

MARZO 1928

RADIO SPORT

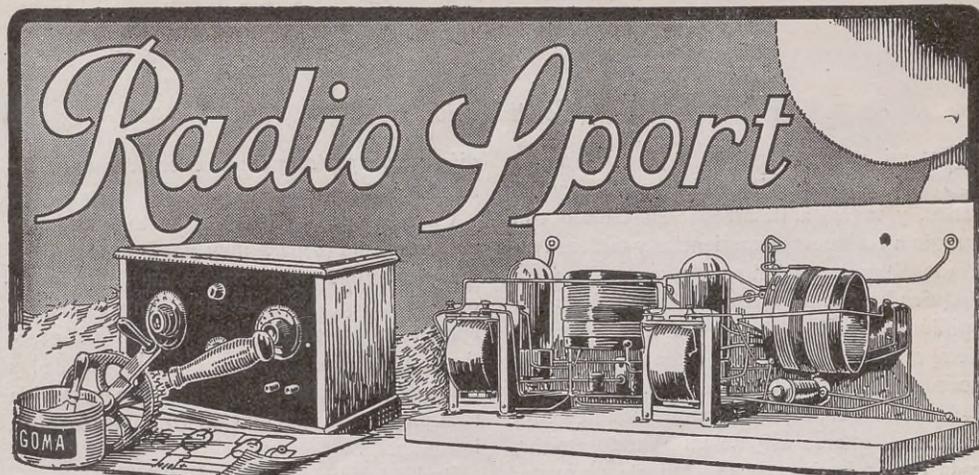


AÑO VI
Nº 57

1 pta

PHILIPS RADIO





LA REVISTA DE RADIO MÁS ANTIGUA DE ESPAÑA

SUMARIO

	<u>Páginas.</u>
El oscilógrafo «Dufour» de rayos catódicos	Portada.
Emisores a granel, por FRANCISCO ROLDÁN GUERRERO. EAR10.	2-6
Construcción de un superheterodino de doble rejilla, por A. PLANES Py (ef8E1).	7-13
Receptores de televisión para el hogar, por el DR. E. F. W. ALEXAN- DERSON	15-17
Receptor EAR para ondas extracortas, por MARIANO RASPAL. EOOS.	18-23
El microscopio de la radiación	24-26
Un instrumento de música Radioeléctrico, por G. L. B.	27-29
Un receptor de carborúndum, por I. P. G.	30-33
Un amplificador de potencia, por JOSÉ F. HEREDIA. Perito radiotécnico.	34-40
La válvula termiónica, por JOSÉ LEVERT	41-44
La Radio en Cataluña	45
Estación transmisora de radiodifusión de Zeesen	46

EMISORES A GRANEL

POR FRANCISCO ROLDÁN GUERRERO (EAR10)

Capitán de Artillería.

(Continuación.)

EN mi anterior artículo dejé para éste la descripción de los emisores de 50 y 150 vatios, y vamos a desarrollar su estudio con arreglo a las nuevas experiencias y tanteos realizados durante todo el pasado mes.

Quien haya leído mis artículos sabrá que mi opinión sobre la potencia de un transmisor siempre ha sido la misma, o sea que es mejor pocos vatios y bien aprovechados.

Al intentar el proyecto (aunque rudimentario, debe de llamarse así) de un aparato emisor, cada cual debe hacerse la siguiente pregunta: ¿Vatios o cerebro? Para contestar a esas tres palabras que resumen el problema, es necesario, ante todo, conocerse a sí mismo, problema el más difícil de cuantos pudieran presentarse en la vida.

Cada cual debe examinarse a sí mismo y contrapesar sus dotes naturales, sacando como consecuencia de este examen si ha de encaminarse por los vatios o bien se considera capaz de estrujarse los sesos lo suficiente para salir airoso con escasa potencia.

Está fuera de duda que lo mejor es VATIOS y CEREBRO, que es, después de todo, lo más recomendable, y aunque a primera vista parece que lo del *cerebro* no admite recomendación alguna, por ser algo que nace y muere con el individuo, tendré que hacer una aclaración respecto a este punto, porque la palabra no expresa bien el concepto.

No quiero decir que para transmitir con eficacia haga falta una tonelada de *sustancia gris*, ni que las PROLONGACIONES más o menos PROTOPLASMÁTICAS de tal o cual CELULILLA funcionen con el rendimiento de rigor (perdón por los camelos); tampoco es necesario que con una simple lectura de RADIO SPORT pueda recitar después su contenido hasta el último de sus anuncios, como si fuera un papagayo; no, nada de esto es necesario, y el concepto de *cerebro* es en radio diferente al que nos enseña la anatomía.

Es mucho mejor coger un buen tratado de electricidad general y estudiárselo bien, y después de sabido todo lo necesario (que es bastante) se puede empezar a estudiar radio en sus

diferentes aspectos, y entonces se tiene un *radio-cerebro*.

Claro es que después de saber todo eso, para nada servirían (o para muy poco) las cuartillas que emborrono tan a menudo, aunque siempre queda algo, que los libros no dicen y es preciso aprenderlo practicando o de alguien que practique; porque los libros, en el 95 por 100 de los casos, están escritos por señores que en su vida tocaron un manipulador ni comunicaron con los antípodas.

Puede decirse que con 15 vatios y una buena antena puede hacerse todo, incluso los antípodas; pero es natural que estas comunicaciones magnas no sean fáciles (ni mucho menos) y que la mayor parte de las veces tenga uno que marcharse con las manos en los bolsillos después de una (o varias) hora de inútiles llamadas.

El emisor de 15 vatios está bien para empezar; pero una vez que se le haya sacado el jugo a la antena y se conozca bien, es necesario aumentar la potencia para garantizar las comunicaciones. Con 50 vatios es elemental hablar con Norteamérica, lo mismo que con 15 es facilísimo charlar con Europa.

Y vamos a empezar, que ya es hora.

Emisor de 50 vatios.

Este emisor hay que tomarlo en serio, y las lámparas no deben ser de recepción, sino transmisoras a propósito, cuyas características las da el fabricante y a ellas hay que atenerse.

Se elegirá una lámpara de 45 a 60 vatios y, una vez comprada, se proyectarán los demás elementos con arreglo a lo que dice el catálogo.

Supongamos que las características son:

750 voltios en placa.

8,5 voltios en filamento (50 vatios placa).

2,3 amperes en ídem (50 vatios placa).

En este transmisor necesitaremos dos transformadores, uno para la corriente de placa y otro para el filamento.

Transformador de placa.

Para la placa se necesitan 750 voltios y unos 70 miliamperios, y para obtener prácticamente este voltaje son necesarios 850 voltios para dar

un margen prudencial a lo que reducen la tensión los rectrones y los choques.

La potencia para placa será:

$$850 \text{ voltios} \times 0,07 \text{ amperios} = 60 \text{ vatios.}$$

Como se van a rectificar las dos alternancias, harán falta dos rectrones, cuyos filamentos hay

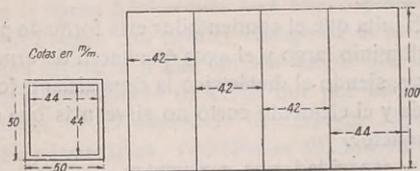


Figura 1.^a

que alimentar, y suponiéndolos de las mismas características que el de la osciladora, tendremos:

$$2 \times 9,5 \text{ voltios} \times 2,3 \text{ amperios} = 40 \text{ vatios.}$$

El total de vatios será de 100 en los secundarios y harán falta 110 en el primario.

Para esta potencia se escogerá un núcleo de 16 cm.², o sea de 4 × 4 cm., y las espiras por voltio serán 3,1.

Primario. — Tendrá 110 voltios × 3,1 = 341 espiras de hilo de cobre esmaltado de 0,7 (siete décimas de milímetro) y por él circulará un amperio,

Para arrollar este primario necesitaremos un carrete de las dimensiones que se detallan en la figura 1.^a Se arrollarán tres capas de 114 espiras cada una, y sobre ellas se darán 304 vueltas de papel fuerte bien empapado en goma laca, cortando lo que sobre del cuadrado de cartón

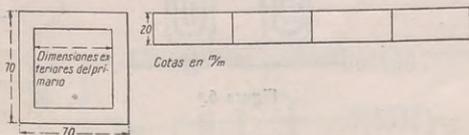


Figura 2.^a

por donde se empezó el arrollamiento, con el fin de que puedan entrar las bobinas secundarias que van separadas.

Secundario de alta. — Éste tendrá 2×850 voltios × 3,1 = 5.250 espiras, arrolladas con hilo de cobre esmaltado de 0,2 (dos décimas de milímetro). Este arrollamiento se hará en cuatro bobinas de cartón, llevando cada una 1.315 espiras. Las bobinas, que acoplarán perfectamente al arrollamiento primario, tendrán las dimensiones que indica la figura 2.^a

Irán arrolladas en el mismo sentido y se conectarán en serie, entrada con salida. No es necesario que el arrollamiento sea perfecto, pero sí lo mejor que se pueda (para alejar el peligro de cortocircuitos interiores), haciendo una buena distribución del hilo.

Secundario de baja. — Este arrollamiento, que ha de alimentar los filamentos de los rectrones, se bobinará sobre un carrete de cartón, idéntico a los otros cuatro del secundario de alta, y como tienen que pasar 4,6 amperios, tendrá un diámetro de 1,5 mm. (quince décimas) y puede ser esmaltado o con dos capas de algodón.

Llevará $3,1 \times 9,5 = 30$ espiras y se hará una toma central, que será el más de la alta tensión rectificadora. El esquema del conjunto será el de la figura 3.^a, y en la figura 4.^a se puede apreciar el rectificador completo, observándose que se pueden tomar dos tensiones distintas, 750 y 375

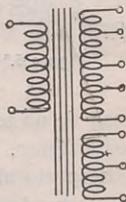


Figura 3.^a

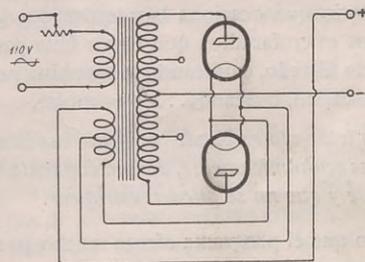


Figura 4.^a

voltios, con objeto de transmitir también con potencia reducida, cuando no sea necesario emplear el total, con el consiguiente beneficio para la vida de la lámpara.

La forma del núcleo, como ya sabemos.

Transformador de filamento.

Será del tipo (tantas veces dicho) descrito en el emisor de 15 vatios. Su arrollamiento primario será el mismo, y el secundario se confeccionará de la siguiente manera: El número de espiras será

$$5 \times 9,5 \text{ voltios} = 47,5 \text{ espiras}$$

de hilo de un milímetro de diámetro (esmaltado). Con un trozo de este alambre se medirá la longitud exacta de una espira, y en el alambre que se vaya a bobinar se soldarán hilos a distancias iguales a la espira. Cinco tomas a más

del extremo bastan; pero se pueden soldar las que se quieran. El transformador se encierra en una caja de madera, bajo el esquema de la figura 5.^a, pudiéndose variar los voltajes de dos en dos décimas de voltio, y así no tendremos necesidad de reóstato. También puede en el otro

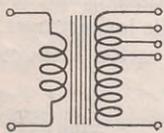


Figura 5.^a

extremo tomarse media espira, que, juntamente con las otras, nos darán variaciones de décimas de voltio. Lo mismo se hubiera podido hacer en el primario, pero con la dificultad de sacar las derivaciones y de no tener tanto margen para no perder rendimiento.

Respecto al filtro, aunque en artículos anteriores he dicho lo bastante para que el aficionado sepa a que atenerse, voy a insistir sobre los condensadores, sin ocuparme de las bobinas, que serán del tipo ya descrito.

Hasta ahora di por sentado que era preferible comprarlos, por lo fastidioso de su construcción; pero buscando una solución al conflicto monetario que ocasiona la adquisición de los muchos microfaradios que hacen falta para un perfecto filtrado, empleando una bobina pequeña, buscando, buscando... lo encontré.

El aficionado se puede construir sus condensadores económicamente, de una capacidad formidable y que no se pueden estropear.

Creo que el programa ofrece mucho por poco dinero, y vamos a ver si es verdad.

Se trata de los condensadores electrolíticos conocidos, pero muy poco usados, y con ellos se pueden obtener capacidades de 10 y 15 mfd. con elementos relativamente pequeños.

Cada condensador constará de varios elementos puestos en serie, y cada uno de los cuales estará constituido por un tubo de cristal (tubos de ensayos químicos) y dos electrodos de aluminio, uno largo y otro corto. El electrodo de aluminio largo será una tira de $30 \times 1,5$ cm., la cual se arrollará en espiral; forma que, aplastada después, se podrá introducir en el tubo, dejando un espacio suficiente al otro electrodo y produciéndonos una superficie útil de 80 cm.²

El electrolito es una solución al 1 por 100 de bicarbonato sódico en agua.

Para formar el condensador se coloca entre los polos de un manantial de energía continua, poniendo el más al aluminio largo y el menos al corto, teniendo la precaución de introducir

poco a poco el elemento corto en la solución.

Por electrolisis se formará una capa de aluminio sobre el aluminio largo, recubriéndolo en su totalidad y dejándolo perfectamente aislado.

El espesor de la capa aislante formada depende del voltaje de formación, que ha de ser mayor que el que ha de resistir luego como condensador.

Resulta que el condensador está formado por el aluminio largo y el agua que hacen de armaduras, siendo el dieléctrico la capa aislante formada y el elemento corto no sirve más que de conductor.

La capacidad por centímetro cuadrado de placa recubierta varía con el voltaje de formación con arreglo a la tabla siguiente:

Voltios.	mfd. \times cm. ²
40	0,1
80	0,05
130	0,03
200	0,02

Si para nuestro caso queremos un condensador de esta clase, elegiremos un voltaje alto de formación, 200 voltios, por ejemplo, fácil de proporcionar; pues bastan pilas secas, que no se estropeen, porque el gasto de corriente de formación es insignificante.

Hay que tener en cuenta que los 850 voltios que produce el rectificador cuando no hay carga no son continuos, sino pulsativos, y, por lo

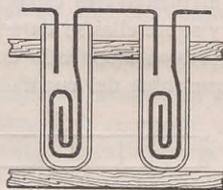


Figura 6.^a

tanto, son voltios eficaces, y el voltaje máximo será:

$$850 \times \sqrt{2} = 1.200 \text{ voltios.}$$

necesitándose, por lo tanto,

$$\frac{1.200}{200} = 6 \text{ elementos en serie.}$$

pero, con objeto de tener mayor seguridad, se emplearán 8 elementos, que trabajarán a 150 voltios cada uno.

Como cada elemento formado a ese voltaje tiene una capacidad de 0,02 mfd. por centímetro

cuadrado, la capacidad por elemento será de $80 \times 0,02 = 1,6$ mfd., y la total de los 8 elementos en serie de $\frac{1,6}{8} = 0,2$ mfd., que, como se ve, es bastante elevada para lo que puede costar.

