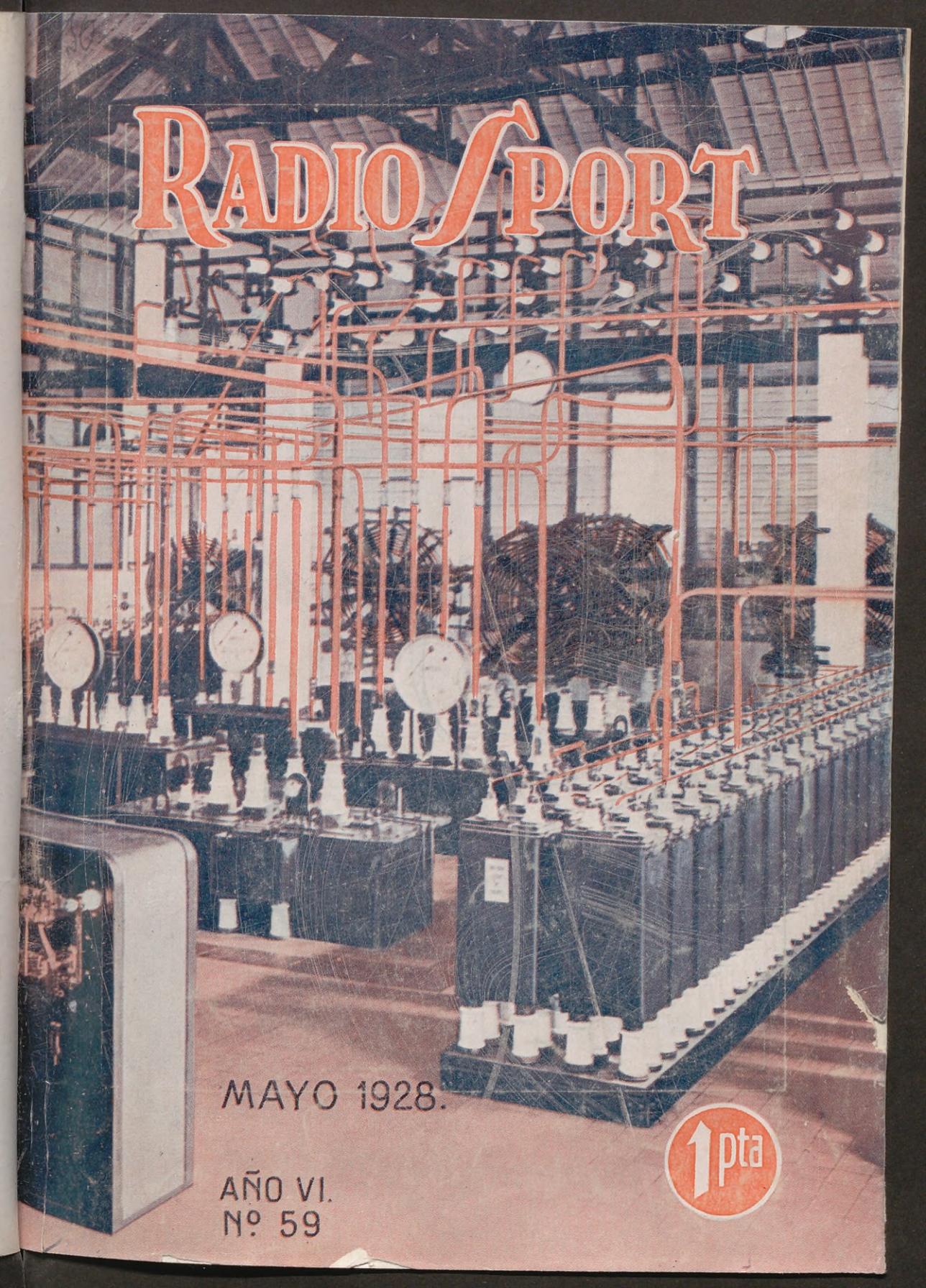


RADIO SPORT



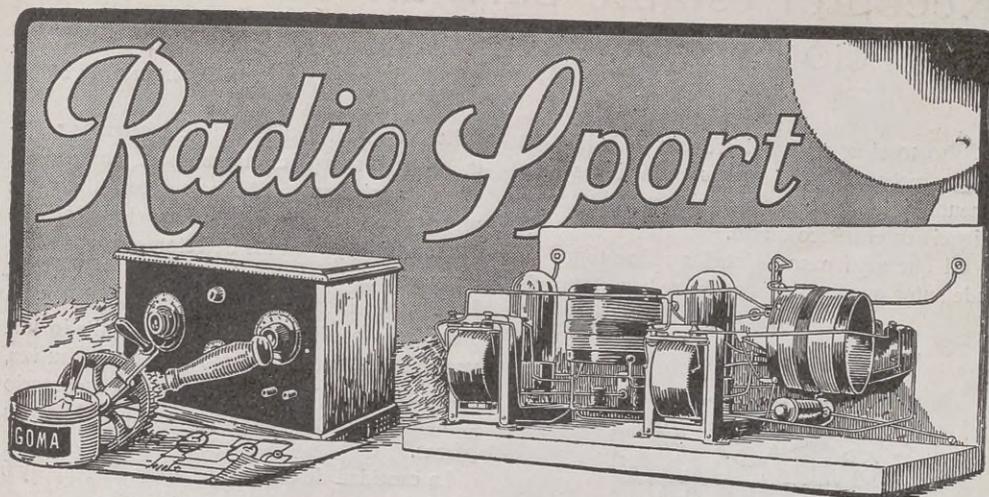
MAYO 1928.

AÑO VI.
Nº 59



PHILIPS RADIO





LA REVISTA DE RADIO MÁS ANTIGUA DE ESPAÑA

SUMARIO

	Páginas.
La gran estación de Malabar Java, equipada con alternadores Telefunken de alta frecuencia	Portada.
Receptor estable para altas frecuencias. Recepción permanente en onda extracorta, por SECUNDINO REY	2-7
Algunas consideraciones sobre la comprobación y elección de lámparas receptoras, por F. MATHIAS	8-10
Cómo funcionan nuestros circuitos transmisores a Audión, por ROBERT S. KRUSE	11-16
Emisores a granel, por FRANCISCO ROLDÁN	17-22
La importancia de la modulación en el alcance de un transmisor, por A. W. KISPHANGH.	23-26
La recepción radiofónica con lámpara y sin batería de alta, por JAIME M. DEL BARRIO, S. J.	27-30
La válvula termiónica, por JOSÉ SERVET.	31-33
Siempre el Superheterodino, por A. PLANES-PY.	34-39
Amplificación y más amplificación, por JOSÉ F. HEREDIA	40-42
XXV Aniversario de la Sociedad Telefunken	43-46
La Radio en Cataluña, por F. VERDÚN DALY	47
Nuevos accesorios para radio.	48

Receptor estable para altas frecuencias.

RECEPCIÓN PERMANENTE DE ONDA EXTRACORTA

POR SECUNDINO REY.

COMO el nombre del artículo lo indica, un receptor de tan buenas condiciones solamente lo pueden describir quienes tienen experiencia en el tráfico diario.

El que aquí paso a detallar reúne todos los adelantos que en dichas ondas se han alcanzado

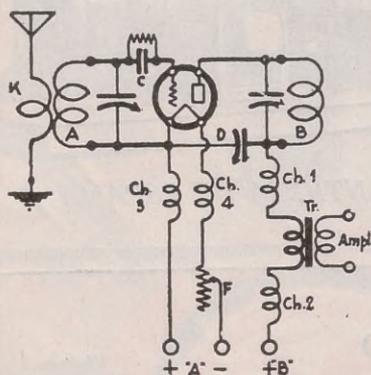


Fig. 1.^a

durante el tiempo que transcurrió entre los días que a la estación KDKA se le oyó clara la onda continua y el momento actual en que el tráfico puede efectuarse por inscripción en banda y a alta velocidad.

Comenzaré por detallar el receptor, luego la cabina y al final los últimos detalles.

Diré de pasada que el circuito que describo es el que encontré entre los que puse en concurso de experimentación en ondas de 100 megaciclos para abajo.

Se trata del conocido «Placa Sintonizada», con capacidad de «Pase» variable. Con este circuito es posible sintonizar estaciones de telegrafía y telefonía desde sitios muy distantes (Norteamérica y el viejo mundo).

Las conexiones en el dibujo son tan claras para el aficionado entendido, que me ahorrará una vasta explicación, la cual aprovecharé para hacer más extensivas otras partes.

Los condensadores que componen los osciladores A y B deben ser de la mejor marca posible, siendo preferidos los arreglados en casa propia. La capacidad máxima de cada uno será de 180 a 200 cm.

Los «General Radio» son de excelentes resultados, pues sus placas tienen poca tendencia a vibrar mecánicamente. Efecto este último que molesta enormemente y produce el microfonismo tan conocido en los detectores de onda corta; se acentúa cuando más alta es la frecuencia. Está producido por el desplazamiento de las armaduras o placas, dando por resultado una variación del dieléctrico (aire), el cual, a su vez, cambiando los valores del circuito oscilatorio local o reacción, modúlase el tono propio de las placas.

La cantidad de chapas debe ser de 7 fijas y 6 movibles.

(Valor que puede variarse en parte sin que afecte.)

Los condensadores antes mencionados, u otros que se compren para arreglar, no traen ese número de placas, por lo que se requiere quitarle las necesarias. La separación entre placas debe ser el doble que las comunes, siendo fácil al desarmarlo, para quitarle chapas, ir colocando una separación conveniente (fig. 2.^a)

En los «General Radio» y de su tipo, las placas pueden quitarse cortando las sobrantes por medio de una sierrita de calar. El eje central se ajusta con arandelas de distintos espesores.

Un condensador así preparado responderá

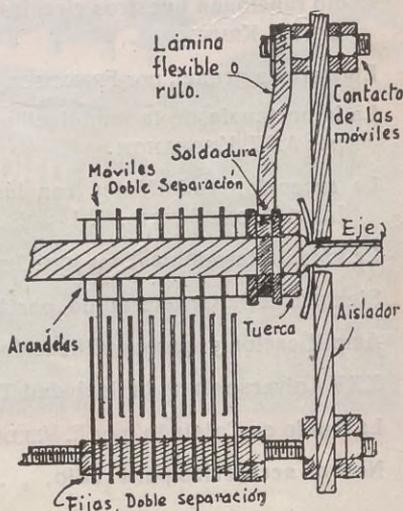


Fig. 2.^a

admirablemente bien para el fin que se le destina. Un dial con vernier estilo Marco será bastante para sintonizar estaciones transoceánicas.



Fig. 3.^a

(El final de un ajuste crítico se termina con el acoplamiento y el reóstato de filamento.)

El corte de las placas tiene gran influencia en

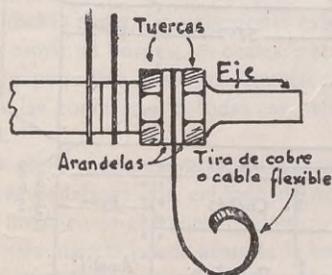


Fig. 4.^a

la sintonización. Prefiérase los que el aumento de capacidad sea progresivo, o, mejor dicho, de curva recta (figura 3.^a)

Un último consejo en los condensadores variables, ya que son el alma del buen receptor, es el de no dejar el contacto por fricción para la conexión a las placas móviles. Se hará soldado al eje central; o si no pudiese ser, se ajustará a presión entre dos arandelas (fig. 4.^a)

La mejor disposición está bien explicada en los dibujos, pero queda asimismo a la idea del constructor.

El condensador *D*, variable también, es de 23 placas (0005); su ajuste se hace cada vez que se cambia una bobina (para ondas medianas puede colocarse

uno de 43 placas). El condensador y resistencia de grilla *C* deben tener un valor de 100 a 200 centímetros (0,00025 m.) y de 2 a 10 megohmios.

K es el acoplamiento de antena o bobina de carga; hablaremos más adelante de ella.

Los choques son bobinas de obstrucción de la radiofrecuencia. Su efecto es mantener firme la recepción. Se construyen sobre cilindros de cartón parafinado o de ebonita. Se bobina sobre el cilindro de una pulgada de diámetro, 180 vueltas de hilo de campanilla (para los filamentos; es decir, ch. 3 y 4 (fig. 1.^a))

Los choques de batería *B* y teléfonos (ch. 1, 2, 5 y 6, fig. 5.^a) se construirán en cilindros del mismo diámetro, pero con hilo 03 des., y llevarán de 200 a 250 vueltas (fig. 6.^a)

Los reóstatos de detectora y amplificadores son *microstat* de 100 ohmios cada uno. Cualquier reóstato de buenos contactos sirve bien (gran resistencia).

Se intercalarán antes de los choques para evitar que al variar se produzcan ruidos.

Las conexiones que siguen están representadas en la figura 5.^a, donde el conjunto ya es más práctico. Se ve en la mencionada figura las divisiones (en puntos) de las cajas faraday.

La amplificación con dos pasos de baja frecuencia en cascada y su potencia se gradúa con el reóstato de filamento.

Antes de entrar en el detalle de la cabina explicaré las bobinas intercambiables que pueden usarse en este receptor.

En la figura 7.^a está dibujada una bobina de fácil construcción y de buen rendimiento. Consiste en un trozo de pertinax de 1 1/2 mm. de espesor (puede ser ebonita delgada), cortado según medidas de figura 7.^a, A.

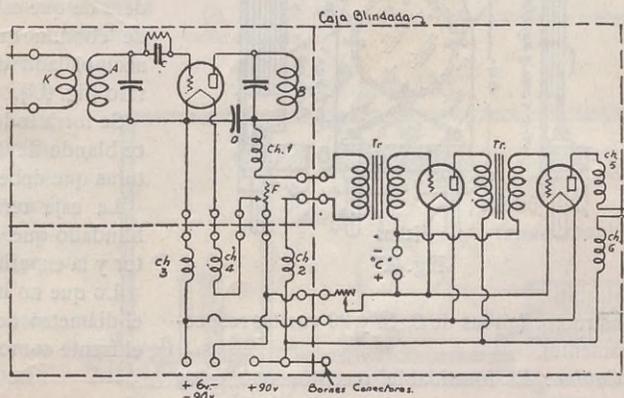


Fig. 5.^a

Tiene en su base un rectángulo de bakelita o ebonita *B*, de medidas suficientes, para colocar en él dos fichas machos del sistema alemán (*C*, fig. 7.^a). Los demás detalles están bien explicados en la figura.

Las bobinas que oscilarán en las ondas más

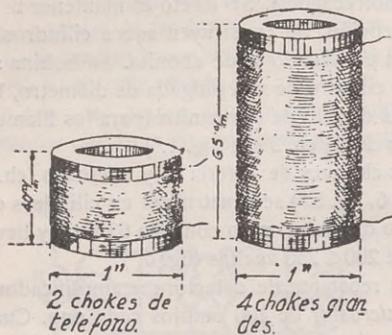


Fig. 6.^a

bajas se harán con alambre de campanilla y tendrán 3 vueltas cada una (se utilizan 2).

Debe ingeniarse el constructor para que las vueltas de alambre queden quietas junto a la plancha de pertinax. Un buen dispositivo consiste en sujetarlas a la plancha por medio de hilo de coser y cera.

Las bobinas que le siguen deben tener 5 vueltas, las que se harán de manera parecida a la anterior y con el mismo alambre.

Las bobinas siguientes llevarán respectivamente 8, 14 y 20 vueltas de alambre más delgado.

El tipo de bobina queda a la elección del

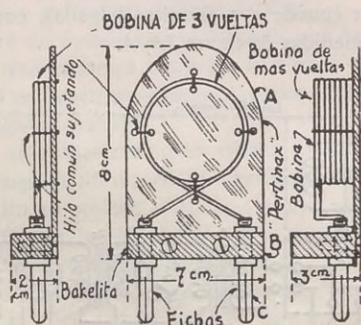


Fig. 7.^a

constructor (en las de 8, 14 y 20 vueltas respectivamente).

Cabina: El formidable receptor que estoy describiendo y con el cual se oirán diariamente las más fantásticas estaciones de telefonía y te-

legrafía en ondas cortas, requiere una cabina especialmente estudiada, sin la cual bastaría el encendido de una lámpara en la instalación de luz del alumbrado para variar el tono o la frecuencia de la estación que se escucha. Dicha cabina tendrá para cada sección una caja faraday. Consiste en forrar el interior con lámina o papel de bronce (cobre o aluminio también sirve) (1).

Las medidas de la cabina con los tabiques de metal está representada en la figura 8.^a La caja debe ser completamente cerrada, construida con la madera más conveniente (a los bolsillos de cada uno).

La parte superior se quitará haciendo que con tornillos se pueda colocar o sacar pronto de su sitio.

Se colocarán dos tabiques, ya previamente

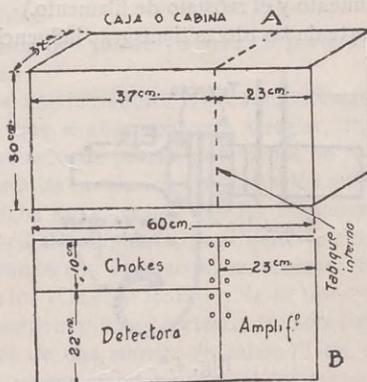


Fig. 8.^a

forrados de metal, que separan la amplificación y los choques (fig. 8.^a, A, B).

En el frente de toda la caja, además de la madera de que está construida, ésta lleva un panel de ebonita que, con algún buen grabado y acompañado de los diales, hermoseará el aparato (fig. 9.^a).

Se forra todo el interior de la caja con bronce blando de 0,3 mm. (no olvidarse de las juntas que deben soldarse).

La caja terminada presentará un conjunto blindado que, según la habilidad del constructor y la experiencia, responderá bien.

Lo que no hay que olvidarse es la cantidad y el diámetro de los agujeros, que llevarán tanto el frente como los tabiques.

(1) Ingeniándose, puede hacerse el forro exteriormente, pero cuidando el detalle de los tabiques.

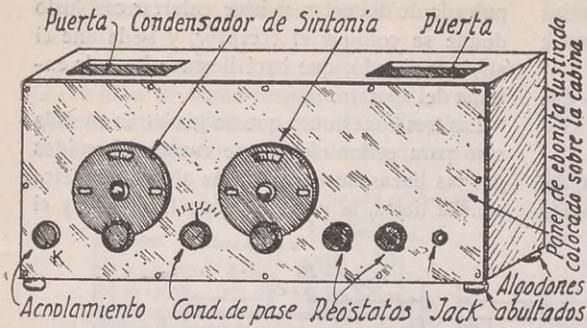


Fig. 9.^a

Estos agujeros se harán cuando esté listo el forraje.

La instalación de las piezas radioeléctricas en el detector, amplificador y choques puede ejecutarse en paneles de bakelita, uno para cada sección, ya previamente cortados a las medidas necesarias.

En dichas bases, las conexiones exteriores se harán morir en bornes; los cuales, por intermedio de pequeños alambres conectores, harán seguir las conexiones a todas las partes necesarias.

Los condensadores variables, reóstatos y el jack, se instalarán con cuidado de no tocar el forro metálico en el frente o panel.

De esta manera puede armarse la base detectora y amplificadora fuera del aparato y conectarse entre ellas y los condensadores por medio de los conectores ya indicados (figuras 10, A, B y C).

Los conectores son puentes de conexión entre dos bases, cuando éstas están separadas por algún tabique. El dispositivo que se aplica consiste en llevar la conexión que hay que seguir a través de alguna pared o a los condensadores jack y reóstatos hasta un bornecito o un tornillo con doble tuerca, en la cual muere. Frente al bornecito o al tornillo hay que hacer un agujero para dejar pasar el puente que conectará el tornillo antes dicho con otro que habrá que hacer en la base del panel, en el cual deberá seguir la conexión que se habrá interrumpido al pasar el tabique (fig. 11).

El acoplamiento de antena se hará variable, siendo esto una ayuda para la sintonización de estaciones lejanas. En la figura 12 está representado el acoplamiento y su eje, el cual debe

montarse al final y cuando ya descanse la base detectora en su sitio correspondiente (1) (debe coincidir inductivamente con la bobina de rejilla).

La mayoría de los aficionados tendrán una gran oportunidad de desempeñarse en lo que a trabajos me refiero; pues muchos serán los que en algunas ideas que expongo encontrarán ocasión de cambiarlas por alguna otra que eléctricamente produzca el mismo efecto.

El acoplamiento se podrá hacer de distintos modos, y bastantes serán los que ya dispongan de alguno viejo, que, arreglado con 5 vueltas, se hará servir.

Las conexiones de todo el receptor, y especialmente la detección, deberá hacerse con alambre grueso y blando. Hay que evitar todo movimiento de los condensadores, que, si son duros y rígidos, vibran al menor rozamiento con la caja.

Los conectores entre la base detectora y los condensadores variables pueden hacerse con alambre o cable flexible; no debe olvidarse en cada extremo la soldadura con terminales.

Todas las tuercas que sujeten «algo», deben revisarse y apretarse bien; además, cada mes o dos meses se hará otra revisión.

El más grande productor de ruidos en aparatos de ondas cortas es una conexión floja.

Las válvulas a emplearse pueden ser de cualquier tipo, aunque en la detección aconsejo que se prueben varios.

Todas las baterías deben de estar en muy buen estado.

Se conectarán 6 voltios en el filamento de 75

(1) La base debe ser fijada con tornillos de madera al cajón o cabina.

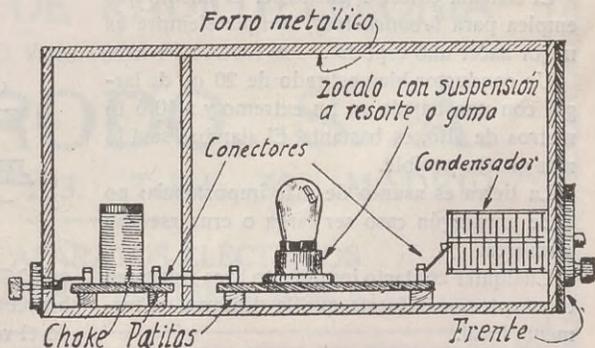


Fig. 10, C.

a 90 voltios en placa; y en la rejilla, los voltios exactos que indique la curva de la lámpara a usarse (esto último en la amplificación).

Los materiales en este receptor aconsejo que sean de marcas conocidas, para que su funcionamiento esté garantido.

Los detalles del amplificador en cascada, del detector y de los choques están tan claros en el

pulgada de diámetro se hace enterrar casi justo donde se coloque el receptor, y se le une el alambre aislado, que hará llegarse hasta la entrada del aparato.

Las tres conexiones que se probarán en cada caso para evitar efectos de capacidad, ruidos por las líneas de corriente de alumbrado, etc., son: la tierra, la masa o chapa blindante y el

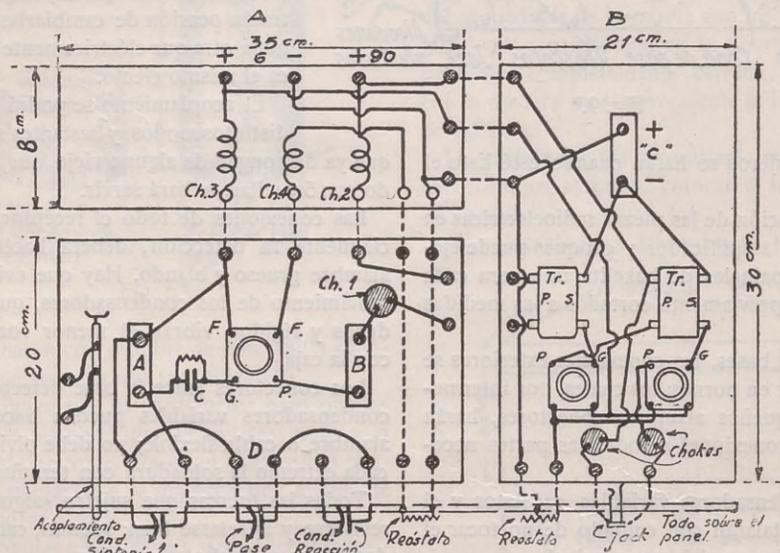


Fig. 10, A y B.

dibujo práctico, que el detallarlos sería robar tiempo a los aficionados que se proponen construirlos.

