. Cuando aparece cortado en un solo punto es relativamente fácil restablecer la unión retorciendo las puntas del alambre sobre sí mismas y fijando el empalme con un poco de bórax. Pero si el hilo está roto en varios puntos, sólo queda la solución



Potenciómetros.

de desmontar el conjunto y rebobinar la resistencia con sumo cuidado, utilizando hilo de niquelina o similar para lograr el valor original. Dado que no siempre es fácil encontrar hilo de resistencia adecuada, las resistencias averiadas de soldadores, almohadillas eléctricas, etc., pueden representar una fuente de materia prima fundamental.

Generalmente, los reóstatos para el ajuste de la tensión de filamentos no se cortan debido al grosor del hilo, pero no es infrecuente la falta de contacto del rotor en algún punto del recorrido. Al darle más tensión conviene ser cauteloso y comprobar si existen deformaciones en el bobinado, desplazamientos, excentricidades, etc., procurando corregirlas.

CONDENSADORES

En los antiguos receptores los condensadores de paso, de desacoplo y de filtro son responsables de la gran mayoría de las averías. Habitualmente son los de mica los que mejor resisten. De todas formas, ante la menor duda, conviene comprobarlos desoldando uno de los terminales para medirlos.

Los antiguos condensadores, que empleaban papel encerado como dieléctrico, no sólo presentan fugas que los hacen inservibles, sino que se ponen en cortocircuito con gran facilidad. El papel que entonces se utilizaba suele contener impurezas metálicas que, al oxidarse o sulfatarse, rompen el aislamiento y ponen en contacto las dos armaduras.

Ante la mínima fuga en un condensador de papel, lo ideal es sustituirlo por otro moderno de valor similar, preferiblemente de poliéster. Es cierto que desentonan enormemente en medio de una circuitería tradicional, pero todo depende de la consideración que merezca la radio en cuestión. En caso de que se trate de un aparato universal de los más recientes, no tengo reparo alguno en sustituir los condensadores antiguos por otros modernos. Sin embargo, en los receptores de calidad vale la pena esforzarse en conservar su aspecto original. Para ello hay una excelente solución que consiste en vaciar la carcasa del conden-

Hidden page

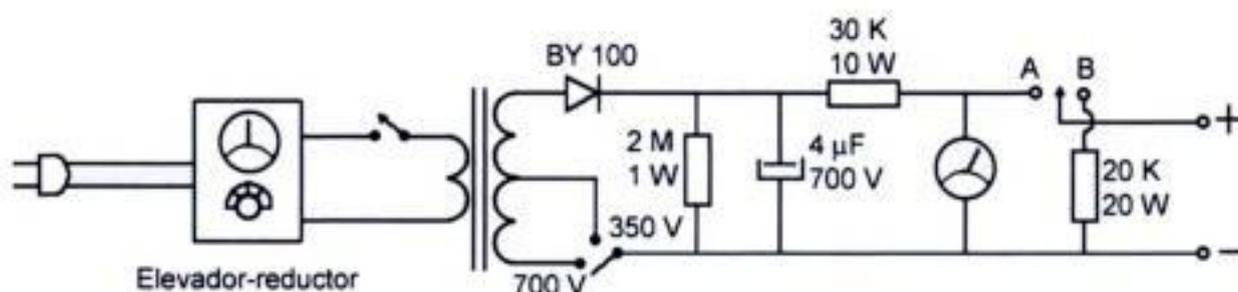


Proceso de reposición de dos condensadores en la carcasa original.

destruir el condensador, haciéndolo explotar, en ocasiones. Un condensador electrolítico comienza un proceso natural de formación cuando se le aplica tensión, de forma similar a una batería. Sin embargo, si el voltaje inicial es tan alto o crece de manera tan repentina que el condensador no puede manejarlo, acabará por deteriorarse irremisiblemente. Por el contrario, si se aplica una tensión creciente de forma gradual, hasta alcanzar los valores de régimen, el condensador puede ser regenerado.

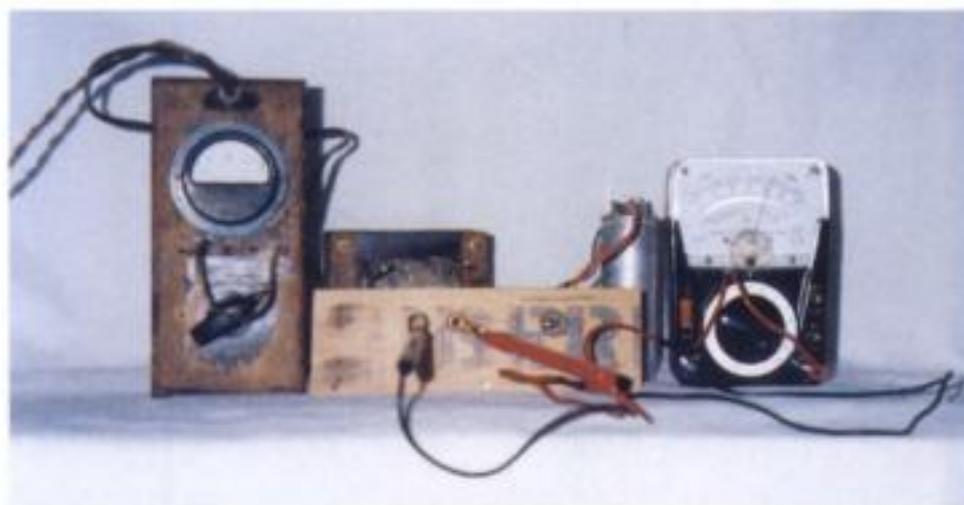
Este procedimiento tomará desde unos pocos minutos a un día o incluso más, dependiendo de las condiciones de partida, aunque no todos responden por igual. Los fabricados en los comienzos de los años treinta suelen tener problemas de corrosión interna, que explican el fracaso. Los de contenido líquido, cuando han perdido una parte importante del electrolito, son irre recuperables.

Se pueden utilizar diversos sistemas para abordar la regeneración, que son muy similares. En mi caso empleo un montaje realizado con un transformador recuperado de un viejo receptor y algunos elementos montados en una caja de madera según el esquema adjunto.



Regenerador de condensadores electrolíticos.

El transformador permite la utilización de las dos secciones, la primera para condensadores hasta 350 V y la segunda hasta 700 V. El condensador de aplanamiento está formado por dos elementos en serie de 8 μF y 500 V cada uno. El sistema se regula por sí mismo, dado el alto valor de la resistencia de 30 K en serie con la fuente.



Un condensador en pleno proceso regenerativo.

Para iniciar el proceso se conecta el condensador que va a ser tratado entre los polos de salida positivo (+) y negativo (-), respetando la polaridad. Se sitúa el conmutador en B y a continuación se conecta el sistema a la red, ajustando con el elevador-reductor la tensión de entrada hasta leer en el voltímetro –en mi caso es un tester– la tensión deseada. A continuación se pasa el conmutador a la posición A, produciéndose una importante caída de tensión, que se irá elevando lentamente, a medida que el proceso regenerativo avanza. Como hemos dicho previamente, pueden pasar unos pocos minutos, horas e incluso más de un día hasta que el voltímetro vuelve a las proximidades de la lectura inicial, indicando esta diferencia con la lectura inicial la persistencia de una pequeña corriente de fuga, que es habitual en los electrolíticos. Gradualmente se va incrementando la tensión aplicada hasta alcanzar los valores de régimen. Para considerar que el condensador ha alcanzado un nivel aceptable de regeneración, la corriente de fuga no deberá ser superior en ningún caso a 1 mA por cada 10 μF .

Los mejores resultados se consiguen comenzado por bajos valores de tensión, que se irá incrementando a medida que el proceso progresa. El procedimiento no representa ningún peligro para el condensador ya que la tensión que recibe, a través de la resistencia de 30 K, se incrementa gradualmente al tiempo que la corriente de fuga disminuye. Sin embargo, es primordial tener presente que las corrientes utilizadas en este “regenerador” son realmente peligrosas y exigen un manejo extremadamente prudente.

BOBINAS

No es muy frecuente que las bobinas de los transformadores de antena o de los osciladores presenten averías, a menos que hayan estado expuestas a la humedad, a la acción de una descarga estática o que hayan sido manipuladas y maltratadas por reparaciones poco cuidadosas.

Cuando una vez medida nos cercioramos de que una bobina está cortada, lo mejor es desmontarla y extraerla con cuidado, ya que pretender repararla in situ es casi siempre un imposible. Donde suelen fallar frecuentemente es en las soldaduras de los terminales, debido al cardenillo producido por el uso de pastas de soldar inadecuadas. En estos casos, es preciso pelar el extremo con sumo cuidado, estañarlo y prolongarlo con un cable de suficiente longitud para restablecer la conexión. La soldadura deberá ser muy limpia y quedar protegida, según el caso, con macarrón, barniz de goma laca, etc. Si se trata de una bobina de hilo de *litz* hay que ser cuidadoso y no dejar ningún cabo desoldado a fin de no reducir su rendimiento. Primero es necesario quemar la cubierta de seda con un mechero, cuidando de no fundir los cablecillos, que a continuación se limpian con alcohol, se retuercen sobre sí mismos y se estañan como en el caso anterior. Para quienes no estén habituados, es recomendable que, antes de abordar la reparación de estas bobinas, traten de realizar alguna prueba de limpieza y estañado con un trozo de hilo de *litz*.



Diversos tipos de bobinas de radiofrecuencia.

Aunque se trata de averías excepcionales, una bobina quemada plantea mayores dificultades. Lo ideal sería sustituirla por otra exactamente igual, pero es algo que resulta impensable en la mayoría de los casos. En tales circunstancias, ante todo, es necesario precisar su función: sintonía, oscilación, "tapón", etc. A continuación es aconsejable reproducir su esquema con las conexiones y los componentes asociados: condensadores, trimmers, resistencias, etc. Finalmente, conviene estimar, aproximadamente, el margen de frecuencias que cubre. Una vez aclarados estos extremos procedemos a su reparación.

Primero se mide el diámetro del hilo, si es unifilar, o se cuentan los cabos, si fuera hilo de *litz*, con el fin de sustituirlo por otro de las mismas características. Luego se procede a desenrollarla con sumo cuidado, contando exactamente

el número de vueltas totales. Una vez terminada esta fase, conviene limpiar con alcohol y un pincel todo resto adherido al soporte y esperar a que seque. Antes de proceder al rebobinado es aconsejable aplicar dos o tres capas de barniz de goma laca poco denso.

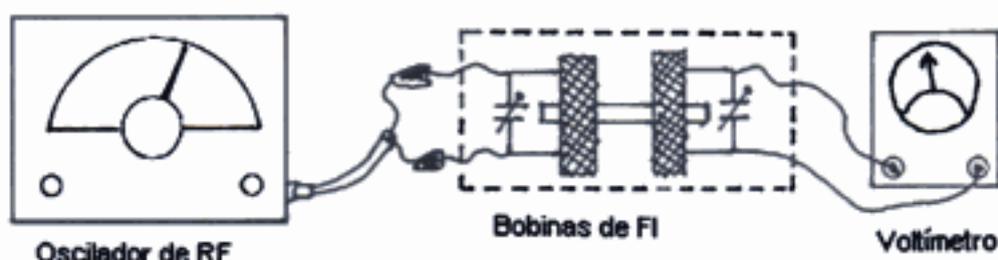
Cuando es de pocas espiras, su rebobinado no suele plantear problemas, siempre que se respete el número de vueltas, el sentido y el orden de las conexiones. Pero si se trata de bobinas de onda larga o media, en forma de galleta, es inútil tratar de reproducir exactamente la forma original, a menos que se disponga de una máquina de bobinar adecuada. Sin embargo, aunque el aspecto final no sea el deseable, respetando el número de espiras se obtienen resultados excelentes.