La disposición de los elementos puede verse en la figura 6.^a Siempre será bueno pintar con goma laca o con brea el vástago de la placa, o bien formarlo a una tensión mayor que la del resto, con objeto de evitar que por las corrosiones en la superficie del líquido funcione imperfectamente. También se añadirá un poco de aceite mineral a los tubos, para evitar la evaporación del electrolito.

Estos condensadores tienen la enorme ventaja de que son permanentes; pues, aunque por cualquier causa, el voltaje se elevase mucho y se perforase el dieléctrico, basta con volverlo a formar como se ha dicho, y hasta se podría dejar en su sitio, que él solo se formaría otra vez.

En el filtro se montará como un condensador corriente, conectando el polo más al aluminio largo.

Con una pequeña bobina y dos condensadores de esta clase, el filtrado de la corriente sería aceptable y reduciría muy poco la tensión. Para telefonía es necesario disponer de chapas de bastante más superficie.

Oscilador.

Podemos elegir el sistema Hartley, que se presta muy bien a todo cambio de ondas, y lo tenemos representado en la figura 7.^a

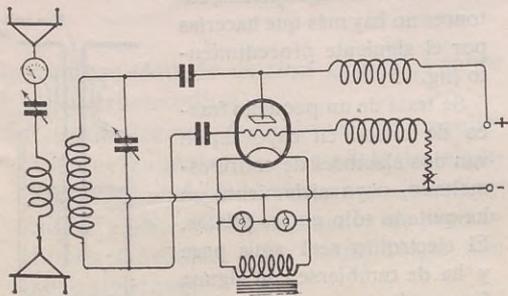


Figura 7.^a

No es ahora la ocasión de cantar las excelencias de este u otro sistema; en realidad, todos (bien manejados) son los mismos y dan el mismo rendimiento; pero como circuito adaptable a toda clase de circunstancias y capaz para to-

dos los experimentos habidos y por haber, no hay otro.

¿Quiere esto decir que es el circuito más sencillo?

No estoy de acuerdo con algunos, que proclaman el Hartley como el circuito más elemental; ni mucho menos. Eso sucede en apariencia, a la vista del esquema, y aun después de tenerlo funcionando; pero si se le quiere sacar el jugo de que es capaz, el número de tanteos para conseguirlo es bastante elevado, y puede decirse que nunca se acaba ni se sepa cuándo es su funcionamiento perfecto y si se ha llegado al máximo de rendimiento.

En el próximo artículo me ocuparé de los tanteos que han de efectuarse y del método para seguirlos, así como de algunos trucos más o menos inocentes, que, evitando graves y pequeños defectos, no se aprenden en los libros y pueden hacer marchar solo al aparato.

La máxima recomendación que puede hacerse, es la siguiente:

De las tarjetas (Q. S. L.) recibidas por mi, de emisores de distintos países (y son muchos), más del 90 por 100 usan el Hartley, por algo será:

Y dicho esto, pasemos a ver los diferentes elementos. Respecto a los choques de alta frecuencia, la tendencia moderna es reducirlos hasta hacerlos minúsculos. Los choques que se empleaban vulgarmente eran de 200 y aun 300 vueltas de hilo relativamente grueso, devanadas en una sola capa sobre una forma aislante de 5 a 8 centímetros de diámetro.

Estas bobinas tenían una longitud de onda propia de 250 a 400 m.

Se sabe que la acción de choque (mal llamado así) es debida a la resistencia, teóricamente infinita, que presenta un circuito a ser atravesado por una corriente alterna de igual frecuencia que la suya propia.

Como los choques antiguos no estaban hechos para la longitud de onda a que deben trabajar, no funcionaban en su fundamental, sino en los armónicos bastante elevados (7.^o al 10.^o), con los consiguientes puntos muertos, que han sido más de una vez la causa del completo fracaso de un aparato.

Es natural que si la longitud de onda propia de la antena no coincide con las de las bobinas de choque (u onda cercana), es lo más fácil que el aparato no *enganche* con la antena.

Lo lógico sería, pues, utilizar pocas vueltas, para que el choque tuviera la misma onda que

a de transmisión. Pero, en este caso, se tendrían que utilizar muy pocas vueltas, y como la diferencia de potencial de alta frecuencia que ha de existir entre los extremos de la bobina es muy elevada, el aislamiento, por bueno que sea, no resistiría y el choque se quemaría.

Se necesita, por lo tanto, un número crecido de espiras y una onda aproximada a la de transmisión.

No hay más que elegir una forma de pequeño diámetro, 15 (quince) mm., por ejemplo, y bobinar unas 120 espiras. Es necesario emplear hilo de muy poco diámetro,

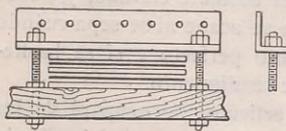


Figura 8.ª

por dos razones: la primera, para mantener la longitud de onda propia, dentro de lo debido; y la segunda, porque, siendo el aislamiento de casi el mismo grueso para todos los diámetros del cobre, la capacidad propia será mucho menor y el aislamiento será mayor (proporcionalmente) en los hilos delgados.

Puede elegirse hilo de 0,1 (una décima de milímetro), aislado con *dos capas de seda*.

En resumen, las bobinas de choque serán de 120 espiras de hilo de una décima de milímetro aislado con dos capas de seda, y bobinadas sobre una forma aislante de 15 mm. de diámetro.

El uso de estas bobinas, en vez de las anti-guas, y en los casos de no coincidir la onda de transmisión con un armónico del choque, hacen reducir en un 30 por 100 la corriente de placa sin disminuir en nada la lectura del amperímetro térmico de la antena, y, por lo tanto, la energía radiada.

Tienen, además, la ventaja de ocupar mucho menos sitio y de tener un campo pequeño, lo que puede evitar acoplos molestos (y que son muy dignos de ser tomados en cuenta), con las bobinas de placa-rejilla o de antena.

En lo que se refiere a los condensadores de bloqueo, ya se dijo bastante sobre la forma de hacerlos, aunque admiten un perfeccionamiento. La ebonita que sujetaba los cristales, como es flexible, termina por curvarse y se rompe el cristal de encima, sufriendo, como es consiguiente, la fijeza del conjunto. Bastará sustituir dichas tiras por unos hierros en ángulo o en T, y como tan pequeños no es fácil encontrarlos, lo mejor es buscarlos en el surtido «Meccano», don-

de los hay de todas dimensiones y muy a propósito para lo que se quiere. El condensador tendrá el aspecto de la figura 8.ª

La resistencia de rejilla, asunto al que no se le concede la importancia que merece, se pone, generalmente, por tanteo o por lo que nos cuentan los amigos, así es que vamos a ver la manera de que esos tanteos sean buenos.

El voltaje negativo que debe producir la resistencia de rejilla debe ser igual cociente de dividir el voltaje en placa por el doble del factor de amplificación, es decir, que si en nuestro caso tenemos un voltaje en placa de 750 voltios y un factor de amplificación de 6:

$$\frac{750}{2 \times 6} = 62,5 \text{ voltios.}$$

Supongamos que la resistencia que tenemos es de 2.500 ohmios y que un miliamperímetro intercalado en el circuito acusa un paso de 20 miliamperios.

La diferencia de potencial que existirá entre los extremos de la resistencia, será:

$$2.500 \times 0,02 = 50 \text{ voltios,}$$

y como hacen falta 62,5, deberemos aumentar la resistencia; pero como al aumentar la resistencia disminuye la corriente de rejilla, resulta la necesidad de nuevas medidas.

Supongamos ahora que con una resistencia de 6.000 ohmios sólo pasan 11 miliamperios, tendremos entonces un voltaje negativo de

$$6.000 \times 0,11 = 66 \text{ voltios.}$$

que nos puede servir para la práctica.

Muchas veces ocurre la dificultad de encontrar resistencias apropiadas; entonces no hay más que hacerlas por el siguiente procedimiento (fig. 9.ª)

Se trata de un pequeño frasco de cristal en cuyo tapón van dos alambres de cobre esmaltado, cuyo aislamiento se ha quitado sólo en las puntas. El electrolito será agua pura y ha de cambiarse con alguna frecuencia.

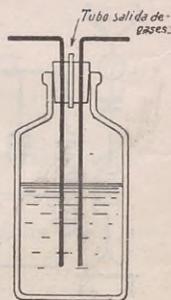


Figura 9.ª

Con una pila de recepción (cuyo voltaje exacto se conozca) y un miliamperímetro, se puede calibrar tal resistencia sacando uno de los hilos hasta tener la resistencia adecuada.

El mejor procedimiento, aunque el más pesado y caro, es dar el voltaje negativo directa-

CONSTRUCCIÓN DE UN SUPERHETERODINO DE DOBLE REJILLA

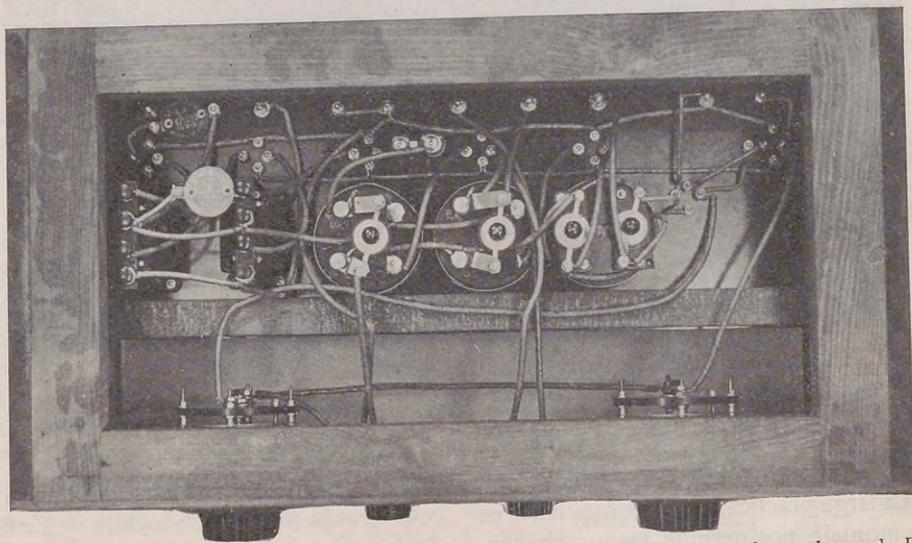
FOR ANDRÉ PLANÉS PY (ef8EI)

ALGUNOS lectores de RADIO SPORT nos han pedido la descripción completa de la construcción de un superheterodino, y, en efecto, éste era nuestro propósito desde hace algunos meses, excusándonos de haberlo retardado hasta ahora, aunque en artículos anteriores (1) hemos dado

Características del montaje. — El receptor descrito en este artículo es un seis lámparas, a saber:

Una lámpara de doble rejilla cambiadora de frecuencia.

Dos lámparas, mediana frecuencia, con transformadores de aire.



Conexionado del subpanel en el superheterodino de doble rejilla. Los transformadores de F. M. están sintonizados con ayuda de pequeños condensadores ajustables.

gran cantidad de detalles generales sobre el superheterodino.

Garantizamos formalmente los resultados que enunciamos más adelante, siempre que el aficionado siga nuestras indicaciones y observe estrictamente las precauciones señaladas, que desde luego son poco rigurosas.

Como siempre, estamos a la disposición de nuestros lectores que deseen más amplios informes.

(1) Véanse los artículos sobre el superheterodino de doble rejilla publicados en RADIO SPORT, por el autor, números Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre 1926, y Mayo de 1927.

Una lámpara detectora.

Dos lámparas baja frecuencia a transformadores.

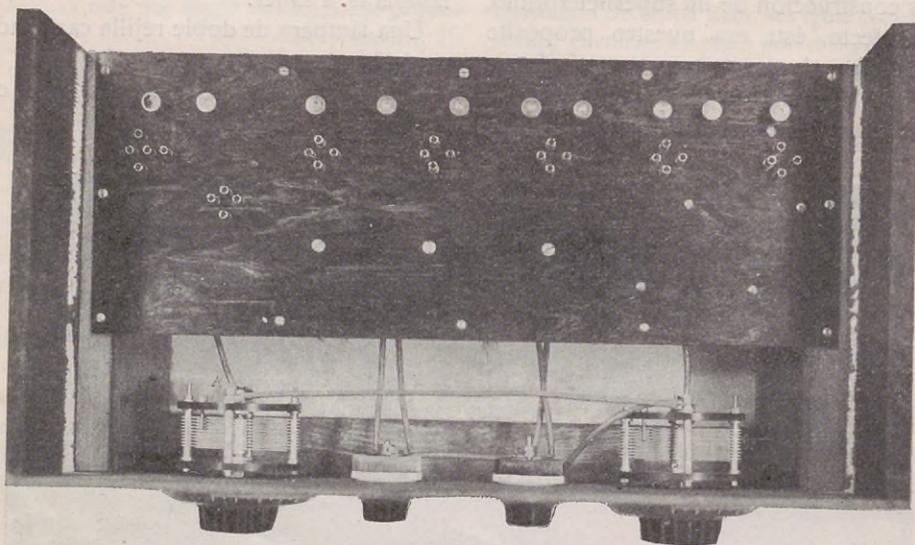
La recepción se hace únicamente con cuadro. Dos cajas de sintonía de bobinas osciladoras y dos cuadros (o un cuadro con dos arrollamientos perpendiculares) permiten la recepción de ondas de 200 a 700 de un lado y de 1.000 a 3.000 del otro.

El montaje es tan sencillo o más que el de cualquier receptor, y funciona de primera intención si todas las indicaciones han sido exactamente seguidas. La puesta a punto completa sólo precisa cinco mi-

nutos. Los reglajes son extremadamente simplificados, y el aparato puede ser manejado por cualquier persona aunque no tenga ningún conocimiento de T. S. H. Estas cualidades, no solamente son características de nuestro esquema — que es el clásico —, sino de todo superheterodino de

disposición sobre el culote de la lámpara. Las dos bobinas *P* y *R* serán de acoplo fijo y encerradas en una caja de pasta moldeada o ebonita, de la que saldrán cuatro clavijas que permiten el cambio de bobinas, que para ondas tendrán de 200 a 700 m.

R 50 espiras, *P* 75 espiras, acoplo a 8 mi-



Parte superior del subpanel del superheterodino de doble rejilla de 6 lámparas.

doble rejilla montado con un poco esmero. La larga práctica, que creemos tener en este montaje, nos permite asegurar recepciones sorprendentes sobre cuadro de pequeñísimo diámetro (25 cm. para ondas de 200 a 700 m.).

Esquema. — El esquema se presenta en la figura 1.^a, conforme a los detalles que damos a continuación.

Lámpara de doble rejilla. — La lámpara debe ser una excelente osciladora de doble rejilla Philips, etc., por ejemplo. Cuando el aparato esté en funcionamiento es conveniente ensayar varias, aunque ya la lámpara de doble rejilla ha llegado a un grado de gran perfeccionamiento notable.