Un consejo desinteresado es el de que, si su detector está bien construido y es Hartley o Schnell, no lo deshaga; con hacerlo entrar en la caja de madera o con hacerle una especial, está todo arreglado, aunque, eso sí, los choques y el blindaje no se deben olvidar.

El sistema colector puede ser el mismo que emplea para *broadcasting*, aunque siempre es mejor hacer uno especial.

Un conductor bien estirado de 20 m. de largo, con una bajada en un extremo y a 10 ó 15 metros de alto, es bastante. El alambre será lo más grueso posible.

La tierra es asunto de más importancia; no debe en ningún caso ser larga o cruzarse con alambres.

Cualquier contacto imperfecto hace ruidos en el receptor, más fuerte que la descarga en tormenta local.

Una barra de hierro de 1,50 m. de media

positivo de filamento. Se hace un ensayo entre las tres; y cuando se encuentre el mejor dispositivo, se conecta el definitivo.

Puede ensayarse primero tierra con filamento; luego, filamento con masa, y también se hará la unión de los tres.

El más agradable efecto que se obtiene con un aparato de esta naturaleza es cuando oímos en alto parlante la estación telefónica WGY,

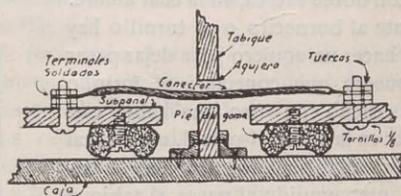


Fig. 11.

en 32,79 m., u otra cualquiera, sin los cambios bruscos al moverse algún radioescucha, o cuando el vecino apaga la luz. Se nota una constancia tan agradable, que si no existiese el *fading*,

el problema de una *broadcasting* universal estaría resuelto.

Además, cuando sus manos están alteradas en la escritura de algún mensaje que le envía un aficionado canadiense o del viejo mundo, no debe molestarse en tocar la estación que ha sin-

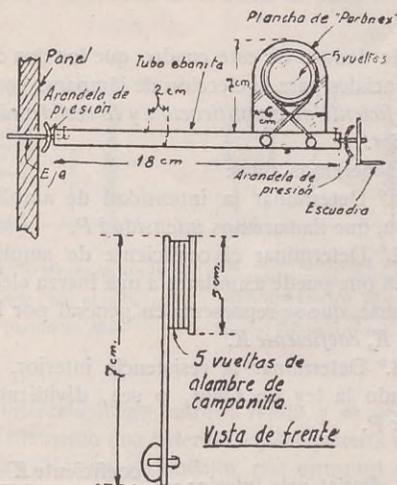


Fig. 12.

tonizado. Con un receptor de este género se hace tráfico sin dificultad.

La sintonización con este receptor es bien sencilla; y el que esté acostumbrado con regenerativos, se le hará fácil el placa sintonizada.

Todo consiste en buscar la onda con el condensador de sintonía e ir dándole reacción con el de placa.

No se olvide nunca que el punto más sensible es el que está justo al comenzar la reacción.

Si la oscilación fuera brusca, muévase el condensador de 23 placas (que siempre estará en máximo), quitando algo de capacidad, hasta que entre en reacción, sin brusquedad.

Hay que ensayar sin olvidarse la resistencia de grilla. Se quitará la de 3 megohmios y se colocará una de 5; luego de 9. Estos ensayos hay que efectuarlos con estaciones de telefonía.

Los vernier, para terminar la sintonía, son el reóstato de filamento y el acoplamiento.

Los datos que por olvido involuntario falten los daré gustoso al aficionado que me honre con sus preguntas.

Además, quedaría agradecido de los que, habiéndolo construido, den sus impresiones, por intermedio de esta revista, a los aficionados que esperan los resultados obtenidos por los que se deciden primero. . . y a mí sólo me resta asegurarles un franco éxito, que espero me harán conocer por medio de esta revista.

Nota. — Es indispensable colocar debajo de la caja cuatro trozos de algodón en rama de una pulgada de alto.

Otra. — Un condensador fijo de 0,001, conectado a los bornes del primer transformador en el circuito secundario, mejora mucho (varíese el valor hasta encontrar lo buscado).

(De Revista *Telegráfica*, Buenos Aires.)

¡COMERCIAENTES!

CONSEGUIRÉIS IMPORTANTES
BENEFICIOS EN LA VENTA DE

ACCESORIOS DE RADIOTELEFONÍA

PASANDO VUESTROS PEDIDOS A

ELECTRODO, S. A.

Alcalá, 47. - Atocha, 123. - Toledo, 50. - MADRID

FABRICA DE APARATOS ELÉCTRICOS
CALLE DE LA FUENTE DEL BERRO, NÚM. 8

Algunas consideraciones sobre la comprobación y elección de lámparas receptoras

POR F. MATHIAS
Ingeniero.

EL objeto de este artículo es proporcionar datos prácticos para determinar la mejor aplicación que se puede dar a una lámpara de recepción determinada.

Existen trabajos muy completos tratando de las curvas características de las lámparas, pero todos ellos no permiten a las personas que no poseen muy serios conocimientos teóricos, el llegar a la aplicación práctica, que en realidad constituye un fin esencial.

Cada lámpara presenta una personalidad propia, que debe ser determinada; por ejemplo: tal lámpara será una buena detectora y mala amplificadora; esta elección puede hacerse fácilmente mediante procedimientos sencillos, que vamos a describir. Como aparatos de medición, bastan un voltímetro y un miliamperímetro de precisión, o, mejor todavía, un buen «Comprobador de T. S. H.».

Elección de las lámparas.

No estudiaremos aquí los métodos de determinación de las características de las lámparas; nos limitaremos a sacar las conclusiones prácticas.

Distinguiremos cuatro clases de lámparas especificadas en el siguiente cuadro:

Se deduce de este cuadro que los dos datos esenciales para la elección de lámparas son: *El coeficiente de amplificación y la resistencia interior.*

Deberemos, pues:

1.º Determinar la intensidad de amplificación, que llamaremos *intensidad P*.

2.º Determinar el coeficiente de amplificación que puede asimilarse a una fuerza electromotriz, que se representa en general por la letra *K*, *coeficiente K*.

3.º Determinar la resistencia interior, aplicando la ley de Ohm, o sea, dividiendo *K* por *P*.

$$\text{Resistencia interior} = \frac{\text{coeficiente } K}{\text{intensidad } P}$$

Esta fórmula debe ser considerada como representando una aproximación muy suficiente para la práctica.

Vamos a examinar ahora el modo de efectuar cada determinación.

Medición de la intensidad de amplificación (Intensidad P).

Se efectúa el montaje según la figura 1.^a; se calentará el filamento como de costumbre para la

Amplificadoras de alta frecuencia.	Detectoras.	Amplificadoras de baja frecuencia.	Amplificadoras de baja frecuencia de potencia.
Estas lámparas deben presentar un fuerte coeficiente de amplificación, comprendido entre 10 y 17, y una resistencia interior muy elevada, de por lo menos 20.000 ohmios (a veces hasta 60.000).	El coeficiente de amplificación debe ser mediano, de 8 a 12. La resistencia interior debe ser mediana, de unos 20.000 ohmios; el vacío no muy fuerte, la tensión de placa reducida.	Coeficiente de amplificación pequeño, de 6 a 8. Resistencia interior pequeña, aproximadamente de ohmios 8.000 a 18.000.	Coeficiente de amplificación muy pequeño, de 5 a 7. Resistencia interior muy pequeña, de 6.000 a 8.000 ohm. y menos. Corriente de saturación muy elevada, pudiendo alcanzar 60 miliamperios y más, en término medio 20 miliamperios.

recepción, la rejilla se mantendrá a un potencial cero con relación al filamento, uniéndola con el polo — del filamento.

Se intercalará un miliamperímetro de unos 10 miliamperios (por ejemplo, la sensibilidad 12 milis del comprobador de T. S. H.) en el circuito de placa, y se medirá la corriente de placa i .

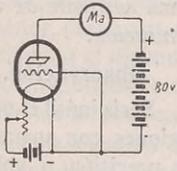


Fig. 1.ª — Medición de la corriente i por el miliamperímetro Ma .

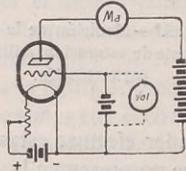


Fig. 2.ª — Medición de la corriente i por el miliamperímetro Ma . Medición de la tensión por el voltímetro vol.

Se intercala luego entre la rejilla y el polo — del filamento una batería de pilas (batería de lámpara eléctrica de bolsillo, por ejemplo) en forma tal que el polo + de la batería esté unido con la rejilla y el polo negativo con el polo — del filamento (fig. 2.ª).

Se mide exactamente, con un voltímetro de gran resistencia, el voltaje de la pila de bolsillo, que llamaremos v , y con el miliamperímetro, se mide la nueva corriente de placa, que llamaremos I .

La intensidad de amplificación P tendrá por valor:

$$\text{intensidad } P = \frac{I - i}{v};$$

por ejemplo:

$$I = 0,00640 \text{ amperios; } i = 0,00485 \text{ amperios; } v = 1,5 \text{ voltios.}$$

$$P = \frac{I - i}{v} = \frac{6,40 - 4,85}{1,5 \times 1.000} = \frac{1,55}{1,5 \times 1.000} = \frac{1,033}{1.000} = 0,001033.$$

Hemos asimilado esta medición a una medición de intensidad; en efecto, la fórmula de P nos enseña que el coeficiente P representa la variación de la corriente de placa que se produce con una variación de un voltio de la tensión de la rejilla.

El coeficiente P puede, por lo tanto, asimilarse a lo que se llama la inclinación de la característica.

Medición del coeficiente de amplificación K .

Se efectúan las conexiones según la figura 3.ª, empleando una batería de unos 80 voltios.

Con un voltímetro de 0 a 120 voltios de gran resistencia (o con la sensibilidad 120 voltios del comprobador de T. S. H.) se mide el voltaje V de la batería de placa (en las mismas condiciones en que midió la corriente i). Se intercala luego un miliamperímetro (o la sensibilidad 12 milis del comprobador de T. S. H.) y se mide la corriente de placa i .

Se efectúa luego el montaje según figura 4.ª, es decir, intercalando como anteriormente la pila de bolsillo entre filamento y rejilla, y se va desplazando el punto A sobre la batería para disminuir el voltaje de ésta, hasta que el miliamperímetro marque la misma corriente i que se obtuvo en la medición de la figura 3.ª; obteniendo este resultado se mide nuevamente el vol-

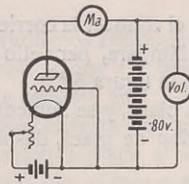


Fig. 3.ª — Medición de la corriente i , por el miliamperímetro. Medición de la tensión v , por el voltímetro vol.

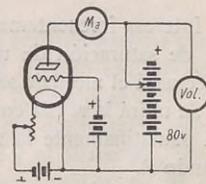


Fig. 4.ª — Comprobación de que la corriente i no baja en el miliamperímetro Ma .

taje V_1 de la porción de batería que queda utilizada.

El coeficiente de amplificación tendrá por valor:

$$\text{coeficiente de amplificación } K = \frac{V - V_1}{v}.$$

Ejemplo:

$$V = 80 \text{ voltios; } V_1 = 66 \text{ voltios; } v = 1,5 \text{ voltios}$$

$$K = \frac{V - V_1}{v} = \frac{80 - 66}{1,5} = \frac{14}{1,5} = 9,33$$

Se ve, pues, que hemos asimilado el coeficiente de amplificación a un voltaje; en efecto, este coeficiente representa la variación de ten-

sión de placa que corresponde a una variación de un voltio de la tensión de rejilla.

Medición de la resistencia interior.

Conociendo el coeficiente K que hemos asimilado a un voltaje, la resistencia interior vendrá dada por la fórmula

$$R = \frac{K}{P}$$

Ejemplo:

$$K = 9,33; P = 0,001033$$

$$R = \frac{K}{P} = \frac{9,33}{0,001033} = 9060 \text{ ohmios.}$$

Se ve que la lámpara tomada como ejemplo para estas mediciones posee un coeficiente de amplificación medio y una resistencia interior pequeña; será, por consiguiente, muy indicada como amplificadora para un primer paso de baja frecuencia.

Medición de la corriente de saturación.

Interesa frecuentemente el conocer la corriente de saturación de una lámpara, para ello se efectuará el montaje según la figura 5.^a

Se unirá la rejilla con la placa, y se aumentará paulatinamente la tensión de placa, desplazando A.

Se observará que el miliamperímetro desvía cada vez más; pero que desde una cierta tensión de placa, el aumento de dicha tensión no hace aumentar sensiblemente la corriente de placa: se ha llegado a la intensidad máxima, que se llama *corriente de saturación*.

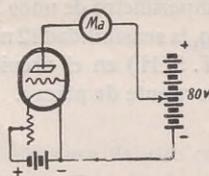


Fig. 5.^a — Medición de la corriente de saturación; miliamperímetro Ma .

Observación.

Sería inútil el pretender efectuar estas mediciones con aparatos que no presenten la debida precisión o voltímetros de poca resistencia, pues se podría llegar a conclusiones completamente erróneas; pero empleando aparatos adecuados, cualquiera puede, con los métodos indicados, determinar rápidamente, con facilidad y seguridad, las características de una lámpara y ver el sitio de empleo donde dará el mejor resultado.

Esta selección de las lámparas, no sólo produce una mejora de las recepciones, sino que conduce igualmente a una notable economía de lámparas, evitando el tirar lámparas que se cree malas y que pueden perfectamente servir para un empleo determinado. Dado el alto precio de las lámparas, esta economía suele compensar en muy poco tiempo el valor del comprobador de T. S. H. de precisión, necesario para las operaciones descritas.

A los comerciantes en radio.

El radiotelegrafista Sr. J. M. Ruibal, que ha publicado varios trabajos en esta revista, lo mismo que en Buenos Aires y en Río de Janeiro, comunica a los señores comerciantes del ramo en radiotelefonía que, deseando ir a su patria España, ofrece desde ahora sus servicios como vendedor y constructor de aparatos y accesorios; los interesados pueden escribirle directamente a la siguiente dirección:

Sr. D. José María Ruibal, calle Nogoyá, 3.455 Buenos Aires.

CÓMO FUNCIONAN NUESTROS CIRCUITOS TRANSMISORES A AUDIÓN

NÚM. 3. - EL CIRCUITO COLPITTS ⁽¹⁾

POR ROBERTO S. KRUSE

(Editor técnico de Q. S. T.)

CUANDO se empieza a explicar el circuito Colpitts, es necesario comenzar una nueva ruta, o bien empezar por el mismo camino anterior, para apartarse de él inmediatamente.

Sigamos el segundo camino.

Refiriéndonos de nuevo a la figura 1.^a, recordarán los lectores que empezamos con el circuito simple a audión de 1 A, convertido en el de «bobina de reacción» de 1 B; luego, en el de recepción de 1 C, y, finalmente, en el circuito trans-

pacidad; empero prefiero decir «acoplamiento magnético» y «acoplamiento eléctrico».

La principal conclusión que sacamos de la figura 7 A era, precisamente, que podíamos operar sólo con realimentación eléctrica por medio de la capacidad interna de la lámpara. Recordemos eso y olvidemos el resto del contenido de la figura 7.^a

En varias partes hemos ilustrado el circuito Hartley fundamental que aparece en la figura 9 A.

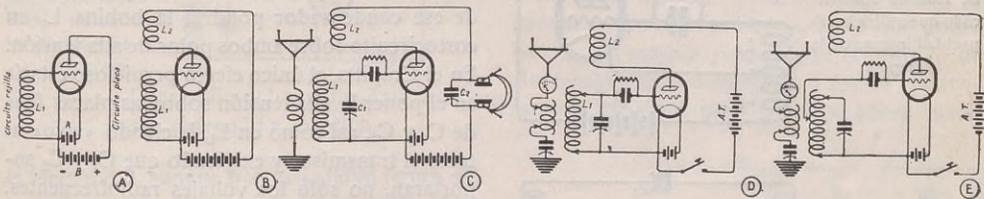


Fig. 1.^a

misor de 1 D. Saliendo de otro lado (ver fig. 7.^a), desarrollamos el circuito con bobina de reacción de 7 A, hasta tener el Armstrong de placa y reja sintonizadas (7 C).

El modo de trabajar de este circuito ilustrado en 7 C es importante al considerar el circuito Colpitts, ya que mostraba que podía tenerse realimentación y oscilaciones sin acoplamiento magnético entre las bobinas, es posible conseguir la suficiente realimentación mediante la lámpara audión sola.

Realimentación por capacidad.

Eso es lo importante: podemos trabajar con realimentación magnética mediante un par de bobinas, o podemos trabajar también con realimentación eléctrica mediante la capacidad interna de la lámpara. Usualmente llamamos a los circuitos con realimentación magnética (Hartley, bobina de reacción, Meissner) con el escabroso e inexacto nombre de sistemas de realimentación inductiva. Los sistemas Armstrong y Colpitts son, sin embargo, correctamente conocidos como sistemas de realimentación por ca-

Estudiamos ese diagrama cuidadosamente y notaremos que allí hay un circuito sintonizado, que consiste en L_1 , L_2 y C_1 , todo en serie. La reja se conecta a un extremo del circuito sintonizado; la placa, al otro, y el filamento, a un punto que es más o menos equidistante de los extremos. Eso es importante, y constituye la regla que deben seguir todos los circuitos oscilantes; en cualquier instante, el voltaje en reja es opuesto al voltaje en placa, y el filamento está entre esos dos extremos. Si no se establecen así los voltajes, el aparato no marchará; pero si se disponen correctamente, es muy posible que empiece a oscilar desde un principio.

Veamos ahora la figura 9 B. Es el circuito sintonizado del Hartley, menos la lámpara audión. Son dos bobinas en serie con un condensador y con una derivación entre ambas bobinas. (Si se desea, se puede considerar la existencia de una sola bobina, con derivación central.)

En 9 C tenemos dos condensadores en serie con una bobina, vale decir, exactamente lo inverso de 9 B, habiéndose tomado la derivación entre los dos condensadores. En ambos casos el punto 2 está a un voltaje más o menos intermedio entre los de 1 y 3; es decir, que, cuando

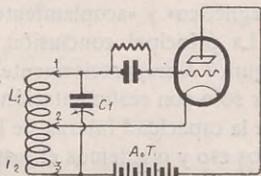
(1) Véanse los números 56 y 58 de RADIO SPORT.

1 sea positivo, 3 será negativo, y en 2 la tensión será nula o casi nula.

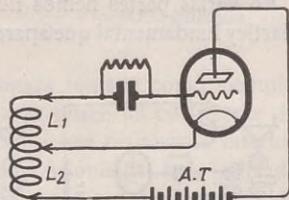
El circuito Colpitts.

Bueno. Tenemos eso perfectamente claro en la mente, y podemos comenzar a construir un oscilador sobre la base del circuito de 9 C en

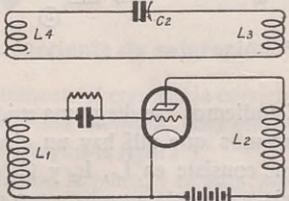
A, circuito igual que 2 F Hartley fundamental.



B, Hartley simplificado que utiliza la capacidad interna de la lámpara.



C, Meissner puro de 4 bobinas.



D, Meissner simplificado que utiliza la capacidad interna de la lámpara.

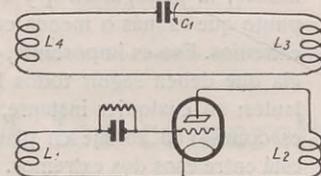


Fig. 5.^a — Cómo se desnaturalizan los circuitos Hartley y Meissner.

vez de 9 B. Es eso lo hecho en la figura 1 C, donde ambos circuitos se ven a la par en varias etapas de su desarrollo: en A, tenemos de nuevo los circuitos fundamentales; en B, se han conectado las lámparas, pero es posible observar que los circuitos no marcharán, debido a estar en el Hartley la fuente de alta tensión en cortocircuito, y en el Colpitts, abierta.

Podemos hacer trabajar el Hartley con alimentación en serie o en paralelo; pero el Colpitts usual es alimentado en paralelo, por lo que a los fines de una comparación lo controlare-

mos con un Hartley paralelo en 9 C. Nótese que en ambos la resistencia de reja va conectada entre reja y filamento con una pequeña impedancia para alta frecuencia en serie, para tener en su mínimo las pérdidas de corrientes radiofrecuentes; esa disposición, en el Colpitts, es absolutamente necesaria, ya que la resistencia en paralelo con C4 del modo usual sería inútil por estar el circuito interrumpido por C2. En el Hartley podríamos omitir la impedancia y poner la resistencia en paralelo con el condensador respectivo.

En ambos circuitos ha sido necesario agregar C4 para que actúe como condensador de reja, y C3 para «bloqueo» de placa; es decir, condensador que evita que las corrientes radiofrecuentes se metan por el circuito de la fuente de alta tensión de placa. En el Hartley la omisión de ese condensador pondría la bobina L1 en cortocircuito sobre ambos polos de alta tensión. En el Colpitts, el único efecto pernicioso estaría en el poner la alta tensión sobre las placas fijas de C1 y C2, así como en L1, haciendo «vivo» al tacto el transmisor y exigiendo que C1 y C2 soportaran, no sólo los voltajes radiofrecuentes, sino aun el de placa. Es generalmente mejor usar C3, excepto en ondas muy cortas, de las cuales ya se hablará más adelante.

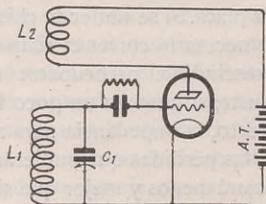
Circuitos Colpitts modificados.

Volviendo a repasar los circuitos previos, notaremos que sus diferencias radican más que nada en la relativa facilidad de ajuste y control. La energía final, suministrada por cualquiera de ellos, es más o menos la misma, a pesar de todas las distintas y más o menos violentas opiniones personales de algunos. Y como los otros, el circuito Colpitts es distinto de los demás, más que nada en el modo como se controla.

Por ejemplo: supongamos querer cambiar un poco la onda de los circuitos Colpitts y Hartley de la figura 10C. En el Hartley movemos C1, y listos. Pero en el Colpitts el asunto no es tan simple; si movemos C1, cambiamos la onda; pero también alteramos la realimentación a reja, y se hace necesario reajustar C2, lo cual, a su vez, vuelve a cambiar la onda un poco, por lo cual hay que mover otra vez C1 a la onda deseada. Esto es lo que se llama ajuste con «interlocking», y puede (y suele) resultar una gran molestia. Hay, sí, muchos modos de salvarla, y nos ocuparemos primero de los más complicados, porque han sido siempre los más usados.

Observando la figura 10 D, vemos que en ella se han hecho dos cambios con respecto al Colpitts de la 10 C; se ha agregado un cuarto «clip», y se ha hecho C_4 variable. Moviendo el cuarto «clip» es posible ajustar la realimentación a reja en forma bastante análoga a como se hace en el Hartley, y dicho «clip» no queda necesariamen-

A, circuito usual a reacción (igual que 4 A). (Para la fig. 7 B véase la 4 B.)



C, circuito Armstrong fundamental en el que la oscilación se efectúa sintonizando los circuitos de rejilla y placa.