Para proceder al rebobinado se cortan dos arandelas de cartulina iguales, que se introducirán en el soporte, dejando entre ellas un espacio suficiente para alojar el bobinado, un poco más ancho que el original. Luego se fijan al soporte mediante cera o pegamento de colodión –Imedio, etc.– para evitar que se desplacen mientras rehacemos el bobinado. Una vez seco, se puede comenzar a bobinar superponiendo las espiras de manera desordenada, pero cuidando al mismo tiempo que el conjunto no resulte excesivamente voluminoso. A medida que se van añadiendo capas, es conveniente impregnarlas con barniz de goma laca para evitar que se desplacen. Terminada esta fase, con dos o tres capas de barniz, es preciso esperar a que el conjunto se seque, lo que podrá tardar aproximadamente un día. Posteriormente se procede a retirar las arandelas cortándolas cuidadosamente con una navaja bien afilada, evitando dañar el bobinado. Ya no queda más que administrar una buena capa de barniz para que el conjunto quede compacto y sólido y proceder a la reinstalación. Reconozco que el aspecto final no es muy profesional, pero funciona.

Hay otra alternativa mucho más elegante recurriendo a nuestro pequeño almacén de desguaces. Siempre que se disponga de un medidor por mínimo de rejilla o de un oscilador de RF se pueden aprovechar galletas de viejos receptores retirando espiras, poco a poco, hasta alcanzar la resonancia deseada. En estos casos la apariencia final de la reparación difiere muy poco de la bobina original.

Las averías de los transformadores de FI pasan por soluciones similares, aunque siempre es preferible recurrir a la adaptación de bobinas procedentes de desguaces que bobinarlas. En todo caso, es imprescindible conocer con exactitud el valor de la frecuencia intermedia a sustituir, con el fin de evitar auténticos desastres. La resonancia de la frecuencia intermedia en los receptores antiguos es muy variada: 110, 117, 1.600, 465 kHz, etc., siendo preciso respetar su valor estrictamente a fin de mantener el rendimiento, la selectividad y evitar la aparición de oscilaciones indeseables.

Cuando se desconoce el valor de la FI, es relativamente fácil averiguarlo mediante el uso de un oscilador de RF y de un voltímetro de alterna o de un simple tester, como se indica en el gráfico adjunto.



Resonancia de un transformador de FI.

Conectando el oscilador de RF a una bobina y el voltímetro a la otra, se procede a recorrer la banda, desde 100 kHz hasta 1.700 kHz aproximadamente, hasta encontrar un margen de frecuencias que produzca un desvío máximo en el voltímetro. A continuación se atenúa la salida del oscilador convenientemente, tratando de precisar la frecuencia en la que se produzca un pico de salida. Este pico representará la frecuencia de resonancia del conjunto de FI. Actuando sobre los condensadores o, en su caso, sobre los núcleos de ajuste, se puede variar dentro de ciertos límites.

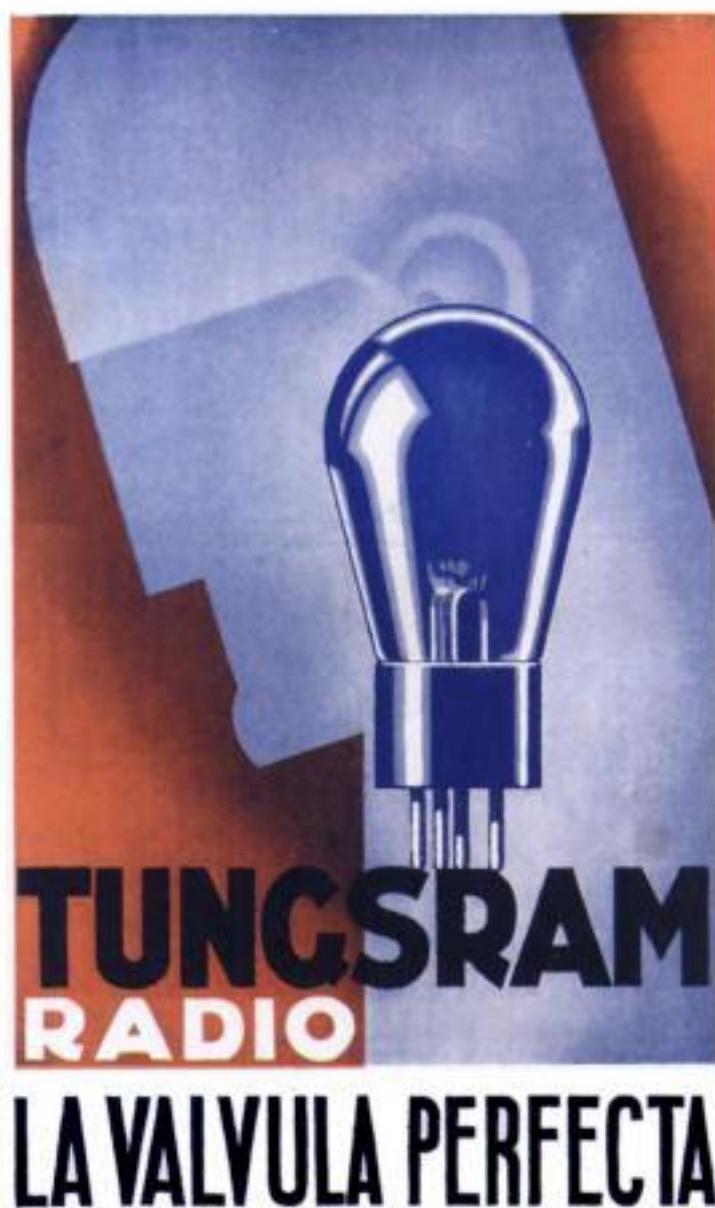
De la misma manera, a partir de una bobina de FI baja, pongamos 117 kHz, es posible llevarla a resonar en 465 kHz, por ejemplo. Para ello se procede a retirar espiras cuidadosamente, haciendo medidas sucesivas, hasta alcanzar la frecuencia deseada. Una vez conseguida, sólo queda sustituir la galleta "nueva" por la averiada, cuidando de respetar el orden de las conexiones de entrada y de salida y la distancia entre las dos galletas.

En los primeros superheterodinos las frecuencias intermedias solían diseñarse para 30 kHz. Generalmente, sólo se sintonizaba uno de los dos bobinados, preferentemente el secundario, mediante un condensador fijo conectado externamente. Las averías en estas bobinas son excepcionales.

LÁMPARAS, SUSTITUCIONES

En el curso de la restauración de un receptor es bastante habitual encontrarse con lámparas averiadas, agotadas, con electrodos en cortocircuito o con el filamento cortado. Su reposición no siempre es fácil y a menudo resulta sensiblemente cara, como en el caso de la 2A3, la 45, la 1L6, etc., pero hay ocasiones en las que su adquisición resulta imposible. En estas circunstancias, sólo queda un camino: sustituir la lámpara original por otra similar, tratando de lograr que el aparato recupere su funcionamiento normal.

Con todo, antes de decidir una sustitución, a veces complicada, es aconsejable revisar las tablas de equivalencias que, generalmente, se incluyen en los libros de características. Las lámparas de fabricación más reciente, tanto europeas como americanas, suelen tener características correspondientes, aunque con distinta nomenclatura. Por ejemplo, la 6AQ5 es igual a la EL84, la 45A5



Anuncio de lámparas Tungoram en Radio Sport, 1932.

igual a la UL41, la 12AV6 igual a la HF94, etc. Por consiguiente, resulta imprescindible para nuestro trabajo contar con algunos libros de características a fin de localizar sus equivalencias o, en su caso, las semejanzas.

Las lámparas americanas de 4 y 5 clavijas casi siempre tienen su versión más moderna en zócalos octal. De la misma manera, las versiones octal suelen tener su correspondencia en modelos loctal o miniatura. En algunos casos solamente cambia el zócalo, pero en otros varía el voltaje del filamento y también su consumo.

Cuando la sustitución no puede realizarse con una lámpara igual a la averiada, es preciso revisar cuidadosamente las características de las posibles candidatas, seleccionando la que más se asemeje. Por ejemplo, la 6SS7 es un pentodo de pendiente variable difícil de encontrar. La más similar, entre las

Hidden page

Hidden page

Hidden page

janzas y pueden intercambiarse sin mayores problemas: E443H (Philips), RES964 (Telefunken), DW11 (Metal), TE43H (Dario), PP4101 (Tungsram), L496D (Valvo), etc. Todas son de caldeo directo y cualquiera de ellas puede ser reemplazada por la AL1, con el correspondiente cambio de soporte.

Las AL2 o AL4 pueden ser reemplazadas por la EL41 con el consiguiente cambio de soporte, de la alimentación del filamento y de la resistencia de polarización.

La EBL1 puede ser reemplazada por la EL41 o la EL84 con el correspondiente cambio de soporte y añadiendo dos diodos de germanio para sustituir los originales.

Preamplificadora-detectora

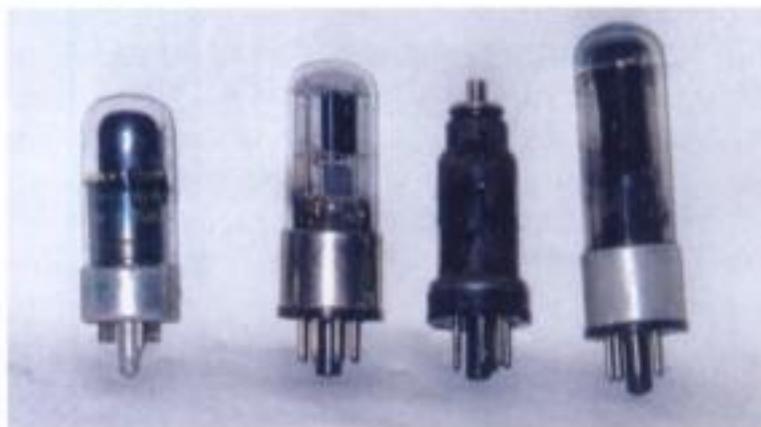
Estas lámparas pueden ser de tipos variados: triodos, tetrodos o pentodos con uno o dos diodos incluidos. Los diodos son fáciles de sustituir por detectores de germanio y para reemplazar la parte amplificadora se puede recurrir, según el caso, a un triodo, un tetrodo o un pentodo.

La 75, una clásica americana, puede ser sustituida por una 6Q7 o por una 6SQ7 cambiando el zócalo, etc.

Los siguientes tetrodo-diodos europeos pueden ser intercambiables: E444 (Philips), T4400 (Metal), SD4 (Mullard), TE44 (Dario), NDS42 (Sator), RENS1254 (Telefunken), DS4100 (Tungsram), AN4126 (Valvo) y RS4344 (Visseaux).