Recordamos que el circuito oscilante rejilla heterodino (bobina *R*, fig. 1.^a) debe conectarse a la rejilla interna (la más cercana al filamento), y el cuadro a la rejilla externa, véase la figura 2.^a, que muestra la

límetros, serán de las llamadas fondo de cesta grueso o doble fondo, hilo de 4 a 6/10 dos capas de algodón, no gomacado ni parafinado. También puede emplearse otro tipo de bobinas a condición de que el acoplo sea conveniente. Después de varios ensayos hemos separado las dos bobinas *R* y *P* por una tapa de ebonita de 8 milímetros de espesor. Un acoplo más apretado disminuye la pureza y selectividad, y por el contrario, un acoplo más flojo disminuye la potencia.

La sola puesta a punto del superheterodino consiste en determinar el sentido de conexión de una bobina con relación a la otra para que las oscilaciones se puedan amortiguar en el circuito. Si la doble rejilla no oscila (lo que se verifica cuando el amplificador M. F. ha entrado en oscilación y se ha colocado el cursor del potenciómetro en -4 voltios sin entender ningún

silbido al maniobrar el condensador de heterodino CV2), bastará dar la vuelta a una de las bobinas con relación a la otra o invertir los hilos de conexión de una de ellas. Esta misma puesta a punto tendrá lugar con las bobinas osciladoras de grandes ondas, que tendrán, respectivamente, *R* 175 espiras y *P* 200 a 250 espiras, acople 0 a 3 mm.; estas últimas bobinas pueden ser de nido de abeja encoladas o separadas por una tableta de ebonita de 2 a 3 mm.

El cuadro se conectará a la rejilla externa, y los retornos de los dos circuitos cuadro y rejilla interna se harán al - 4 voltios.

Es de notar que una distancia de 23 a 25 cm. mínima deberá observarse entre los ejes de los dos condensadores variables; pues si éstos están muy próximos, pueden surgir algunos inconvenientes. Las armaduras móviles (o las más próximas a la mano del operador) deben conectarse al - 4 a fin de evitar los efectos capacitarios durante el reglaje. Si esta precaución se observa, no es necesario ningún vernier ni desmultiplicador.

En el circuito de placa de la doble rejilla (conectado al + 40 voltios) está intercalado en serie el primario del tesla-filtro shuntado por un condensador fijo, variable, de pequeño modelo o de los llamados ajustables.

Este condensador es INDISPENSABLE; permite el paso de las oscilaciones y hace entrar en oscilación la lámpara de doble rejilla, pudiendo servir para sintonizar el primario del filtro si su valor es conveniente. En el montaje que describimos dicho condensador es fijo, de 1/10.000, y estando el primario del filtro calculado para acomodarse a tal capacidad, no es necesario ningún reglaje.

Las lámparas de doble rejilla cambiadoras de frecuencia, funcionan con 40 voltios, y son bastante iguales, no siendo necesario para el aficionado tantear, como antaño, la mejor tensión a aplicar. Esta tensión de 40 voltios será suministrada por una toma de acumuladores o pilas.

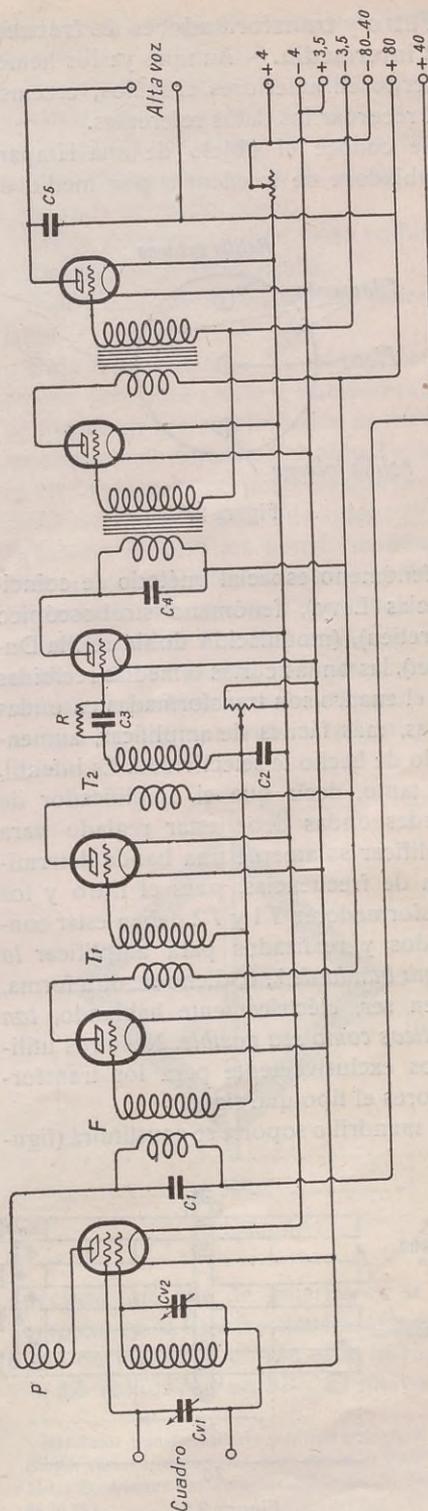


Fig. 1.^a — Esquema teórico del superheterodino de doble rejilla.

Filtro y transformadores de frecuencia intermedia. — Aunque ya los hemos descrito en anteriores artículos, creemos útil recordar los datos referentes.

Se conoce el objeto de una lámpara cambiadora de frecuencia por medio de

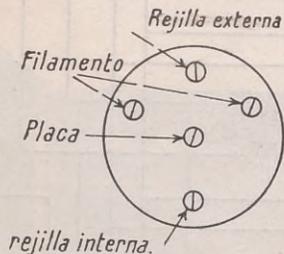


Figura 2.^a

un fenómeno especial (método de coincidencias Levy), fenómeno stroboscópico (Chretien), (modulación doble rejilla Duret), las ondas cortas o medias recibidas por el cuadro son transformadas en ondas largas, más fáciles de amplificar, aumentando de hecho la selectividad. Es infantil, por tanto, decir que el amplificador de grandes ondas debe estar reglado para amplificar solamente una banda determinada de frecuencias; pues el filtro y los transformadores *T1* y *T2* deben estar concebidos y realizados para amplificar *la misma banda de λ* , o, dicho de otra forma, deben ser, eléctricamente hablando, *tan idénticos como sea posible*. Nosotros utilizamos exclusivamente para los transformadores el tipo que sigue.

El mandril o soporte se constituirá (figu-

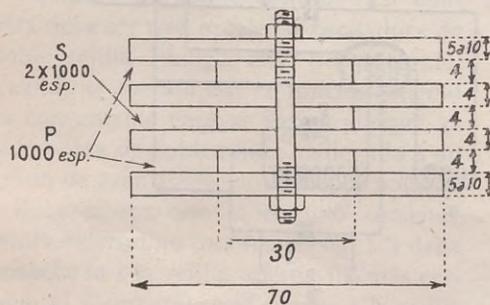


Figura 3.^a

ra 3.^a) por 4 discos de ebonita de 70 mm. de diámetro (dos de ellos serán de 4 mm. de espesor; los otros dos extremos 5, ó 10 milímetros, lo que facilita el montaje de bornas o broches), y por tres, otros discos de ebonita que tengan igualmente 30 mm. de diámetro y 4 de espesor, unidos por una tije roscado de 4 mm. y 2 tuercas soldadas. Esta tije roscada central, lejos de ser perjudicial (amortiguamiento), permite, por el contrario, evitar un defecto de amortiguamiento que se traduciría por una ligera deformación.

En la garganta central se bobinarán dos capas superpuestas, el primario se compone de 1.000 espiras de hilo 15/100 capa de seda; en las dos gargantas laterales se bobinará el secundario, en dos arrollamientos de 1.000 espiras en serie (mismo hilo). Las entradas y salidas del hilo se soldarán

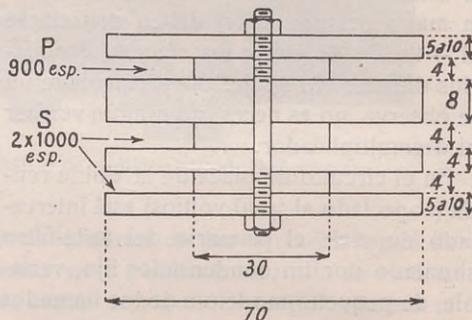


Figura 4.^a

a otro más grueso, que se conecta a 4 bornas dispuestas sobre un disco extremo, como indica la figura 5.^a

El filtro Tesla (*F*) será un poco diferente en cuanto a la disposición de los bobinados (fig. 4.^a), a fin de aumentar la selectividad; el primario se bobinará en la primera garganta, comprendiendo solamente 900 espiras. El secundario será en seguida arrollado en las dos gargantas siguientes (dos arrollamientos de 1.000 espiras, y *P* y *S* se separarán por una arandela de ebonita de 8 mm. de espesor. El hilo utilizado será el mismo.

Para dos pasos de frecuencia interme-

dia, procediendo a la detectora *GO.*, no es indispensable blindar los transformadores y el filtro, es decir, envolverlos en una cubierta metálica, siempre y cuando que entre los transformadores haya una distancia

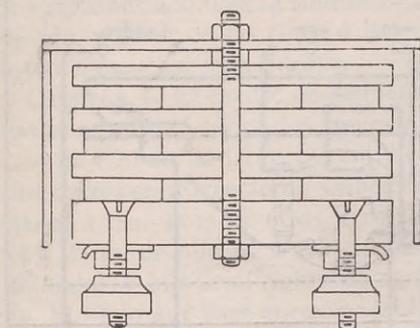


Fig. 5.^a — Transformador de F. M. blindado.

de 4 ó 5 cm. Si se desea aproximarlos, se construirán con hoja de cinc o cobre de 1 ó 2 mm. de espesor dos cajas con un solo fondo que envuelvan cada transformador de filtro (fig. 5.^a).

Estos transformadores y el filtro tendrán una λ propia de aproximadamente 4.000 a 4.500 m. Se podrán sintonizar sus secundarios a fin de poder heterodinizar las ondas cortas o medias sobre 6 a 7.000. m.

Un condensador shuntado en serie en la rejilla de la lámpara detectora *C3* 1/10.000 y *R2* megohmios, detectará las grandes ondas amplificadas. Ninguna reacción es útil; la entrada en oscilación del amplificador de frecuencia intermedia se hace por la maniobra del potenciómetro *Pot.* El *accrochage* tendrá lugar cuando el cursor esté sobre el -4 o muy próximo a él. Este potenciómetro se utiliza para dar a la audición más o menos fuerza, según que el cursor se aproxime o se aleje del -4 . Cuando está muy próximo, un ronquido o silbido se oye en el altavoz; conviene entonces separarle de este punto.

Un condensador fijo *C2* de 6/1.000 a 2 microfaradios está colocado entre el cursor del potenciómetro y el -4 . *No es indispensable, pero hace falta colocarlo si la*

alimentación de la alta tensión está suministrada por pilas secas.

No debemos olvidar de consignar que el montaje de los transformadores del filtro (1) puede efectuarse de varias formas, aunque recomendamos la siguiente:

Entrada primario: placa.

Salida primario: + 40 ó + 80 voltios.

Entrada secundario: rejilla.

Salida secundario: cursor del potenciómetro.

Baja frecuencia. — No existe dificultad de este lado; dos pasos a transformadores de núcleo de hierro blindados de un buen modelo que no deforme el sonido. Teniendo en cuenta la enorme potencia que proporciona el superheterodino de doble rejilla, es de interés elegir estos transformadores de baja relación: *T3* de relación 1 : 3 y *T4* 1 : 1 bastarán. El primario de *T3* se shuntará por un condensador fijo de 2 a 4/1.000. Nótese (fig. 1.^a) que para la polarización de las rejillas de las lámparas de baja frecuencia se han colocado bornas a las que va co-

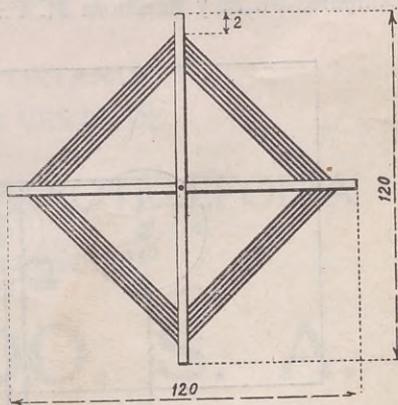


Figura 6.^a

nectada una pila de linterna. Si se desea emplear en la baja frecuencia lámpara (micro) normales, se unirán estas bornas + y $-3,5$ voltios con un hilo. El altavoz debe

(1) Estos transformadores y filtros se venden en Francia por varios constructores, entre otros por Etablissements A. L., 11, Avenue des Prés. Les Coteaux de Saint Cloud (S. et O.).

estar shuntado por un condensador fijo de 6 a 12/1.000.

Lámparas. — La elección de lámparas tiene una influencia enorme en el superhe-

terodino en marcha, se comprobarán los valores y eficiencia de todas las lámparas; pues bastará que una cualquiera de ellas no se adapte a las carac-

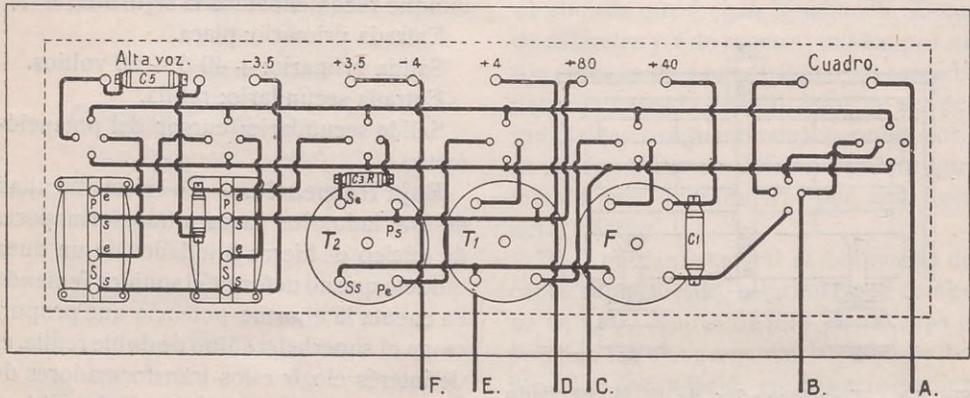


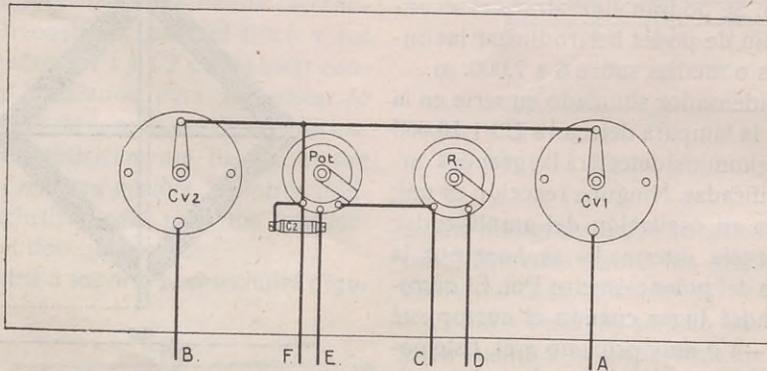
Fig. 7.^a — Panel de ebonita, soporte de los accesorios y conexionado.

terodino; deben, por tanto, elegirse de una marca bien conocida; naturalmente, del tipo de débil consumo. Doble rejilla, recuérdese lo dicho en anteriores artículos.