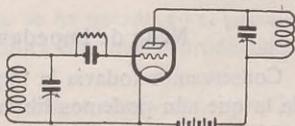


Fig. 7.^a — Desarrollo del circuito Armstrong, desde el común a reacción.

te fuera del 3, aunque por casualidad figure así en la ilustración. El movimiento de este «clip» hace en lo sintonía del conjunto tanto como el movimiento del «clip» de reja en el circuito Hartley.

El condensador variable de reja es fácil de entender: menor capacidad allí, menor realimentación a reja.

Ahora podemos dar algunas reglas generales; aumentando C_1 , aumenta la onda y la realimentación a reja; aumentando C_2 , aumenta la onda,

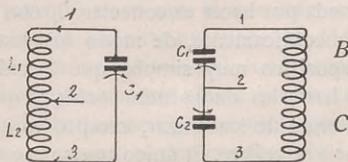


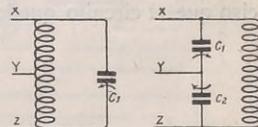
Fig. 9.^a — (Para la figura 9A véase 1B).

pero disminuye la realimentación a reja. Moviendo juntos C_1 y C_2 , podemos, evidentemente, subir o bajar la onda sin mucho efecto sobre la realimentación ya citada, y la lámpara seguirá trabajando uniformemente. Si no deseamos hacer eso, es posible cambiar C_1 y C_2 y corregir el efecto ajustando C_4 o el «clip» 4. Este último será mejor en ondas cortas, cuando no se pueden «meter» demasiadas cosas en el aparato; en los demás casos es posible que C_4 sea más manuable.

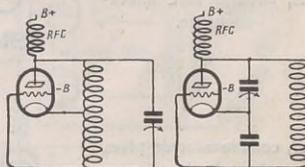
La disposición Hoffman.

No es mi intención referir un circuito particular a un nombre, a menos de estar seguro de que entre ambos hay relación. La forma balanceada del circuito Colpitts la llamaremos aquí por el nombre de W. H. Hoffman de los laboratorios Burgess, solamente a fin de tener un modo cómodo y breve de referirme a él, y porque la mayor parte de los lectores habrán oído hablar del mismo asociado a la característica nu9EK, 9XH, donde Hoffman lo ha usado en toda clase de ondas, hasta de menos de 5 m. (60.000 KC). Reducida a su forma más simple la disposición Hoffman es la presentada en 10 E. La diferencia entre ésta y la de 10D está en el condensador de bloqueo de placa, C_3 que falta, y que la alimentación de alto voltaje (serie) se hace al medio de la bobina L_1 - L_2 , lo que podrá parecer sin sentido, ya que pone el positivo de alta tensión en la inductancia y ambos condensadores variables, pero hay una buena razón

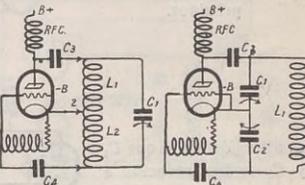
A, circuito fundamental de sintonía.



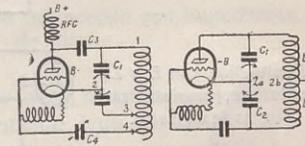
B, lámpara conectada al circuito fundamental de sintonía (no funciona).



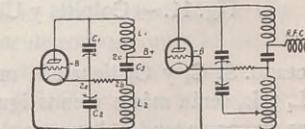
C, forma práctica más simple.



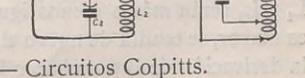
D, control de realimentación Colpitts.



E, disposición Hoffman sin choque de placa.



F, disposición Hoffman sin choques de placa y reja.



G, modificación de la disposición Hoffman.

Fig. 10. — Circuitos Colpitts.

para distribuir las cosas en esa forma; recordando el Hartley, anotaremos que siempre era posible encontrar un punto a voltaje cero en la bobina. Cuando pasamos al Colpitts, encontramos que siempre se tenía un punto a voltaje cero también entre ambos condensadores. Pues bien; esos dos puntos *no tienen voltaje radiofrecuente entre sí*, es decir (fig. 10 E), que no lo hay entre 2 A y 2 B; hay una diferencia de tensión en corriente continua, pero no en alta frecuencia.

No parece haber mucho mérito en este descubrimiento hasta que recordamos cómo nos son de calamitosas las impedancias para alta frecuencia; jamás nos resultan correctas y eficaces, y usualmente tenemos razón. ¿No parece, entonces, útil un circuito en el cual no hay necesidad de impedancia sobre el circuito de placa?

Ajuste de la disposición balanceada.

Naturalmente, si se desea utilizar en todo su rendimiento un circuito de esa naturaleza, es preciso que el circuito quede debidamente balan-

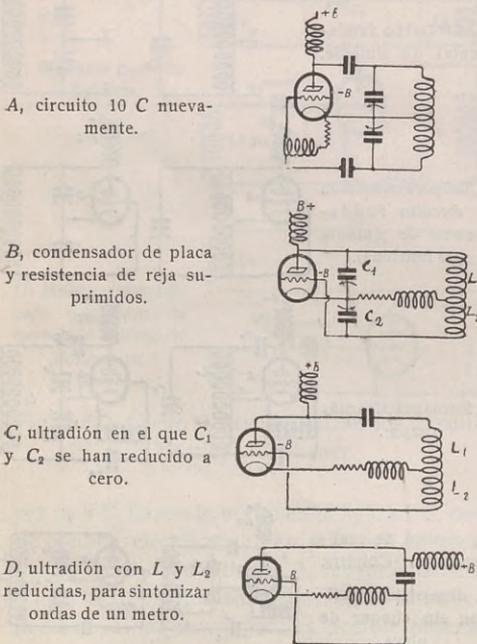


Fig. 11. — Colpitts y Ultraidión.

ceado. Si C_1 y C_2 tienen la misma capacidad, L_1 y L_2 serán más o menos iguales; pero si C_2 es mayor, se tendrá de nuevo el balance bajando la derivación de B para hacer L_2 más pequeña.

Lean eso de nuevo: L_2 debe ser menor cuando C_2 sea mayor, y viceversa. Un modo fácil de hacer el primer ajuste es colocando una impedancia sobre el positivo de alta tensión, buscar voltajes radiofrecuencia entre 2 A y 2 B mediante un trozo de alambre con un *buen* condensador con dieléctrico de mica en serie, de cualquier capacidad, pero capaz de resistir el alto voltaje de placa. Si se obtienen chispas entre 2 A y 2 B, es necesario correr el «clip» de 2 B. No es imprescindible preocuparse demasiado por ese ajuste; si quedase un poco fuera del punto correcto, la impedancia para alta frecuencia salvará las pérdidas que pudieran producirse, y trabajará menos y mejor que si estuviera en un circuito común.

Nada de impedancias.

Conservamos todavía la impedancia de rejá, de la que aún podemos librarnos. En la figura 10 F hemos cortado la inductancia por medio de C_5 de gran capacidad. Este condensador no tendrá mucho que hacer en la distribución de los voltajes radiofrecuentes en el circuito, de modo que la impedancia previa no causará muchas dificultades. C_5 nos da, empero, dos puntos, 2 B y 2 C, que están casi al mismo voltaje radiofrecuente, pero a polos opuestos en corriente continua: podemos conectar la vuelta de la resistencia de rejá a 2 B (fig. 10 F) y el positivo de alta tensión a 2 C, sin modificar casi nada la distribución de las corrientes de alta frecuencia, y no necesitaremos impedancia en serie con la resistencia de rejá, ya que no hay voltaje radiofrecuente entre 2 A y 2 B. Lo único que queda por hacer es conectar C_1 con C_2 entre sí mecánicamente, de modo que tengamos un dispositivo muy simple, que bajará fácilmente hasta las ondas más cortas, y que será muy simple de sintonizar, excepto en lo que a eficiencia se refiere. El único control a ese fin es la resistencia de rejá.

Personalmente preferiría este circuito, con la rejá conectada, a un *clip* separado, como en 10 G, aunque admito también que eso suprime una de las ventajas principales del Colpitts: la supresión del efecto de doble sintonía en ondas cortas.

Trabajo en ondas extremadamente cortas.

Ese efecto de doble sintonía es la mayor calamidad que pueda padecerse en ondas cortas. Cuando simplificamos el Hartley al extremo, tenemos un dispositivo que trabaja tan sólo

sobre la capacidad de la lámpara y que resulta muy deficiente, como lo atestiguan la infinidad de ruidos lamentables provocados por la mayor parte de las estaciones norteamericanas de aficionados próximas a los 20 m. de onda. Cuando uno trata de hacer más fija la onda empleando capacidad en paralelo con la bobina, ésta debe reducirse más aún, y tenemos dos circuitos sintonizados: uno, inductancia condensador, y el otro, inductancia-capacidad interna de la lámpara; que, como están casi en onda igual (dados los valores de capacidad que intervienen), provocan saltos de una a otra haciendo algo imposible de recibir y creando la mayor parte del *fading* a audiofrecuencia que se haya tenido hasta ahora en radio.

El mismo efecto se ha notado en el circuito Meissner de la figura 5.^a, que reproducimos aquí nuevamente.

El circuito Armstrong se conduce mejor en lo que a doble sintonía respecta, y el Colpitts da el medio más simple de salvar las dificultades. A menos de estar muy equivocado, me parece con mucho, el de onda más fija en 5 m. de onda con lámparas tipo actual de 50 vatios, norteamericanas; y hasta en 20 m. debe presentar ventajas en tratándose de las UV203A, que son las menos fáciles de hacer trabajar en onda corta. Para el futuro parece que dispondremos de lámparas más apropiadas; pero eso es aún futuro, no presente.

Simplificación del circuito Colpitts.

Supongamos en la tarea de simplificar el Colpitts y ver qué es lo que sucede. En la figura 11 A tenemos de nuevo lo que creo el «más simple circuito Colpitts práctico». En 11 B hemos cambiado de ubicación el condensador de bloqueo de placa sin más efecto que hacer «vivas» las placas fijas de C_1 , cosa sin importancia en tanto que uno no se ponga a tocarlas. La resistencia de reja se ha pasado también al centro de la inductancia según el modelo Hoffman. Todavía es circuito Colpitts; pero...

Comencemos a aumentar la frecuencia disminuyendo C_1 y C_2 hasta la nada o, en otros términos, retirémoslos. Eso nos da lo ilustrado en 11 C; es decir, el viejo y familiar «Ultraudión», posiblemente el padre de nuestros circuitos oscilatorios, aunque no deseo que se me cite esta opinión mía; si son o no la misma cosa ambos circuitos, es algo que no me preocupa por varias y excelentes razones. Una, porque no soy autoridad en asunto patentes radio, y otra,

porque hay muchos modos distintos de interpretar y razonar acerca de esto, los cuales, con frecuencia, llevan a situaciones muy distintas.

El «Ultraudión».

Lo importante para nosotros es que hay un circuito llamado el «Ultraudión», que oscila, y cuyo funcionamiento puede entenderse partiendo del Colpitts, como lo hemos hecho.

En el «Ultraudión» de la figura 11 C vemos que el circuito sintonizado *debe* consistir en la bobina L_1-L_2 en serie con la capacidad placa-

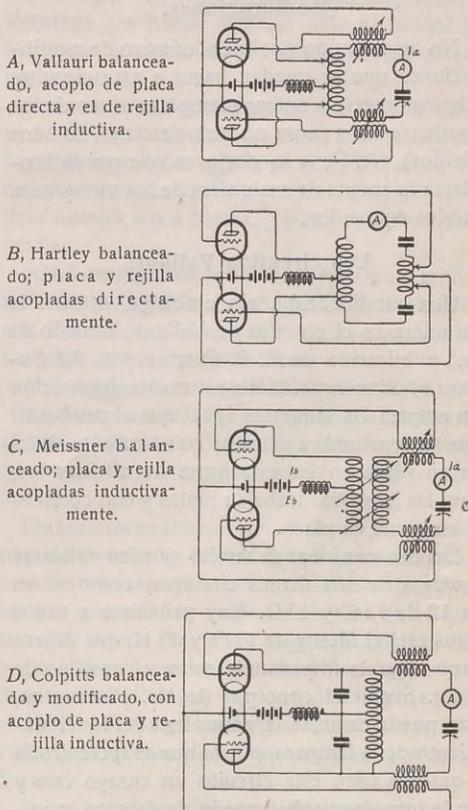


Fig. 12. — Circuito balanceado con impedancia de placa.

reja. Siendo así las cosas, podemos aumentar la frecuencia simplemente reduciendo los valores de L_1 y de L_2 , proceder que nos da el circuito de 11 D, que es nuestro favorito para las ondas extremadamente cortas. Nunca ha dejado de funcionar en todos los ensayos hechos en una onda de 5 m. (60.000 kc. por segundo), se usare la lámpara que se usare. Con la de Forrest «H» se podían obtener fácilmente ondas

de 300.000 kc. (1 m.); la Radiotrón de 50 vatios llega cómodamente a los 3 m. Respecto de la UX210, no tengo datos, pero me imagino que pueda también bajar fácil y cómodamente a los 3 m. asimismo. Nótese, sin embargo, que la resistencia de rejilla y la alimentación de alto voltaje a placa deben conectarse al condensador de bloqueo mismo; de otro modo, no marchará el circuito, por razones muy claras.

Convendrá, desde luego, usar impedancias para alta frecuencia que sean realmente eficaces.

Modificaciones.

No hay término posible al número de modificaciones que se pueden hacer a este circuito. Algunas veces, la antena reemplaza a uno de los condensadores (cosa no autorizada en Estados Unidos), etc. Pero lo cierto es que puede acoplarse la antena de cualquiera de los numerosos modos conocidos.

Los circuitos Vallauri.

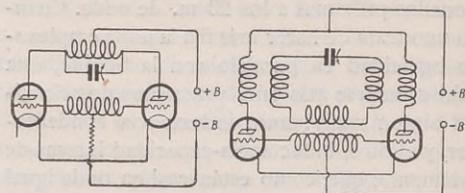
Una modificación, sin embargo, merece la atención: es el circuito de Vallauri, tomado de una publicación de E. S. Purringnton, del *Bureau of Standards*. Nótese que esta disposición no emplea las lámparas igual que el *push-pull* que se acostumbra emplear con corriente alterna en placa en las estaciones de aficionados; aquí las lámparas trabajan juntas y con corriente continua en placa.

Las mismas ideas generales pueden aplicarse a varios de los demás circuitos, como se ve en 12 B, 12 C y 12 D. Muy próximos a todos éstos está el Mesny de 13 G y 13 H, que difiere al no tener la impedancia sobre el positivo de placa. Según el concepto de Mr. Purringnton, esto puede cambiar la naturaleza del funcionamiento de la lámpara, por lo que se recomienda a quienes usen este circuito un ensayo con y sin la impedancia. El tamaño de ésta no es importante: se la coloca allí para hacer constante la corriente que va a placa, y debe, por lo tanto, ser de un tamaño apropiado a ese objeto; si no lo fuera, hay la posibilidad de tener armónicas en la conexión de placa, que disminuiría, naturalmente, la eficiencia del conjunto.

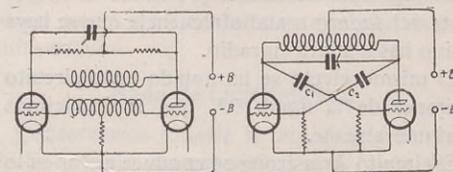
El Mayor Raven Hart sugiere que, tanto Eccles como Jordán, tienen algún derecho sobre esta clase de circuito, y recuerda las variaciones dadas en la figura 13 A, B, C y D, que fueron dadas en un artículo, en *Radio Review*, en 1919.

A ese respecto, Mr. Purringnton dice que Val-

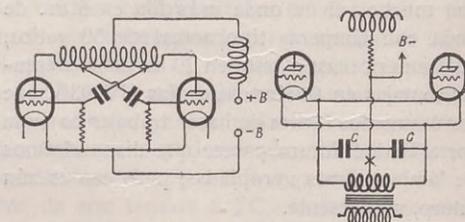
lauri, en 1917, presentó una disposición balanceada con placa directamente acoplada a la carga y la rejilla acoplada inductivamente. Lo cual nos deja el asunto bastante embarullado, por lo



A, placa sintonizada, rejilla aperiódica. B, disposición semejante al estilo Meissner.



C, toma de placa equipotencial por medio de una resistencia. D, circuito simplificado, combinando las bobinas.



E, bobinas combinadas; excitación de rejilla graduable. F, conexiones del resto del circuito; manipulación.

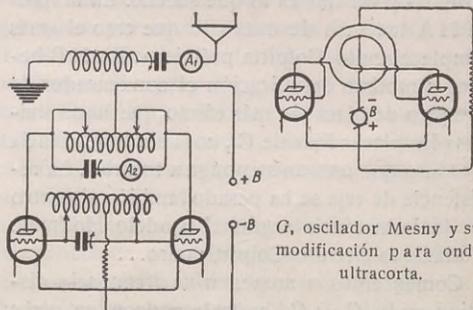


Fig. 13, A a H. — Circuitos balanceados sin impedancia de placa.

que, al parecer, podemos llamar a esa disposición Vallauri, Mesny, Eccles o lo que se nos ocurra. Habiéndome acostumbrado, es posible que le siga llamando Vallauri, sin que eso signifique que tomo partido en esto.

EMISORES A GRANEL

POR FRANCISCO ROLDÁN GUERRERO (EAR10)

Capitán de Artillería.

(Continuación.)

EN mis dos artículos anteriores prometía a mis lectores la descripción completa de un emisor de 150 vatios, y como lo prometido es deuda, heme aquí, lápiz en ristre, dispuesto a estropear cuartillas y a volverles a ustedes maníacos rematados.

Y como la costumbre por mí establecida marca el consiguiente *introductio* en forma más o menos lírica, allá voy con él, aunque luego ni yo mismo lo entienda.

Todo hombre tiene una quimera; las más de las veces es irrealizable, y aun el más cuerdo (?) la persigue con afán.

En la existencia humana todo tiene un fin; aun las más ligeras manifestaciones de nuestro ser tienen un objeto, a veces desconocido, pero casi siempre necesario, siendo nuestro instinto el encargado de guiar nuestros actos aun involuntariamente.

Ante las dificultades, el hombre que por tal se tiene aguja el ingenio, trabaja más tiempo, tiene privaciones y quema hasta el último grano de pólvora para ver realizada su ilusión.

¡Cuántas veces se está a punto de abandonar definitivamente el camino emprendido! ¡Y cuántas veces también se vuelve con más fuerzas, si cabe, a los abandonados derroteros! ¡Siempre con la misma idea! ¡Siempre con el mismo afán!

Al hacer el examen de conciencia de una determinada actuación, uno de los fines principales es sincerarse ante sí mismo y ante los demás de que el derrotero emprendido puede tener un fin beneficioso, y que este beneficio puede alcanzar a los demás.

Y vamos a mi caso.

Como radiomaníaco empedernido, siempre han ido mis ideales a pretender hacer tanto como el que más.

Siempre fiel a mi quimera, fundiendo artefactos, apretando el manipulador o hablando al micrófono, he empleado incontables horas (de ningún modo perdidas), algunas veces con suerte, con carencia de medios, pero con una dosis de perseverancia y un estoicismo ante los fracasos, que fueron muchos, capaces de asustar a un espartano.

En resumen (y para no alargar las cosas): en

mi estrujado magín se fortificó la siguiente idea:

«He de hablar con los antípodas en telegrafía y en «¡telefonía!...»

Y llegó la primera parte, y mis señales de Morse llegaron y fueron contestadas a 20.000 kilómetros. ¿Se puede alcanzar más distancia? A menos de que el mundo se dedique a engordar, no lo creo.

Pero viene la segunda parte: la telefonía; esto es muchísimo más serio, y ante tal seriedad no hay más que soltar vatios, ya que el cerebro se muestra incapaz de concebir un artefacto que lleve nuestra voz a Nueva Zelanda con poca potencia.

¿Qué cantidad de vatios hace falta para realizar tal prodigio? Hagamos un primer ensayo con 150 vatios, y llamemos al emisor que voy a describir con el siguiente título:

«Un emisor para Nueva Zelanda en fonía.»

Ya tenemos aquí la correspondiente quimera. ¿Podrá realizarse? (Todas las interrogaciones que ustedes quieran; pero yo no me apeo del burro).

En anteriores artículos, y al proyectar aparatos, me costaba un ímprobo trabajo el hilvanar bien los números para evitar posibles y funestos errores que hicieran impracticable lo que proyectaba. Ahora las ideas fluyen vertiginosas, pugnando por quedar fijas en el papel. ¿No les parece raro? ¿Por qué esta facilidad? ¿Proyectaré o describiré algo realizado? Quizá sea la familiaridad que se tiene con una idea bien madurada.

Basta de palabrerías, y vamos al grano.

EMISOR DE 150 VATIOS

Antes de emprender la construcción de semejante artefacto, medid vuestras fuerzas, tanto cerebrales, como económicas; ya no se trata de un juguete de persona mayor, ni de poco dinero.

Claro es que no habrá que vestirse de levita, ni saludarlo muy atentamente; pero un poco de respeto nunca estará de más, porque este transmisor puede tener bromas demasiado pesadas, y bueno será no darle confianzas.

Supondremos, como regla general, que la corriente de que se dispone es alterna monofásica a 50 períodos y 110 voltios. En los casos en que se disponga de corriente continua, un motor generador, una permutatriz o una conmutatriz nos resolverían el problema; pues los dos primeros nos darían la corriente continua de alta tensión y la tercera alterna de una o varias fases que habría que elevar, rectificar y filtrar como con alterna corriente.

La alimentación de alta tensión será proporcionada por un transformador de 300 vatios de entrada; pero por si no bastan los 150 vatios, bueno será disponer de un núcleo capaz de dar hasta 500 vatios.

La fabricación de tal núcleo es demasiado pesada para el aficionado; lo más lógico es adquirirlo, bien nuevo o bien de algún transformador quemado de análoga potencia. Un buen núcleo, tendría las siguientes características:

Sección	16,0 cm. ²
Longitud bobinable	11,5 cm. (en cada núcleo).
Separación de núcleos.	10,0 cm. (de centro a centro)

Los buenos núcleos tienen casi circular la parte bobinable, y esto es muy útil, porque el cobre se aprovecha mejor y el bobinado es mucho más sencillo de ejecutar.

Partiendo de estas dimensiones, determinemos las vueltas por voltio, que deben llevar los arrollamientos por la siguiente fórmula:

$$N = \frac{50}{S} = \frac{50}{16} = 3,1 \text{ vueltas por voltio.}$$

(Esta fórmula sólo es aplicable para 50 períodos.)

Primario.

El primario tendrá $110 \times 3,1 = 341$ vueltas, y como se puede bobinar sobre ambos núcleos, el número de vueltas primarias sobre cada núcleo será de 170, que se pueden distribuir en dos capas de ochenta y cinco espiras cada una.

Con cartón aislante de un milímetro de espesor, se construirán unos carretes que ajusten perfectamente a los núcleos. Estos carretes tendrán un solo aro de 5 mm. de salida, que irá colocado en uno de los extremos, que será donde empiece y termine el arrollamiento.

Sobre un núcleo de madera, de dimensiones iguales a las de los núcleos, se sujetarán los carretes, bobinando la primera capa de 85 espiras y sobre ella dos vueltas de tela aislante, bobi-

nando a continuación la segunda capa. Para aislar bien este arrollamiento se darán otras dos vueltas de tela aislante, barnizando con goma laca el exterior.

Terminados estos arrollamientos, y sujetos los núcleos por una sola culata (los núcleos deben ir sujetos por cinta delgada), se montarán sobre cada núcleo y se medirán los diámetros exteriores, que supongamos que sean de 54 milímetros.