En el caso de tener que recurrir a la serie Rimlock o noval, resultaría aconsejable elegir las de ganancia moderada, como la EAF41, con una pendiente de 1,8 mA/V, ya que si se utilizan las de gran pendiente puede resultar difícil eliminar las oscilaciones parásitas. De todas formas, cada caso deberá ser considerado particularmente.

La ABC1 puede ser reemplazada por la EBC3, EBC 90 y EBC91 con el correspondiente cambio de zócalo y de la tensión de filamentos a 6,3 V.



Lámparas loctal y octal de vidrio y metálica.

Amplificadora de FI y de RF

La sustitución de los tipos más antiguos por lámparas noval, Rimlock o miniatura puede realizarse prácticamente siempre con éxito, pero teniendo en cuenta su mayor ganancia y cuidando, por tanto, de mantener distanciadas las conexiones de rejilla y placa, y la eficacia de las conexiones a masa y blindajes con el fin de evitar oscilaciones.

De entre las más antiguas, la 35 y la 51 pueden ser reemplazadas por la 24 o la 24A. La 57 y la 58 se alimentan con 2,5 V en filamento, como es sabido. La 57, la 77 y la 6C6 utilizan el mismo zócalo. La 58 emplea el mismo soporte que la 78 y la 6C6. Esto quiere decir que pueden reemplazarse siempre que se cambie la alimentación a 6,3 V para los filamentos. De todas formas, hay que tener en cuenta que la 77 y la 6C6 son de pendiente fija, con lo cual la respuesta del CAS será menos flexible.

La 6D6 o la 78 pueden ser sustituidas por la 6K7, la 6K7G o la 6K7GT, cambiando el zócalo por uno de tipo octal. La 77 o la 6C6 pueden reemplazarse por la 6J7, la 6J7GT o la 6SJ7, también cambiando el zócalo. Al alambrear la 6SK7 o la 6SJ7 es preciso cuidar la distribución de las conexiones con el fin de evitar acoplamiento entre la rejilla y la placa.

La 6K7, 6K7G, 6K7GT, 6S7, 6U7, etc., son intercambiables en líneas generales, pero las versiones de vidrio deberán blindarse y es importante tener en cuenta que las versiones GT, de tipo metálico, llevan invariablemente la clavija número 1 conectada a masa, lo que es preciso tener presente para evitar cortocircuitos.



Lámparas Rimlock y de tipo miniatura.

En los receptores alimentados con transformador, las locales 7A7, 7B7, 7E7, etc., pueden representar una alternativa a considerar.

Entre los pentodos de tipo europeo para FI y RF existe un grupo con características similares, que cabe señalar: TE47 (Dario), T4700 (Metal), VP4 (Mullard), E447 (Philips), NVS43 (Sator), RENS1294 (Telefunken), HP4105 (Tungsram), H4129D (Valvo) y RS4347 (Visseaux).

En caso necesario la 6BA6, la 6AU6, la EF41, la EF42, etc., pueden reemplazar a las más antiguas, teniendo en cuenta las consideraciones ya señaladas para evitar oscilaciones parásitas y fenómenos de inestabilidad.

Osciladores, conversoras, moduladoras

Ya hemos señalado previamente la necesidad de estudiar cada caso cuidadosamente en el paso conversor, tratando de sustituir la lámpara averiada por otra similar, incluso en su estructura electródica.

En un principio se utilizaron triodos, tetrodos y pentodos en este paso y no es difícil encontrar una lámpara de características similares. Puede resultar curioso que una de las conversoras más antiguas, la 1A7, pueda ser reemplazada con ventaja por la DK91 o la 1R5, ambas de tipo miniatura equivalentes, sin más que cambiar el zócalo.

La 2A7 puede sustituirse por la 6A7 modificando la tensión de filamento. La 6A7 puede reemplazarse, a su vez, por la 6A8 cambiando el zócalo. La 6BE6, salvo en el consumo de filamento, es equivalente a la EK90.

Las E448, E449 y E491 pueden sustituirse por heptodos americanos o por octodos europeos con el correspondiente cambio de zócalos y de algunas conexiones. La AK2 puede sustituir a la AK1, así como la ECH35 a la ECH3, cambiando el soporte. En caso de no encontrar sustituta, la ECH81 puede resultar una buena alternativa en casi todos los casos retocando ligeramente el circuito. La ECH81 es equivalente a la 6AJ8.

A fin de recuperar un receptor enmudecido, cuando no quede otra alternativa, se puede recurrir al uso de transistores. En un receptor procedente de un barco pesquero, que lleva como conversora una 12AD6 alimentada en placa con 12 V, la parte osciladora se negaba a funcionar, aunque la porción mezcladora amplificaba normalmente. La solución adoptada consistió en sustituir el triodo oscilador por un FET. En este caso, no parece que la solución adoptada haya sido un despropósito ya que toda la sección de baja frecuencia era transistorizada de origen.

En otro caso, la conversora ha sido sustituida por tres transistores. Se trata de un Zenith Trans-Oceanic tipo H-500. Dado que fue imposible conseguir una 1L6 y todas las utilizadas como alternativa –1LA6, DK92 y 1R5– iban mal en las cortas, se optó por esta solución con resultados excelentes. Se trata de una solución elegante, pero poco recomendable para un coleccionista, aunque resulte un ejercicio de aprendizaje excepcional.

DESIDERÁTUM LAMPARAE

Es evidente que el estado de las lámparas condiciona en buena medida el rendimiento de un receptor, de ahí la conveniencia de utilizar lámparas nuevas

y de marcas fiables para evitar sorpresas. De todas formas, en nuestro caso, esto no siempre es posible. En mi adolescencia, las válvulas que utilizaba para mis experiencias, eran, generalmente, viejos bulbos cansados que sólo funcionaban –y no por mucho tiempo– cuando las sometía a tensiones tremendas. Mi mayor ilusión se orientaba hacía el logro de un medio que las rejuveneciera y excusado es decir que el fracaso fue el fin de todos mis intentos.

A lo largo de años guardé bastantes tubos, aunque estuvieran “clínicamente muertos”, a condición de que no presentaran cortocircuitos internos o el filamento fundido. ¿Quién habría de decirme que algunos volverían a ser utilizables? Pero también es cierto que muchos se resistieron a todo tratamiento. De todas formas, sigo a la espera de alguna sugerencia eficaz, capaz de devolver al cátodo los electrones perdidos. Estoy seguro de que no se han evaporado y de que continúan dentro de la ampolla, aunque es evidente que no están en su sitio.

La regeneración de las lámparas por calentamiento externo

Hace un montón de años entablé una amigable relación con un magnífico radiotécnico de la localidad, José Quijeiro, al que debo la sapiencia de multitud de técnicas y trucos, que empleo habitualmente en mis cacharreos. Con él aprendí a utilizar la ley de Ohm para casi todo, a reemplazar cualquier lámpara obsoleta por otra más moderna, a calcular transformadores, a bobinar, a regenerar condensadores electrolíticos, a reparar baterías de plomo e incluso me enseñó, con mucho secretismo, un recurso *infallible* para regenerar las lámparas cansadas. Años después, otro buen amigo, técnico y radioaficionado, Manuel López EA1FW, me confirmó que se trataba de un recurso habitual utilizado en los talleres de radio.

El procedimiento es de lo más sencillo. Se sujeta la lámpara en cuestión por el casquillo y se somete la ampolla a la acción directa de la llama de un mechero de alcohol. Se le va dando vueltas lentamente, cuidando que el vidrio no alcance su punto de fusión. Una vez que se enfríe, se lleva al comprobador de lámparas y se controla su nivel de emisión. Si aún no es suficiente, puede repetirse la operación dos o tres veces más y habrá que conformarse con ese resultado. Con este método hay lámparas que recuperan la emisión totalmente, otras que se quedan a medio camino y algunas, como la 45, que no responden en absoluto. Parece ser que el mecanismo de este proceso está en relación con la existencia de una capa de oxígeno, que se deposita sobre el cátodo con el paso del tiempo, formando una especie de película superficial que dificultaría la emisión. El calentamiento desplazaría esta película de oxígeno dejando libre la superficie del cátodo. Tal vez por ello responden mejor las lámparas más antiguas, en las cuales el nivel de vacío obtenido no era el ideal.

Otros procedimientos: la aplicación de sobretensión

En los folletos que acompañaban a las primeras lámparas de Cunningham se puede leer que si la lámpara resultara dañada por la aplicación de un voltaje ocasional excesivo al filamento o a la placa, podrían restablecerse sus condiciones normales manteniendo el filamento encendido durante 20 minutos o más, con la placa desconectada.

En el libro de Enno R. Haan, titulado *Radio Trouble-Shooting*, reeditado recientemente, se explica cómo reactivar las lámparas de tungsteno toriado cuando están en condiciones de "emisión mínima". El autor recomienda un procedimiento que comprende dos fases: una en la que el filamento es sometido a un «flash», que dura de 10 a 20 segundos, y que consiste en la aplicación de una tensión de 12 a 18 V. En la segunda se suministra un voltaje de "envejecimiento", de 4 a 10 V, durante 30 minutos. En caso de que no se haya recuperado en este tiempo, aconseja mantener la tensión durante dos horas. A lo largo de este periodo no se debe aplicar tensión alguna a los restantes electrodos. Si la emisión no se recupera después de estas manipulaciones es que la lámpara ha alcanzado el final de su vida.

En las antiguas ediciones del Radio Handbook se dice que los filamentos de tungsteno toriado pueden ser regenerados aplicándoles una tensión del 150% superior a la normal, durante 20 segundos y luego una sobretensión del 15% durante 30 minutos. Prácticamente se trata del mismo método.

Entre la bibliografía revisada con relación a este tema creo que es importante destacar un trabajo debido a la pluma de Lane S. Upton, publicado en el Boletín de la California Historical Radio Society. Según el autor, sus aportaciones se basan en las técnicas usadas por Eimac y en datos procedentes de libros antiguos. Con el sistema que él refiere, afirma que logró recuperar un 85% de lámparas en desuso, devolviéndoles niveles de transconductancia que las hacía utilizables.

El equipo requerido es muy simple: un comprobador de lámparas, una fuente de tensión ajustable para el filamento y un voltímetro de exactitud razonable para medir la tensión aplicada en cada momento.

En las lámparas de tungsteno toriado no debe suministrarse tensión más que al filamento, durante el proceso de regeneración. En las lámparas con cátodos de óxidos, conviene administrar tensiones de régimen a todos los electrodos.

El voltaje aplicado al filamento deberá ser cuidadosamente controlado de acuerdo con los valores recomendados, ya que tensiones inferiores darán como resultado una lámpara aceptable, pero no buena, y un voltaje excesivo condicionará una lámpara de muy baja emisión.

Recuerda el autor que la pérdida de emisión es debida a la contaminación de la superficie del cátodo. El procedimiento de vacío en las antiguas lámparas no era muy eficaz y hacía que quedaran abundantes gases residuales en el interior de la ampolla. El empobrecimiento de la emisión catódica se debería al depósito de tales gases sobre la superficie del cátodo. El proceso

regenerativo intentaría, precisamente, la expulsión de tales gases de la superficie emisora.

La corriente aplicada al filamento durante el proceso puede ser, indistintamente, continua o alterna, pero dado que el método es distinto, en función de la naturaleza del cátodo, es imprescindible saber con qué tipo de lámpara nos enfrentamos. Upton sugiere unas indicaciones muy prácticas para distinguir el material constitutivo de los cátodos:

- El tungsteno puro produce una luz blanca brillante.
- El tungsteno toriado genera una luz entre el amarillo y el naranja.
- Los cátodos de óxidos emiten una luz roja oscura.