Lámparas M. F. y detectora M. F.: de

terísticas necesarias para que los resultados obtenidos no sean eficientes.

Reglajes. — Los resumiremos brevemente. Comprobar si el sentido de acoplo de las dos bobinas P y R permite la entra-



Panel delantero de $52 \times 22 \times 0,5$ centímetros.

gran coeficiente de amplificación, 15, por ejemplo.

Primera lámpara B. F.: coeficiente de amplificación, 10,9 ó 6.

Segunda lámpara B. F.: coeficiente de amplificación muy débil, lámpara llamada de potencia, coeficiente 3 ó 6.

da en oscilaciones de la doble rejilla. Para esto, encender todas las lámparas, colocar el cursor del potenciómetro en -4 , girar $Cv2$: debe escucharse una serie de pequeños silbidos consecutivos. Esto indica que todo funciona bien, y particularmente, que la parte *cambiador de frecuencia* está

perfecta. No queda más que retroceder un poco el cursor del potenciómetro hasta que estos silbidos no se escuchen, y en este momento el receptor debe funcionar. Para cada posición de CV1 gírese CV2 lentamente, como se hace en cualquier montaje a resonancia o bobina sintonizada, pudiendo, a partir de las cinco o las seis de la tarde, escuchar toda Europa.

Cuadros. — El cuadro de pequeñas ondas se construirá sobre dos travesaños en cruz de 1,20 m. de largo y 2 cm. de lado. Los brazos se proveerán de orificios espaciados 1 cm. unos de otros, arrollándose 24 ó 25 m. de hilo de 9 a 15/10 de hilos múltiples o hilo semi-rígido de alumbrado, 12/10, lo que hace aproximadamente 8 espiras (fig. 6.^a).

El cuadro de grandes ondas se construi-

rá en forma de tambor, con dos arós de 100 a 120 cm. de diámetro, unidos por pequeños cilindros de madera de 10 cm. de largo y 1 cm. de diámetro. Llevará 120 m. de hilo de 4 a 6/10 dos capas de algodón.

Resultados. — Las grandes ondas son generalmente bastante mal recibidas en Francia, a causa de la débil potencia de los emisores, no pudiéndose en ningún modo comparar su recepción con la de Langenberg, Daventry, Stuttgart, etc., que son formidables solamente con 5 lámparas (una sola B. F.). Por contra, las ondas de 200 a 700 m. dan sobre el cuadro descrito fuertes audiciones.

Nos excusamos de haber retenido tanto tiempo la atención de nuestros lectores, pero nos ha parecido conveniente dar todos estos detalles en un mismo artículo.

¡COMERCIANTES!

CONSEGUIRÉIS IMPORTANTES
BENEFICIOS EN LA VENTA DE

ACCESORIOS DE RADIOTELEFONÍA

PASANDO VUESTROS PEDIDOS A

ELECTRODO, S. A.

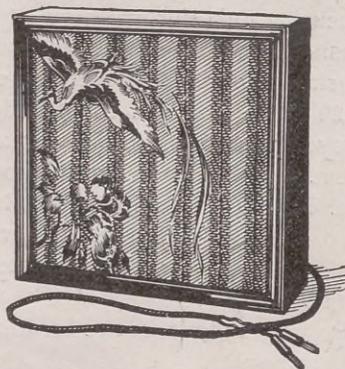
Alcalá, 47. - Atocha, 123. - Toledo, 50. - MADRID

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

Los Poliaudiones LOEWE crean el receptor popular económico.



Receptor LOEWE OE333.
Precio: Pesetas 100.

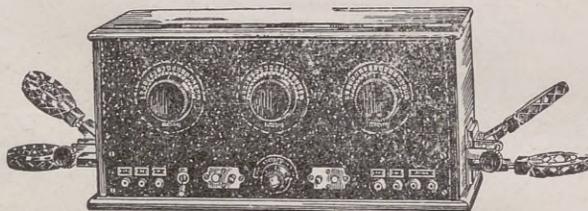


Altavoz EB71.
Pesetas 75.

¡TRES LÁMPARAS EN UNA! Un solo mando. Selectividad absoluta. Potente altavoz del concierto local, con antena corta interior. Audición extranjera posible, en sitios despejados, con antena adecuada.

RECEPTOR

2H3N



Contiene dos poliaudiones equivalentes a cinco lámparas corrientes.

Contiene un telediaudión, o sean dos válvulas en alta frecuencia en un mismo tubo, perfectamente neutralizadas, y un poliaudión 3NF, o sea detectora y dos bajas frecuencias. Todos sus elementos van individualmente blindados (caja Faraday). Se pueden usar las dos válvulas separadamente y recibir las locales con el empleo de la 3NF sola. Recibe toda Europa en altavoz, eliminando por completo la emisión local. La mejor reproducción de la música conocida hasta el día. Recibe ondas desde 200 a 2.000 metros.

Precio, equipado con dos lámparas, pesetas 400.

Pida prospectos o demostraciones en todas las casas de radio o en el domicilio del Representante en España.

LUIS FERST'L, Murcia, 6, MADRID APARTADO 7.023
TELÉFNO 17.052

Receptores de televisión para el hogar.

El Dr. E. F. W. Alexanderson desarrolla su sistema.

Descripción de nuevos experimentos y sus resultados.

LA Radio ha saltado la barrera entre el laboratorio y el hogar». La noticia ha sido rápidamente divulgada por todo el mundo. Se está hablando ahora de aparatos para televisión, como hace dos años se hablaba de receptores de galena. La razón es sencilla. Se conocía al Dr. E. F. W. Alexanderson como uno de los más inteligentes y pacientes experimentadores que trabajan en el desarrollo de la televisión desde hace largo tiempo. Sus famosos «siete puntos de luz» son conocidos en casi todo el mundo. Pero pocas personas conjeturaron que iba a ser posible, en un espacio de tiempo tan corto, simplificar los complicados y costosos aparatos de manera que los receptores de televisión para el hogar estuviesen «dentro del alcance de posibilidad práctica». Por lo tanto, cuando hace pocas semanas se hizo una demostración desde los Laboratorios de Investigación de la General Electric Co. a tres distintas casas particulares, a varias millas de distancia, y personas (incluyendo testigos independientes, de cuyo testimonio no puede dudarse) en casas pudieron ver imágenes humanas en movimiento, con gran realismo y fidelidad, y oír las voces de un hombre y una mujer transmitidas por radio; las noticias del acontecimiento fueron recibidas con agradable sorpresa. Tan maravillosamen-



El Dr. E. F. W. Alexanderson y Mr. Mc Farlan Moore examinando una lámpara de Neon.

te eran reproducidas las imágenes del lejano estudio, que los espectadores aseguran que era posible distinguir las espirales de humo de un cigarro y hasta observar el pestañeo del ojo de una mujer. «Era — dijo uno — lo mismo que viviéramos un cuadro viviente sobre una pantalla.»

Teniendo en cuenta los trabajos en televisión de Belin, Holweck, Jenkins, Baird y otros, no hay necesidad de hacer exageraciones acerca de este acontecimiento; pero haciendo una comparación moderada, puede describirse como histórico; histórico en el sentido de que es comparable a los primeros experimentos en radiodifusión. Pero no debemos olvidar que todavía hay que dar muchos pasos antes de que la televisión pueda ser aplicada comercialmente.

Probablemente, lo mejor de la demostración en Schenectady es la inten-

ción de la General Electric Co. de colocar los modelos de laboratorio del televisor del Dr. Alexanderson en puntos centrales y estratégicos para asegurar la ayuda de observadores técnicos y continuar los futuros experimentos, no solamente en la recepción, sino en la transmisión simultánea de la imagen y el sonido.

Si se ve, como es anticipado, que el alcance presente puede ser aumentado, la transmisión será entonces efectuada desde un transmisor de alta potencia en ondas extracortas, y para este fin, un nuevo transmisor se está construyendo de manera que la transmisión

simultánea pueda ser hecha por dos emisores.

El receptor de televisión usado en la demostración era una cosa simple, al menos en cuanto a apariencia exterior se refiere, siendo similar a un fonógrafo. La transmisión de objetos en movimiento se hizo en una onda de 37,8 m., mientras que la voz fué simultáneamente emitida en 379,5 m., cuya onda es la usada normalmente por WGY. El receptor usado por el Dr. Alexanderson se diferencia del receptor corriente para ondas cortas en que convierte las ondas en luz, en lugar de sonido, y la luz reproduce la imagen correspondiendo en movimiento a la acción del artista en el lado transmisor.

Los tres principales elementos del receptor de televisión son: una fuente de luz, un mecanismo repartidor de la misma y un sistema sincronizador. La señal u onda electromagnética del transmisor de televisión es recibida por un aparato diseñado para recibir modulaciones hasta de 40.000 por segundo. El amplificador es prácticamente el mismo que es usado en otros receptores para radiodifusión. La única diferencia es que en lugar de altavoz se usa una lámpara llena de gas Neon. Ésta es la famosa lámpara Moore, tan discutida desde hace poco tiempo. Se dice que es más sensitiva que la «Luz Karolus», y por esta razón fué empleada por el doc-



El Dr. E. F. W. Alexanderson y su ayudante examinando los receptores de televisión para el hogar, que, como puede verse en la fotografía, son bastante compactos.

tor Alexanderson para su receptor.

La corriente del amplificador se hace llegar a esta lámpara, que responde a las intensidades de la corriente y produce fluctuaciones en la intensidad de la luz, lo mismo que el diafragma del altavoz reproduce pulsaciones de las ondas del aire. El mecanismo repartidor consiste en un disco con 48 agujeros, cada uno de 35 milésimas de pulgada, y colocados en forma de espiral, de manera que cada uno de los agujeros pasará sobre el anterior y trazarán líneas sucesivas de la imagen, completando o literalmente pintando una imagen completa en cada revolución. El diámetro del disco es 24 pulgadas. Para entenderlo mejor, suponiendo que los discos girasen lentamente, un rayo de luz que atravesaría los sucesivos agujeros cubriría la imagen completa. El disco es accionado por un pequeño motor universal, como se usa en las máquinas de coser, que gira a razón de 18 vueltas por segundo, ó 1.080 por minuto, cuya velocidad es un poco más rápida que la de una película pasando a través del lente del proyector.

Un observador que mire a este disco cuando gira, mientras la luz producida por la lámpara Moore oscila a través de los pequeños agujeros, verá la imagen enviada por radio, cuyo tamaño será solamente de una y media pulgadas cuadradas. Por medio de lentes de aumento, la escena es agrandada a $7\frac{1}{2}$ cm. cuadrados en la abertura en el frente del gabinete receptor.

El disco repartidor en el receptor se sincroniza a la velocidad del disco transmisor por medio de un control eléctrico accionado manualmente, que es un botón pulsador. Después de una pequeña práctica, es fácil sostener la figura claramente en el campo de visión del aparato. No es más difícil que guiar una bicicleta.

La imagen es reproducida en color rosado. Este color es característico del gas Neon usado en la lámpara. El señor Mc. Farlan Moore, inventor de la lámpara, asegura que en la reproducción de una escena este gas es tan sensible que puede hacerse luminoso y apagarse en la millonésima parte de un segundo.

La transmisión se efectúa por medio de un disco con agujeros en espiral, y es un duplicado del disco receptor. Un punto de luz es proyectado sobre el objeto a través del disco giratorio, y la reflexión de esta luz es interceptada por las celdas fotoeléctricas, siendo entonces convertida la luz en ondas eléctricas, listas para el transmisor de ondas cortas.

Como resultado de estas pruebas, la transmisión de radiodifusión se desarrollará en un arte e industria de importancia mundial. El receptor de televisión no reemplazará, por supuesto, al receptor moderno de radio en el hogar, pero lo suplementará. En un futuro, no muy lejano, tendremos la transmisión de imágenes en movimiento, tan perfecta en su recepción como la telefonía lo es hoy.

EMISORES A GRANEL

(Continuación de la página 6).

mente con una pila de alta tensión de las empleadas en recepción. Este sistema tiene también la ventaja de poder ajustar bien el potencial negativo de rejilla, según las necesidades y los diferentes voltajes de placa que se puedan usar.

Un procedimiento mixto de resistencias en serie con una pila, es un procedimiento que ensayo en la actualidad y de cuyos resultados daré cuenta a mis lectores en el próximo número.

De los demás elementos del circuito, ¿a qué hablar? De sobra conocidos son.

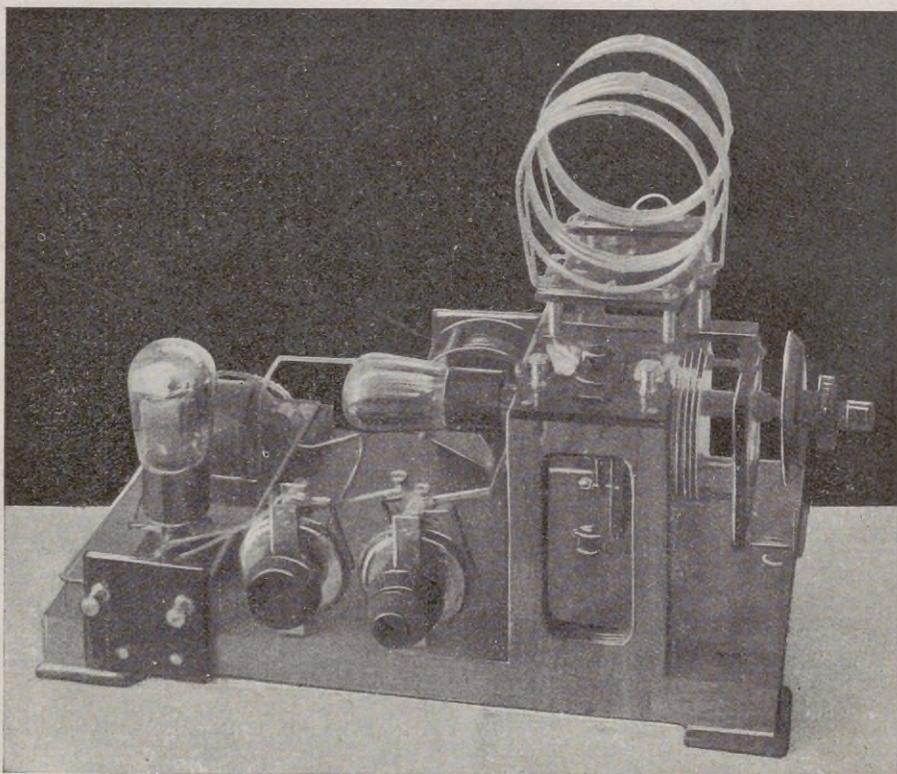
Y ya no queda más que esperar a que el santo Patrón de Madrid haga el milagro de ayudar a estas líneas, si no son suficientes.

Receptor EAR para ondas extracortas.

POR MARIANO RASPAL E008.