El hilo empleado en este arrollamiento será de 1,00, o, mejor, 1,10 milímetros de diámetro (10 u 11 décimas) forzosamente esmaltado, porque ocupa mucho menos sitio y resiste mejor altas temperaturas.

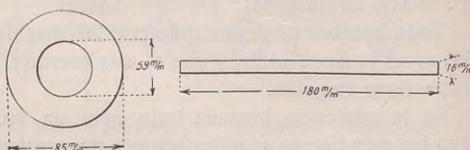


Fig. 1.^a

Secundario de alta.

Constará de diez galletas (cinco sobre cada núcleo). Estas galletas tendrán las dimensiones que se detallan en la figura 1.^a

Como el hacer tanta galleta de cartón es pesadísimo, lo mejor es encargarlas a una fábrica de cajas de cartón, y os pueden hacer medio ciento por escaso número de pesetas.

El arrollamiento de cada galleta es elemental, ya que no hay que cuidar del aislamiento, puesto que la tensión total irá dividida por 10 y puede decirse que un buen esmalte resiste la tensión, que ha de producirse entre los extremos de cada galleta.

Se bobinarán 1.000 espiras sobre cada galleta de hilo esmaltado de 0,3 milímetros de diámetro (3 décimas). Terminada esta pesada labor, se montarán 5 galletas sobre cada núcleo, conectándolas en serie (entrada con salida), y los dos grupos se montarán en serie (entrada con entrada), de donde

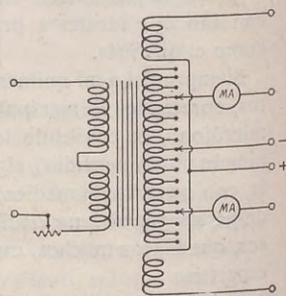


Fig. 2.

se sacará el punto medio del arrollamiento de alta tensión.

Este arrollamiento dará entre sus extremos una tensión total de 3.000 voltios (¡cuidado con las manos!)

Secundario de baja.

Este está destinado a la alimentación de los filamentos de los dos rectrones, cuyas características pueden ser:

Tensión máxima a rectificar	1.500 voltios.
Intensidad en filamentos	5 amperes.
Voltaje de idem	8,9 voltios.
Corriente de saturación a 8,9 voltios . . .	350 milis.

El secundario de baja constará de dos galletas (una sobre cada núcleo), dando 5 voltios por galleta, lo que nos hará tener 10 voltios en total:

$$3,1 \times 5 = 15,5 \text{ vueltas de hilo o cable.}$$

de 2 milímetros de diámetro, y como las galletas de cartón se romperían (porque el hilo es muy fuerte y para arrollarlo bien hay que tirar) es mejor que sean de madera fuerte y seca, bien barnizada o cocida en parafina. Se montan en serie (entrada con entrada), del punto común saldrá el más de la alta tensión, y las salidas irán a alimentar los filamentos.

Bien sujetas las galletas, se procederá a la montura de la culata con la paciencia de rigor, procurando después sujetar bien el conjunto con angulares de hierro.

Sobre los angulares superiores se fijará una placa de ebonita o material análogo, donde se pondrán dos bornas para el primario, tres para el secundario de baja y once para el de alta, con objeto de tomar voltajes de 300 en 300 voltios. Además, irán dos miliamperímetros, cuyas lecturas serán absolutamente iguales.

El conexionado del transformador se representa en la figura 2.^a

Rectificador.

Constará de los soportes de los dos rectrones con sus reóstatos respectivos, y como estos reóstatos no son fáciles de encontrar para estas intensidades, vamos a ver cómo pueden hacerse.

Serán dos manetas con diez contactos cada una. Entre contacto y contacto irá un hilo de níquelina u otro material análogo de 0,5 milímetros de diámetro en la forma que se detalla en la figura 3.^a, y el conjunto del rectificador se representa en la figura 4.^a

Filtro.

Durante el pasado mes he podido comprobar que si el filtrar pequeñas potencias es la cosa más elemental del mundo, cuando se trata de potencias elevadas hay que tener muchas cosas en cuenta para evitar el ronquido de la componente alterna.

La principal causa de un mal filtrado es la poca capacidad de las bobinas, cuyos núcleos se saturan, perdiendo el efecto de choque.

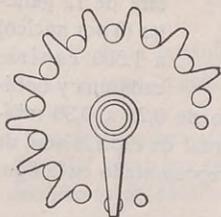


Fig. 3.^a

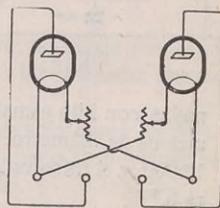


Fig. 4.^a

Para evitar la saturación de los núcleos, un medio es darle unas dimensiones tales que la máxima inducción no pase de 8.000 a 10.000 gaus; pero como para realizar esto, los choques tendrían que ser muy grandes, es preferible, para evitar la saturación, recurrir a disminuir artificialmente la permeabilidad del núcleo mediante una solución de continuidad.

El método generalmente empleado consiste en cortar por su centro una de las culatas de un núcleo monofásico corriente, interponiendo entre las dos caras que resultan una cartulina o cartón del espesor necesario, para que no exista nunca la saturación ni aun con las máximas corrientes que se han de emplear.

La comparación entre una bobina de filtro con circuito magnético cerrado, y la misma con circuito magnético interrumpido, se representa en la figura 5.^a

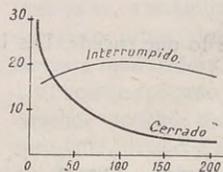


Fig. 5.^a

En ella se han tomado en el eje horizontal las intensidades, y en el vertical, los henrios, y se ve fácilmente que mientras la bobina de núcleo cerrado sirve muy bien para pequeñas intensidades, para las grandes, y debido a su saturación, decrece muchísimo su autoinducción.

Como para este transmisor se trata de inten-

sidades grandes, no hay más que adoptar el sistema dicho, y el filtro completo consistirá en un núcleo igual al del transformador, sobre cuyos núcleos se darán unas cuantas vueltas de papel gomalacado, hasta producir un espesor igual al que resultaría de tener otro primario, con objeto

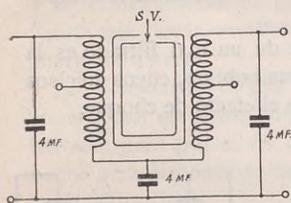


Fig. 6.^a

de que nos sirvan las galletas de sobra, que serán muchas. Todo el arrollamiento constará de 12 galletas (6 por núcleo) a 1.500 espiras cada una y bobinadas con hilo esmaltado de 0,25 a 0,30 milímetros de diámetro. El total de espiras será de 18.000, y el filtro estará representado en la figura 6.^a

Los condensadores serán de 4 microfaradios y capaces de sobra para resistir la más alta tensión que pueda producirse, es decir:

$$1.500 \times \sqrt{2} = 2.121 \text{ voltios.}$$

Deberán disponerse tomas variables en las galletas, para poner más o menos, y así disminuir la caída de tensión, que puede ser considerable.

Puede contarse con 250 voltios, ya filtrados, por cada galleta del secundario del transformador de alta, disponiéndose de corriente continua a 250, 500, 750, 1.000 y 1.250 voltios, y una corriente de 200 miliamperios con los voltajes 1.000 y 1.250.

Un método bueno para ayudar al filtrado de la corriente consiste en hacer que las lámparas rectificadoras trabajen durante casi todo el tiempo a la saturación.

La figura 7.^a nos dice lo que sucede. Las líneas de puntos marcan la corriente que existiría de no saturarse las rectificadoras, y la línea de trazo lleno muestra la forma de la corriente suministrada, que, como se ve, es mucho más fácil de filtrar.

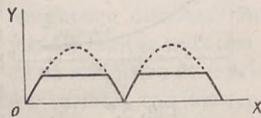


Fig 7.^a

Este procedimiento tiene la desventaja de no aprovechar el voltaje completo, puesto que la misma figura puede considerarse como curva de voltajes. La potencia perdida es muy consi-

derable, y sólo puede hacerse esto cuando las lámparas rectificadoras sean muy superiores a lo que hace falta.

La única ventaja es el perfecto filtrado que puede obtenerse, superior en mucho al sistema ordinario.

Dejaré que el infeliz mortal que realice estas líneas siga el método que guste, cosa natural, por dos razones: una, porque será suyo, y otra, porque no me haría caso.

Y pasemos al

Oscilador.

En la figura 8.^a lo tenemos; es el Hartley vulgaris, que ya conocemos por artículos anteriores, y con los elementos dichos. No tiene más que una variante, que consiste en la toma equipotencial del filamento, formada por 2 con-

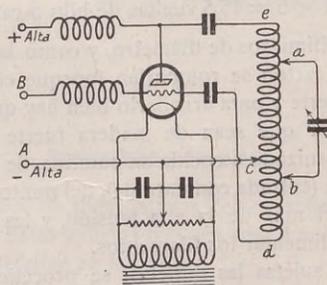


Fig. 8.^a

densadores de 0,006 mfd. (de recepción) que shuntan las dos mitades de un potenciómetro de 500 ohmios, intercalado entre los extremos del filamento.

El transformador que alimenta el filamento es igual al descrito para el emisor de 50 vatios.

La posición central del potenciómetro debe ser buscada con todo esmero; pues influye extraordinariamente en la calidad de la onda portadora. Basta una pequeña variación para que el filamento desequilibrado module los 50 períodos de la alimentación, y, aunque la placa se alimentase con acumuladores, la telefonía sería prácticamente irrealizable.

Para la puesta en punto del emisor, las pizas *a* y *b* del condensador variable se llevan a los extremos de la bobina, se sitúa la pinza *e* en el centro de la bobina, se da la alta y baja tensión y se aprieta el manipulador, que se coloca como luego se dirá.

En estas condiciones, se mueve despacio el condensador de sintonía, hasta lograr enganchar con la antena, cosa que debe ocurrir, por lo menos, en una posición del condensador (casi siempre en dos, y aun en tres).

Conseguido esto, se lleva la pinza *c* hacia la rejilla, hasta que se observe que el transmisor deja de oscilar, probando de espira en espira o, mejor, de media en media.

La posición de la pinza *c* será una espira antes de la caída de la oscilación.

Entonces, nada más sencillo que colocar la pinza *b* en el punto medio de la parte *cd*, y, por último, la pinza *a* se colocará a una distancia de la *c*, en la parte *ce* igual a la parte *cb*.

La bobina quedará así dividida en 4 partes; tres de ellas iguales: $db = bc = ca$, y otra desigual: *ae*. Claro es que la graduación del condensador habrá que rectificarla, aumentando mucho su capacidad.

Esta es, a mi juicio, la mejor manera de poner a punto el emisor, al menos con las tres clases de lámparas que he probado.

Medida la onda resultante, se procurará disminuir hasta una espira la bobina de antena, con objeto de tener una aguda sintonía y una señal estable.

En caso de no ser buena la onda resultante, no hay más que aumentar o disminuir la longitud de la antena, para que el tercer armónico caiga en la banda de ondas usuales.

Y ahora viene lo más importante de todo, el

Modulador.

Con ocasión de unas interesantes pruebas realizadas por mí en colaboración con otros distinguidos colegas, y tratando de los diferentes sistemas de modulación, tras de repetidísimos ensayos y no menos continuos estudios, he podido comprobar que todos los sistemas de modulación son iguales si se efectúan correctamente. Yo ensayaba la modulación en rejilla por lámpara invertida, puesta hoy de moda por las potentes e insuperables estaciones alemanas de radiodifusión; pero ya poco menos que arcaica, puesto que este procedimiento se empleó en el año 1918, en las estaciones que se construían en la antigua Ibérica de Telecomunicación bajo la dirección del competente técnico D. Antonio Castilla.

Uso, pues, la modulación *Castilla*, algo reformada, porque las lámparas moduladoras empleadas por él hace diez años eran muy distintas de las que nos sirve el mercado actual.

La figura 9.^a nos indica este sencillo método y, como se verá, las únicas variaciones consisten en añadir a la moduladora otra lámpara en paralelo, que actúa de resistencia fija, y el dar a

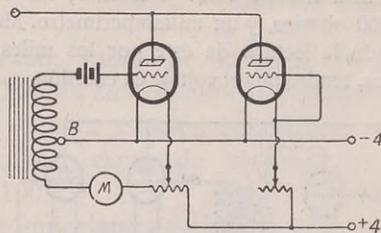


Fig. 9.^a

la rejilla de la moduladora un fuerte potencial negativo, que depende de las lámparas que se usen.

Empleando una lámpara sola como moduladora (tal como son las lámparas de hoy) existen dos causas de deformación.

La primera es la producida por la misma lámpara moduladora, al hacerse positiva su rejilla y al producir una resistencia inferior a un cierto límite; pasado el cual, las variaciones de la resistencia interior de la lámpara moduladora no son proporcionales a las variaciones de potencia que toma el oscilador y, por lo tanto, a los rendimientos en antena.

La segunda causa la trae la aplicación de un voltaje negativo en la rejilla de la moduladora (que es el método que se emplea para corregir la causa anterior), produciendo un aumento de resistencia para las máximas inflexiones de la voz, y esa resistencia puede llegar a ser tan grande, que cese la oscilación o que se deformen los sonidos por falta de proporcionalidad entre las variaciones de resistencia y potencia.

La regulación de este sistema de modulación (que ya se va complicando) es algo pesada, y es necesario saber algo de lo que sucede en la lámpara moduladora.

El voltaje aplicado a la placa de esta lámpara depende mucho del montaje empleado, del ajuste del circuito y de la longitud de onda. Por estas razones se fracasa en muchos casos, y por eso, unas veces resulta bien la modulación y otras mal, aunque, aparentemente, todo esté lo mismo.

Para usar este método es necesario tener definitivamente ajustado el transmisor, y no variar jamás la longitud de onda.

Hay que medir la diferencia de potencial (eficaz) que existe entre filamento y rejilla del osci-

lador (que es la tensión que se aplica a las placas de la moduladora y de la compensadora). Para ello basta intercalar entre filamento y rejilla del oscilador (bornas A y B de la figura 8.^a) una resistencia fija de valor conocido, de 6.000 a 10.000 ohmios, y un miliamperímetro. Multiplicando la lectura de éste por los miles de ohmios, tendremos el voltaje en cuestión.

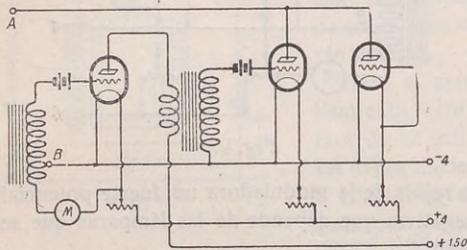


Fig. 10.

Spongamos que éste sea de 150 voltios, cosa probable, y como este voltaje actúa sobre el modulador, quiere decir que sus lámparas deben aguantarlo con toda formalidad.

Se elegirá, por lo tanto, una moduladora entre las buenas lámparas terminales de recepción, de un coeficiente de amplificación bajo de 5 a 3, y se le dará una tensión negativa a la rejilla como diga el fabricante y en relación con el voltaje medido.

La lámpara compensadora será, por el contrario de gran resistencia interior, que se graduará encendiendo más o menos su filamento, uniéndola al polo positivo del filamento.

Y ya no queda nada más que probar.

Este modulador no basta para modular a fondo cuando se usan potencias superiores a 20 vatios, y es necesario amplificar las señales microfónicas mediante uno o varios pasos de amplificación, empleando buenas lámparas a altos voltajes y excelentes transformadores. En general, un solo paso bastará, empleando como amplificadora una buena lámpara, de factor de amplificación comprendido entre 9 y 6, con un voltaje de placa de 150 voltios y negativo en rejilla correspondiente. El transformador intervalvular deberá ser de baja relación: 1 a 2 o, mejor, 1 a 1. El esquema de este modulador se representa en la figura 10.

En cuanto al transformador del micrófono, la bobina Ford cumple a maravilla, si se le hace la siguiente opera-

ción: se la disecciona, separando su primario, que se sustituye por otro arrollamiento de tres capas de hilo esmaltado de 0,5 mm. de diámetro (5 décimas). Caben unas 500 espiras, o sea tres veces más de lo que tenía. De este modo, el rendimiento aumenta muchísimo y la reproducción es perfecta.

Para evitar la carga estática que se produce en los secundarios de los transformadores, siempre es bueno shuntarlos por una resistencia elevada, que varía mucho con la lámpara empleada. Yo tengo una de un megohmio; pero este valor puede ser falso, y por esto recomiendo que se prueben varios valores, para quedarse con el más apropiado.

Esta resistencia tiene otra misión, que es disminuir la impedancia del primario (puesto que shunta el secundario), facilitando así las variaciones de las corrientes microfónicas, a las cuales se opone el circuito secundario.

Para indicar un esquema general del modulador con dispositivos para toda clase de cambios y manipulación, está la figura 11.

Como puede verse por lo que antecede, el modulador es equivalente a un amplificador (bien construido) de potencia para recepción, y no puede presentar dificultades.

Lo que sí aseguro es que la reproducción es tan buena y fiel, y tan profunda la modulación, como con el sistema Heising, llamado por «choque control».

Puede decirse que este método es, por excelencia, el que debe seguir el aficionado; con sólo SEIS vatios en placa de la osciladora, he sido oído por EAR-55, de Barcelona, y creo que, aunque este querido colega dispone de un magnífico receptor de tres lámparas (detectora más dos bajas), tocan a dos vatios por lámpara, que son muy pocos vatios.

Y ahora, queridos lectores, VALOR.

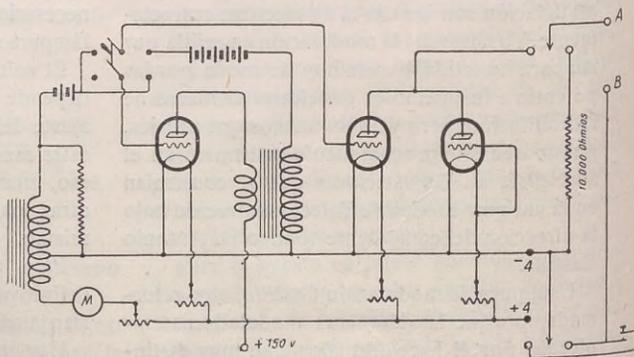


Fig. 11.

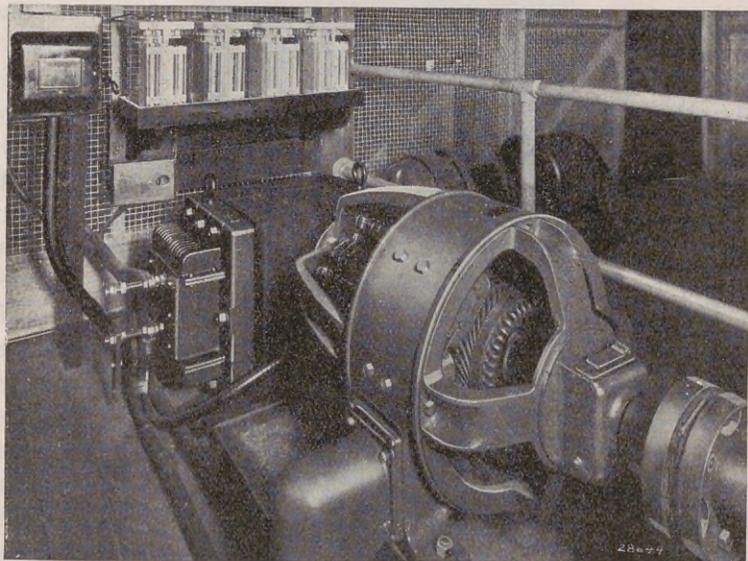
LA IMPORTANCIA DE LA MODULACIÓN EN EL ALCANCE DE UN TRANSMISOR

POR A. W. KISHPAUGH.

MUCHOS aficionados han observado, al sintonizar sus receptores, la presencia de una onda portadora, no modulada, que, al ser detectada, produce un característico ruido en el receptor. La causa de este ruido es la interferencia

kilovatio, capaz de modular un 100 por 100, es, sustancialmente, equivalente a la de otra estación transmisora de 5 kilovatios, capaz de modular un 40 por 100.

La importancia de la completa modu-



Generador para filamento de la estación de 50 kilovatios de Whippanny.

estática entre la onda portadora y las perturbaciones eléctricas locales, que, de no existir, harían aquélla inaudible. La carencia de estos ruidos es proporcional a la amplitud de la onda portadora e independiente de su modulación.

La intensidad de la señal es proporcional a la potencia de la onda portadora y al porcentaje de modulación. Se obtiene la mejor relación — señal estática — cuanto mayor sea el grado de modulación obtenido. La señal estática de un transmisor de *broadcasting* de un

lación no se ha generalizado aún, ni entre las estaciones radiodifusoras ni entre las de aficionados, y es probable que un aumento de modulación en las instalaciones existentes, aumentará su radio de acción grandemente, sin que para esto sea necesario aumentar la potencia de su onda portadora.

Esto no significa que los aparatos usuales, en una estación dada, sean capaces de modular en alto grado; y es cierto que un nuevo equipo, capaz de modular eficazmente, aportará nuevos

gastos. De dos estaciones capaces de generar una onda portadora semejante, la que posee un porcentaje mayor de modulación será la más costosa de construir, especialmente en grandes unidades.

¿Cómo puede obtenerse una modulación intensa sin perjuicio de la calidad? La respuesta a esta pregunta es el motivo de existencia de la nueva estación 3XN en Whippany (Nueva Jersey).

Algunos de los resultados obtenidos fueron ya publicados en las columnas de esta revista. Pero en vista de los recientes ensayos llevados a cabo por los laboratorios de la «Bell Telephone Co», nos animamos a describir los instrumentos con los que ha sido posible modular la onda portadora en un 100 por 100, sin apreciable sacrificio.

El equipo usado en los ensayos de Whippany es un desarrollo del modelo 7-A de la «Western Electric Co», cuya potencia es de 50 kilovatios. Utiliza este equipo 25 tubos de vacío, 14 de los cuales son refrigerados por agua. Estos tubos, y sus correspondientes circuitos, han sido montados en 10 paineles; en el suelo se han instalado algunos aparatos accesorios, como transformadores, generadores y filtros.

La corriente normal de salida en la antena, sin modulación, es de 50 kilova-

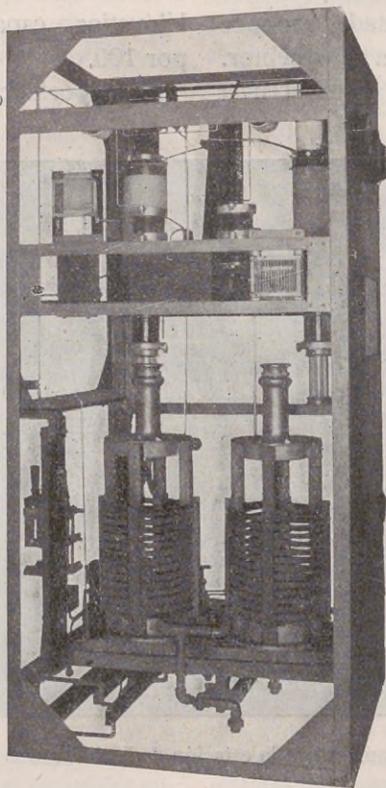
tios, y la capacidad del tubo, apta para amplitudes de modulación, hasta de 200 kilovatios.

Es de extrema importancia, para una estación radiodifusora, el mantener constante la frecuencia de onda que le haya sido asignada; esto se consigue por medio del control de «cristal de cuarzo», que la mantiene constante, en virtud de sus propiedades piezoeléctricas, ya conocidas de nuestros lectores.

Las oscilaciones producidas por este cristal son amplificadas sucesivamente, hasta constituir un sistema de «oscilador maestro». La única precaución especial empleada consiste en mantener uniforme, por dispositivos adecuados, la temperatura del cristal de cuarzo.