Procedimiento

1. *Cátodos de tungsteno*

Generalmente necesitan poca regeneración. Es suficiente con someterlos al 110% de la tensión de régimen durante media hora para conseguir que se "limpien".

2. *Cátodos de tungsteno toriado*

Si la tensión es pobre o da lecturas erráticas:

- Alimentar el filamento durante 30 minutos con un voltaje equivalente al 135% del valor de régimen.
- Si después de este tiempo, aunque haya mejorado, no alcanza un nivel de emisión útil, continuar una hora más.

Si la lámpara estuviese "muerta", sin emisión alguna:

- Aplicar al filamento, durante 15-20 segundos, una tensión equivalente al 350% del voltaje de régimen ("flash").
- Después, continuar como en el apartado precedente con un voltaje del 135%. Cada 30 minutos se tomarán lecturas en el comprobador de lámparas. Si al cabo de cuatro lecturas, 2 horas, la emisión no mejora, es inútil seguir insistiendo. No deben hacerse comprobaciones después del primer paso, es decir, después de aplicar la tensión de "flash".

3. *Cátodos de óxidos*

Ante todo es preciso mantener la lámpara en funcionamiento durante una hora con tensiones de régimen. Si la lectura resultara pobre o inestable, se aplicarían tensiones normales a todos los electrodos, elevando la tensión de filamento a un 120% de lo normal y se vigilaría la corriente de placa. La lectura comenzará a subir lentamente hasta alcanzar un pico, a partir del cual comenzará a descender. En este punto de máxima lectura, se reducirá la tensión de filamento a su valor normal, manteniéndola así al menos du-

rante 4 horas. Después se comprueba el resultado. Si dos lecturas espaciadas al menos una hora dieran el mismo resultado, quiere decir que la regeneración ha alcanzado el nivel más alto posible.

La eficacia de este procedimiento es, en mi experiencia, bastante aleatoria. Hay muchas lámparas que no responden en absoluto. Con todo, creo que vale la pena intentarlo con aquellas que son insustituibles y que, por razones históricas, merecen todos los cuidados, como es el caso de las TM, las 00A, 01A, 20, 10 o de una entrañable VT-2 de Western Electric.

En el curso de mis experiencias con estos métodos de regeneración me he quedado gratamente sorprendido al comprobar lo bien que las lámparas soportan tales niveles de sobretensión sin fundirse, con excepción de las miniatura de 1,4 V, cuyos filamentos se evaporan al primer intento, a pesar de todos los cuidados, utilizando diodos Zener, etc.



TRANSFORMADORES, AVERÍAS Y REPARACIONES

En las radios de lámparas pueden encontrarse tres tipos de transformadores de baja frecuencia: de alimentación, de salida y, menos frecuentemente, los transformadores interetapa. Cada tipo cumple una función específica y, por consiguiente, posee unas características propias.

La generalidad de los transformadores de baja frecuencia están constituidos por dos o más bobinados independientes, arrollados sobre un núcleo ferromagnético. Con un óhmetro sólo podremos comprobar la continuidad de los bobinados y el aislamiento entre ellos y el núcleo; sin embargo, para averiguar la relación de transformación o la relación de impedancias es preciso recurrir al uso de la corriente alterna.

TRANSFORMADOR DE ALIMENTACIÓN

Este tipo de transformador se utiliza con el fin de obtener las distintas tensiones necesarias para la alimentación de las lámparas, a partir de la corriente

de la red. Consta de un bobinado primario, a menudo con tomas para ajustarlo a la tensión de entrada, y de varios bobinados secundarios: uno de alta tensión para la alimentación de las placas y uno o más de baja tensión para los filamentos.

Cuando la lámpara rectificadora es de caldeo directo, se necesita una bobina individualizada y bien aislada para su filamento, ya que por ella pasa la tensión de alta rectificadora a 250 V o más. En los receptores más antiguos, no es infrecuente encontrarse con bobinados independientes para los filamentos de alta y baja frecuencia, para los pasos en push-pull, etc. Los bobinados de filamentos, según el tipo de lámparas utilizadas, suministran tensiones de 2,5, 4, 5 y 6,3 V, generalmente. En alta tensión el bobinado suele ser doble con una toma media, para las rectificadoras biplaca, suministrando por rama de 250 a 400 V.

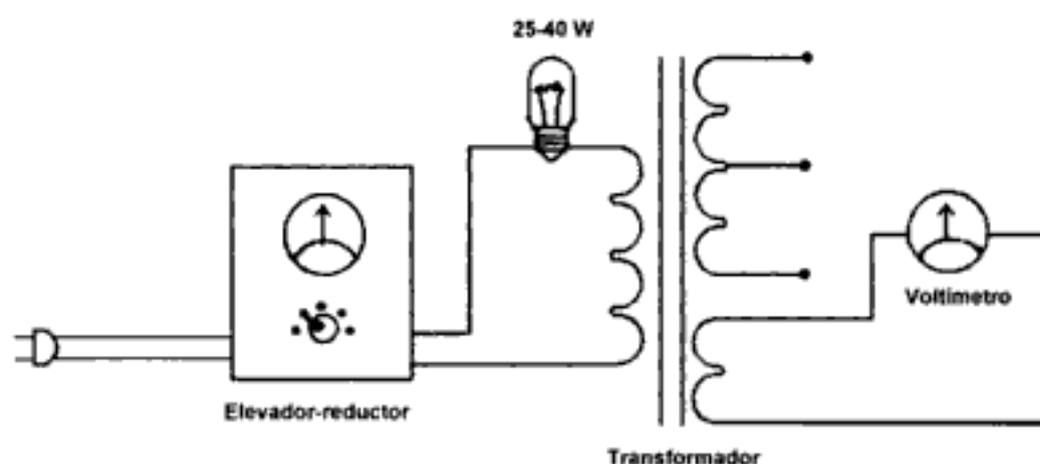
Si medimos con un óhmetro los bobinados de un transformador obtendremos valores distintos, dependiendo del tipo de transformador y de su potencia. Los valores obtenidos representan la resistencia que cada bobina ofrece al paso de la corriente continua, lo que es función de la longitud y del grosor del hilo. En líneas generales, pueden obtenerse los siguientes valores: en el primario de 4 a 8 Ω ; el bobinado de alta tensión puede variar entre 200 y 400 Ω entre extremos y la mitad si se mide entre extremos y la toma media. Los bobinados correspondientes a los filamentos suelen dar valores inferiores a 1 Ω . La lectura entre cualquier bobinado y el núcleo debe ser de varios megohmios.

AVERÍAS

Cuando nos encontramos con un transformador de alimentación averiado, aunque lo ideal sería sustituirlo por otro igual, se trata de una posibilidad bastante difícil. Podemos abordar la reparación nosotros mismos o recurrir a un taller especializado en rebobinados. Pero, si contamos con repuestos procedentes de desguaces, es muy probable que demos con la solución adecuada en nuestro pequeño almacén. Para ello seleccionaremos un transformador que tenga una sección de núcleo igual o ligeramente mayor que el original y que suministre las mismas tensiones que el transformador averiado.

Dado que vamos a utilizar un transformador recuperado, es preciso ser cauteloso en las comprobaciones y, además de medir las tensiones, será preciso comprobar el aislamiento de los bobinados, la ausencia de cortocircuitos entre espiras, etc. Para ello la mejor solución consiste en probarlos con corriente alterna siguiendo el montaje de página siguiente.

Se sitúa una lámpara de 25 a 40 W en serie con el primario y un voltímetro de alterna en uno de los secundarios de baja tensión, fáciles de reconocer por el mayor grosor del hilo. El conjunto se alimenta a través de un elevador-reductor, comenzando por un voltaje de entrada moderado, digamos 70-80 V, mientras se



vigila la lectura en el voltímetro conectado a la salida. Si el transformador está en buenas condiciones, la lámpara testigo se iluminará muy débilmente. Si, por el contrario, luciera a pleno rendimiento o casi, querría decir que existen espiras en cortocircuito y sería inútil continuar la prueba.

En caso de que todo marche bien, puede ocurrir que al suministrar 110-125 voltios nos encontremos en los secundarios de baja tensión con valores de 4 o 5 V en uno y de 6,3 V en otro. Esto quiere decir que el transformador está previsto para un voltaje de entrada de 110-125 V. Si incrementáramos la tensión de entrada momentáneamente, veríamos que los valores alcanzados en los secundarios son más elevados e inadecuados para alimentar los filamentos. Siguiendo el mismo procedimiento, si se trata de un transformador con tomas en el primario, podemos identificarlas suministrando la tensión adecuada con el elevador-reductor. Lo mismo haremos con el secundario de alta tensión, extremando los cuidados, ya que se trata de tensiones peligrosas.

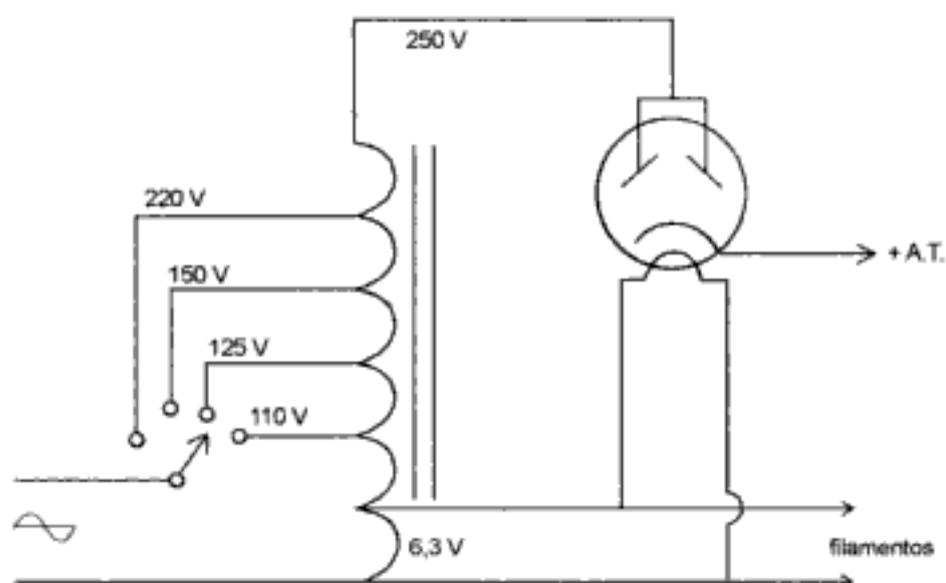
Los transformadores americanos vienen bobinados habitualmente para una tensión de entrada de 125 V. La mayoría de los europeos de casas de prestigio vienen dotados de tomas para ajustar la tensión a la red.

Una vez identificados los secundarios y comprobados los voltajes, estaremos en condiciones de saber si el transformador satisface nuestras necesidades, teniendo en cuenta que tendremos lecturas ligeramente superiores a las de régimen, al ser tomadas en vacío. Un transformador que en vacío no consume más de 80 a 180 mA, según su potencia, y mantiene una temperatura moderada a lo largo de media hora de trabajo, está en perfectas condiciones de uso.

AUTOTRANSFORMADORES

A lo largo de la década de los años cuarenta algunos fabricantes europeos equiparon las fuentes de alimentación con autotransformadores, a fin de reducir costos.