CADA día aumenta el interés de los aficionados por las ondas extracortas, no sólo por lo que respecta al tráfico telegráfico de aficionados a la

de Holanda, que con su onda de 32,2 metros puede decirse que es la emisora local de Europa, sino las americanas KDKA, 2XAD, WRNY, 2XAF (esta últi-



Distribución de los accesorios y aspecto del receptor EAR.

emisión, sino también por las inmejorables condiciones en que se reciben, con sencillos receptores, las emisiones telefónicas de todo el mundo.

Diariamente pueden escucharse radioconciertos, con sorprendente modulación y cómoda intensidad, de emisoras situadas a distancias inverosímiles para el radioyente que sólo *ha trabajado* las ondas medias. No ya la emisora PCJJ,

ma con sus interesantes programas radiados en español los martes), la AVH, javanesa, la 3LO, australiana, y muchas más, tanto de radiodifusión oficial como de experimentación.

El notable poder de propagación de las ondas extracortas hace suponer, fundadamente, que éstas serán las utilizadas en el porvenir.

Sin embargo, estas pequeñas longitu-

des de onda traen una complicación para el radioaficionado, pues la banda de frecuencias tan elevadas y la manera de utilizarlas en la sintonización, obligan a afrontar un serio problema. Efectivamente, la mayoría de los receptores para ondas extracortas construidos por el aficionado son mudos de nacimiento, y por ello queremos someterles a su estudio este pequeño receptor, en la seguri-

son en las que el aficionado ha de recibir las señales interesantes. Para estas longitudes habrá de ser apto el receptor. La capacidad mínima y máxima del condensador C , que sintoniza al secundario L_1 , habrá de permitir estas variaciones en su recorrido total. Para ello elegimos un condensador variable de 0,00015 mfd. de raíz cuadrada o línea recta de frecuencia, provisto de Vernier o, aún

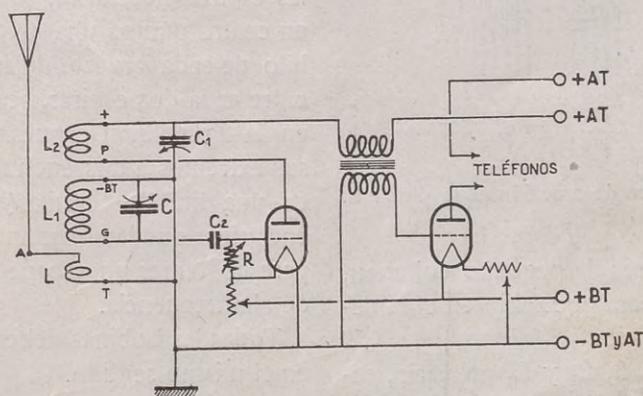


Fig. 1.ª — Esquema teórico del receptor EAR.

dad de que obtendrán un satisfactorio éxito.

Sencillez es el lema que ha de presidir la obra, porque las amplificaciones en alta frecuencia fallan en este caso, y sólo podemos utilizar el regenerativo común, arreglado de tal manera que permita variar fácil y convenientemente las bandas de ondas a recibir, simplificando hasta el límite máximo la regulación.

El esquema representado en la figura 1.ª nos muestra la extrema sencillez del receptor.

Condensadores y bobinas.

Encontramos en estos dos importantes elementos la complicación del problema. Las bandas 20-45 y 45-80 metros,

mejor, de un mando de multiplicador de movimiento.

La adopción de esta pequeña capacidad nos permite efectuar la lenta variación de sintonía necesaria para el fácil acuerdo con la emisora a recibir. Al hablar del conexionado nos ocuparemos de la capacidad mínima de este condensador. La dificultad de adquirir una capacidad variable de medida tan poco frecuente, queda resuelta quitando a próximamente la tercera parte de las chapas de un condensador de 0,00025 mfd., pudiendo quitarse solamente las chapas fijas, si el aficionado no se atreve a soltar tantas tuercas.

El condensador C_1 , regulador de la reacción, será uno variable cualquiera con Vernier, de 0,0005 mfd., y no nece-

sita mayores precauciones que las de tener algo separadas las chapas, pues un contacto accidental entre ellas pondría la batería de alta tensión en cortocircuito. Nosotros hemos empleado uno de

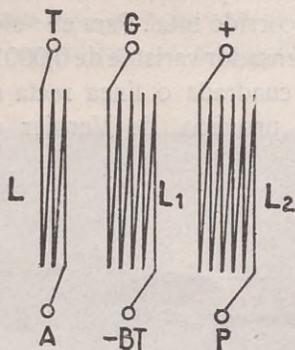


Fig. 2.^a — Gráfico de conexión de las bobinas.

chapas circulares de pequeño volumen, para que ocupara poco sitio en el tablero de la instalación.

Las bobinas L , L_1 y L_2 primario, secundario y reacción respectivamente, han de tener una inductancia apropiada a las longitudes de onda citadas, y su cálculo teórico falla de continuo en la práctica, porque el cálculo de estos valores tan pequeños (unas pocas millonésimas de henrio) se modifica notablemente en la práctica por la capacidad entre el alambrado del circuito. Esta capacidad del alambrado o conexionado, digamos que es imposible medir y mucho menos calcular por el aficionado; mas en el resultado obtenido con el receptor que describimos tenemos la solución de este problema.

Hemos hallado que con tres espiras en L tenemos suficiente para la bobina de antena o primario. Para el secundario L_1 necesitamos dos bobinas de 5 y 9 espiras, y para la reacción L_2 , otras dos de 6 y 10.

Es muy importante observar que los

extremos de cada bobina han de conectarse según el gráfico de la figura 2.^a Si cualquiera de estas conexiones se invirtiera, el resultado sería nulo.

Su construcción es sencilla. Sobre un pequeño cilindro de madera de 7,5 centímetros de diámetro, hemos arrollado hilo de cobre estañado desnudo y de sección cuadrada, de 2 mm. de lado, el que, al soltarse, ha quedado como un muelle de 9 cm. de diámetro. Cortadas las espiras necesarias, se han sujetado en cuatro puntos una a otra espira con hilo de seda grueso, dejando un nudo entre cada dos espiras, según se detalla en la figura 3.^a Después se han fijado sus extremos a dos enchufes colocados en una tira de ebonita (fig. 3.^a). Estos enchufes quedan bastante separados, para no temer un escape de corrientes de alta frecuencia.

Todas las bobinas deben ir arrolladas en el mismo sentido.

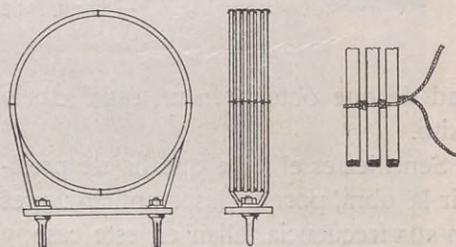


Fig. 3.^a — Montura de las bobinas.

Conexionado.

Se ha efectuado con hilo desnudo de iguales características que el empleado en las bobinas, y recomendamos seriamente se siga la disposición indicada en la figura 3.^a Fundamos esta exigencia en el siguiente principio: *La capacidad total del circuito incluye la del alambre de la instalación.* Afirma este precepto el que cuando hacemos variar el conden-

sador, cambia su valor mínimo; pero el mínimo fijo del circuito permanece invariable. Una variación del alambrado haría variar de consuno el resultado obtenido después de múltiples tanteos.

Soldar los empalmes y apretar bien

siendo fijo el del secundario L_1 y móviles los L y L_2 , por el procedimiento que se detalla en la figura 5.^a, efectuándose la conexión a las bornas correspondientes mediante un flexible lo estrictamente largo. El condensador de sintonía C

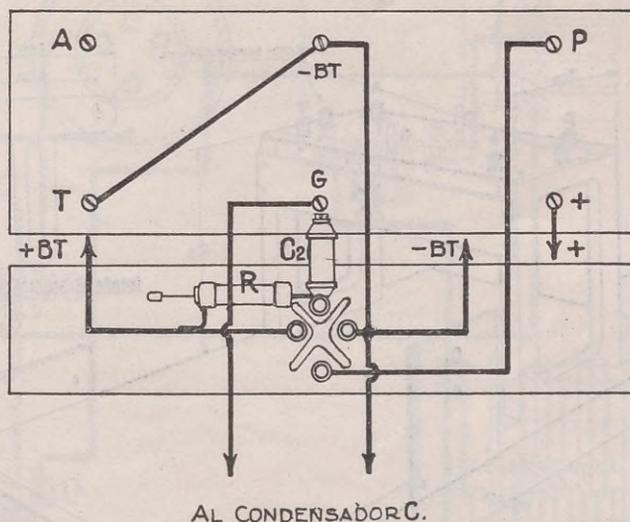


Fig. 4.^a — La figura superior muestra la proyección horizontal del receptor EAR, mientras la inferior detalla el conexionado de los paneles de bobinas y detección.

las tuercas, es precaución indispensable en esta labor.

Montaje.

Se han dispuesto todos los accesorios, según la figura 4.^a, en una armadura de madera de teca bien seca y barnizada con goma laca, cuyas dimensiones aparecen en la figura 5.^a Se comprende que, si, según exigíamos antes, el conexionado se ha de sujetar al indicado en la figura correspondiente, la colocación de accesorios ha de obedecer al mismo plan, ya que una variación en ésta traería consigo la de aquél, con los peligros apuntados.

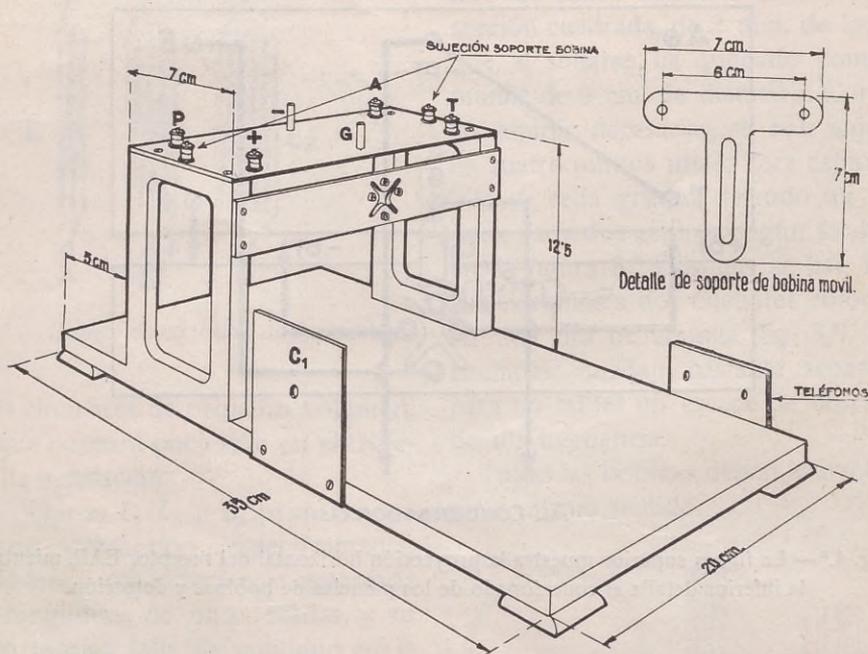
Las bobinas quedan montadas sobre enchufes situados en el panel superior,

se ha fijado, con dos escuadritas de bronce, a la base, y el de regulación de la reacción, al panel del costado derecho. La válvula detectora, que queda horizontal, según se aprecia en la fotografía, va colocada en enchufes de los más pequeños, que se encuentren sujetos al pequeño panel posterior, y se ha practicado una hendidura en forma de aspa para que resultara de mayor longitud la distancia que separa los enchufes en el material aislante. La válvula amplificadora va montada verticalmente sobre un soporte corriente. El resto de los elementos empleados no merecen especial mención, a excepción del condensador fijo C_2R , que será variable y de buena clase.

Ajuste.

El ajuste es sencillo. Colocadas las bobinas necesarias, encendidas las válvulas y con la tensión necesaria en placa, conectados antena, tierra y teléfonos, varíese el condensador de reacción C_1

un pequeño condensador, de preferencia con dieléctrico de aire. La manipulación se efectúa como con los aparatos para ondas corrientes, aunque operando con más delicadeza. La práctica se aprende rápidamente, ya que sólo tenemos dos reguladores que accionar.



hasta que se note la entrada en oscilación. Si ésta no apareciese, acóplase más la bobina de reacción o desacóplase la de antena, y si la oscilación apareciese de golpe, modificar la resistencia de rejilla R hasta que aquélla entre suavemente. Entonces se modifica el acoplo entre las bobinas de tal manera, que con sólo manipular el condensador de reacción entre la detectora en oscilación en todos los puntos del condensador de sintonía. Logrado esto, ya tenemos el receptor dispuesto.

Si la antena fuera demasiado larga, dispóngase entre aquélla y la borna A

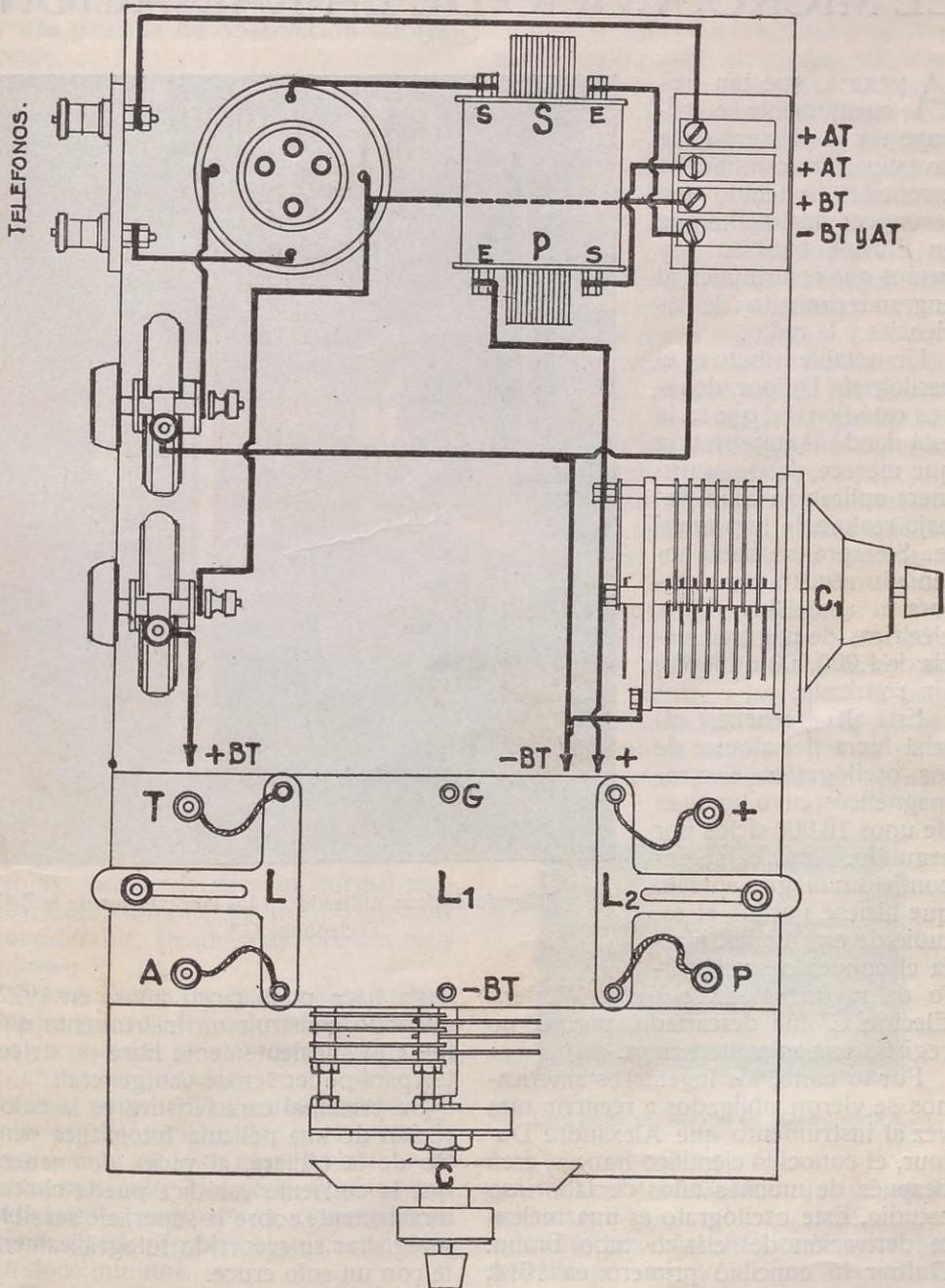
Resultados.