La corriente telefónica, procedente de la sala de control, es amplificada por dos pasos; el voltaje de salida del último de éstos es usado para modu-

lación. La radiofrecuencia generada por el tubo, controlado por el cristal de cuarzo, es amplificada por cinco pasos más. Al voltaje de placa del segundo paso se superpone el voltaje de audiofrecuencia para modulación. Este voltaje es suficiente para obtener un 100 por 100 de modulación de la onda portadora. El paso de modulación está seguido de tres pasos más de amplificación de radiofrecuencia, cada uno de los cuales



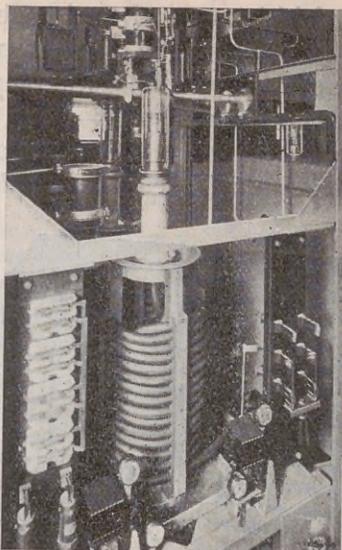
Amplificador terminal de radiofrecuencia.

está montado en circuito *push-pull*. Tubos refrigerados por agua se utilizan en los dos últimos pasos.

Circuitos sintonizados forman el acoplo entre paso y paso y entre cada transformador de salida de potencia a la línea de transmisión del sistema de antena.

En el circuito sintonizado final, grandes corrientes, de un 100 de amperios, son conducidas por gruesos tubos de cobre a las bobinas de inductancia. La potencia total del equipo llega a unos 200 kilovatios, y es suministrada de la estación central, por medio de una línea de corriente alterna trifásica de

440 voltios 60 períodos. La mayor parte de esta energía alimenta un rectificador exafásico de seis tubos, que suministra corriente continua a 17.000 voltios para los dos últimos pasos de amplificación de radiofrecuencia. Corriente continua, a 1.500 voltios, rectificada, suministra energía a los restantes pasos de amplificación. Un equipo motor-generador produce unos 550 amperios de corriente continua para filamentos, y otro, los voltajes para

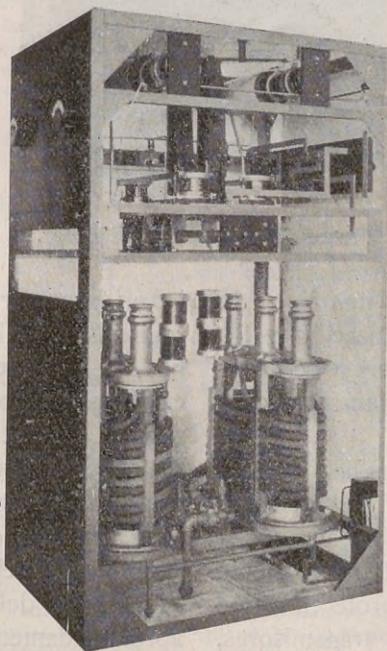


Un grupo amplificador.

las placas de los tubos, que están a alto voltaje, se encuentran conectadas a la columna líquida, que las refrigera, y ésta, a su vez, a tubos metálicos y a tierra, hay que proveer el grado de aislamiento necesario, lo que se consigue por medio de unos serpentines de tubo de caucho. El agua que circula por estos serpentines pasa a una cámara de refrigeración, donde es enfriada por medio de corrientes de aire. Dispositivos especiales retiran el agua calentada por el contacto de la placa, e introducen otra a temperatura inferior. Aproximadamente, 100 «gallones» de agua, por minuto, son necesarios para la re-

rejilla. Las salidas de estos generadores pasan por filtros, y para los filamentos se utilizan condensadores electrolíticos y grandes bobinas de choque.

En los tubos de mediana potencia, la corriente de aire que se establece alrededor es suficiente para mantener una temperatura media, que no perjudique su funcionamiento. Para los tubos de gran potencia se utiliza la refrigeración por agua. Como por este hecho



El amplificador de radiofrecuencia sin sus tubos.

El agua que circula por estos serpentines pasa a una cámara de refrigeración, donde es enfriada por medio de corrientes de aire. Dispositivos especiales retiran el agua calentada por el contacto de la placa, e introducen otra a temperatura inferior. Aproximadamente, 100 «gallones» de agua, por minuto, son necesarios para la re-

frigeración. Los dispositivos del laboratorio de Whippany incluyen el control de los amplificadores de entrada, y, para caso necesario, existe en el mismo edificio un estudio completo. En un salón se encuentran instalados los siete paneles que comprenden los circuitos de audio y radiofrecuencia, y otro grupo de tres paneles: uno, para el control general de la energía, con interruptores de *push-pull*, para la puesta en marcha; otro, para el rectificador, de 17.000 voltios, y otro para el de 1.500. Los tubos respectivos se alojan detrás de cada panel. Los transformadores y filtros del equipo de alto voltaje están colocados directamente sobre el suelo, así como también los grupos motor-generator.

Para la protección de todos los aparatos, del intenso campo de la antena, el acoplo entre ésta y el transmisor se efectúa por medio de una línea de radiofrecuencia. La sintonización y los aparatos de control de energía de la antena están colocados directamente debajo de la misma.

Numerosas precauciones han sido tomadas para la protección del personal operador contra los altos voltajes, y dispositivos automáticos cortan la corriente al abrir la barandilla de protección que da acceso a los órganos transmisores, cuya tensión es peligrosa, y a la vez conectan a tierra todo el sistema.

Por el contrario, los dispositivos que no ofrecen peligro se encuentran en unidades compactas, de fácil acceso para su reposición y examen.

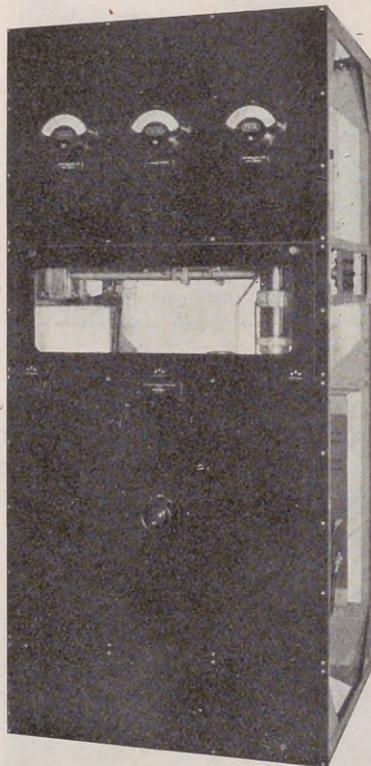
El satisfactorio servicio de una estación de *broadcasting* es la sola justificación de la existencia de un transmisor, y requiere, además, entre otras cosas, mantener constante la frecuencia de su onda para evitar también la interferencia con otros programas, introduciéndose en su banda de longitud de onda.

La constancia de la frecuencia se corrige por medio del «cristal de cuarzo».

Muy importante es también evitar los armónicos que pueden coincidir con la frecuencia de onda que haya sido asignada a otra o varias estaciones radio-difusoras próximas.

Precauciones, de excepcional importancia, son necesarias de adop-

tar en la construcción de un poderoso transmisor. Cuidadoso pantallaje metálico, de los circuitos y de sus acoplos, circuitos de absorción, etc., tienden a reducir considerablemente la radiación del segundo armónico y, naturalmente, el de los restantes, cuya importancia es cada vez más decreciente; consiguiéndose, con las citadas precauciones, que la radiación del segundo armónico sea, aproximadamente, medio milivatio; es decir, una cienmillonésima parte de la radiación de la onda fundamental.



Frente de un grupo amplificador.

LA RECEPCIÓN RADIOFÓNICA CON LÁMPARA Y SIN BATERÍA DE ALTA

POR JAIME M. DEL BARRIO, S. J.

Profesor de Física.

DE dónde procede el hervor, que constantemente se nota en los receptores radiofónicos con lámpara? De la batería de alta. Y la batería de alta es la que, a la menor equivocación en los contactos, os funde las lámparas que no dan de balde en los comercios, sino a cambio de buen puñado de pesetas.

Tampoco es nada barata la batería de alta, que por añadidura requiere especiales cuidados para preservarla del calor y del polvo. Aun así, no pocas veces se agota rápidamente, aunque no sin haber agotado antes la paciencia del radioescucha con sus irregularidades y molestísimos ruidos.

¿No sería un gran adelanto, en la audición con lámpara, poder prescindir de elemento tan caro, tan mediano y tan peligroso? Mas ¿es esto posible? Lo es, y voy a comunicar el cómo. Hoy no trato de desarrollar teorías, sino de exponer pura y simplemente los hechos.

Mis experiencias, que comenzaron hace precisamente un año, en Diciembre de 1927, se han efectuado con dos aparatos: uno de cinco lámparas y otro de una. Aunque las experiencias con el de cinco lámparas fueron las primeras, por no haberlas aún terminado, no las expondré hoy, sino solamente las hechas con el de una lámpara. Es éste el triplex valvular, descrito en el artículo publicado en *Ibérica*, número 704, pág. 328, cuyo esquema se reproduce aquí.

Con este aparato, *sin batería ninguna de alta*, se oyen en Gijón, desde el Colegio de la Inmaculada, magníficamente, con auriculares, una porción de estaciones radiofónicas, así nacionales como extranjeras, de las cuales varias se oyen también en alta voz, hasta distancias de 5 m. del aparato.

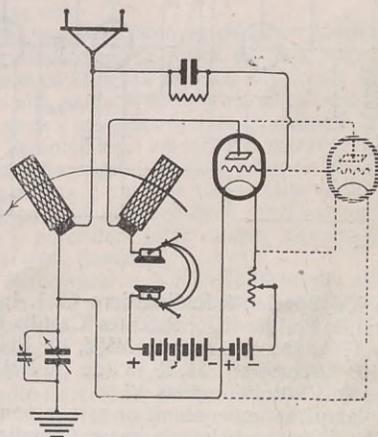
Aun más notable que la intensidad de la audición es su claridad y limpieza. — ¡Esto es el ideal de la radiotelefonía! ¡Esto es magnífico! ¡Pero qué bien se oye! ¡En mi vida he oído tan limpio! — Éstas y otras frases semejantes las he oído con frecuencia a muchos radioescuchas, al oír por vez primera con este sistema.

Los resultados varían según diversas circunstancias, que voy a exponer. Ante todo, para que se oiga, es menester unir metálicamente los bornes en que se intercala de ordinario la batería de alta.

Los factores más decisivos en la intensidad de la audición son los siguientes: potencia y distancia de la estación emisora, antena y toma de tierra, clase y número de lámparas, intensidad de la corriente de filamento y polaridad de la misma, auriculares, bobinas, reacción y tiempo.

Estaciones. — De onda larga he cogido a Radio París, Torre Eiffel, Daventry y Königswusterhausen; de onda corta, a Radio Asturias, Radio Barcelona, Unión Radio, Toulouse, Roma, Praga, Stuttgart, Langenberg, Londres, Daventry experimental, y otra porción de ellas, alemanas e inglesas sobre todo, que no me he puesto a identificar.

Antena. — Con un cuadro de 30 × 32 cm. de lado y 28 espiras de hilo desnudo de cobre de 0,23 mm. de diámetro, se oyen bien con auriculares: Radio Barcelona, Langenberg y Daventry experimental. Más fuerte, como es natural, se



oyen con una antena interior de 7 m. de longitud. Con una antena exterior de 25 m. se oyen fuerte todas las estaciones citadas más arriba, y mucho más con otra antena de unos 60 m.

Con cada una de estas últimas se oyen de alta voz, aun a 6 m. del aparato: Langenberg, Daventry experimental y Radio Asturias; y desde cerca, muchas otras también, pero el sonido no es lleno y rotundo, sino debilucho y como estilizado.

La audición en alta, enteramente satisfactoria, de varias estaciones, como Radio Asturias, Langenberg y Daventry experimental, la he logrado con la antena de 110 m., con la cual se oyen bien en alta voz muchas otras estaciones, aunque no como las tres citadas.

Con auriculares no hay que decir cómo se oír con antena tan larga: lo mismo la música que el recitado se perciben por fuera de los cascos.

Toma de tierra. — Sin ella, con las antenas más largas se cogen algunas estaciones y se

oyen bien, aunque algo débil; la generalidad de las estaciones requieren toma de tierra, y todas se oyen mucho más fuerte con ella.

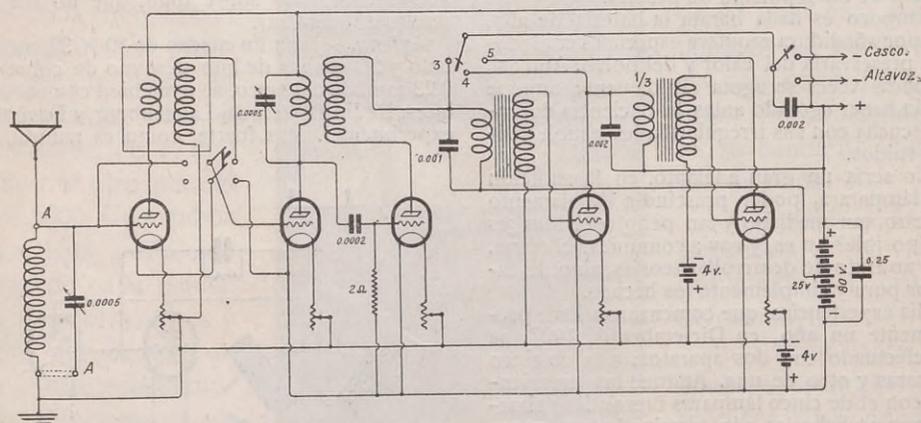
Lámparas. — Son uno de los factores más importantes. De las muchas lámparas que he probado — siete de las cuales debo a la munificencia de mi querido amigo e ilustre ingeniero de Minas, D. José Fernández y Menéndez — no he hallado ninguna, con la que no se oiga bien alguna estación; pero la intensidad varía mucho con la clase de lámpara.

Cogida Langenberg, de cinco y media a seis y media de la tarde, con diversas lámparas, las intensidades, juzgando a oído, se reparten del modo siguiente: Philips D. II, 1; Metal, 4; Radio

riencias se refieren, consta de dos pares de acumuladores Tudor. Con un solo par de 2 voltios, la Philips VI, calla; la R 43, musita apenas; Patentes Castilla, se deja oír débil; Orchestron, más fuerte, y enteramente normal, la Philips 406; y no sólo con la antena de 60 m., sino con la de 25.

Polaridad. — Normalmente el triplex valvular funciona, unidas rejilla y placa con el polo positivo de la batería. Si a la rejilla se la da potencial positivo y a la placa negativo, no se oye nada; si la rejilla tiene potencial negativo y la placa positivo, se oye, pero más débil que de ordinario, por lo general.

Invertiendo los polos de la batería, o sea,



Micro KV Special, 4; Radio Micro G. 1, 4; Fotos azul, 5; Philips E., 6; Patentes Castilla Piro Micro T. A. O., 8; Tunsram MRV, 10; Philips 406, 10; Orchestron, 11, R 43 (de poder), 12; Philips D. VI (doble rejilla), 12.

Las lámparas con que mejor se oye son las amplificadoras en baja; y a mayor pendiente, mejor.

El número de lámparas influye poco; pero entiéndase bien, que el aparato es de una lámpara, y, al funcionar con dos, es solamente poniendo la segunda en paralelo. Si las dos lámparas son de igual consumo, alguna más intensidad se nota, verbigracia, con dos Philips 406, la Orchestron y R 43, dos Philips VI; si una es de poco consumo y otra de consumo corriente, se oye peor con dos que con una, por ser único el reóstato.

Corriente. — La intensidad de la corriente del filamento y, por consecuencia, la temperatura de éste influye notablemente en la audición. Con la Philips 406 y la Tunsram, por ser de pequeño consumo, basta cerrar el circuito para que se oiga bien; con la R 43 y la Philips VI y la Orchestron, todas de consumo corriente, hay que quitar buena parte de la resistencia del reóstato.

Dicho se está que, cuanto más corriente, mejor se oye, sea cualquiera la clase de lámparas. La batería de baja, a que las anteriores expe-

uniendo el polo positivo al — del aparato y el negativo al +, ocurre algo muy extraño y que no tiene fácil explicación, y es que las estaciones se siguen oyendo muy bien; pero no todas las estaciones, sino sólo las más poderosas, como Daventry exp. y Langenberg. Tampoco se oye así con toda clase de lámparas, sino sólo con Philips 406, Tunsram, R 43 y Philips VI. La audición, en cambio, es aún mucho más limpia que con los polos normales; pues no sólo desaparece el hervor de la batería de alta, sino que enmudecen todos los atmosféricos y callan todos los telégrafos. Sólo se oye la estación radio-telefónica, en medio de un silencio sepulcral o mejor, interplanetario. Para oír con los polos invertidos, no basta ni el cuadro, ni la antena interior, sino que se requiere la de 25 m. y para algunas estaciones la de 60 m.

Auriculares. — Se oye muy bien con unos auriculares de 4.000 ohmios que no tienen marca; mejor, con otros *standard* de 4.000 ohmios, y lo mismo con unos antiguos Ducretet de 8.000 ohmios. Igualmente se oye muy bien con unos auriculares Brunet de 1.000 ohmios y con uno Ducretet de 500 ohmios.

Con el Brown grande se oyen de alta voz varias estaciones, según queda indicado; pero satisfactoriamente, sólo unas pocas, y con antena de 110 m.

Corrientemente, se pueden enganchar dos

pares de cascos de 4.000 ohmios cada par, y lo mismo en derivación que en serie. Algunas estaciones, como Langenberg y Daventry exp., he llegado a oír las muy bien con los cuatro pares de cascos citados, en serie, y añadiendo, asimismo en serie, el Brown, las he oído también de alta voz cerca del aparato.

Bobinas. — Las estaciones de onda larga se oyen con bobinas nido de abeja, de 200 espiras la de antena y de 300 la de ánodo; las de onda corta con bobinas nido de abeja también, de 30 a 100 espiras.

Más fuerte que con las bobinas anteriores se oye con un varioacoplador, cuyo primario tiene 33 espiras rectangulares de $9 \times 8,5$ cm., y el secundario 50 espiras también rectangulares de $11 \times 11,5$ cm. Pero con nada se oye mejor que con galletas o bobinas de fondo de cesta, y entre ellas el par óptimo lo forman una de 68 espiras y otra de 86.

Con tal de cerrar el circuito de placa, se puede suprimir la bobina correspondiente y dejar sólo la de antena. La audición es buena, pero menos fuerte que con las dos. La que no se puede suprimir es la bobina de antena; pues sin ella no se oye nada.

Reacción. — De ordinario, hay que juntar bastante las bobinas; pero, cuando la estación es muy poderosa o la corriente del filamento intensa, se pueden separar hasta la cuadratura y aun más. La selectividad del aparato es muy grande, y con sólo variar la distancia entre bobinas, se cogen estaciones diversas, y al acercarse o alejar la mano, se cambia la sintonía.

Tiempo. — La época del año no influye cosa mayor en la audición; pues vengo oyendo muy bien desde Diciembre de 1926. Mucho más influye la hora. De día sólo se oyen bien con la antena de 25 y 60 m. las estaciones de onda larga. Con la antena de 110 m. también he cogido fuerte a mediodía Langenberg. Desde el oscurecer se cogen también con las antenas menores las estaciones de onda corta, y mejor cuanto más entra la noche. La influencia de la hora se nota muy bien en las lámparas. A las once y media de la mañana, las intensidades con que se oye Daventry varían notablemente según las lámparas, del modo siguiente: R 43, doce; Philips VI, doce; Philips 406, diez; Tunsram, nueve y todas las otras, Philips E. y D. II, Castilla, Fotos. . . , cero, siendo así que de noche se oye con todas muy bien.

Además, de noche se requiere menos corriente en el filamento y menos reacción en las bobinas.

En resumen, con el triplex valvular, y en las condiciones expuestas, queda satisfactoriamente resuelto el problema de oír a toda satisfacción con auriculares las estaciones radiofónicas corrientes, así españolas como extranjeras, *sin batería de alta*. Con otros aparatos no respondo que se oiga lo mismo. A varios amigos he encargado probasen de oír sin alta en diversos receptores, desde diversas localidades, y nadie ha podido oír nada. Yo mismo he probado con un aparato de dos lámparas, que con alta funciona muy bien de alta voz, y sin ella no he logrado

oír ni un triste telégrafo, y lo mismo me ha ocurrido con un Burndept de 5 lámparas.

Me atrevo a rogar a los radioescuchas que lean estas líneas prueben de oír sin batería de alta, y en caso de feliz éxito, me comuniquen por *Ibérica*, RADIO SPORT o directamente — Gijón, Apartado, 32 — el resultado de sus experiencias, para llegar a resolver entre todos el problema de oír magníficamente *sin batería de alta*, no sólo con auriculares, sino de alta voz, las estaciones corrientes.

El problema merece cualquier esfuerzo, y el de muchos, trabajando con diversos receptores lámparas, antenas. . . puede suplir hasta cierto punto los rieles de oro, sin los cuales no progresa la ciencia.

Por mi parte, tengo la satisfacción de comunicar a los lectores que ya llevo dos meses oyendo diariamente una porción de estaciones, sin batería de alta por supuesto, y con antenas corrientes *de altavoz, limpia y potentemente*.

También estas audiciones arrancan a los primerizos exclamaciones muy expresivas: «¡Esto es asombroso! ¡Esto es increíble!» Y «¡Qué claro se oye!»

El aparato usado es de cinco lámparas, dos en alta detectora y dos en baja, según puede verse en la figura adjunta. Suprimida la batería de alta, se unen entre sí metálicamente los tres bornes y se encienden las lámparas.

También aquí los factores más decisivos en la audición son: distancia y potencia de la emisora; antena y toma de tierra; clase y número de lámparas; intensidad de la corriente de filamento y polaridad de la misma; altavoz, bobinas, reacción, tiempo.

Estaciones. — A más de 10 m. del altavoz se oyen bien y en tono natural: de onda larga, Radio París, Torre Eiffel, Daventry, Königswusterhausen y algunas otras; de onda corta, Radio Asturias, Unión Radio, Radio España, Sevilla, Radio Barcelona, Radio Catalana, Roma, las dos de Milán, Radio Toulouse, Grenoble, Stuttgart, Dormund, Langenberg, Londres, Daventry experimental, una checoslovaca, otra polaca y muchas otras, sobre todo alemanas e inglesas, que no me he cuidado de identificar. De Daventry experimental he oído alguna pieza a más de 40 m. del aparato.

Antena. Con 24 espiras del cuatro de 30×32 cm. he oído, a varios metros del aparato: Langenberg, Daventry experimental, Radio Barcelona y varias más. Con antena interior de 7 m. se cogen muy bien cantidad de estaciones. Con antena de 25 m. se oyen perfectamente, a 10 m. del aparato, todas las estaciones antes enumeradas; pero aún se oyen más fuerte las de onda superior a 400 m. con otra antena de unos 60 metros.

Toma de tierra. — Con ella es como mejor se oye de ordinario, pero no es indispensable. Se oye más limpio, poniendo en su lugar el cuadro, o un condensador de gran capacidad, o la antena interior. Como cualquiera de las antenas largas, en vez de tierra se oye más fuerte que con ella. También sin tierra y sin sustituto ninguno, con sólo el cuadro, se oyen bien varias

estaciones de cerca, mejor aún con sola la antena interior. Con sola la de 25 m., y más con la de 60 m., muchas estaciones se oyen muy bien a 8 m. del aparato. Poniendo en vez de antena la tierra, sin más, se oyen, a varios metros del aparato, Langenberg, Daventry experimental y otras muchas.