La variedad de montajes utilizados por los fabricantes es tan diversa que, en caso de avería, resulta prácticamente imposible encontrar un repuesto exacto



y se hace preciso recurrir al rebobinado del autotransformador. De todas formas, observando el esquema se ve que no es difícil utilizar un transformador convencional en la mayoría de los casos, a condición de que el volumen del repuesto no plantee problemas de espacio.

TRANSFORMADOR DE SALIDA

La función del transformador de salida consiste en acoplar la impedancia de carga de la lámpara final –varios miles de ohmios– a la baja impedancia de la bobina móvil del altavoz, generalmente de 2, 4, 8 o 16 Ω . Mediante este sistema se consigue la máxima eficacia en la transferencia de la señal de audio desde la lámpara de salida al altavoz, dado que las lámparas son elementos que utilizan alto voltaje y baja intensidad, mientras que los altavoces emplean bajo voltaje y alta intensidad. Por consiguiente, cuando tengamos necesidad de sustituir un transformador de salida averiado, es muy importante respetar la relación de impedancias del sistema.

Los transformadores de salida suelen traer impresos los valores de las impedancias de entrada y salida y sólo será necesario conseguir otro de características similares para sustituirlo en caso necesario. Cuando carecemos de estos datos, es preciso averiguar la impedancia de la bobina del altavoz y la impedancia de la lámpara de salida, a fin de encontrar un transformador adecuado para el caso. Generalmente, en la carcasa del altavoz consta la impedancia de la bobina. De todas formas, si carecemos de este dato, se puede estimar su valor midiendo con un tester la resistencia de la bobina a la corriente continua y multiplicando esta lectura por 1,25. Por ejemplo, si la bobina móvil nos da una resistencia de 6,2 Ω , multiplicando por 1,25 obtendríamos un valor de 7,75, que podemos asimilar como 8 Ω de impedancia. Se trata de un procedimiento que

Impedancia de salida de algunas lámparas americanas.

25.000 Ω	18.000 Ω	14.000 Ω	12.000 Ω	10.000 Ω	8.000 Ω	7.000 Ω	5.000 Ω	4.000 Ω	2.500 Ω
1LA4	6AM5	1T5	1LB4	3Q4	1C5	2A5	5AQ5	6AC5	2A3
	1F4	3E5		3V4	1Q5	6AG7	5CZ5	6DB5	6A3
	1F5	1J5		6AK6	1S4	6AR5	5V6	6DG6	6A5
		1D		6AN5	3A4	6BK5	6AQ5	6EH5	6B4
		12A		6G6	3D6	6BQ5	6AS5	6FE5	6BF5
		12A7		19	3LF4	12BK5	6BW5	6W6	6CU5
		38		41	3Q5	12CA5	6CA5	12DB5	6Y6
				49	3S4	42	6CM6	12ED5	12CU5
					6A4	47	6CZ5	12L6	25B6
					6AG6		6GK6	12W6	25C5
					6K6		6L6	50A5	25L6
					7B5		6V6		25EH5
					12A6		7C5		32ET5
					14A5		9BW6		34GD5
							12AB5		35A5
							12AQ5		35B5
							12V6		35C5
							14C5		35EH5
							19AQ5		35L6
							25A6		50B5
							25CA5		50C5
							35A5		50C6
							35L6		50EH5
							50		50FK5
							71A		50L6

Impedancia de salida de algunas lámparas europeas.

25.000 Ω	18.000 Ω	14.000 Ω	12.000 Ω	10.000 Ω	8.000 Ω	7.000 Ω	5.000 Ω	4.000 Ω	2.500 Ω
DL11	EL91	DL96	DL41	EL42	DL35	ABL1	CBL6	AL5	EL34
	KL4	KL1	EL8	EL95	DL91	AL1	EBL71	CBL1	EL37
	KL5		UL2		DL92	AL2	EL84	CBL31	EL60
	KL35				DL93	AL4	EL90	CL4	EL82
					DL94	EBL1	HL90	CL6	HL94
					DL95	EBL21		EL5	KT66
					EL2	EBL31		EL6	PL82
					EL32	EL3		EL12	PL84
						EL11		UBL1	UL12
						EL33		UBL3	UL84
						EL41		UBL21	
						EL88		UBL71	
						KL2		UL41	

no permite obtener resultados muy precisos, aunque sí suficientes para las necesidades habituales.

Por lo que respecta a la impedancia de las lámparas de salida, puede averiguarse en un libro de características. Generalmente, los fabricantes reflejan como

impedancia de salida, o mejor, como resistencia de carga, un valor que resulta de multiplicar la resistencia interna de la lámpara por un factor tanto más elevado cuanto mayor sea el coeficiente de amplificación.

Dado que a veces no resulta fácil encontrar el valor de la impedancia de salida de las distintas lámparas, pueden resultar útiles los cuadros adjuntos en los que consta el valor aproximado para las más utilizadas, advirtiéndose que pueden existir pequeñas variaciones dependiendo del voltaje aplicado a la placa y del potencial de polarización.

CÓMO ELEGIR UN REPUESTO

Actualmente no es fácil encontrar transformadores de salida para valores concretos y suele recurrirse al uso de los llamados “universales”, que van provistos de varias tomas en el primario y en el secundario, permitiendo diversas combinaciones de acoplamiento para distintas lámparas y altavoces. De todas formas, también podemos, como casi siempre, recurrir a nuestra pequeña colección de desguaces.

Supongamos que necesitamos reemplazar el transformador de salida utilizado entre una EL84 y un altavoz de 8 Ω .

En primer lugar, buscaremos en un libro de lámparas la resistencia de carga de la EL84 y veremos que es 5.000 Ω . En consecuencia, tendremos que localizar un transformador capaz de acoplar los 8 Ω del altavoz a los 5.000 Ω de la lámpara.

Sabemos que en un transformador ideal, sin pérdidas, se cumple la siguiente relación:

$$\frac{Z_p}{Z_s} = \frac{N_p^2}{N_s^2}$$

donde

- Z_p = impedancia del primario
- Z_s = impedancia del secundario
- N_p = espiras del primario
- N_s = espiras del secundario.

En nuestro caso particular, tendríamos $Z_p/Z_s = 5.000/8$ y simplificando, 625/1. Con este dato y la fórmula anterior podremos conocer cuál es la relación de espiras necesarias para satisfacer esta relación de impedancias:

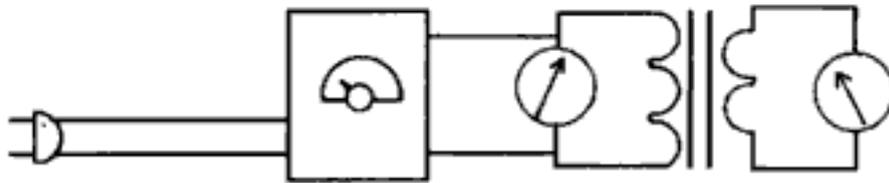
$$\frac{625}{1} = \frac{N_p^2}{N_s^2},$$

extrayendo la raíz cuadrada tendríamos:

$$\frac{\sqrt{625}}{\sqrt{1}} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{25}{1}$$

En consecuencia, el transformador que necesitamos para nuestro caso deberá tener, por cada espira del secundario, 25 espiras en el primario.

Para localizar entre nuestros repuestos un transformador que cumpla estas condiciones sólo necesitamos un equipo muy sencillo: una fuente de alterna regulable, un voltímetro para medir la tensión de entrada y otro para medir la tensión de salida.



Mediante el elevador-reductor se ajusta el voltaje hasta obtener en el secundario una lectura de 1 V. La lectura correspondiente leída en el voltímetro del primario nos dará la relación de espiras. Una vez que consigamos un transformador que presente lecturas de 25/1, o lo más aproximadas posible, habremos encontrado el repuesto adecuado.

Tal como habíamos previsto, al acoplar un altavoz de 8Ω a un transformador cuya relación de impedancias es de 625, nos da $625 \times 8 = 5.000 \Omega$, que representa la resistencia de carga de la EL84. Pero si utilizáramos un altavoz de 4Ω , la impedancia reflejada en el primario sería $4 \times 625 = 2.500 \Omega$, con lo que tendríamos un importante desacoplamiento, una mala transferencia de potencia y una calidad sonora muy deficiente.

Si la impedancia del altavoz es demasiado baja, aumenta la corriente que pasa por la bobina móvil, se reduce la impedancia reflejada en el primario y se incrementa el consumo de la lámpara, que se calienta indebidamente llegando incluso a averiarse. Pero si la impedancia del altavoz es demasiado alta, se refleja en el primario una impedancia también alta, disminuyendo el consumo de la lámpara, obligándola a funcionar fuera de sus límites.

Amén de todas las consideraciones anteriores, conviene no olvidar la potencia del paso final, seleccionando un transformador de repuesto con una sección de núcleo igual o incluso ligeramente superior a la del original.

TRANSFORMADORES INTERETAPA

Estos tipos de transformadores eran muy comunes en los antiguos receptores de reacción, de radiofrecuencia sintonizada e incluso en los primeros superheterodinos equipados con triodos. Generalmente se utilizaba uno, entre la de-

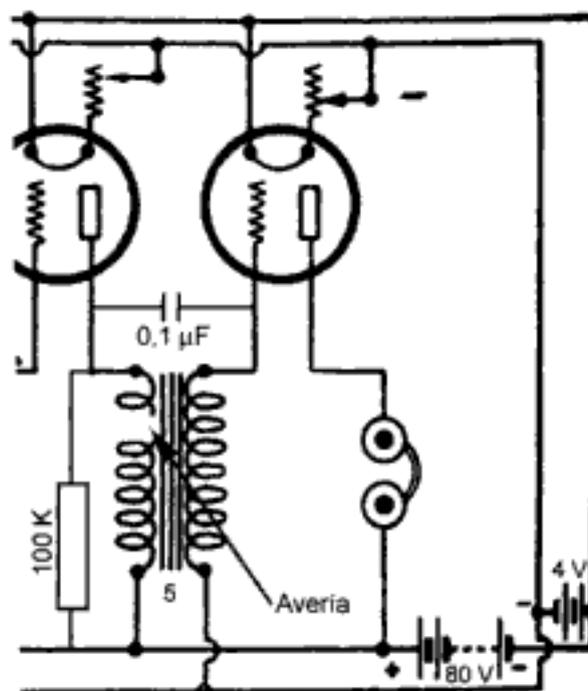
tectora y el paso de baja frecuencia o dos, si se empleaban dos etapas de audio-frecuencia.

Debido al bajo rendimiento de las primeras lámparas, el acoplamiento con transformador suministraba una amplificación adicional que se basaba en la relación de transformación utilizada. Relaciones de transformación de 1:2, 1:3, 1:5 e incluso 1:9 o más, eran habituales. Sin embargo, la desventaja principal del acoplamiento a transformador es la desigual amplificación que sufren las diversas frecuencias, dado que la impedancia es diferente para cada una de ellas y cuanto más se amplifica tanto más se evidencia el efecto. Por otra parte, si el núcleo no es de un hierro adecuado y se imanta y desimanta lentamente, por una elevada histéresis, se produce un fenómeno de solapamiento auditivo, por el cual una nota se escucha cuando todavía no se ha extinguido la anterior. La distorsión es, por lo tanto, un fenómeno habitual en este tipo de acoplamiento que se hace muy evidente cuando se superan relaciones de transformación de 1:3.