Los obtenidos con este pequeño receptor, y que lo fueron con una pequeña antena de 7 m. han sido óptimos. Aparte de las emisoras de radiodifusión recibidas sin antena ni tierra, hemos interferido durante el año de 1927 las señales de más de 2.000 aficionados de todo el mundo, entre ellos los OZ-2BR y OZ-2AC, de Nueva Zelanda.

La distancia que nos separa de aquella isla (20.000 kilómetros) y la escasa potencia relativa empleada por aquellos aficionados, señala de modo espléndido

la sensibilidad de esta clase de receptores, las admirables condiciones de propagación de las ondas extracortas, y que

estos alardes de recepción pueden lograrse con sencillos receptores como el descrito.



Disposición práctica de los accesorios, y conexionado del receptor EAR.

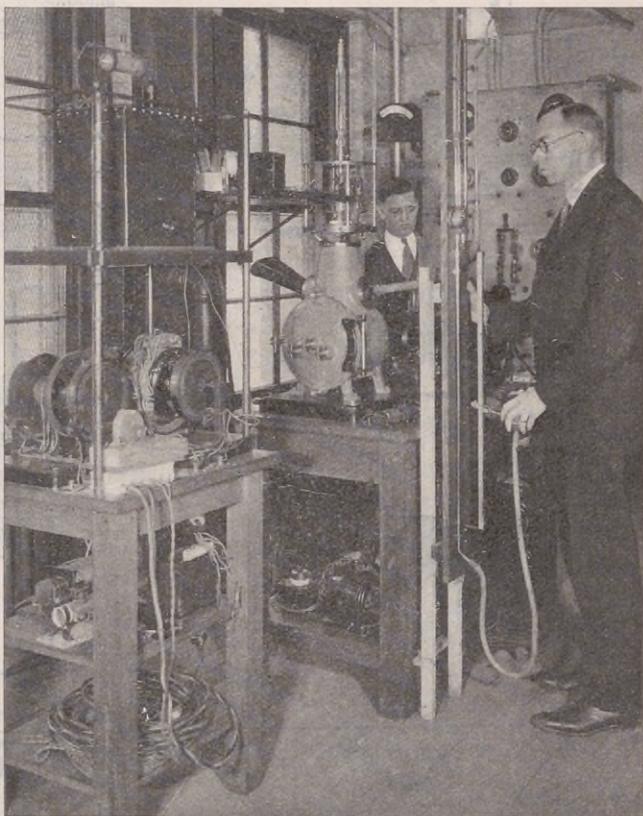
EL MICROSCOPIO DE LA RADIACIÓN

AMÉRICA, que tan frecuentemente se atribuye ser la primera en la investigación científica e invención, ha tenido que reconocer finalmente que en Europa también hay genios que contribuyen al engrandecimiento de las ciencias y la radio.

Un notable tributo es el oscilógrafo Dufour, de rayos catódicos, al que se le está dando la importancia que merece, desde su primera aplicación a un trabajo realmente importante. Siempre se había intentado registrar, sin distorsión apreciable, ondas eléctricas de una frecuencia de 1.000.000 ó mayor, sin resultado.

Esta alta frecuencia estaba fuera del alcance de los oscilógrafos electromagnéticos, cuyo límite es de unos 10.000 ciclos por segundo. América se encontró sin ningún aparato que hiciese posible el estudio de esas ondas. Hasta el conocido oscilógrafo de rayos catódicos de la Western Electric C^o fué descartado, porque no registra una sola alternancia.

Por lo tanto, los ingenieros americanos se vieron obligados a recurrir otra vez al instrumento que Alexandre Dufour, el conocido científico francés, creó después de muchos años de laborioso estudio. Este oscilógrafo es una reciente derivación del clásico tubo Braun. Dufour lo concibió primero en 1914, pero sus investigaciones fueron interrumpidas por la guerra mundial, y después, por carencia de fondos, por lo que



El oscilógrafo Dufour utilizado en los laboratorios de la Bell Telephone C.^o

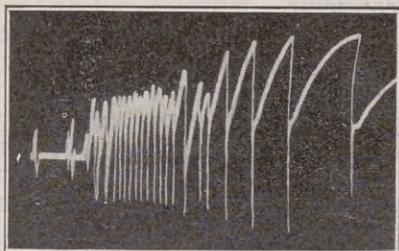
hasta hace unos cinco años, en 1922, no pudo construir un instrumento que fuese lo suficientemente libre de defectos para poder ser de uso general.

Su principal característica es la colocación de una película fotográfica dentro de la cámara, al vacío, de manera que la corriente catódica pueda chocar directamente sobre la superficie sensible y registrar su recorrido fotográficamente con un solo cruce.

El oscilógrafo en sí consiste en un tubo de cristal que sujeta un disco de aluminio, que es el cátodo, y un ánodo

agujereado. Este tubo está ajustado por una unión plana a un tubo de desvío de cristal, el cual se ajusta a su vez dentro de una gran cámara de bronce que contiene el chasis de la película fotográfica y una pantalla de observación fluorescente.

La cámara de bronce tiene una puerrecita de cierre hermético para sacar la



Oscilograma de 23 oscilaciones registradas en 450 micro segundos.

película ya impresionada, y un par de aberturas o ventanas a través de las cuales se puede observar la pantalla fluorescente. La puerta tiene tres manetas que la atraviesan y que son usadas para manejar el cambiador de películas y para retirar a un lado la pantalla fluorescente, que sirve también como cubierta del soporte de las películas.

Las uniones entre las diferentes partes deben ser suficientemente herméticas para soportar una presión de 10 microns, que es la presión normal para el trabajo, durante un tiempo bastante considerable, siendo esta presión muy crítica.

Seis películas de cinco pulgadas cuadradas pueden ser colocadas en el chasis y expuestas sucesivamente. Una vez el chasis en posición, el aire debe extraerse, por medio de una bomba, del interior del oscilógrafo, para permitir que el rayo catódico pase. La bomba de vacío molecular Holweck, ayudada por una bomba compresora, sumergida en aceite, puede producir el suficiente vacío en doce minutos.

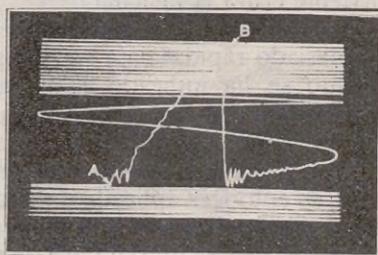
El rayo consiste en un efluvio de electrones atraídos del cátodo por un potencial de 50.000 ó 60.000 voltios. Al-

gunos de los electrones, moviéndose a una velocidad de 80.000 millas por segundo, pasan en una fina corriente a través de un pequeño agujero en el ánodo y continúan por el tubo de desvío.

Aquí la corriente electrónica se desvía o separa por el campo electrostático entre uno o más pares de placas metálicas, o por los campos magnéticos de bobinas externas, o ambos procedimientos. Pasando abajo, dentro de la cámara inferior, la corriente electrónica deja su marca al tropezar con la película o con la pantalla fluorescente. Una buena indicación puede obtenerse aun cuando la corriente electrónica vaya a 100.000 millas por segundo.

Muchas técnicas diferentes han sido desarrolladas para el uso de este instrumento, cada una adaptada particularmente a alguna investigación especial. La más simple es la que se usa para una onda momentánea que vaya con velocidad suficientemente lenta para que se pueda marcar claramente en una escala rectilínea de tiempo, en el orden de cinco micro segundos por centímetro.

Esto requiere que al flujo o corriente catódica se le dé un movimiento en línea recta, o cruce a través de la película a la velocidad de una milla por segundo. También requiere que la onda momentánea sea precipitada en seguida



Una onda registrada de 500 kilociclos.

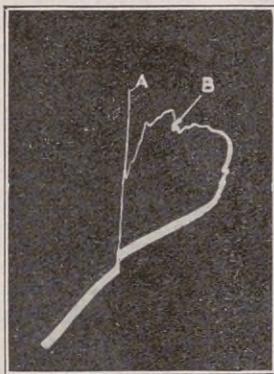
que la corriente catódica incida en la película.

En las pruebas americanas esto fué resuelto por medio de un mecanismo sincronizador, construído en los laboratorios de la Bell Telephone C^o.

Un motor sincrónico lleva un conmu-

tador que aplica al primario de un transformador una sola alternancia de la corriente de 60 ciclos. El transformador tiene una proporción de 110 a 60.000 voltios; su secundario está conectado al cátodo y ánodo.

A la misma corriente de 60 ciclos se conecta una bobina, que colocada cerca del tubo desviador, apresurará la corriente electrónica a través de la película en cualquier tiempo deseado; los límites prácticos son de 50 a 500 microsegundos. Un disco de contactos sobre el eje del motor sincrónico precipita la



Oscilograma de voltaje A y corriente B obtenido en 0,07 micro segundos.

onda momentánea al mismo tiempo que la corriente cruza la película.

Para las ondas momentáneas que pasan demasiado rápidas para ser registradas como se ha indicado, la línea de cruce representa, no una línea recta a través de la pantalla, sino una marca sinusoidal. La momentánea, bajo investigación, es entonces aplicada en una dirección paralela al eje de la onda sincronizadora, de manera que su línea de cero es la marca de la onda sincronizadora.

Un registro de esa clase parece bastante complicado aun a personas acostumbradas al manejo de los oscilógrafos corrientes, con ejes rectos; pero puede ser fácilmente planeado a los cordina-dos más familiares. La onda sincronizadora más corrientemente empleada en los laboratorios Bell Telephone C^o tiene una frecuencia de 500 kilociclos; me-

dio ciclo es justamente una millonésima de segundo.

En el estudio del funcionamiento de bloques protectores, el objeto era obtener una curva, demostrando la corriente a través del protector, comparada con el voltaje a través de la abertura. El punto donde comienza una curva así estaba localizado en una esquina de la película, por el efecto de un campo magnético constante.

Desde este punto, la corriente electrónica fué dirigida en una dirección por una bobina en serie con la corriente y en la dirección perpendicular por el voltaje a través de la abertura o espacio para la chispa aplicado a un par de placas desviadoras. La marca resultante fué una curva cerrada. El tiempo fué medido aplicando una pequeña oscilación de corriente de 500 kilociclos al otro par de placas.

Otra técnica fué usada para determinar la forma de una onda momentánea más corta que una millonésima de segundo. El campo magnético fué empleado para desviar la corriente a la parte inferior de la película, y una onda de 500 kilociclos de unos 10 cm. de amplitud fué aplicada a un par de placas desviadoras para hacer que la corriente electrónica trazase una línea de cero a lo largo de la parte inferior de la película. La onda momentánea fué aplicada a otro par de placas desviadoras, perpendicular al primer par, y entonces planeada a una escala de amplitud, replaneándose nuevamente a una escala de tiempo uniforme.

Como resultado del uso del instrumento, los ingenieros americanos están haciendo muchas alabanzas de ello. Mr. E. Cole, del departamento de investigación de la Bell Telephone C^o, ha declarado que ese oscilógrafo no tiene rival para cualquier estudio sobre instrumentos protectores, cuando están sujetos a descargas momentáneas, como puede ocurrir en líneas telefónicas durante una tormenta. Los usos a que puede aplicarse el oscilógrafo Dufour son muchos. Tan versátil y sensitivo es, que, como Mr. Cole dice, es *el microscopio de las ciencias eléctricas*.

Un instrumento de música radioeléctrico.

POR G. L. B.

DESDE hace algún tiempo se viene hablando de un nuevo aparato, con el cual es posible interpretar ciertas clases de música. Este aparato ha sido inventado por el sabio profesor ruso León Theremin, y ha tenido gran éxito ante el público que ha presenciado las pruebas efectuadas en Berlín y París.

Antes de describir el sistema empleado, daremos algunos detalles sobre la teoría en que se basa.

Todos los aficionados radios saben la cantidad enorme de ondas que atraviesan el espacio en todos los sentidos, producidas por las emisoras de *broadcasting*, telegrafía, etc., del mundo entero. Estas vibraciones tienen una gran analogía con las ondas luminosas; pues se sabe actualmente que la luz producida por un cuerpo cualquiera no está formada, como se creía, por pequeñísimas partículas del cuerpo luminoso, sino por vibraciones que llegan hasta nosotros por medio del ambiente, sin que tenga lugar emisión alguna material de dicho cuerpo.

La velocidad de las ondas eléctricas y luminosas es, aproximadamente, la misma; es decir, de 300.000 kilómetros por segundo. Pero lo que diferencia unas vibraciones de otras es la longitud de

onda o la frecuencia; estos dos factores dependen uno de otro, como sabemos!

Así como la longitud de las ondas hertzianas actualmente producidas, varía entre unos centímetros y 25.000 metros, las luminosas son muchísimo más pequeñas y, por consiguiente, de mayor frecuencia.

Por ejemplo: la longi-

tud de las vibraciones de la luz roja, que es la mayor, es de 0,75 micrón (un micrón es igual a una milésima de milímetro); vemos en seguida que la frecuencia será de *centenares de billones* de períodos por segundo.

Esto nos demuestra la actual imposibilidad de producir estas ondas con nuestros aparatos de emisión.

Las vibraciones sonoras nos ofrecen la ventaja sobre las luminosas de su mayor longitud y, por consiguiente, de



El profesor Theremin, ante su audiooscilador, productor de la «música radioeléctrica».

su menor frecuencia; ésta varía entre 20 y 30.000 períodos por segundo. Por consiguiente, su producción será mucho más asequible.

Hoy día tenemos muchísimos ejemplos de reproducción del sonido eléctricamente: la radiotelefonía, el teléfono. Pero aquí nos servimos de las vibraciones eléctricas únicamente como medio de transmisión, de la misma manera que cuando hablan dos personas, el aire se encarga de transmitir las vibraciones sonoras.