Lámparas. — Su número y clase es uno de los factores más influyentes en la audición. Con cinco lámparas (dos metal, dos Philips 406 y Philips E), se oyen bien; pero mejor aún con la combinación siguiente: Radio Micro G. 1, Patentes Castilla Piro Micro I. A. C., Philips D. VI (doble rejilla) y dos Philips 406.

Tan bien como con cinco lámparas se oye con las siguientes combinaciones de cuatro: Radio Micro, R. 43 (de poder) y dos Philips 406; R. 43, dos Philips 406 y fotos azul; cuatro Philips D. VI.

Más para que un susto se quite con otro mayor, debo manifestar que lo mismo, y aun a veces mejor que con cinco o cuatro lámparas, se oye con solas tres, que son las únicas que de ordinario uso, y a las que se refieren todas las experiencias, mientras no advierta otra cosa. Cogida una estación con cinco lámparas al ir suprimiendo una en pos de otra las dos de alta, no se nota la menor debilidad en la audición, y muchas veces se nota considerable refuerzo.

Las combinaciones de tres lámparas (una lámpara detectora y dos lámparas en baja) que mejor resultan son las siguientes: dos Philips 406 y una fotos; Philips D. VI y dos Philips 406; Philips D. VI, Philips 406 y Philips D. VI; R. 43 y dos Philips 406.

Con tres lámparas (dos en alta y la detectora) se oyen bien algunas estaciones, más sólo de cerca.

Con solas dos lámparas (detectora y una en baja), se oyen muy bien: Daventry experimental, Langenberg, Radio Barcelona y algunas más. Las combinaciones mejores son: Philips 406 y Philips D. VI, Philips D. VI y Philips 406.

Aun con una sola lámpara (Philips D. VI o Philips 406) en detectora se oyen bien, de cerca: Langenberg, Daventry experimental, Radio Barcelona y algunas más.

Corriente. — Con un solo acumulador no se oye nada; con dos, en cambio, basta a las veces cerrar el circuito con toda la resistencia puesta para que se oiga muy bien. Así, con la combinación R. 43 y dos Philips 406, y en todo caso con solos dos acumuladores, se oye siempre perfectamente, y cuanto más cargados, mejor.

Polaridad. — Invertiendo los polos de la batería de baja, no he logrado oír nada.

Altavoz. — El que yo uso es el Brown grande. Con otros tipos no he tenido ocasión de probar.

Bobinas. — Lleva tres el aparato: una, en el circuito antenatierra; otra, en el circuito de placa de la segunda lámpara, y la última, en el circuito de placa de la tercera lámpara. Las combinaciones varían, según las estaciones. La Torre Eiffel se coge bien con bobinas de 300 espiras, 600 y 400. Las otras de larga con bobinas de 250 espiras, 300 y 350. Con bobinas de 30 espiras, 40 y 50, se cogen las estaciones desde 600 metros a 300 m. de onda. Las de 400 m. para abajo van mejor con bobinas de 20 espiras, 30 y 40.

En vez de la bobina de antena se puede poner un variómetro, y en vez de la segunda y tercera, un varioacoplador. Las bobinas de nido de abeja pueden ser sustituidas con ventaja por las de fondo de cesta, y aun se pueden combinar ambas clases. Una de las mejores combinaciones es la siguiente: bobina nido de abeja de 30 espiras y dos de fondo de cesta de 86 y 68 espiras.

Reacción. — En la posición normal hay reacción entre la segunda y tercera bobina; pero no entre la primera y las otras, por estar muy distante y en cuadratura con ellas. Aun así, se oyen muy bien muchas estaciones; pero mejor aún estableciendo reacciones entre la bobina de antena y la de la segunda lámpara. También se puede establecer la reacción entre la bobina de antena y la de la tercera lámpara, pero su efecto no es tan sensible. En lo que apenas se nota diferencia es en la cara de la bobina de antena que se acerca a las otras.

Tiempo. — Todas las estaciones se oyen mucho más fuerte de noche que de día. Las de larga se oyen asimismo muy bien de día, pero no las de corta ordinariamente; sin embargo, en invierno he cogido muy bien Langenberg a las dos horas cuarenta y cinco minutos de la tarde; Daventry experimental, a las tres horas treinta minutos, y Radio Barcelona, a las cinco horas cuarenta y cinco minutos.

La audición de altavoz sin batería de alta, aunque más fuerte en invierno, es también excelente en todas las épocas del año, incluso en el verano.

Si con aparatos de otra clase se puede llegar a oír tan bien como en el mío, y si con este mismo, pero con otras lámparas, se oye aún mejor, son cosas de que no me cabe la menor duda, mas que no puedo asegurar con hechos por pruebas. La ciencia no progresa sino sobre rieles de oro. La perspectiva es, por demás, halagüeña; y, si no para las casas constructoras de pilas secas, para la radiotelefonía mundial sería un gran progreso el poder suprimir en todos los aparatos la batería de alta y seguir oyendo las estaciones radiofónicas en altavoz con igual potencia y con limpieza cien veces superior.

(De *Ibérica*, Barcelona.)

RADIO SPORT es la revista que creó la afición a construir circuitos y la mantiene siempre creciente.

LA VÁLVULA TERMIÓNICA

LA LÁMPARA DE TRES ELECTRODOS ⁽¹⁾

POR JOSÉ SERVET,

Piloto y observador de aeroplano.

ESTUDIANDO la lámpara de dos electrodos se le ocurrió al Dr. Lee de Forest, variar el campo en el interior de la válvula; para ello rodeó una de ellas de un nuevo electrodo, al que aplicaba un potencial variable, y observó que la corriente placa filamento no se mantenía constante, a pesar de no haber tocado ni el potencial de placa ni la corriente de filamento. Más tarde introdujo el electrodo dentro de la lámpara, poniéndolo de tal manera que el filamento quedaba entre la placa y dicho electrodo.

Luego modificó la posición y sustituyó

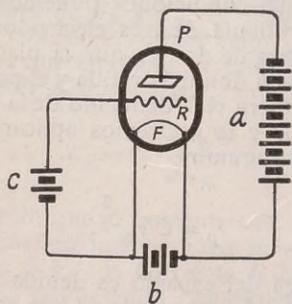


Fig. 18.

el nuevo elemento por una rejilla para dejar pasar los electrones filamento placa.

Por último, apareció la forma cilíndrica de las válvulas de hoy día.

Si ponemos a funcionar una lámpara de tres electrodos, podemos ver en ella tres circuitos diferentes (fig. 18): el de calefacción del filamento, formado por la batería *b*, el filamento y los hilos que los unen, éste está todo él formado por conductores metálicos. Circuito de placa, formado por la placa *P*, la batería *a*, parte del filamento y el espacio placa-filamento; este circuito, como vemos, tiene parte metálica, y otra parte en que el paso de corriente se verifica por los electrones.

Y tercer circuito rejilla filamento inte-

grado por la rejilla *R*, la batería *b* y el espacio rejilla filamento, que, como el anterior, tiene una solución de continuidad metálica; ahora bien, al funcionar esta lámpara se produce en este circuito una corriente de sentido rejilla filamento. Esta corriente la llamaremos I_R , y al potencial aplicado V_R .

Observemos que los tres circuitos tienen un punto común *o*.

Vamos a ver qué pasa al variar el potencial de *b*, desde un voltaje negativo hasta otro positivo; y suponiendo, por ahora, constantes el potencial de *a* y la corriente de calefacción.

Si el potencial de *b* es negativo y bastante grande, impide el paso de electrones a través de las mallas de la rejilla, y, por lo tanto, no se establece corriente placa-filamento.

Si vamos disminuyendo en valor absoluto dicho potencial, llegará un momento en que el voltaje de placa vencerá esa resistencia del de rejilla, y empezará a pasar algo de corriente placa-filamento. Llegamos así al valor $V_R = 0$, en que la corriente viene a ser lo que en una lámpara de dos electrodos para el mismo potencial V_p y la misma corriente de filamento.

Si cambiamos la polaridad de *b*, el valor de V_R será positivo; pues, bien aumentándolo la corriente I_p va aumentando hasta un cierto límite, que no es la saturación I_{psat} , sino algo inferior, debido a que desde el momento en que V_R es positivo, se establece una corriente I_R que va aumentando con V_R , y como la corriente total que va hacia el filamento, es constante e igual a la totalidad de los electrones desprendidos del cátodo, esta corriente será para un potencial suficiente igual a $I_p + I_R$.

Por consiguiente, si aumentamos más todavía V_R , llegará un momento en que la corriente I_R que ha seguido aumentando sea mayor que I_p , como indica la figura 19.

Esta curva se obtiene experimentalmente por medio del montaje de la figura 20.

Observando la figura, vemos que la corriente de placa desde que se establece se

(1) Véanse números de RADIO SPORT. Febrero y Marzo de 1928.

confunde con la de emisión hasta el valor $V_R = 0$, a partir del cual es menor que esta última, aunque va aumentando hasta que, como ya hemos dicho antes, vuelve a disminuir. Las lámparas corrientes funcionan casi siempre con potencial de rejilla menor que el punto V_1 .

Vemos, pues, que haciendo variar V_R entre V_2 y V_1 se hace variar I_p entre 0 e I_{p1} .

Si variamos la temperatura del filamento aumentándola, por ejemplo, la curva no varía para pequeños voltajes de rejilla,

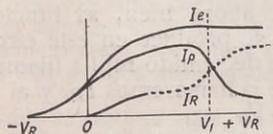


Fig. 19.

pero la corriente placa y la de saturación alcanzan mayores valores, para los que hace falta un potencial de rejilla mayor.

Si ahora suponemos que el que varía es el potencial de placa, conservándose constantes todos los demás elementos, veremos las curvas que representan la corriente de placa desplazarse en el sentido de los potenciales decrecientes o crecientes de rejilla, según que aumentáramos V_p , o lo disminuyéramos, pero conservando su trazado primitivo; es decir, que lo único que varía es el potencial de rejilla para obtener una intensidad determinada en placa.

En cambio, las curvas de la corriente de rejilla no cambian de sitio; únicamente se modifica su trazado, de tal manera, que si pasa un potencial de placa V_{p1} , y uno de rejilla V_{R1} , adquiere un valor I_{R1} , para el mismo potencial V_{R1} , pero otro potencial de placa $V_{p2} > V_{p1}$ adquiere otro $I_{R2} < I_{R1}$. La diferencia $I_{R1} - I_{R2}$ es menor para potenciales de placa elevados que para los pequeños.

Si los potenciales de placa son pequeños con relación a los de rejilla, las características de placa sufren una deformación debido al incremento de corriente de rejilla; la corriente de placa de saturación disminuye las curvas, no alcanzan valores altos y algunas no llegan siquiera a la saturación.

Decimos que en la válvula de tres electrodos intervienen dos potenciales V_p y V_R , luego el campo eléctrico en el interior de esta lámpara será debido a esos dos voltajes; ahora bien, dijimos también que la rejilla estaba situada entre el cátodo

y la placa y la formaba una malla de alambre, más o menos fina, de un metal o de otro, o estaba formada por una espiral metálica también.

Se comprende que la acción del ánodo será intervenida por la anchura de las mallas, por su número por unidad de superficie, etc.

Podemos calcular el potencial resultante en un punto p' cualquiera de la válvula por la fórmula

$$V' = \alpha' V_p + \delta' V_R$$

los coeficientes α' y δ' dependen de la posición relativa de los electrodos y del punto considerado, para un sistema determinado de dichos electrodos (planos o cilíndricos).

Si representamos por α y δ los valores de α' y δ' para un punto situado en el plano de la rejilla $V = \alpha V_p + \delta V_R$ y tiene un valor numérico bien definido dependientes de las dimensiones de los electrodos, distancia entre ellos, anchura de las mallas, etc.

Y en estas condiciones, podemos considerar la válvula de tres electrodos como una lámpara de dos, en que la placa estuviera situada donde la rejilla y el potencial aplicado fuera el V deducido de la fórmula anterior y la podremos aplicar la fórmula de Langmuir

$$I_p = C V_p^{\frac{3}{2}}$$

La carga del espacio es debida a la corriente total I_t , pero parte de esta corriente

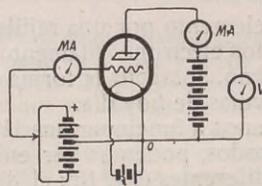


Fig. 20.

se queda en la rejilla, y otra parte va a la placa; es decir, $I_t = I_p + I_R$, luego $I_t =$

$$= I_p + I_R = c (\alpha V_p + \delta V_R)^{\frac{3}{2}}$$

con los valores de e ya conocidos.

Los coeficientes α y δ cumplen la condición $\alpha + \delta = 1$, en que α varía con las condiciones de la rejilla, hasta el punto que si

esta fuera una superficie como la placa, su valor sería cero; la relación

$$\frac{\delta}{\alpha} = \frac{1 - \alpha}{\alpha}$$

lo llamaremos coeficiente de ampliación (K).

I_e lo obtendremos por la ecuación

$$\begin{aligned} I_e &= c (\alpha V_p + \delta V_R)^{\frac{3}{2}} = \\ &= c \left(\frac{1}{K} V_p + V_R \right)^{\frac{3}{2}} = \\ &= c \left(V_p + K V_R \right)^{\frac{3}{2}} \text{ con } c_1 = \frac{c}{K} \cdot \frac{3}{2}. \end{aligned}$$

Caso de ser negativo V_R sabemos que

$$I_p = I_e = c \left(\frac{1}{K} V_p + V_R \right)^{\frac{3}{2}}.$$

En la fórmula anterior el valor I_e puede obtenerse con un número infinito de combinaciones de V_p y V_R ; es decir, que podemos considerar dicho valor constante; sabemos que entonces su primera derivada es nula $K dV_R + dV_p = 0$, de donde

$$K_e = - \frac{dV_p}{dV_R}.$$

Es decir, que si aumentamos el potencial de ánodo una cantidad infinitamente pequeña ΔV_p , la corriente I_p habrá aumentado, suponiendo constantes los demás términos; pero si ahora queremos que la corriente adquiera otra vez el mismo valor, será preciso disminuir V_R en una cantidad ΔV_R .

En el límite, la relación

$$K_e = - \frac{dV_p}{dV_R}$$

será el coeficiente de amplificación. El signo menos significa, como sabemos, que los dos incrementos son de signo contrario.

Lo mismo podíamos haber considerado I_p , y en ese caso habríamos obtenido K_p ; desde luego, por lo dicho anteriormente

$K_e = K_p$ en la zona de valores negativos de la rejilla.

Estando el campo eléctrico producido por las potenciales de ánodo y rejilla, la carga del cátodo será la suma de las dos, $Q_f = Q_{pf} + Q_{Rf}$, como la carga es igual a la capacidad por el voltaje: $Q_{pf} = V_p C_{pf}$, $Q_{Rf} = V_R C_{Rf}$, luego $Q_f = V_p C_{pf} + V_R C_{Rf}$. Esta carga también la podemos considerar constante haciendo que varíen en el sentido conveniente los potenciales de rejilla y placa, luego $dQ_f = C_{pf} dV_p + C_{Rf} dV_R = 0$;

de donde,

$$\frac{C_{Rf}}{C_{pf}} = - \frac{dV_p}{dV_f};$$

siendo Q_f constante. I_e también lo será; luego,

$$\frac{C_{Rf}}{C_{pf}} = - \frac{dV_p}{dV_R} = K_e.$$

Estos valores, aunque no son más que aproximados, pueden considerarse exactos, puesto que la influencia de la carga del espacio, que no se ha tenido en cuenta, es muy pequeña.

Un elemento interesantísimo en las lámparas de tres electrodos es la pendiente de la característica, Sabemos por cálculo que la tangente trigonométrica es la relación entre la ordenada y la abscisa: aquí es la relación entre el incremento de corriente de emisión o de ánodo y el potencial de rejilla que lo ha producido, suponiendo el potencial de placa constante.

Esta relación nos indica el aumento de corriente de placa o emisión para uno del potencial de rejilla, qué zona de la característica produce aumentos mayores, etc.

Como la forma de la característica de emisión es la misma aproximadamente que en una válvula de dos electrodos, y en aquellas ξ representaba la conductancia interior, vemos que las curvas

$$S_e = f(V_R), \quad S_A = f(V_p)$$

$$\text{y } \xi = f(V_p).$$

(en que S representa la pendiente de las características) tienen la misma forma.

No deje usted de leer en nuestro próximo número un receptor Reflex de tres lámparas, por Mariano Raspal, E.008.

SIEMPRE EL SUPERHETERODINO

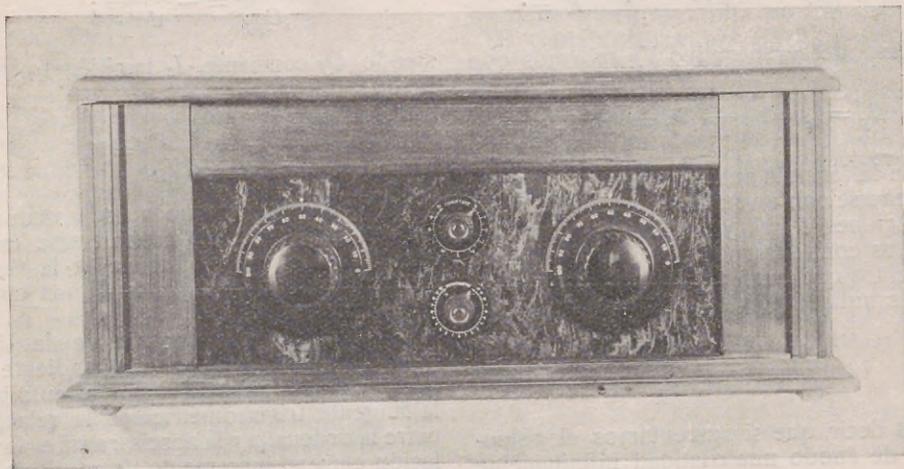
POR ANDRÉ PLANÉS-PY (ef8EI)

TERMINAMOS hoy, con este artículo, nuestro estudio sobre el superheterodino, publicando los datos complementarios y hablando, por último, de la amplificación en alta frecuencia delante de la lámpara de doble rejilla.

Construcción de un superheterodino de seis lámparas. — Hemos publicado

necesita una ebanistería que lo encierre, y no deja fuera más que los mandos de sintonía colocados en el panel delantero; el mismo montaje que describimos hoy está hecho directamente en la ebanistería y enteramente sobre la plancha de la base que ha sido atornillada.

La ebanistería puede hacerse en nogal,



Exterior del circuito superheterodino.

en el número de Marzo último, bajo el título de «Construcción de un superheterodino de doble rejilla», las indicaciones necesarias para el montaje de un receptor de seis lámparas, con dos fotografías explicativas.

Este receptor estaba montado sobre una plancha de ebonita, en la que se hallaban convenientemente dispuestos las lámparas, bobina intercambiable del oscilador, transformadores de media y baja frecuencia, filtro y bornas de alimentación y conexión al altavoz y cuadro.

El montaje descrito en el citado artículo, hecho sobre una plancha intermedia horizontal y una anterior unidas por las conexiones y sujetas por un marco o moldura,

roble o caoba encerada, barnizada a muñequilla, o mejor con «Duco». La tapa está montada con charnelas, a fin de permitir el acceso al montaje. Tendrá, aproximadamente, las siguientes dimensiones:

Longitud.	65 cm.
Altura.	26 »
Anchura.	25 »

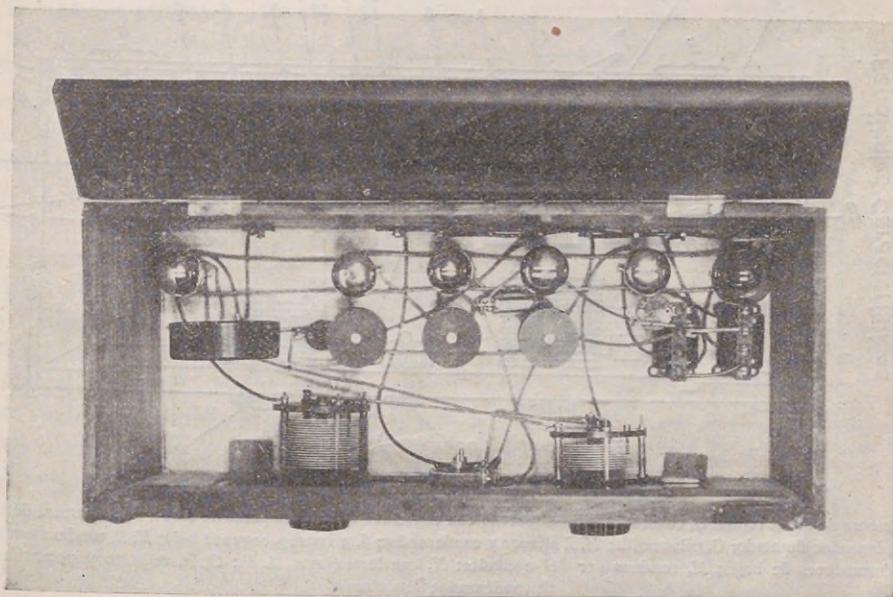
Se verá en la fotografía del aparato, visto de frente, que la ebonita jaspeada se ha empleado con preferencia a la madera por razón de estética del conjunto; de todas maneras, gracias a la forma de la ebanistería, esta plancha está reducida al mínimo de dimensión. Los condensadores (1/1.000 para el cuadro y 0,5/1.000 para el hetero-

dino) se maniobran sin ningún sistema de desmultiplicación por medio de grandes cuadrantes de 10 cm. de diámetro que hacen su empleo superfluo.

La armadura más próxima a la mano del operador, en este caso el rotor, se ha unido al — 4 de la batería de encendido.

A fin de suprimir el panel de ebonita que soporta todos los montajes (pági-

el mismo que se emplea en el conexionado de la parte eléctrica de los automóviles. Se compone de gran número de hilos aislados por dos capas de algodón y tubo aceitado y barnizado. Este hilo está notablemente bien aislado, y no es de temer ningún cortocircuito; y, aunque bien es verdad que para la alta frecuencia este aislamiento no ofrece ningún interés, presen-



Disposición de los accesorios del superheteredino.

nas 7-8, RADIO SPORT, número 57), hemos utilizado soportes de lámparas en ebonita, atornillados sobre la plancha de la ebanistería. Lo mismo se ha hecho con los transformadores de M. F., construídos sobre enchufes o zócalos con la disposición de las lámparas, lo que permite su fijación y conexiones en sus soportes.

También hemos empleado este procedimiento para la bobina intercambiable del oscilador.

Las bornas de alimentación, del cuadro y del altavoz se han montado en la parte posterior de la caja; pero están aisladas de la madera por medio de pequeños cuadrillos de ebonita. El hilo de conexionado utilizado ha sido como del llamado flexible;

ta, sin embargo, la ventaja de ser lo suficientemente rígido para mantener unidas dos bornas, sin que caigan por el peso sobre la base o sobre otras conexiones. Este hilo se elegirá de 12/10 de sección.

Las piezas necesarias para el montaje son: ebanistería, cuyas dimensiones se han indicado más arriba.

Un panel de ebonita, jaspeado o de baquelita, de 43 cm. de longitud, 16 de alto y 0,5 de espesor.

Dos condensadores variables de 0,5/1.000 o un condensador de 0,5 y otro de 1/1.000.

Un reóstato para seis lámparas de débil consumo de 5 a 10 ohmios.

Un potenciómetro de 3 a 500 ohmios.

- Nueve soportes de lámparas ordinarios (cuatro contactos).
- Un soporte para lámpara doble rejilla (cinco contactos).
- Un transformador BF. (relación 1/3).
- Un transformador BF. (relación 1/1).

- Una lámpara BF., coeficiente de ampli-ficación de 9 (primer paso).
- Una lámpara BF., coeficiente de ampli-ficación de 6 (segundo paso).
- Una pila de polarización de 3,5 a 4,5 voltios.