AVERÍAS

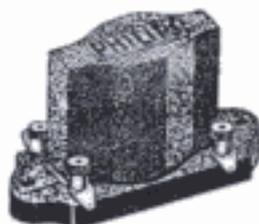
La avería más común en este tipo de circuito es debido a la rotura del hilo de uno de los bobinados, más frecuente en el primario, por el que pasa la tensión de alta para la placa.

La reparación es una labor que se puede abordar con paciencia teniendo en cuenta que el hilo suele ser de 1 a 3 décimas y que el número de espiras suele oscilar entre 2.000 y 4.000 en el primario y 10.000 a 16.000 en el secundario.



Después de alguna experiencia en este empeño he llegado a la conclusión de que lo ideal es hacerse con pequeños transformadores de desguace, procedentes de viejos televisores, máquinas tragaperras, etc., fáciles de localizar en las chatarrerías a precios económicos. Posteriormente, se comprueba su relación de transformación con el método indicado anteriormente para los transformadores de salida, eligiendo el más adecuado para el caso. En ocasiones estos transformadores de desguace vienen marcados con las tensiones que utilizan y ni siquiera es necesario medirlos. Por ejemplo, un transformador para 220 V de entrada y 34 V de salida, tiene una relación de transformación de 220/34, lo que es igual a 6,5/1, pero si además tiene una toma para 125 V, también tiene la posibilidad de conectarlo como 125/34, es decir, 3,6/1, adecuándose bien a nuestras necesidades.

PHILIPS



GARANTIZA UNA REPRODUCCION
DE TONO ABSOLUTAMENTE
NATURAL Y UNA
GRAN AMPLIFICACION

En caso de grandes dificultades, se puede recurrir a convertir el acoplamiento a transformador en otro a capacidad-impedancia. Para ello se puentea el primario cortado con una resistencia y se utiliza un condensador de paso entre la placa y la rejilla del siguiente paso. La solución puede ser útil en tanto no se consigue el repuesto adecuado.

ALTAVOCES, REPARACIONES Y SUSTITUCIONES

Altavoces magnéticos

Como ya hemos señalado anteriormente, los antiguos altavoces magnéticos de bocina, de lengüeta, etc., funcionan basados en un mismo principio, aunque con ligeras variantes por lo que se refiere al sistema de transmisión del sonido. Los altavoces de bocina hacen vibrar la columna de aire contenida en

la corneta, mientras que los cónicos transmiten la vibración al aire que envuelve el cono. En esencia, el "motor", en ambos casos, se compone de un imán permanente en forma de cilindro, herradura, etc., que lleva una bobina de muchas espiras, construida con hilo muy fino y que actúa sobre un diafragma metálico, capaz de vibrar libremente. Cuando las señales procedentes del paso amplificador final pasan a través de la bobina, inducen cambios magnéticos sobre el diafragma, que entra en vibración, reproduciendo dichas señales como sonido.

En los altavoces cónicos existen diversos sistemas para transmitir la vibración del diafragma al difusor de papel, así como variados ajustes para regular la posición del diafragma o de la lengüeta vibrátil. De todas formas, en esencia constan siempre de una bobina y de un potente imán capaces de suministrar un volumen sonoro confortable.

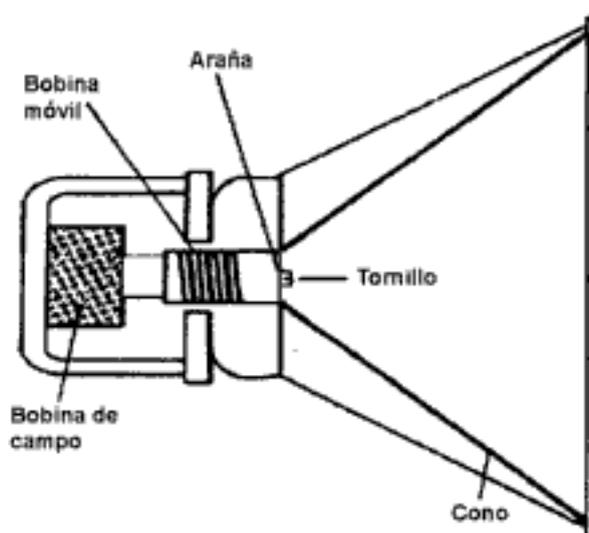
No es infrecuente que la bobina aparezca cortada en los altavoces magnéticos. La única reparación posible consiste en rebobinarla, a menos que la interrupción se haya producido en una de las conexiones y que sea suficiente con rehacer la soldadura. En caso de que esté cortada en el interior, será necesario reconstruir la bobina con hilo de la misma sección y con el mismo número de espiras. Al reinstalar la bobina en su sitio, una vez reparada, es preciso cuidar de que la lengüeta no roce con las paredes interiores del carrete.

La parte mecánica de los altavoces magnéticos también puede ser una fuente de averías que se traducirán en distorsión, sonido pobre y, en general, mala calidad sonora. En este caso, es necesario revisar la lengüeta, soportes, piezas polares, amortiguadores, etc., buscando las posibles causas. No es fácil resumirlas ya que, dependiendo del modelo y del fabricante, existen una gran variedad de sistemas. En todo caso, las averías procedentes de esta parte del altavoz casi siempre son consecuencia de roces y desajustes muy evidentes y fácilmente reparables con un poco de ingenio.

En alguna ocasión podremos encontrarnos con un altavoz magnético que ha perdido potencia. En tal caso, lo más probable es que se haya desmagnetizado, bien por envejecimiento o por la aplicación involuntaria de corriente alterna. La mejor manera de comprobarlo consiste en acercar un destornillador a los polos del imán. Si la fuerza de atracción es escasa, resulta evidente que debe ser remagnetizado. Lo ideal sería confiar este trabajo a un taller especializado, pero dadas las dificultades que suelen plantearse casi siempre hay que acabar por recurrir a las soluciones caseras. El proceso de remagnetización puede realizarse introduciendo el imán o una de sus ramas en el interior de una bobina por la que se hace pasar una corriente continua, instantánea, de gran intensidad. La bobina deberá estar formada por unas 200 espiras de hilo grueso, capaz de dejar pasar 12 A. Una vez situado el imán dentro de la bobina, el circuito magnético deberá ser cerrado con algún suplemento de hierro. Ya sólo queda aplicar una tensión de 12 V y 12 A durante no más de un segundo. Aunque el proceso es breve, origina un intenso calor en la bobina lo que hace aconsejable manejarla con cuidado.

ALTAVOCES DINÁMICOS

La constitución de los altavoces dinámicos, sean electrodinámicos o magnetodinámicos es muy semejante, como es bien sabido. El principio de su funcionamiento puede resumirse del modo siguiente: las señales de audiofrecuencia, amplificadas por la lámpara o las lámparas finales, atacan a una bobina –solidaria de un cono difusor– que se halla suspendida en el campo magnético de un electroimán o de un imán permanente. El cono está sujeto por su círculo periférico al armazón del altavoz y se mantiene alineado en su correcta posición, por su parte más estrecha donde se une a la bobina, mediante un soporte flexible, conocido como “araña”, que lo mantiene perfectamente centrado mediante uno o varios tornillos. El conjunto de bobina y cono puede desplazarse libremente en sentido perpendicular a la base del cono, siguiendo las oscilaciones de la bobina móvil suspendida en el entrehierro.



Esquema de altavoz electrodinámico.

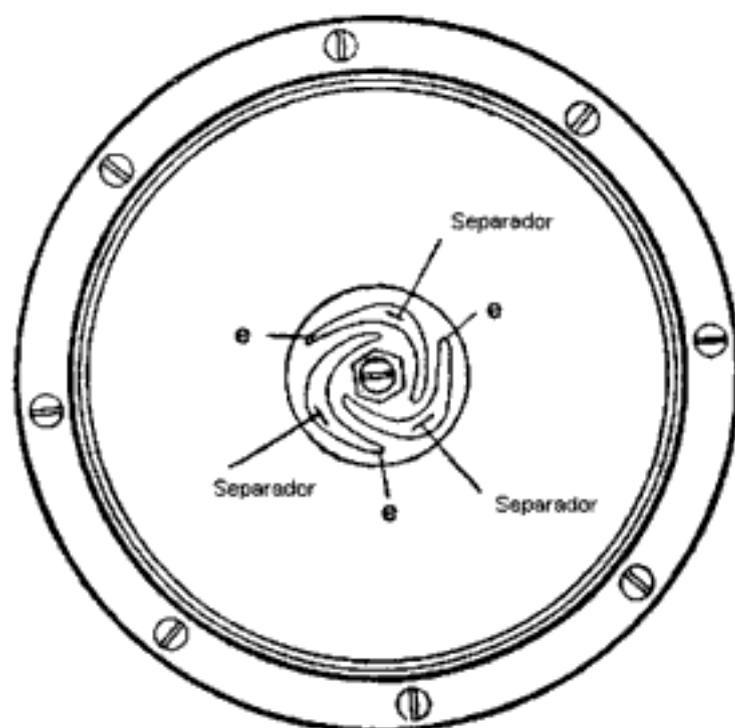
Los altavoces electrodinámicos llevan una bobina de campo que genera un fuerte campo magnético al ser atravesada por la corriente de alta del receptor, constituyendo, por lo tanto, el electroimán del altavoz. La mayoría de los receptores que adoptan esta disposición aprovechan la bobina de campo como bobina de autoinducción o *self* de filtro.

Una de las averías más frecuentes consiste en la interrupción de la bobina de campo, lo que se evidencia fácilmente por la falta de tensión de alta en el segundo condensador de filtro y por la pérdida de continuidad de la bobina, que en condiciones normales ofrece una resistencia de 800 a 2.500 Ω . Si se quiere reutilizar el altavoz sólo cabe la solución de rebobinarlo. De todas formas, se puede emplear un altavoz magnetodinámico como sustituto, cuidando que no varíe la impedancia de la bobina móvil. La bobina de campo utilizada como filtro puede ser sustituida por una resistencia de aproximadamente 1.500 Ω y

10 W. En este caso, dado que la resistencia no actúa como la bobina de autoinducción, puede ser conveniente suplementar los condensadores electrolíticos para reducir el zumbido a límites aceptables.

Tampoco es infrecuente que nos encontremos con problemas derivados de la integridad del cono. En los altavoces muy antiguos puede observarse una pérdida de sonoridad, debida a una disminución de la capacidad vibrátil del conjunto a causa de un incremento de la porosidad del papel. En estos casos, la mejor solución consiste en barnizar las dos caras del cono con dos o más capas de goma laca para devolverle la consistencia.