Pero lo que se busca es producir las vibraciones eléctricas adecuadas, que convertiremos en ondas sonoras por el procedimiento corriente, conocido de todos. Si además conseguimos hacer variar la frecuencia de estas vibraciones a nuestro gusto, tendremos un dispositivo, con el cual podremos producir todas las notas musicales y, por consiguiente, interpretar trozos de música.

Esto es lo que el profesor Theremin ha conseguido realizar prácticamente, utilizando algunos de los procedimientos corrientes en radiotelefonía.

Todos hemos experimentado lo que ocurre cuando acoplamos demasiado la bobina de reacción con la de sintonía, o bien cuando modificamos una de las constantes eléctricas del circuito sintoni-

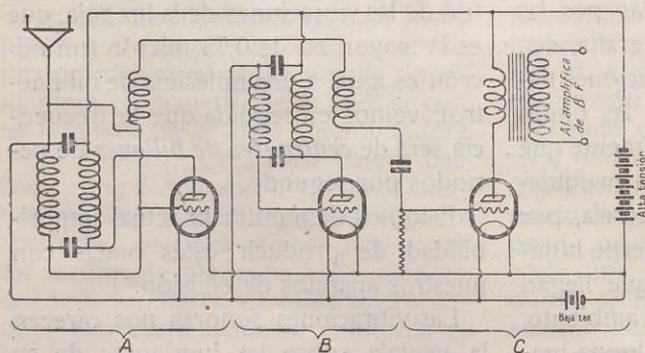
zando sobre una emisora cualquiera; la variación se traduce por un aullido del altavoz, más o menos desagradable. Veamos cómo se produce este fenómeno.

Una lámpara cuyos circuitos de rejilla y placa están sintonizados a una misma longitud de onda, y entre los cuales existe un cierto acoplamiento, entrará en oscilación para un cierto valor de éste.

Las oscilaciones producidas se superponen a las recibidas por la antena. Si las dos vibraciones difieren muy poco en frecuencia, habrá interferencia entre las dos ondas; es decir, que se combinarán entre sí para dar una oscilación resultante. La frecuencia de esta última será igual a la diferencia de las dos componentes.

Por consiguiente, nada más sencillo que conseguir que la diferencia de frecuencia sea tal, que la resultante esté comprendida entre 20 y 30.000 períodos, y tendremos entonces una frecuencia audible. Este procedimiento se utiliza de una manera corriente en los superheterodinos, variando, naturalmente, el valor de las frecuencias, para convertir la alta frecuencia recibida en frecuencia intermedia.

Pero, según lo anteriormente expuesto, necesitamos una oscilación exterior en nuestro caso: la de la emisora que recibimos para producir este fenómeno. Nada nos impide de disponer un oscilador local, como en los superheterodinos, y otros aparatos similares, que reemplace la emisora. Si nos arreglamos de tal manera que el receptor esté sintonizado inva-



Esquema teórico del audiooscilador del profesor Theremin.

riablemente a la misma longitud de onda, y hacemos variar la del oscilador local, modificando uno cualquiera de los componentes del circuito, la frecuencia variará también y, por consiguiente, la resultante de las dos ondas; es decir, la frecuencia audible. Como, por otra parte, las notas musicales se caracterizan por la frecuencia, será fácil hacer variar el oscilador para obtener las vibraciones correspondientes a las diferentes notas de la escala musical.

¿Cómo hacer variar esta frecuencia? El profesor Theremin lo ha resuelto de una manera tan elegante como sencilla, por variación de la capacidad del circuito de rejilla del oscilador. La variación se obtiene desplazando la mano alrededor de una pequeña varilla metálica vertical que reemplaza la antena corriente. Avanzándola o alejándola se hace variar la nota emitida. El aparato comprende, además, un anillo dispuesto en la parte delantera. Según el autor, este anillo es el que permite hacer variar el volumen del sonido, por el mismo procedimiento que para la varilla antena.

Vemos, pues, que el aparato no posee teclas, registro o pedal de alguna especie, como tienen los instrumentos de música corrientes. Basta sencillamente con un gesto, sin contacto material, para hacer variar la nota musical emitida. Lo que parece más delicado es determinar en el aire la posición exacta que debe ocupar la mano para sacar una nota determinada. Pero el oído en este caso es el mejor guía. Mientras no salga la nota deseada, se puede ir corrigiendo hasta conseguirla.

Estas notas adquieren, por efecto de este tanteo, un carácter suave y meloso, común a muchos instrumentos «modernistas». Además, por medio de una maneta, se puede hacer variar también

el timbre, pudiendo imitar el violín, el violoncello, la flauta, la trompeta y, en general, todos los instrumentos de cuerda y viento.

La antena, o sea la pequeña varilla metálica, está conectada a la rejilla de la lámpara de un primer circuito oscilante. Éste está acoplado a un segundo circuito, etalonado a una longitud de onda constante. Después sigue una lámpara detectora, acoplada a las otras dos por medio de dos inductancias.

Desplazando la mano cerca de la varilla, obtendremos una onda variable que interferirá con la onda constante de la segunda lámpara. La superposición de las dos ondas se efectúa en la lámpara detectora. Después de ésta, vienen dos pasos de amplificación en baja frecuencia.

Este montaje esquemático está completado por diferentes dispositivos de reglaje, antena de potencia, formada por el anillo metálico ya citado; juego de inductancias, etc., para obtener los diferentes tonos musicales.

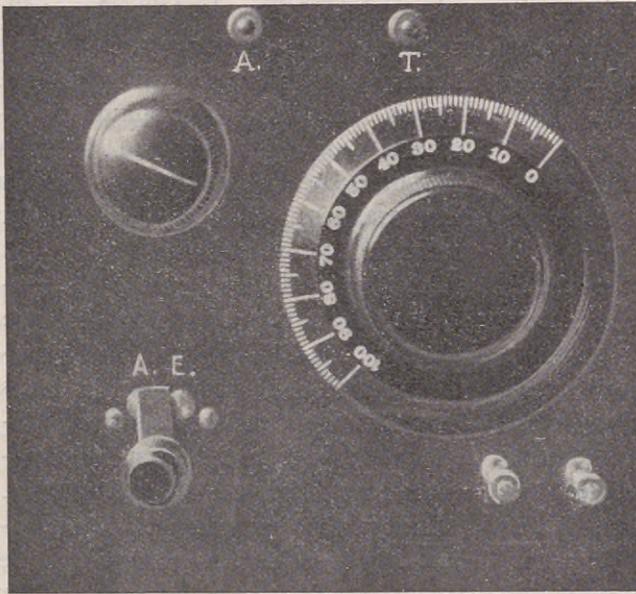
Como podemos ver en la foto, el aparato tiene el aspecto de una pequeña emisora de onda corta, con su antena minúscula, solamente de unos 50 centímetros.

El operador se coloca ante el aparato, y un simple gesto es suficiente para que las notas empiecen a salir del altavoz, puras y suaves. Cuando los dedos se aproximan a la antena, el tono sube, bajando cuando éstos se alejan. Al mismo tiempo, la mano izquierda, desplazándose ante el anillo, hace variar la intensidad, desde el pianísimo más tenue hasta el fortísimo más potente.

Éstas son, en pocas palabras, las características principales del nuevo instrumento de música. ¿Cuál es su porvenir? Es difícil decirlo, debido a la novedad del instrumento.

UN RECEPTOR DE CARBORÚNDUM

POR I. P. G.

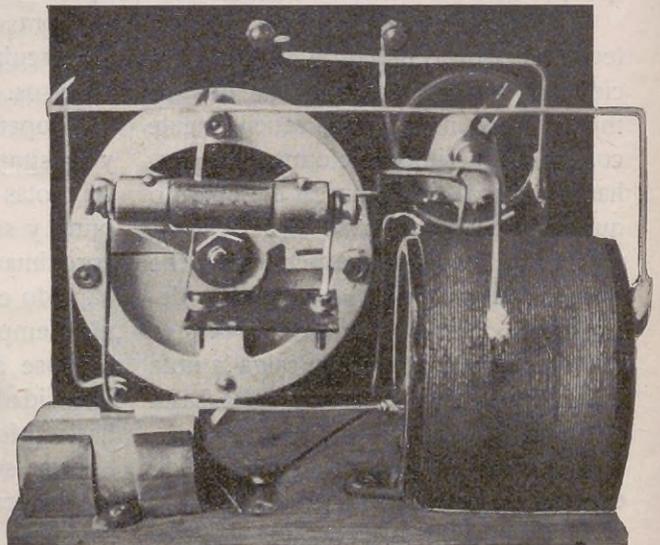


Aspecto exterior del receptor de carborúndum.

trándose también grandes partidarios de la detección por cristal, debido a la ausencia de ruidos parásitos de las audiciones de los receptores que la usan. Pero sucede que la audición producida por la sola detección de las corrientes captadas por la antena suele ser tan débil, que si no se está solo en la habitación en que se escucha, todos los reunidos en ella han de estar quietos; pues de lo contrario, los que escuchan oyen tan fuerte el concierto radiado como los ruidos producidos a su alrededor. Ahora bien;

EL querer utilizar lámparas triodos en vez de galena en los receptores radiotelefónicos, lleva en sí el tener que complicar mucho el receptor e ir cargando baterías o comprar pilas muy a menudo; claro está que los resultados que con ello se obtiene están muy por encima de los que pueden obtenerse con un sencillo receptor de galena; sin embargo, no tenemos que olvidar que a la sencillez y economía de coste y entretenimiento de estos aparatos, es debido el gran desarrollo que ha tomado la radio en nuestros días, poniendo las audiciones radiotelefónicas al alcance de todas las fortunas; encon-

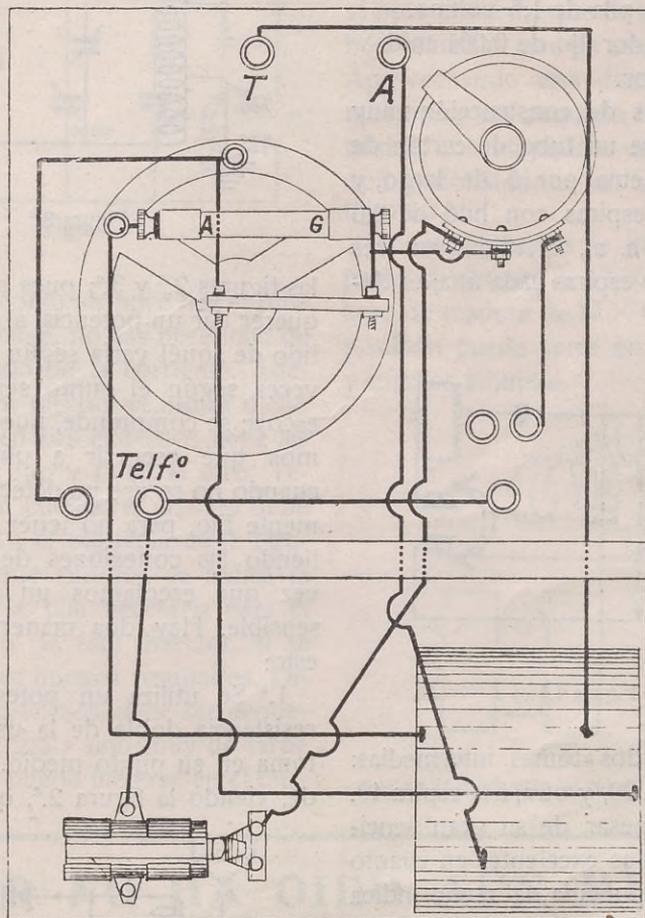
al querer aumentar la potencia, se presenta en seguida la amplificación por



Vista posterior de los accesorios y su disposición en el receptor de carborúndum.

lámparas, que, aunque de grandes resultados, va acompañada de baterías, filamentos fáciles de fundir, etc., y el radioescucha estaría muy contento, la mayoría de las veces, si, aunque disminu-

cuidar el hilo que va al receptor. Además, hay que poner todo el esmero posible en la construcción del receptor, el cual, debido a su gran sencillez, se presta mucho más que otros a un conexio-



Disposición de los accesorios y conexionado del receptor.

vera la potencia de audición, pudiera suprimir estos accesorios tan molestos. Así, pues, voy a describir un pequeño receptor de carborúndum diseñado, especialmente para tales radioescuchas.

Para empezar, diré que lo primero que se necesita, si se quieren obtener resultados inmejorables, es una buena antena, aislada todo lo posible, sin des-

nado cuidadoso. Es muy bueno soldar todas las conexiones, pero soldarlas bien; pues algunas veces, si no se tiene alguna práctica en el manejo del soldador, sólo se consigue oxidar el hilo de cobre, haciendo contactos muy dudosos.

Las piezas que se necesitan para este montaje son:

Una bobina, tal como la que se describe.

Un condensador variable de 0,00035 ó 0,0005 mfd.

Un potenciómetro de 400 ohmios.

Un detector de carborúndum.

Una pequeña pila de 1,5 voltios.

Un condensador fijo de 0,001 mfd.

Un interruptor.

La bobina es de construcción muy sencilla. Tómese un tubo de cartón de 7 cm. de diámetro por 6 de largo, y bobínense 60 espiras con hilo de 0,6 milímetros, d. c. a., divididas en tres secciones de 20 espiras cada una; es de-

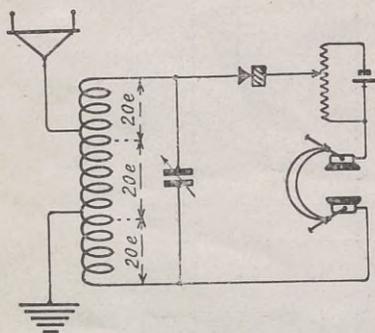


Figura 1.^a

cir, se harán dos tomas intermedias: una, a la espira 20, y otra, a la espira 40. Esta bobina, a pesar de su gran sencillez, da resultados excelentes en cuanto a selectividad montada, tal como indica la figura 1.^a, sin disminuir el volumen de la audición.

El detector de carborúndum será de preferencia fijo, y aunque sin ningún fin de propaganda, me permito aconsejarles el de la marca «The Carborundum Company», que es el que se ve en las fotografías. Claro que podremos usar también un detector construido por nosotros mismos, utilizando un muelle de acero y un cristal de carborúndum, apretados bastante fuerte; pero en este

caso, el esquema de la figura 1.^a se ha de transformar según los que indican

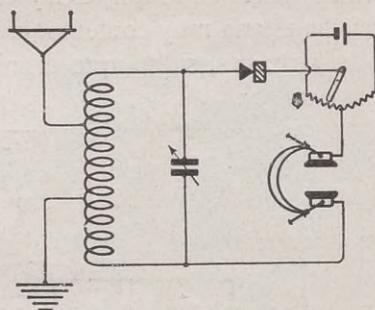


Figura 2.^a

las figuras 2.^a y 3.^a; pues sucede que al querer dar un potencial al cristal, el sentido de aquél varía según el cristal, y a veces según el punto sensible que se escoja; se comprende, pues, que tendremos que recurrir a un subterfugio cuando no se use un detector completamente fijo, para no tener que ir invirtiendo las conexiones de la pila cada vez que escojamos un nuevo punto sensible. Hay dos maneras de lograr esto:

1.^a Se utiliza un potenciómetro de resistencia doble de la usual, con una toma en su punto medio. Se comprende, viendo la figura 2.^a, que, al pasar a

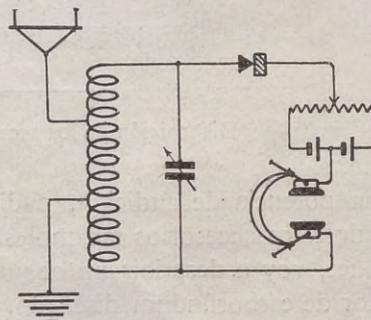


Figura 3.^a

uno o a otro lado de la toma central, daremos un potencial positivo o negativo al cristal.