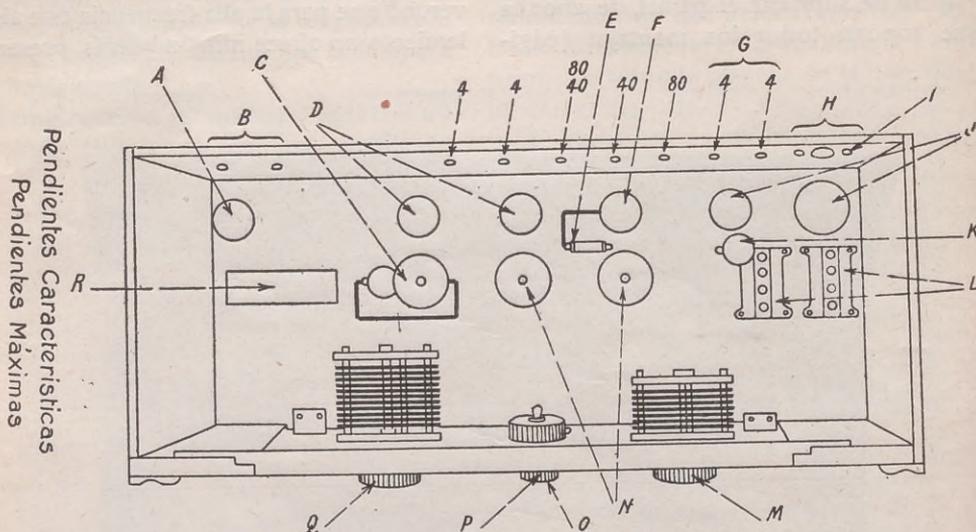


Fig. 1.^a

A, lámpara de doble rejilla; B, cuadro; C, filtro shuntado con capacidad fija; D, lámparas de M. F.; E, F, lámpara detectora y condensador shuntado; G, pilas rejilla; H, I, altavoz y condensador; J, primera y segunda baja; K, L, condensador fijo y transformadores de bajas; M, condensador del oscilador; N, transformadores M. F.; O, P, reóstato y potenciómetro; Q, condensador de sintonía.

Un condensador fijo (sintonía primario del filtro) 1/10.000.

Un condensador shuntado de detención 1/10.000 y 2 megohmios.

Un condensador fijo en paralelo sobre el primario del primer transformador baja frecuencia de 2 a 4/1.000.

Un condensador fijo en paralelo sobre el altavoz de 5 a 10/1.000.

Un filtro.

Dos transformadores MF.

(L: propia 4 a 4.500 metros, no blindados, si están colocados a cierta distancia uno del otro.)

Once bornas.

Una lámpara doble rejilla moduladora.

Tres lámparas MF., coeficiente de ampli-ficación 10 a 15.

En estas condiciones el montaje es poco costoso, eficaz, y el conexionado, extremadamente fácil. Como la fotografía es lo suficientemente clara, y guiándose por el esquema de la figura 1.^a, página 9 de RADIO SPORT, número 57, podrá el aficionado fácilmente hacer este montaje.

Superheterodino de siete u ocho lámparas con un paso en alta frecuencia antes de la lámpara doble rejilla. — Este montaje es, en la actualidad, el montaje más *sensible y más selectivo que existe* en lo que concierne a la radiorrecepción; pero su puesta a punto es bastante laboriosa y el número de sus lámparas elevado.

En efecto; tenemos que resolver en seguida las varias cuestiones que se plantean:

1.^a Una lámpara de alta frecuencia antes de la rejilla, ¿incrementa el receptor en un grado de sintonía y potencia apreciable?

2.^a A igual número de lámparas, ¿qué es preferible? ¿Utilizar un paso de AF. antes de la doble rejilla, o un paso de MF. después de ésta?

3.^a Las dificultades de reglaje, ¿se aumentarán con la lámpara de AF. antes de la doble rejilla?

Vamos por puntos:

1.^o Efectivamente; el paso de AF. delante de la doble rejilla produce un aumento *enorme de sensibilidad*, una mejor sintonización y fuerza de recepción mayor; pero entendamos que estas constataciones no serán apreciadas en todas las recepciones, es decir, sobre todas las estaciones recibidas, y, a fin de orientar al lector, diremos: el paso de alta frecuencia delante de la doble rejilla se utilizará con ventaja todas las veces.

a) Que sobre un cuadro normal se deseen recibir estaciones muy débiles o lejanas o ambas cosas a la vez, que, sin esta aplicación, serían apenas *perceptibles* en el altavoz o apenas *adivinadas*.

b) Cuando se desee efectuar recepciones *confortables* sobre cuadro de pequeño diámetro: 25 cm. o menos aún.

En estas condiciones el paso de AF. será ventajoso.

2.^o De lo dicho anteriormente se deduce que la contestación a la segunda pregunta es... que si a causa de *ruidos e interferencias por emisoras locales*, parásitos, etc., que obligan a orientar el cuadro en dirección poco favorable o contraria a la estación que se quiere recibir, será preferible emplear un cuadro de dimensiones más reducidas, en las que la intensidad de las señales será menor, y, por consiguiente, la respuesta es la del caso anterior.

Ahora bien; si deseamos la sensibilidad, es preferible no utilizar el paso de AF. hasta que el aparato no lleve, por lo menos, 3 MF. antes de la detectora MF. En otros términos: un superheterodino de siete lámparas debe llevar tres pasos de MF. delan-

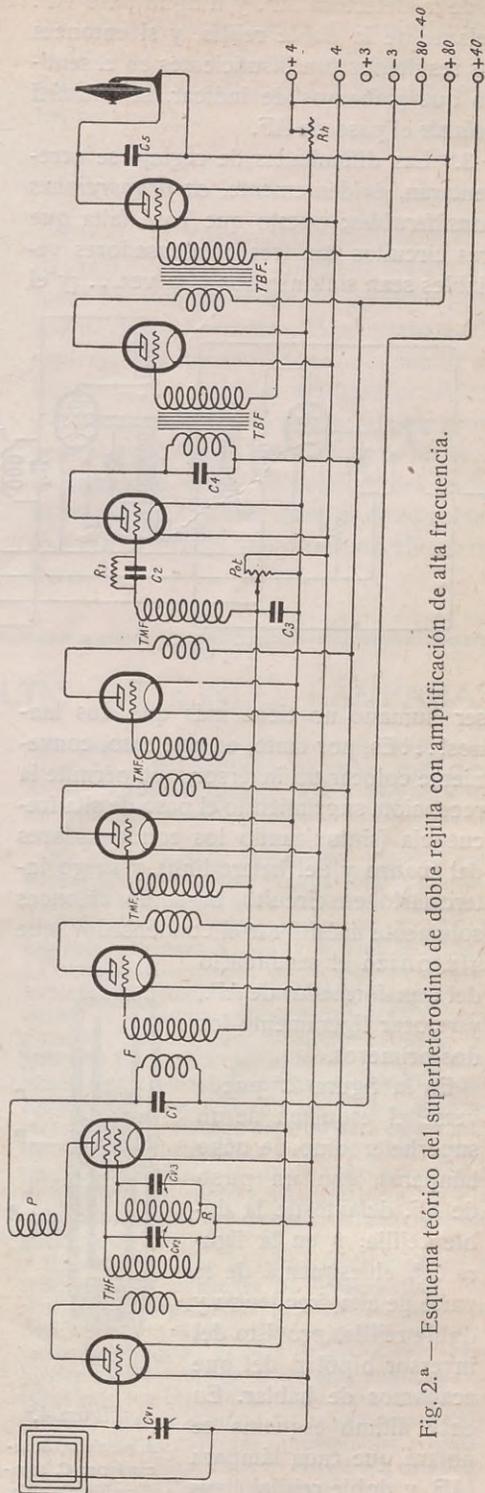


Fig. 2.^a — Esquema teórico del superheterodino de doble rejilla con amplificación de alta frecuencia.

te de la detectora MF. y ningún paso AF. delante de la doble rejilla, y si entonces los resultados son insuficientes en el sentido que acabamos de indicar, se *añadirá delante* el paso de AF.

3.º Las dificultades de reglaje se acrecentarán, evidentemente, *en proporciones considerables*; puesto que hará falta que tres circuitos con tres condensadores variables sean sintonizados a la vez. . . ¡y el

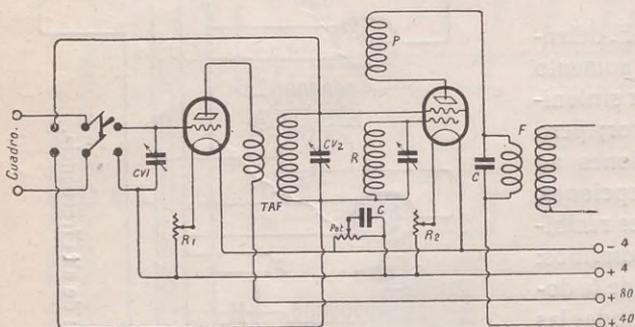


Figura 3.^a

ser humano no tiene más que dos manos! . . . Es, por tanto, en este caso, conveniente colocar un inversor, que permite la recepción, suprimiendo el paso de alta frecuencia (sintonizando los condensadores del cuadro y del heterodino), y luego intercalarlo en circuito, bastando entonces solamente maniobrar el condensador, que sintoniza el secundario del transformador de AF., y retocar ligeramente los dos primeros.

En la figura 2.^a puede verse el esquema de un superheterodino de ocho lámparas, con un paso de AF. delante de la doble rejilla; y en la figura 3.^a, el esquema de la parte de alta frecuencia y doble rejilla, provisto del inversor bipolar, del que acabamos de hablar. En este último esquema se notará que cada lámpara (AF. y doble rejilla) lleva

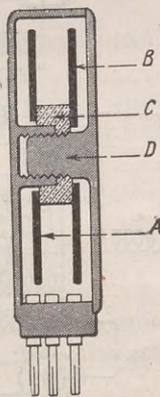


Figura 4.^a

A, primario; B, secundario; C, separación; D, c. aja.

un reóstato, y que la salida de rejilla de la lámpara de doble rejilla, conectada al cursor de un potenciómetro que no hemos hecho figurar en la figura 2.^a por no turbar la claridad del esquema, y que puede intercalarse entre el $- + 4$ voltios. Este potenciómetro no es indispensable, y es hasta inútil si el transformador de AF. está bien construido. . . pero en la práctica es útil colocarlo. Cuando el inversor bipolar conectará el cuadro a las bornas CV2, será necesario retirar el transformador de AF., que, como hemos visto, está montado en un soporte de lámpara.

¿Por qué medio se asegurará el modo de unión de este paso de AF.? Después de varios ensayos, los experimentadores han adoptado el transformador de alta frecuencia aperiódico o sintonizado por la selectividad, que procura en

unión de una fiel reproducción.

Transformador de AF. — Aconsejamos el tipo descrito a continuación, que parece dar los mejores resultados:

Para pequeñas ondas (200 700), se construirá este transformador sin núcleo de hierro por dos bobinas acopladas (secundario sintonizado).

Primer método. — Dos bobinados llamados «fondo de cesta» o «tela de araña»; el uno (primario), de 10 espiras solamente; el otro (secundario), de 40 a 50 espiras, separados por un separador en ebonita de 10 a 12 mm. de espesor (fig. 4.^a) y dispuestos en una caja de materia moldeada, *no blindada metálicamente*.

Segundo método. — Los dos arrollamientos, primario y secundario, se efectúan en fondo de cesta sobre un mismo disco de «presphan» parafinado o ebonita de 80 a 90 cm. de diámetro. Los dos arrollamientos son entonces concéntricos y a 10 mm. el uno del otro, como se indica en la figura 5.^a

Para grandes ondas se preferirá el primer método, o aun se dispondrá, una den-

tro de la otra, dos inductancias nido de abejas de 50 espiras (primario) y de 150 a 180 el secundario, acopladas débilmente.

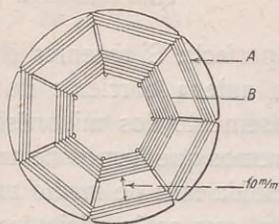


Figura 5.^a

A, primario; B, secundario.

El superheterodino, precedido de un paso en amplificación AF., constituye, volvemos a repetir, un aparato de extrema sensibilidad, pero de un reglaje sumamente delicado. Por esto no lo recomendamos más que al aficionado experto y especiali-

zado en la construcción y manejo del superheterodino ordinario, puesto que para él presentará la mejor satisfacción a sus esfuerzos y será el mejor y más eficaz de los receptores.

* * *

ERRATA. — Por un error de dibujo, en la figura 3.^a, página 10, de RADIO SPORT, número 57, «Construcción de un superheterodino de doble rejilla». El primario (1.000 espiras) está indicado como ocupando las dos gargantas laterales del transformador, y el secundario (2.000 espiras), la garganta central, cuando, en realidad, debe ser todo lo contrario. El buen sentido del lector habrá subsanado este error al comprobarlo con el texto del artículo que a ello se refiere.

EL SUPERHETERODINO BALTIC DE CINCO LÁMPARAS

Ha sido lanzado al mercado por la casa Baltic un nuevo receptor, montado sobre los principios de Superheterodino, de una forma particularmente interesante. Permite el mismo la captación de diferentes longitudes de ondas.

La fábrica Baltic ha buscado en todo momento el utilizar lámparas del tipo más moderno, y de esa forma han sabido obtener un conjunto muy original, adaptándose maravillosamente a las excelentes propiedades de las lámparas holandesas de la casa Philips. Ha sido, pues, obtenido un aparato con solo cinco lámparas. La lámpara osciladora especial, que, sin embargo, es de una sensibilidad extraordinaria. Por otro lado, el aparato es de una selectividad increíble, la cual se obtiene por medios de sintonización originalmente simples. Este aparato no es más que un receptor primario con captación de antena directa, al lado de la *gril* de un circuito compuesto por una bobina y un condensador acoplados en paralelo. La captación de la antena no puede ser verificada más que por medio de pequeños condensadores de diferentes capacidades. A pesar de esta simple construcción, y según certificado de los ingenieros que efectuaron las pruebas en La Haya (Holanda), con una pequeña antena exterior fué posible oír Kalundborg (Dinamarca) sin interferencia de Hilversum (Alemania), y a 3 kilómetros de Scheveningen (Holanda) se podían coger todas las estaciones emisoras sin ser molestado por las grandes emisiones de T. S. H.

Recibiendo sobre cuadro, la audición será todavía más pura. En el aparato hay bobinas

fijas con conmutador para permitir concordar dos bandas de longitudes de ondas. Esto puede ser verificado gracias a dos condensadores, o sea, el circuito generador y el circuito receptor.

No existe cambio de bobinas. Las lámparas necesarias de la marca Philips son: la generadora A: 409, la primera detectora A: 441; la amplificadora en media frecuencia A: 442; la segunda detectora A: 415, y la final, la B: 443. La perfecta selectividad que se obtiene es probablemente debido al empleo original que se ha hecho de la lámpara detectora A: 441 en este circuito. Con algunos circuitos existentes, los pasos de frecuencia media, la recepción es particularmente buena. Estamos convencidos que los juegos de montaje que próximamente aparecerán en el mercado español para este nuevo tipo de superheterodino Baltic, y que serán de un precio módico, poseyendo todas las ventajas de este sistema, contribuirán notablemente a la vulgarización de los superheterodinos entre los aficionados españoles.

Este aparato sólo ha sido construido para la recepción de emisiones de *broadcasting*. No obstante, no impide nada que este receptor sea destinado para la recepción de ondas extracortas cuando llegase el caso de necesitarlo. Habiendo sido estudiado en sus más mínimos detalles por los ingenieros de la casa Baltic, no creemos que un cambio tal pueda causar dificultades. Entre todas las innumerables novedades interesantísimas que ha lanzado la casa Baltic, ésta es una de las más asombrosas. — R.

AMPLIFICACIÓN... Y MÁS AMPLIFICACIÓN

POR JOSÉ F. HEREDIA
Perito Radiotécnico.

EL problema de todo aficionado es obtener una reproducción fiel de la transmisión de las *buenas* emisoras. Es facilísimo instalar una antena y un aparato receptor de galena, con lo cual se pueden recibir perfectamente los conciertos locales. Un aparato de galena no produce distorsión apreciable. No recibe a distancias mayores de 10 km., salvo en circunstancias especiales, ni tiene potencia para actuar un altavoz.

Podremos añadir a la galena un amplificador, con lo que aumentaremos su potencia en cuanto a volumen, pudiendo actuar un altavoz, pero no aumentará mucho su sensibilidad, por lo que seguiremos limitados a oír estaciones locales. Descartaremos el aparato de galena por no ser adecuado a las necesidades actuales de la Radiodifusión, debido a su escaso rendimiento. La detección por medio de lámpara es, la mayor parte de las veces, inferior en calidad a la de galena, debido a diseño defectuoso del circuito o a exceso de amplificación, causada por excesiva reacción.

La reacción en un aparato tiene la propiedad de reducir la resistencia efectiva del circuito, anulando casi la resistencia de la antena. Produce una amplificación enorme, pudiendo tener una lámpara detectora con reacción, una eficiencia cien veces mayor que una galena.

El problema principal y casi único en la recepción es el de la amplificación. Un aparato receptor está destinado, exclusivamente, a rectificar y amplificar los débiles impulsos de corriente que intercepta la antena. Un buen aparato, moderno, ha de suplir al altavoz con un vatio de energía, si se quiere una repro-

ducción perfecta. Si tenemos en cuenta que una antena corriente no recoge sino escasamente dos millonésimas de vatio, veremos que hemos de ampliar la señal recibida más de *medio millón de veces*, para que actúe eficientemente el altavoz. Y no hemos de deformar la onda original en lo más mínimo, u obtendríamos enorme distorsión, que es lo que ocurre en todos los aparatos anteriores a 1925, y aun en muchos de los que se fabrican actualmente.

Vamos a analizar un circuito receptor «standard» de cinco lámparas.

Las ondas llegan a nosotros con una frecuencia muy alta, por lo que es necesaria su rectificación para que sean audibles. La amplificación se puede efectuar antes o después de ser rectificadas. Si se amplifica antes, se aumenta la sensibilidad y selectividad de aparato, pero no el volumen en el altoparlante. Si se amplifica después de la rectificación, se aumenta solamente el volumen en el altavoz, pero no la sensibilidad ni la selectividad. La reacción causa una amplificación mezcla de alta y baja frecuencia.

Las lámparas para radio tienen la propiedad de reproducir en su circuito de placa las señales que sean impuestas en su circuito de rejilla, pero considerablemente ampliadas. La amplificación es variable, siendo de 3 a 40, según su conexión en el circuito y el tipo de lámpara empleado. El problema de la amplificación estriba en poder acoplar eficientemente estas lámparas, que son las que han de producir la tremenda amplificación que necesitamos. Las lámparas conducen la corriente de placa a filamento a través de los electrones que el

filamento incandescente emite. Tienen una resistencia determinada a las corrientes alternas, que se llama «impedancia interior de la válvula».

En la figura 1.^a vemos un circuito receptor típico de 5 lámparas, 2 amplificadoras de alta frecuencia, 1 detectora y 2 amplificadoras en baja frecuencia.

T-1 es el transformador que se emplea para acoplar la antena a la primera válvula amplificadora. El primario va conectado entre la antena y tierra, y por

pues al aumentar o disminuir la frecuencia de la onda, la impedancia del circuito secundario de T-1 disminuye rápidamente y actúa como un cortocircuito a otras ondas que no sean 300 m., por lo que éstas no podrán producir voltajes a través de la rejilla y filamento, o sea en el circuito de entrada de la primera lámpara amplificadora.

Ahora pasemos al circuito de placa de la primera lámpara LA-1. Para obtener el rendimiento máximo de una lám-

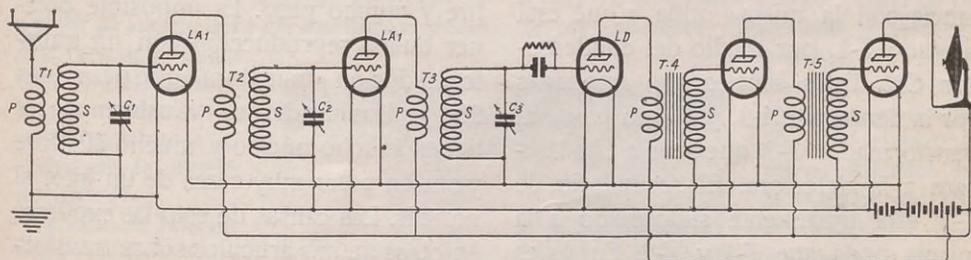


Figura 1.^a

él circulan todas las corrientes de alta frecuencia que la antena puede interceptar. Es decir, que este primario es «apériódico», puesto que no está sintonizado o en resonancia con ninguna onda determinada. El circuito secundario del transformador T-1 está en resonancia con la onda o frecuencia que uno desee, por medio del condensador variable C-1, que regula la impedancia de este circuito. Si ajustamos C-1, para que en combinación con el secundario de T-1, obtengamos resonancia a 1.000 kilociclos (300 m.), la impedancia o resistencia de ese circuito será prácticamente infinita y todo el voltaje correspondiente a esa onda quedará detenido entre los dos extremos de la bobina secundaria, y, por lo tanto, entre la rejilla y el filamento de la primera lámpara amplificadora LA-1. No ocurrirá lo mismo con otras ondas que no sean de 300 m.,

para, es necesario que la impedancia del primario del transformador (T-2) o carga impuesta en su circuito de placa, sea, por lo menos, ocho veces mayor que la impedancia interior de la lámpara. Para obtener el máximo rendimiento será necesario que en el primario de T-2 haya un número de espiras suficientemente grande para que la impedancia del primario sea ocho veces mayor que la de la lámpara, que suele ser más de 10.000 ohmios. Para eso necesitamos más espiras en el primario que en el secundario de T-2.

Hasta ahora vamos bien... teóricamente. Pero en la práctica sucede que al incluir un número de espiras demasiado elevado en el circuito primario de T-2, o sea en la placa de LA-1, el aparato comienza a oscilar. Esto es debido a reacción incontrolable. Nos vemos obligados a reducir el número de espiras

del primario hasta que el aparato no oscile. Las espiras quedarán reducidas, tal vez a 10, con lo que la impedancia del primario será, generalmente, menor que la de la lámpara. Esta condición no es deseable, ya que la amplificación será muy defectuosa, con poco rendimiento. Hay que conformarse con obtener poca amplificación, pero con estabilidad. Hay muchas maneras de neutralizar un amplificador para que no oscile.

Siguiendo el circuito de la figura 1.^a, el secundario de *T-2* se pone en resonancia con la misma onda a que está ajustado *T-1*, por medio del condensador *C-2*. Estas señales son ampliadas por la lámpara *LA-2*, y de allí pasan al transformador *T-3*, que acopla esta lámpara a la detectora. El secundario de *T-3* está igualmente sintonizado a la misma onda que *T-1* y *T-2*. En series con la rejilla de la lámpara detectora *LD*, insertamos un condensador y resistencia, que efectúan la rectificación. La lámpara *LD* también amplifica, al mismo tiempo que rectifica.