Las pequeñas y grandes roturas del cono no son excepcionales. A veces se trata de simples fisuras, sin separación de los bordes. En este caso, suele ser suficiente con utilizar cola blanca, generosamente, por ambos lados de la fisura y esperar a que se seque para que la unión sea perfecta. Cuando la rotura es más amplia y los bordes están separados, es preciso utilizar un parche de papel. Se corta una superficie de papel de tamaño suficiente para cubrir el defecto, procurando redondear las esquinas de forma que no queden ángulos. A continuación se extiende cola blanca con un pincel sobre la zona dañada y se cubre cuidadosamente con el parche de papel. Finalmente se "barniza" con cola blanca la totalidad del parche, especialmente en los bordes. Cuando las roturas son muy extensas, es preciso cuidar de que el parche, al retraerse en el proceso de secado, no descentre la bobina móvil. Es muy importante en las grandes roturas conservar el pliegue periférico del cono, sobre el cual flexiona el conjunto, siempre difícil de reproducir manualmente. El papel a utilizar debe ser ligera-



Utilización de separadores para el centrado de la bobina móvil.

mente poroso. Si es satinado, proporcionará un sonido metálico, poco agradable. Cuando se dispone de material de desguace, los conos rotos de los viejos altavoces pueden proveer una excelente fuente de materia prima. En las grandes roturas lo ideal es sustituir el cono, pero eso, que fue una práctica habitual en los antiguos talleres de radio, ya no es posible más que en contadas ocasiones.

Aunque no es muy frecuente, en alguna ocasión podemos encontrarnos con la bobina móvil parcial o totalmente despegada del cono. En este caso, es preciso desmontar el cono, retirando los tornillos que lo sujetan al armazón del altavoz, extraer la bobina móvil, retirando el tornillo de la araña, y proceder al encolado de la misma mediante una cola resistente, como Araldit o cianoacrilato. Una vez seco el conjunto, se procede a su reinstalación, cuidando de que la bobina móvil quede perfectamente centrada en el entrehierro mediante el uso de tres separadores. Para altavoces de dimensiones medias los mejores separadores se pueden construir con trozos de placas radiográficas.

Restauración del mueble

Los muebles de madera. Limpieza. Reacabado. Teñido y barnizado. Los muebles de plástico. Conservación de los paños de los altavoces. Diales, reconstrucción.

Una vez terminada la reparación del circuito, realizados los ajustes necesarios y comprobado el funcionamiento de la radio, sólo queda reinstalarla en su mueble. Pero a menudo también el mueble necesita de nuestra intervención.

Es bastante habitual que algunos coleccionistas, entre los que me cuento, prestemos una particular atención a la reparación eléctrica y mecánica pero descuidemos la apariencia del mueble. Estoy convencido de que es un grave error, ya que un mueble poco cuidado no resulta atractivo y no traduce jamás el esfuerzo dedicado a la reparación del circuito. Su aspecto viene a ser la carta de presentación de cada pieza.

MUEBLES DE MADERA

Ante un mueble de madera que necesita de nuestra intervención es primordial considerar qué pretendemos conseguir. Si queremos lograr que aparente ser nuevo lo más probable es que acabemos por darle una apariencia artificial, falseada y poco creíble, bastante incongruente con la edad de un viejo receptor. Una buena restauración debe lograr que el aparato ofrezca el aspecto de haber sido cuidado a lo largo de su vida, pero permitiendo que luzca sus años con orgullo. Por consiguiente, no debiera extrañarnos que presente pequeñas rayaduras, zonas gastadas por el uso o incluso alguna melladura. No es nada malo que muestre la evidencia de haber sido usado y disfrutado. Sólo los daños serios deben ser reparados, teniendo en cuenta que en la restauración del mueble lo aconsejable es intervenir lo menos posible.

Antes de iniciar la labor, a menos que necesite un tratamiento mínimo, es

preciso no sólo extraer el chasis, el altavoz y los mandos, sino también todo aditamento: dial, adornos, carátulas, etc., guardando las piezas, incluidos los tornillos, en una caja cerrada para evitar que nada se pierda. Dado que en la manipulación del mueble se emplean agua y disolventes, es aconsejable retirar también el paño que cubre el altavoz, a menos que sea imposible. A veces, cuando viene pegado directamente al propio mueble, puede ser complicado despegarlo porque se corre el riesgo de rasgarlo. Si no se puede despegar habrá que proceder a protegerlo con un papel fuerte u otro paño sobrepuesto, para evitar que se ensucie.

Una vez que el mueble ha sido liberado, conviene revisarlo buscando piezas desencoladas como tacos pequeños o grandes e incluso paneles enteros que permanecían en su sitio gracias a los tornillos del altavoz o del chasis. Es bastante frecuente que nos encontremos con superficies de chapa suelta, que es preciso reparar. Para ello conviene usar cola blanca tratando de lograr que penetre profundamente entre la base y la chapa hasta el último resquicio y luego mantener el conjunto fuertemente apretado con sargentos, pesos y la ayuda de tablas y listones. Generalmente, 24 horas después el conjunto estará totalmente seco. Cuando la zona de chapa despegada no alcanza los bordes del mueble y forma una especie de ampolla, se puede utilizar una jeringa cargada con cola blanca, inyectando cuidadosamente en el interior de la ampolla y manteniéndola después bajo presión hasta que se seque. En cualquier caso, antes de utilizar tablas o listones para distribuir la presión de los sargentos, conviene limpiar cuidadosamente todo resto de cola de la superficie e incluso interponer un papel. Si el papel se pegara no representaría ningún problema ya que la cola blanca se disuelve con agua.

También es preciso comprobar si el mueble ha sido atacado por la carcoma. Habrá ocasiones en que la zona afectada se limitará a la parte inferior del gabinete o a la pieza que soporta el altavoz, pasándonos desapercibida. En cualquier caso conviene sanear la totalidad del mueble, bañándolo generosamente en Xilamón o Carcomín, mediante una brocha con la que se empapará la madera hasta la saturación, por la parte interior, donde no hay barniz. Si las perforaciones llegaran a la cara exterior del mueble, como es habitual, conviene inyectar el producto a través de los túneles, también en cantidad abundante, mediante una jeringa y una aguja hipodérmica. Se trata de un procedimiento caro y lento, ya que es conveniente dar dos o tres manos y esperar al secado total, pero resulta totalmente eficaz.

Resueltos los problemas de encolado y saneado del mueble, es hora de valorar la situación del barnizado o del acabado. Generalmente, a primera vista, la apariencia de los muebles suele ser bastante deprimente. Sin embargo, es frecuente que una vez realizada una limpieza a fondo nos encontremos con una imagen bastante diferente. El lavado nos ofrece otro aspecto. Esto quiere decir que las huellas del uso son perfectamente aceptables, pero lo que no cabe es la suciedad y la mugre.

LIMPIEZA

Si el mueble no está demasiado sucio, es suficiente el empleo de agua y un detergente para dejarlo en perfectas condiciones. De todas formas, conviene evitar el uso de agua en exceso ya que sería fácil que se descolaran algunas partes, particularmente en los muebles chapados. Por consiguiente, lo mejor es utilizar paños húmedos, no chorreando, tratando de evitar que el agua penetre en las juntas o debajo de la chapa.

En la mayoría de los casos, aparatos de 20 o 30 años, la limpieza tendrá que ser más incisiva. Habitualmente necesitaremos aguarrás o un sucedáneo, un buen paquete de lanas de acero de las más finas, algunos trapos limpios y unos guantes resistentes. No es aconsejable utilizar alcoholes ni disolventes de barnices para realizar la limpieza dado que pueden arrastrar el acabado original, cuando lo que pretendemos es simplemente eliminar la suciedad adherida.

Antes de iniciar esta labor, debemos ponernos los guantes para evitar que las pequeñas astillas que se desprenden de la lana de acero se nos claven en los dedos. El mueble debe descansar sobre un cartón o un trozo de manta, colocado encima de la mesa de trabajo. La limpieza se inicia aplicando aguarrás a una pequeña área de unos 20 cm², aproximadamente. Con una moña de lanas de acero de tamaño adecuado para que resulte cómoda, se frota suavemente en el sentido de la veta de la madera, hacia adelante y hacia atrás, repetidamente, evitando hacer mucha presión para no rayar el acabado del mueble. Una vez que comiencen a acumularse los residuos del rascado es preciso limpiarlos con un paño. De vez en cuando se hará necesario renovar el paño para evitar que los residuos se redistribuyan por la zona de trabajo. Las áreas contiguas a los mandos merecen una especial atención ya que suelen estar particularmente sobadas y sucias. La limpieza de los mandos puede realizarse dejándolos sumergidos en agua jabonosa durante algunas horas, procediendo después a un concienzudo cepillado con un cepillo de uñas y abundante agua clara.

Generalmente, después de una limpieza de este tipo el aspecto del mueble habrá experimentado una notable mejoría, aunque presente una apariencia opaca. En todo caso, lo que precisa es recuperar el brillo.

ABRILLANTADO

Para obtener un brillo excelente, todo lo que hace falta es una cera para muebles, unos paños suaves y mucho "codo".

Se comienza impregnando en cera la parte central de un paño y, cogiéndolo por las puntas, se frota en sentido circular sobre una pequeña área, del tamaño de un plato aproximadamente. Si se intenta actuar sobre áreas extensas, la cera tiende a secarse y hace muy difícil la labor de pulido. Lo más aconsejable es aplicarla en capas finas, frotando inicialmente en sentido circular para terminar haciéndolo en el sentido de la veta. Para obtener el brillo esperado puede ser

Hidden page

Hidden page

Hidden page

de la superficie de tejido necesaria y, situándola sobre el anverso del paño, se marca con jaboncillo la silueta para recortarla. Si el paño tiene algún tipo de motivo o dibujo, conviene tenerlo en cuenta para orientarlo convenientemente. A continuación, se extiende el paño sobre el correspondiente hueco de la pieza que soporta el altavoz o del mueble, en su caso, y se fija cuidadosamente con grapas, chinchetas o puntas de tipo alfiler para mantenerlo estirado y firme. Después se procede al pegado con cola blanca u otro adhesivo, cuidando de no manchar la parte exterior. Al día siguiente estará en condiciones de uso.

Algunas veces los paños nuevos tienen un aspecto demasiado brillante que desentona con el conjunto. Para envejecerlos, antes de proceder al pegado, se pueden teñir con una infusión fuerte de café y esperar a que se sequen. Con este procedimiento pierden parte del brillo y toman un aspecto más usado. También se pueden emplear tintes de otro tipo a base de anilinas, etc.

DIALES

Cuando en un aparato a restaurar el dial está en buenas condiciones, podemos felicitarnos. Si está roto o borrado, la apariencia del receptor dejará mucho que desear. De todas formas, actualmente, gracias a los ordenadores, escáneres y programas de fotorretoque las posibilidades de reparar un dial son enormes.

En caso de que se haya roto pero conserve los trozos, se procederá al pegado cuidadoso de todas las partes sobre una lámina de papel transparente. Una vez secado el conjunto, se realiza una fotocopia de tamaño doble del original. Sobre ella puede actuarse mediante un programa de fotorretoque borrando las líneas del pegado y retocando letras o escalas. A continuación, se realiza una nueva fotocopia a tamaño normal y, de esta forma, las imperfecciones del retoque serán menos evidentes. En caso de que el problema se deba a un borrado parcial de la impresión, puede seguirse el mismo procedimiento tratando de rehacerla. Una vez obtenida una imagen satisfactoria, lo que puede representar más de un intento y bastante habilidad, se lleva a un buen fotógrafo para que la reproduzca a tamaño natural sobre una lámina de acetato. Esta fotografía se pega por la parte posterior a un cristal de las mismas medidas que el dial original y ya tenemos un dial nuevo o como nuevo.

Como se ve, se trata de un método que puede ser utilizado para la reproducción de gráficos, carátulas, etc.

OTROS COMPONENTES

En la actualidad no es fácil encontrar cables de alimentación semejantes a los clásicos. Sin embargo, los cordones de plancha se parecen bastante y pueden conseguirse en diversos colores. En todo caso, el de color blanco puede ser teñido sin problemas en marrón o negro.

Hidden page

Hidden page

E-mail: jim@vacuumtubeinc.com
Página Web: <http://www.vacuumtubesinc.com>

- Lámparas europeas antiguas. Muy caras.
HF-Shop.
Página Web: <http://home.t-online.de/home/elektronenroehren/uebersi.htm>
- Resistencias, condensadores, componentes de audio.
Angela Instruments. 10830 Guilford Road, Suite 309. Annapolis Junction, MD 20701. Tel. 301 725 0451. Fax: 301 725 8823
E-mail: Steve@AngelaCOM
Página Web: <http://www.angela.com>
- Lámparas.
CWest Tubes. 920 North Little Valley Road. Salt Lake City, Utah 84103
Página Web: <http://www.xmission.com/~cwest/Headline.html>
- Lámparas.
Frankenstein's Radio Laboratory. 340 Noth High Street, Lake Helen, Florida 32744.
E-mail: radiolab@bistorm.net
Página Web: <http://www.bistorm.net/radiolab/index.htm>
- Lámparas.
Valve and tube supplies. Woodlands Vale House. Calthorpe Road Ryde, Isle of Wight, PO33 1PR, Gran Bretaña. Tel. +44 (0)1983-811386. Fax: +44 (0)1983-563730.
E-mail: rod@valves.uk.com
Página Web: <http://www.valves.uk.com/>
- Lámparas y algunos componentes.
Demostenes.Noruega.
Página Web: <http://demostenes.vestdata.no/ukvalves.htm>
- Lámparas y equipo.
Helmut Singer Elektronik. Feldchen 16-24. D-52070 Aachen. Tel. +49 (241) 155 315. Fax: +49 (241) 152 066.
E-mail: info@helmut-singer.de
Página Web: <http://helmut-singer.de/>
- Lámparas, algunas europeas antiguas.
Remo y Patricia. Tel y fax: 039 75 878 7933
Página Web: <http://space.tin.it/associazioni/rgermini/tubi.htm>

– Algún material variado.

Surplus

Página Web: <http://surplustuff.com>

– Lámparas.

SND Tube Sales. MICHAEL C. Marx. 5389 Ville Rosa Lane-Hazelwood, MO 63042. Tel. 314 770 0119. Fax: 314 770 9448.

E-mail: Sndtubes@vacuumtubes.com

Página Web: <http://www.vacuumtubes.com>

– Lámparas.

Tube World, Inc. 2712 Superior Ave. Sheboygan, WI 53081.

Tel. 920 331 3126. Fax: 920n208 0353

E-mail: Tekman@tubeworld.com

Página Web: <http://www.tubeworld.com>

PAÑOS PARA ALTAVOCES

Grille Cloth Headquarters. 624 Cedar Hill Rd., Suite 100. Ambler, PA 19002

E-mail: Grillecloth@compuserve.com

Página Web: <http://www.grillecloth.com>

DIALES

Rock-Sea Enterprises. 323 E.Matilija St. n° 110-241. Ojai, CA 92023

Tel. 805 646 7362 (Preguntar por Mike)

E-mail: RockSeaEnt@aol.com

Página Web: <http://members.aol.rockseaent/contact/index.html>

MANDOS

D'Antiques

Página Web: <http://www.dantiques.com/radio.htm>

Larry Bordonaro. Old Time Replications. 5744 Tobias Avenue, Van Nuys, CA 91411. Tel. 818 786 2500. Fax. 818 909 0241

REPUESTOS VARIOS

GCY Comunicaciones. Apdo. Postal 841-25080 Lleida, España
Tel. 937 22 1517. Fax: 973 22 0525
E-mail: ea3gcy@lleida.hnet.es
Página Web: <http://lleida.hanet.es/ea3gcy/espanol/compone.htm>

– Pequeños componentes.

DAN'S. PO. Box 3634. Missoula, Montana 59806-3634.
Tel. y fax: 406 258 2782
Página Web: <http://www.fix.net/dans.html>

– Algunos componentes.

Antique Radio Parts. Australia.
E-mail: paulegr@tas.webnet.com.au
Página Web: <http://www.clients.tas.webnet.com.au/homepages/paulegr/parts.htm>

– Gran catálogo de componentes.

Digi-Key. 701 Brooks Avenue South Thief River Falls, MN 56701-2757
Tel. 800 344 4539. Fax: 218 681 3380.
E-mail: webmaster@digkey.com
Página Web: <http://www.digkey.com/DigiHome.html>

– Gran catálogo de componentes.

Mouser Electronic
E-mail: sales@mouser.com
Página Web: <http://www.mouser.com>

Bibliografía

LIBROS Y OPÚSCULOS

- Telegrafía sin hilos. A. Righi y B. Desau. Madrid. 1909.
- La electricidad al alcance de todos. L. Graetz. Barcelona. 1914.
- La télégraphie sans fil. A. Berget. París. 1921.
- Radiotelefonía. F. R. Pedraza. Buenos Aires. 1922.
- La radiotelefonía al alcance de todos. Irwhing. Madrid. 1923.
- A TSF. (No consta autor) Porto. 1923.
- Iniciación radioeléctrica. M. A. Zurimendi. Compostela. 1924.
- La radiotelefonía práctica. A. Rodríguez Guerra. Madrid. 1924.
- Radiodifusión. J. Palacios. Madrid. 1924.
- Radio recepción. A. Riu. Barcelona. 1925.
- Tratado de radiotelefonía. E. Nesper. Barcelona. 1925.
- Radioencyclopedia. G. Gernsback's. 1927. (Reimpresión 1974).
- Radio trouble-shooting. E. R. Haan. Chicago. 1928. (Reimpresión 1989).
- Manual del radioexperimentador. A Riu. Barcelona. 1930.
- Tratado general de radioelectricidad. A. A. Ferriol. Buenos Aires. 1938.
- Lecciones fundamentales de radiotécnica. Buenos Aires. 1938.
- Curso práctico de radio. W. Greenwood. Buenos Aires. 1938.
- Radiodiagrams and service information. M. N. Beitman. Chicago. 1941.
- Radiogonometría práctica. M. Rabasco Peña. Madrid. 1943.
- Construcción de bobinas y transformadores para radio. F. J. Camm. Madrid. 1945.
- Radiotelegrafía y radiotelefonía. R. Gea Sacasa. Madrid. 1948.
- Construa un aparelho de TSF. A. Boursin. Porto. 1949.
- La radio fácil. D. E. Ravalico. Buenos Aires. 1951.
- Radio-reparaciones. D. E. Ravalico. Buenos Aires. 1951.
- Válvulas europeas. R. J. Darkness. Barcelona. 1953.

- Váculas americanas. R. J. Darkness. Barcelona. 1953.
- Curso de radio por correo. F. Maymó. 1954.
- El hobby de la radio. D. Calen. Buenos Aires. 1957.
- Radio reparación en 17 lecciones. R. J. Darkness. Barcelona. 1960.
- Tube and transistor handbook. De Muiderkring N. V. Holanda. 1963.
- Electron tube handbook. Miniwatt. 1966.
- Vintage radio. Morgan y McMahon. Palos Verdes. 1975.
- A flick of the switch. M. E. McMahon. Palos Verdes. 1975.
- Hints and kinks for the radioamateur. A.R.R.L. Newington. 1976.
- Old time radios! J. J. Car. EE.UU. 1991.
- Antique radio restoration guide. D. Johnson. Iola. 1992.
- Radios españolas. Joan Julià Enrich. Marcombo. Barcelona, 1999.
- Trucos de taller para TV, radio y audio. M. Clifford. Madrid. Año?

REVISTAS, ANUARIOS Y OTROS

- Radiosola, revista de radio. Barcelona 1923-1924.
- Radio Barcelona, revista de radio. Barcelona. 1924-1925.
- Radio Sport, revista de radio. Madrid. 1931-1934.
- Sección Radiotelefónica, revista Blanco y Negro. 1932-1936.
- Revista Telegráfica, Radio Magazine y Radio Revista, números sueltos 1936-1939.
- Unión de Radioaficionados Españoles, revista, desde 1960.
- QST, órgano oficial de la A.R.R.L., desde 1969.
- CQ, revista de radioaficionados, desde 1976.
- Anuario Radiofónico Portugués, ediciones de 1937, 1938 y 1939.
- The Radio Amateur's Handbook, ediciones de 1934 (inglés), 1938, 1952, 1965 y 1975 en castellano.
- Radio Handbook, ediciones de 1959 y 1978 en castellano.

PÁGINAS WEB

- Surfing the Aether. - <http://www.the-bridge.net/~bchris/index.htm>
- 100 Years of Radio.- <http://www.alpcom.it/hamradio>
- Bellingham Antique Radio Museum.- <http://www.antique-radio.org/>
- The Hammond Museum.- <http://www.kwarc.on.ca/hammond>
- Radio Museum Rottenburg.- http://www.rolaa.de/sehensw/radio/radio_e.htm
- The World of Wireless.- <http://home.luna.nl/~arjan-muil/radio/museum.html>
- Luca Rossi.- <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/8443/index.html>
- Claudio Spiritelli.- http://www.iac.net/~syscon/dynamite/Page_1.html

Hidden page

Hidden page

En los tiempos actuales y en este mundo inmerso en una explosión tecnológica incesante, agobiados por la prisa, vigilados vía satélite, colgados de Internet y disfrutando de receptores fabulosos capaces de "perseguir" las emisoras digitales hasta alcanzarlas como misiles infalibles, parece inconcebible que todavía existan gentes escudriñando la onda corta, escuchando la normal o la larga en una radio Philips, en una Telefunken o en una Atwater Kent de lámparas brillantes y fina ebanistería. Pero sí, existen esas gentes y aún es dado observar como el aprecio popular crece de día en día por esos encantadores aparatos que no responden a golpes de tecla sino a una delicada caricia de sus mandos de sintonía. Ellos fueron los leales compañeros de otra época y la más importante fuente de información y de entretenimiento a lo largo de los años. Algo que comenzó en la década de los veinte con la humilde galena y llegó hasta nosotros en forma de esos magníficos receptores realizados técnicamente con un esmero irrepetible y protegidos por exquisitos muebles de cerezo, nogal o caoba.

En este libro se recuerda su historia en los comienzos de la radiodifusión, y se presta especial atención al diagnóstico de sus averías y de sus achaques así como a los remedios y recursos –caseros o casi– para devolverles la salud y la prestancia. La pretensión final consiste en conseguir que al girar el interruptor el dial se ilumine de nuevo y nuestro venerable receptor se despierte a la vida para trasladarnos al encanto de un ayer que permanecía dormido en sus entrañas.

EL AUTOR



Gustavo Docampo Otero es Doctor en Medicina por la Universidad de Santiago de Compostela y Especialista en Neurología y Neurofisiología. Esta incursión en un mundo tan distante de su ámbito profesional es consecuencia de su afición a la radio y su particular devoción por los aparatos antiguos, de los que posee una modesta colección compuesta por receptores de radiodifusión, militares, marinos, de comunicaciones y algún que otro gramófono que él mismo restaura. Posee licencia de radioaficionado desde 1965, EA1IV, y ha sido distinguido con el Botón de Plata de la Unión de Radioaficionados Españoles.

ISBN 84-267-1262-2



9 788426 712622