Ya tenemos en el circuito de placa de *LD* una señal audible, que es una reproducción exacta, considerablemente amplificada, de la señal que originalmente interceptó la antena, después de pasar a través de *T-1*, *LA-1*, *T-2*, *LA-2*, *T-3*, *LD*. Estas señales, aunque ya grandemente ampliadas, carecen de la amplitud necesaria para actuar un altavoz, por lo que hemos de continuar la amplificación, después de la rectificación, hasta obtener el vatio de energía que deseamos. En la amplificación en baja frecuencia no hay que temer el peligro de oscilación tanto como en alta frecuencia, y podremos usar transformadores cuyo primario exceda mucho en impedancia a la impedancia de la lámpara. Además, es fácil hacer que el transformador no

solamente acople una lámpara a otra, sino que aumente el voltaje por medio de una relación de aumento en sus enrolladuras, que suele ser de 2 a 5, según el número de transformadores usados (no recomiendo más de dos) y el circuito. Antes de seguir adelante, voy a hacer una advertencia sobre transformadores de baja. Rechace siempre los transformadores cuya sección de núcleo sea un centímetro solamente y prefiera aquellos que tengan dos o tres centímetros. Además, que tenga mucho alambre y mucho peso. Es imposible obtener buena reproducción con un transformador en «miniatura» que pese unos 250 g. Los modernos transformadores tienen mucho núcleo y mucho alambre y suelen pesar muy cerca de un kilo, si no más. Las causas de esto las explicaré en otros de mis artículos sobre transformadores de baja frecuencia.

Volviendo a nuestro circuito típico, vemos que el transformador *T-4* acopla la lámpara *LD* a la primera de baja frecuencia *LB-1*, la cual está acoplada, a su vez, por medio de *T-5* a *LB-2*, que es la última lámpara de baja. Ya tendremos aquí el vatio que deseábamos. Y es, realmente, muy difícil efectuar tan tremenda amplificación sin distorsión o deformación de la señal original. La deformación suele ocurrir en la baja frecuencia o por exceso de reacción, más frecuentemente que en la alta frecuencia.

He intentado dar una ligera idea de lo que ocurre en un circuito amplificador, o sea en un receptor corriente. La discusión de detalles individuales llenaría varios números de *RADIO SPORT*, y resultaría en una complicación más en la vida del radioescucha, que ya tiene bastantes con las múltiples calamidades que suelen ocurrir a los receptores cuando se «declaran en huelga».

XXV aniversario de la Sociedad Telefunken



Fundación de la Sociedad Telefunken.

El día 27 de Mayo de 1903 se fundó la Sociedad Telefunken como resultado de la unión de las Sociedades A. E. G. y Siemens & Halske, que habían trabajado ya algunos años independientemente en la rama de la Radiotelegrafía; y

a partir de aquella fecha dió comienzo el rápido desarrollo de la técnica radiotelegráfica alemana, que ha contribuído considerablemente al avance de la técnica mundial.

La Sociedad Telefunken, en sus distintas fases de investigación, venta, construcción y tráfico, viene utilizando desde entonces los descubrimientos realizados en sus laboratorios, de donde han salido muchos de los perfeccionamientos de los sistemas radiotelegráficos y radiotelefónicos actuales, llevados a la práctica en múltiples aplicaciones.

Estaciones de barco y costeras.

La actividad de Telefunken se manifestó primeramente en la construcción de estaciones de barco para la Marina de guerra, y más tarde, para la mercante. A los pocos años, en 1911, se formó la Sociedad alemana para el tráfico radiotelegráfico Debeg, que, al pasar del año 1926 al 27, administraba ya 687 estaciones radiotelegráficas.

El desarrollo sucesivo de estas estaciones a bordo condujo, desde las primitivas de chispa con un alcance de unas 100 millas como máximo, a las de chispa sonora, y más tarde, a las estaciones de válvula, capaces de salvar muchos millares de millas. Estos perfeccionamientos

han sido completados en los últimos tiempos con las estaciones de onda corta. En los últimos años ha aparecido también un aparato, el radiogoniómetro, de utilidad indiscutible para los barcos, que permite guiarlos a través de la niebla, y que presta, por lo tanto, inestimables servicios a la navegación.

Estaciones de aeroplano.

Análogamente se desarrollaron también las estaciones de aeroplano, desde los primitivos aparatos a bordo del globo libre, hasta las modernas estaciones transmisoras y receptoras provistas de radiogoniómetro, como la utilizada por el dirigible *Zeppelin*, en su travesía del Atlántico hasta América del Norte (1924).

Estaciones terrestres.

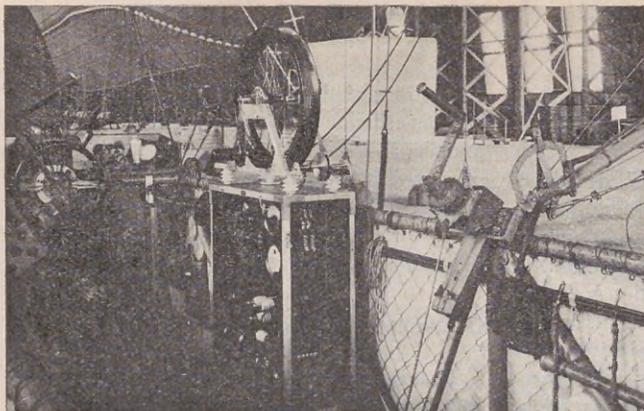
Paralelamente al desarrollo de las estaciones a bordo marchó el de las estaciones terrestres; primeramente, para servir de enlace entre la tierra y el barco; después, para la comunicación entre distintos países, y, finalmente, para la comunicación



Estación de barco y costera, Slaby-Arco, en 1900.



Estación Telefunken en el Zeppelin 4Z 126, en 1926.



Estación Telefunken en el globo Perseval, año 1912.

entre dos continentes por medio de telegrafía rápida y de telefonía.

Ejemplo típico de este desarrollo progresivo nos lo ofrece la gran estación de Nauen, desde 1906 hasta 1909, con una estación de chispa de 10 kilovatios; desde 1909 a 1916, con chispa sonora y 80 kilovatios; a partir de 1911, con su transmisor de máquina de alta frecuencia, hasta de 400 kilovatios, y a partir de 1925, el transmisor de válvula para onda corta con haz dirigido de 20 kilovatios.

Grandes estaciones.

Las experiencias reunidas en Nauen colocan a la Sociedad Telefunken en situación ventajosa para la construcción de grandes estaciones para la comunicación Transatlántica, habiendo suministrado las que hacen el servicio entre Holanda y Java, Italia y Sudamérica, Madrid y Buenos Aires.

También ha construido Telefunken grandes estaciones para distintos países como Hungría, el Japón, etc.

Radiotelegrafía por ondas cortas, telefonía y telefotografía.

La telegrafía por ondas cortas permite sostener comunicaciones a las mayores distancias, durante la mayor parte de las horas del día (de 20 a 24), con velocidades de transmisión de hasta 300 por minuto.

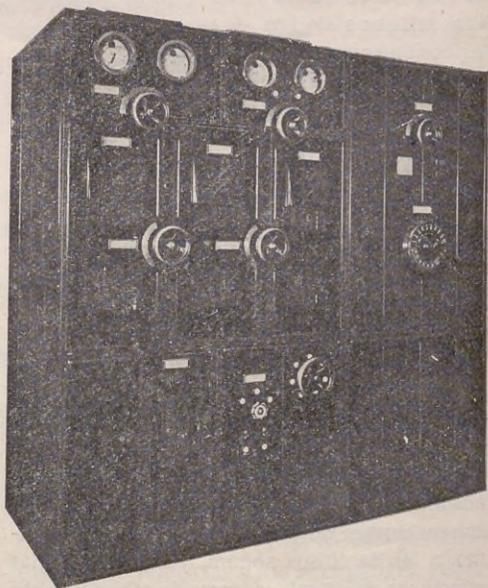
Las mismas ondas cortas permiten además efectuar la transmisión por el sistema Telefunken-Karolus-Siemens, de impresos, autógrafos,

grabados, dibujos, etc., novísima aplicación de gran porvenir para las relaciones comerciales entre los pueblos más lejanos.

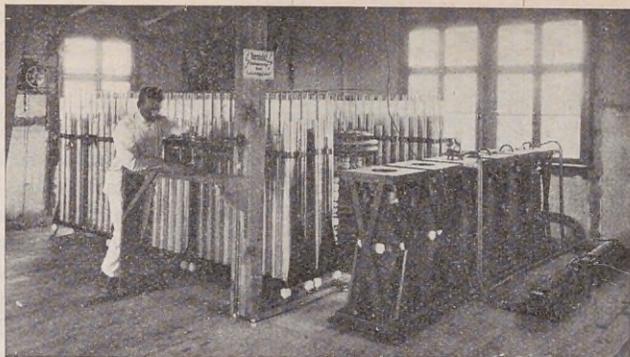
La Transradio.

El servicio de noticias efectuado desde Nauen hacia todas las partes del mundo se halla, desde 1918, en manos de una Sociedad, La Transradio de Berlín, que ha extendido de día en día su red de comunicaciones por todo el mundo, elevando el número de palabras transmitidas desde 6,3 millones, en el año 1922, a 12,9 en el año 1927.

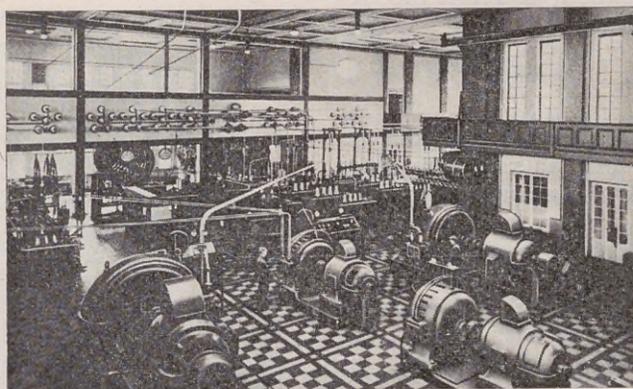
Las relaciones internacionales a que ha dado origen la radiotelegrafía dieron por resultado en 1921, al establecimiento de un convenio entre las Sociedades alemanas y las extranjeras, dedicadas al servicio radiotelegráfico, estableciéndose un concierto entre las alemanas (Telefunken), americanas (Radio Corporation), francesas (Compagnie Générale) e inglesas (Marconi), con el fin de reunir capital para el establecimiento de radioestaciones dedicadas al



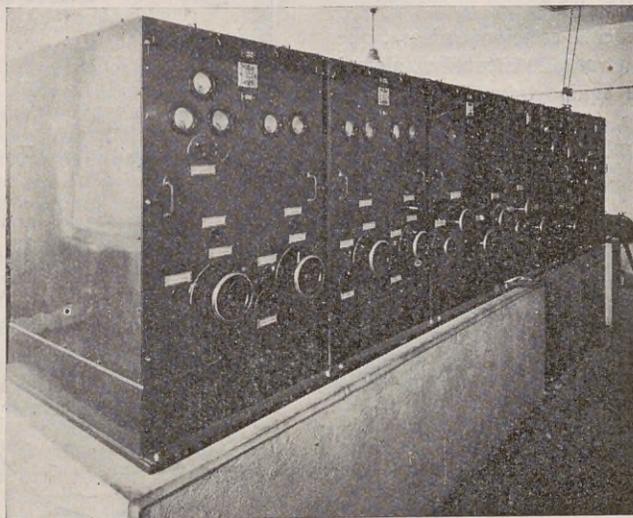
Estación de barco y costera, año 1928.



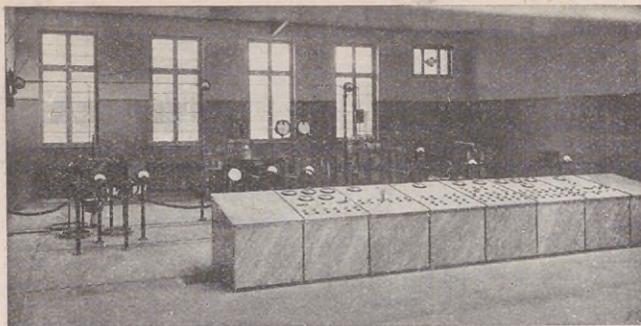
Gran estación Telefunken de Nauen 1905 con 350 botellas de Leiden y excitador de chispa.



Gran estación Telefunken de Nauen con alternador de alta frecuencia, en 1922.



Gran estación Telefunken de Nauen con equipo de onda corta dirigida.



Transmisor de Radiodifusión de Kœmgwusterhausen, en 1928.

servicio internacional, siendo las dos primeras de esta clase las de Buenos Aires y Río Janeiro.

Radiodifusión.

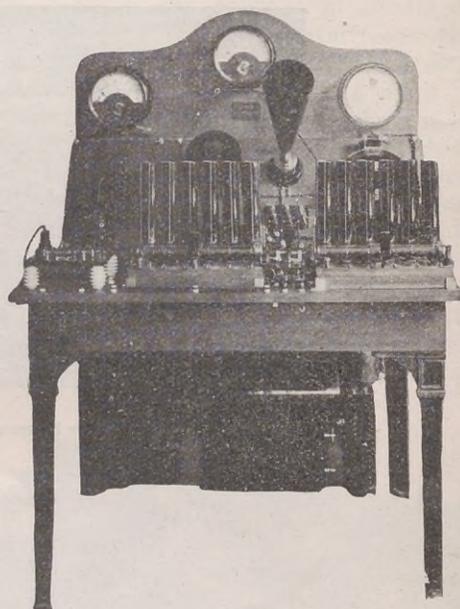
Los transmisores de radiodifusión existentes en Alemania han salido, en su mayoría, de los talleres Telefunken, y del mismo origen son una gran parte de las modernas grandes estaciones de radiodifusión establecidas en Europa, debiendo mencionarse entre las más principales las instalaciones del transmisor «Alemania», de 60 kilovatios, y las de Lahti-Finland, Budapest y Langenberg, tan conocidas de todos los aficionados de Europa.

La radiodifusión en onda corta estará en pleno apogeo en la próxima temporada de radio de 1928-29, y ya varios ensayos, con gran éxito, han sido emprendidos.

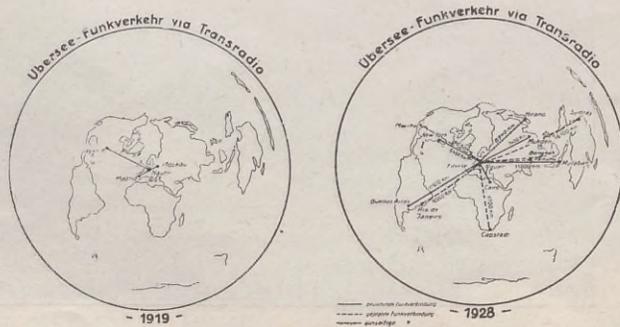
Zeesen, la conocida estación emisora, que trabaja en 1.200 metros (120 kilovatios), alojará próximamente un equipo transmisor de onda corta en 66 metros, que podrá trabajar simultáneamente con 33 metros para doblar la eficien-

cia del equipo, que podrá recibirse en la onda menos afectada por las perturbaciones locales.

Telefunken ha suministrado, desde el año 1913, más de 5.000 transmisores de válvulas y millones de válvulas de todos los tipos. El número de receptores de radiodifusión construídos por Telefunken se eleva a centenares de millares y han contribuído en gran escala a que el nombre de Telefunken sea conocido en todo el mundo.



Transmisor radiotelefónico Telefunken en 1916.



La red radiotelegráfica transradio en 1919 y 1928.

LA RADIO EN CATALUÑA

POR FÉLIX VERDÚN DALY

Las actividades de Radio Club Cataluña.

Esta importante Sociedad de radioaficionados no descansa para lograr que esta afición tenga el desarrollo que corresponde a una ciudad como Barcelona.

Las incontables lecciones, conferencias y demostraciones que semanalmente se celebran en

L. GAUMONT. - Paseo de Gracia, 80. Radio Fotografía. Accesorios.

el Radio Club Cataluña, han logrado juntar un buen número de experimentadores. Precisamente porque el número de los mismos es ya respetable, no es extraño que trate de intensificar sus actividades.

Ultimamente radió una emisión extraordinaria en onda extra corta (50 metros abt).

Que la prueba en onda corta interesó fuertemente, lo demuestran innumerables referencias recibidas del interior de la nación y del extranjero.

Baste decir que acusan buena recepción de la prueba efectuada por el Radio Club Cataluña desde Portugal, Inglaterra, Francia y Alemania.

RADIO TRAFALGAR. - Trafalgar. 3. T. S. H. - Electricidad. - Accesorios.

Esta entidad se propone regularizar sus pruebas de emisión en onda corta, que, por las ofertas de colaboración recibidas, van a resultar de un gran valor artístico experimental.

Oportunamente se detallarán fechas y programas para las nuevas pruebas de emisión.

Los esquemas y figuras que se citen en los cursos de montaje de receptores, así como también los del curso de emisión, serán publicados en el *B. C. C.*, Boletín de la entidad, cuya publicación mensual se está organizando, y es probable que vea la luz a últimos del mes corrientes.

El *Boletín del Radio Club Cataluña* será un verdadero periódico de divulgación, a juzgar por las referencias que de él nos han llegado.

Festival radio-benéfico.

En virtud de las simpatías que favorecen la suscripción pública para dotar de receptores y altavoces a los establecimientos de beneficencia de Cataluña, la Junta directiva de la Asociación Nacional de Radiodifusión organiza un segundo festival de beneficencia, bajo los auspicios del Excmo. Ayuntamiento de Barcelona, el cual tendrá lugar a fines del corriente Junio en el Palacio de Bellas Artes.

Para este acontecimiento radiobenéfico se

cuenta con la adhesión del maestro Lamote de Grignon y la Banda Municipal, cedida por el Excmo. Sr. Alcalde; la Sección de hombres del Orfeo Gracienc; la Sociedad coral «La Violeta», y otros valiosos elementos.

Asociación Nacional de Radiodifusión.

La Asociación Nacional de Radiodifusión ha organizado dos conferencias de T. S. H., confiadas a eminentes personalidades científicas. La primera estuvo a cargo de D. Joaquín Sánchez Cordovés, ingeniero de telecomunicación, versando sobre el «Estado actual de la Televisión». La segunda será desarrollada por D. Rufino Gea, ingeniero de telecomunicación, tratando del «Pasado, presente y futuro de la Radiotelefonía».

RADIO GEICO. - Lauria, 31.

Material de T. S. H. al por mayor y detall.

Biblioteca de la Asociación Nacional de Radiodifusión.

Ha tenido lugar en el salón de la Biblioteca de la Asociación Nacional de Radiodifusión un acto de homenaje en memoria de D. Jorge St. Noble, uno de los precursores de la T. S. H. en Barcelona, colocándose con tal motivo su retrato en la Biblioteca para formar una galería de científicos ilustres de la T. S. H.

En este acto, al que asistieron la familia del homenajeado y representaciones de las Juntas directivas de la Asociación y Radio Barcelona, el vicesecretario Sr. Pérez Vilar dió cuenta del acuerdo de la Junta directiva, y el Sr. Raurich

Anunciando en RADIO SPORT acrecentéis vuestras ventas en toda España.

leyó una interesante nota biográfica del señor Noble, describiendo las primeras experiencias de T. S. H. realizadas por dicho señor en la Universidad, en el año 1899, y las que anteriormente, en 1883, se efectuaron con motivo de la inauguración de iluminación eléctrica en nuestra capital.

El presidente de la Asociación Nacional de Radiodifusión resumió el acto, dedicándolo a la familia del Sr. Noble, allí presente, y descubrió el retrato del homenajeado.

PUBLICIDAD EN ESTA REVISTA. - Félix Verdun Daly. - Marina, 288.

NUEVOS ACCESORIOS PARA RADIO

La nueva Philips «Miniwatt» B. 443.

La lámpara B. 443 es una válvula para ampliación final de gran potencia, construída según un principio completamente nuevo. Tiene tres rejillas; es decir, la rejilla normal, unida a su pitón del zócalo, una rejilla auxiliar conectada al tornillo especial del casquillo y una tercera rejilla que ya va conectada en el interior de la válvula.

La ampliación es extraordinariamente potente. Además, la intensidad de la corriente alterna que pasa por el altavoz es independiente de la frecuencia (notas altas), de modo que todas las frecuencias perceptibles influyen por igual en el altavoz. Esto último no ocurre con las lámparas normales finales, en las que las notas altas no son bien reproducidas.

En algunos tipos de altavoces producirá esta particularidad la impresión de que la ampliación es demasiado potente con las notas altas; y para evitar esto se suministra, si se desea, un filtro de sonidos, tipo 4.004, que se conecta entre el altavoz y el aparato receptor, y que amortigua en parte las notas altas.

Empleo. — Aun con las mayores potencias, la reproducción es completamente limpia y libre de distorsión. Los resultados más favorables se consiguen con una tensión de ánodo de 150 voltios; el aparato de tensión de ánodo Philips puede recomendarse especialmente para esto.

Con 150 voltios de tensión de ánodo se necesita sólo poner 15 voltios de tensión negativa de rejilla, lo que constituye una nueva ventaja frente a tensiones elevadas de rejilla en otras válvulas finales.

La B. 443 puede conectarse de manera normal en cualquier aparato receptor; basta sólo con efectuar una conexión extra desde el tornillo del casquillo al polo positivo del aparato de tensión de ánodo. La tensión de rejilla auxiliar es la misma que la tensión de ánodo.

Casquillo. — La B. 443 está provista del casquillo normal Philips de cuatro patas y un tornillo con tuerca, pudiendo, sin embargo, suministrarse con cualquier otro casquillo corriente.

SILOX

El rectificador de contacto silencioso

El Silox es un rectificador de contacto y su construcción se basa en el efecto de válvula producido por un contacto entre un metal y un óxido de metal. Este principio se ha perfeccionado últimamente en los Estados Unidos, y en el Silox se han utilizado todas las experiencias que en dicho país se han hecho con este sistema.

El Silox se compone de un transformador, el cual reduce la tensión de la red (120, 150 ó 220 voltios) a la tensión de servicio precisa para la carga de acumuladores de 1, 2 ó 3 elementos y además de los elementos de rectificación propiamente dichos. Estos últimos elementos, exteriormente tienen el aspecto de una placa de metal; son prácticamente irrompibles y, según las experiencias hechas hasta la fecha, parecen tener una duración ilimitada. No se emplea ninguna clase de líquidos ni productos químicos.

El Silox sirve para la carga de acumuladores. Se pueden cargar 1, 2 ó 3 elementos en serie, con una intensidad de carga aproximada de 0,5 y 0,3 amperes respectivamente.

Su empleo principal consiste en la carga de baterías de filamento en la Radiotelefonía, o también para pequeños acumuladores de alumbrado de socorro, para señales, etc. El manejo de este rectificador no necesita ninguna clase de conocimientos técnicos. En consecuencia de su intensidad de carga muy reducida, se utiliza

para *carga continua*; es decir, se le tiene *continuamente conectado con la batería*. Al desearlo, aun se puede reducir la intensidad de carga intercalando una resistencia.

Ventajas del «Silox».

Funcionamiento completamente silencioso. — Permite, por tanto, en todos sitios, la *carga permanente de día y de noche*.
Ningún desgaste — Resultando un servicio económico por no necesitar piezas de recambio (válvulas) ni reparaciones.

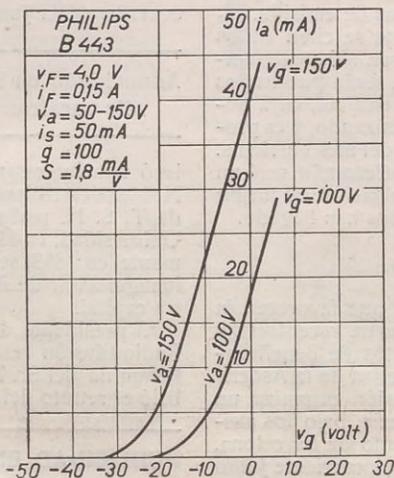
Consumo de corriente ínfimo. Como no se emplean resistencias, su rendimiento es muy elevado.

Amplia independencia en las variaciones, de la tensión y frecuencia de la red.

Concesionario exclusivo para España, Jaime Schwab. Los Mardrazo, 2.



Silox.



Curvas de la válvula B.443.