2.^a Utilizar dos baterías de pilas (figura 3.^a).

En el caso de utilizar el detector fijo que he indicado, ya no hay necesidad

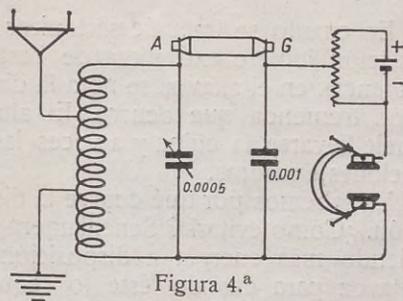


Figura 4.^a

de esto; pues como siempre hay el mismo punto sensible, no hay necesidad de variar el sentido de la corriente. Además, el detector mismo ya indica dicho sentido; pues en sus extremos lleva las iniciales A en uno y G en el otro. Teniendo esto en cuenta, el aparato debe montarse según el esquema de la figura 4.^a, en el que también se indica la polaridad de la pila necesaria para el funcionamiento de este detector, si se quieren obtener buenos resultados. Dicha pila, de 1,5 voltios, debe ser pequeña, pues no se gasta sino muy de tarde en tarde, y así puede meterse en el mis-

mo aparato. Si no se encuentra ninguna de pequeña, podemos tomar una de 4,5 voltios para lámpara de bolsillo, y sacar uno de los tres elementos que contiene, quedando el tubo de cinc que forma el polo negativo al descubierto, así como el polo positivo, que es la varilla de carbón rematada por un casquete metálico. Aprovechando esta disposición, podemos hacer un pequeño soporte para la misma, con un pedazo de latón, cortándolo y doblándolo tal como indica la figura 5.^a

Todas las piezas se montarán en un panel de ebonita de 17 × 14,5 cm. y una base de madera de 17 × 9 cm., y su disposición puede verse en las fotografías y diseños adjuntos.

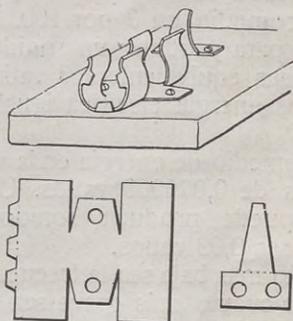


Figura 5.^a

Montura de la pila para dar potencial al carborúndum.

USTED NO HA OIDO AÚN MÚSICA

con su aparato de radio hasta que no oiga funcionar el maravilloso

Super-Amplificador americano «Thordarson»

Pruebe a obtener gran volumen con una estación local en su aparato y verá qué enorme distorsión resulta. El pobre altavoz cargará con la culpa, sin tenerla. ¿Las causas de la distorsión? Sobrecarga de la última lámpara y saturación magnética del transformador de baja. ¿Remedios? Cambiar el transformador y la lámpara elevando el voltaje de placa a 400 ó 500 voltios, usando baterías recargables por el gran consumo de corriente. Pero... el Super-Amplificador le evitará estos inconvenientes. Funciona solamente con corriente alterna 110-120 v., 50-60 ciclos, la cual eleva a 500 v., rectifica, filtra y aplica a la lámpara amplificadora. Este Super-Amplificador supe 150 veces más energía eléctrica al alto parlante que una lámpara corriente, sin distorsión alguna. Además, elimina las baterías de placa en su receptor, y las baterías de placa, rejilla y filamento en el amplificador. El alto parlante no sufrirá sobrecarga alguna ni se saturará por estar protegido del alto voltaje por un transformador de salida especial. También va provisto de una lámpara reguladora que mantiene constante a 90 v. el voltaje suplido al receptor. No tiene ningún control variable. Este aparato es de alta calidad y modernísimo, por lo que no debe ser confundido con otros filtros, rectificadores o amplificadores de inferior calidad y rendimiento.

Precio, completamente equipado con tres lámparas especiales y los cordones y enchufes necesarios, 650 pesetas.

Demostración gratuita: JOSÉ F. HEREDIA, Perito Radiotécnico. - Apartado 7.038. - MADRID

UN AMPLIFICADOR DE POTENCIA

POR JOSÉ F. HEREDIA
Perito radiotécnico.

ESTE artículo está destinado a los aficionados de provincias, así como a los pocos afortunados que en Madrid tienen la suerte de alumbrarse con corriente alterna.

El aparato que voy a describir no es un amplificador corriente, sino un verdadero superamplificador de alta potencia.

Será necesario un poco de teoría para entender bien el funcionamiento del amplificador.

Un altavoz es un aparato destinado a convertir la energía eléctrica en energía mecánica o sonido.

Su eficacia es muy pequeña, siendo como promedio un 3 por 100. Es decir, que para producir un sonido cuya energía sea equivalente a 3 vatios, necesitamos energía eléctrica igual a 100 vatios.

El promedio de energía en la voz humana es de 0,000008 vatios. Una orquesta puede producir sonidos cuya energía sea 0,03 vatios.

Cuanto más baja sea la frecuencia del sonido o cuanto más grave sea la nota producida, más energía será requerida para producirla.

Para que un altavoz reproduzca los sonidos con una energía igual a la que los produjo originalmente, necesitamos suministrarle 30 veces más energía; es decir, que para obtener una fiel reproducción de la música de una orquesta que produce 0,03 vatios, es necesario poder suministrar al altoparlante 1 vatio de energía cuando la intensidad del sonido producido por la orquesta lo requiera.

Ahora que la mayor parte de los amplificadores en B.F. (puedo asegurar que más de un 99 por 100) no pueden suplir esa energía al altavoz, y la última lámpara es sobrecargada, ocurriendo la natural distorsión, que no es notada por la mayoría de los aficionados, debido a la costumbre de oír siempre mal.

En cuanto se trata de sintonizar una estación local o extranjera de bastante potencia, en el altavoz se nota la distorsión tremenda que ocurre. El altavoz suele llevarse la culpa y a veces las estaciones emisoras.

Ya sabemos por qué ocurre la distorsión. ¿Cómo evitarla? Sencillamente, teniendo más energía a disposición del altavoz para cuando éste lo requiera. Esto es muy fácil de decir, pero difícil de conseguir en la práctica.

La última lámpara de B. F. es la que ha de suplir la energía al altavoz. Una lámpara Philips 509 puede suplir solamente 0,08 vatios de energía; por lo tanto, no sirve para ese uso. La Philips 403 da 0,6 vatios, por lo que tampoco es muy adecuada. La Radiotron UX 210 y la Philips TB 10 pueden suplir hasta 1,5 vatios sin distorsión alguna, por lo que nos convienen.

Ya tenemos solucionado el primer problema, que es la lámpara adecuada. Pero esta lámpara trae nuevos problemas, bastante más difíciles. Veremos que para usarla como amplificadora hemos de aplicar 425 voltios a su ánodo para obtener el rendimiento que deseamos, y 425 voltios suponen unas cuantas pesetas de baterías y unos cuantos kilos de peso.

Además, la corriente de ánodo, usando ese voltaje (con la correspondiente batería de rejilla), es más de 20 miliamperios, con cuya carga las pilas se agotarían rápidamente, a menos que se usaran acumuladores, en cuyo caso el amplificador parecería más bien una central eléctrica. Otro inconveniente es el filamento, cuya corriente es de 1,25 amperios a 7,5 voltios, lo que requiere un acumulador.

En fin, que para obtener una amplificación perfecta son necesarias una serie de cosas que le quitan a uno las ganas de hacer la reforma.

Pero recientemente se han hecho

muchos adelantos sobre los rectificadores de corriente alterna, hasta tal punto que es perfectamente práctico y posible alimentar enteramente un superamplificador con la corriente alterna del sector del alumbrado.

Si disponemos de 110 voltios, podremos, por medio de un pequeño transformador, elevar el voltaje a 500; después, con una lámpara rectificadora, ha-

edor que yo uso. En él hay algunos refinamientos poco corrientes que voy a describir:

El transformador de fuerza $T-F$ su-
 plete 600 voltios al ánodo de la lámpara
 rectificadora $L-R$, así como 7,5 voltios a
 los filamentos de las lámparas rectifica-
 dora y amplificadora, $L-R$ y $L-A$. Estos
 dos arrollamientos tienen una deriva-
 ción exactamente en el centro para eli-

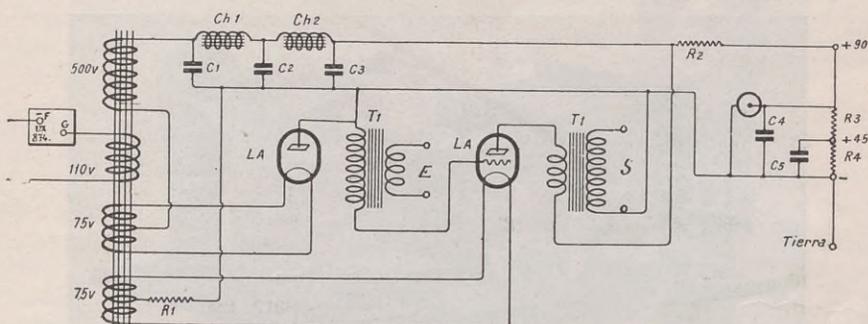


Figura 1.^a

cer esa corriente continua, quitándole el zumbido de la rectificación por medio de un filtro adecuado y aplicando ese alto voltaje al ánodo de la lámpara amplificadora.

La corriente para el filamento de ambas lámparas, amplificadora y rectificadora, puede ser alterna y reducida a 7,5 voltios por medio de dos pequeños arrollamientos en el mismo transformador que supe el alto voltaje. El voltaje de rejilla puede obtenerse también utilizando la caída de potencial a través de una resistencia.

Por medio de otras resistencias podremos reducir el alto voltaje a 45, 90, 135 voltios para usarlo en el receptor, eliminando así la batería de alta.

Un amplificador así podrá también usarse para alimentar una pequeña emisora o como amplificador para un fonógrafo eléctrico, como el que describiré en un próximo número de RADIO SPORT y que es una verdadera maravilla.

Ahora vamos con la descripción del amplificador. En la figura 1.^a vemos el esquema de conexiones del amplifica-

minar el zumbido de la corriente alterna.

Los condensadores $C-1$, $C-2$ y $C-3$, en combinación con los choques $CH-1$ $CH-2$, forman el filtro que suaviza la corriente rectificadora, hasta el punto de hacer desaparecer *en absoluto* el zumbido de la rectificación. Entonces el alto voltaje es aplicado al ánodo de la lámpara amplificadora $L-A$, a través del primario del transformador $T-2$.

Es decir, que la corriente continua del ánodo, así como las fluctuaciones alternas producidas en el mismo por las señales impresas en la rejilla, pasan a través del primario de $T-2$, cuyo secundario va unido al altavoz. Por lo tanto, el altavoz queda completamente aislado del alto voltaje, y solamente las fluctuaciones alternas inducen fluctuaciones similares en el secundario de $T-2$.

Así, la corriente de 20 a 30 miliamperios no pasa a través del altavoz, con lo que se logra evitar la saturación del mismo, el peligro de quemar las delicadas bobinas y puede dar mucho más volumen sin distorsión.

La resistencia $R-1$, conectada entre

el negativo de alto voltaje y el filamento de la lámpara *L-A*, sirve para dar el potencial negativo que es necesario para la rejilla. Esta resistencia tiene la ventaja sobre una batería independiente que es autorreguladora; es decir, que si el voltaje aplicado al ánodo aumenta o disminuye, la caída de tensión a través de la resistencia y, por lo tanto, aplicada a la rejilla, es proporcional a

alterna, por lo que si la lámpara es retirada de su zócalo, el aparato queda inmediatamente desconectado, evitándose el peligro de quemar las resistencias *R-3* y *R-4*, y perforar los condensadores *C-4* y *C-5* por exceso de voltaje.

En las fotografías de las figuras 2.^a y 3.^a pueden verse dos vistas del amplificador. Una, de lado, y otra de la parte superior.

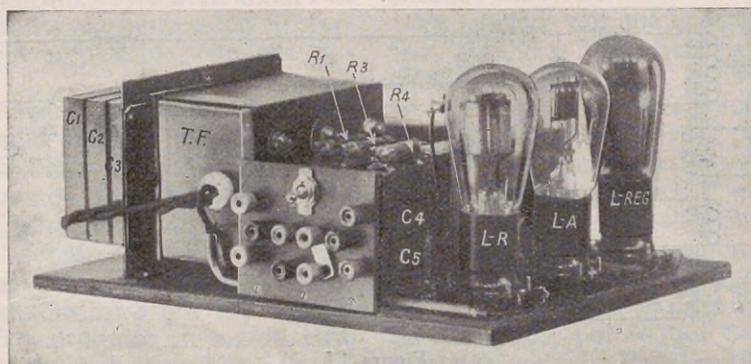


Fig. 2.^a — Vista lateral del amplificador de potencia.

*C*₁ *C*₂ *C*₃, condensadores de 1 MF; *T-F*, transformador de fuerza; *R*₁ *R*₃ *R*₄, resistencias para los distintos voltajes; *C*₄ *C*₅, condensadores de 2 MF.; *L-R*, *L-A*, *L-R*, lámparas rectificador, amplificadora y reguladora respectivamente.

estos cambios, por lo que siempre tendremos el voltaje exacto necesario en rejilla, aunque el voltaje de la línea fluctúe.

Las resistencias *R-2*, *R-3* y *R-4* son para reducir el voltaje, para ser usado en el receptor en lugar de baterías de alta. Mi amplificador va provisto de una lámpara reguladora especial, con la cual se asegura un voltaje constante de 90 voltios a través de sus contactos, aunque la carga varíe de 1 a 40 miliamperios.

Esta lámpara está llena de gas Neon, a baja presión, y asegura una gran estabilidad en el eliminador, así como mejora el filtrado de la corriente en combinación con los condensadores *C-4* y *C-5*. La lámpara reguladora va provista de cuatro contactos, dos de ellos para los efectos de regulación, y otros dos que forman un puente o cortocircuito que cierra el circuito del primario del transformador de corriente

Debemos empezar por construir o comprar las piezas necesarias para el amplificador, que son las siguientes:

Transformador, primario, 110 vueltas, 50 ciclos.

Secundario, 500 voltios, 80 ma.; 7,05 voltios, 1,25 amperios, estos dos últimos con derivación en el centro.

Modo de construirlo. — El núcleo estará formado por chapas de acero silicón de 3 ó 4 décimas de grueso, hasta formar un cuadro de 4 cm. de lado. La manera de armar el núcleo está indicada en las figuras 4.^a A y B. Los dos tamaños de chapas serán de 120 × 40 y 80 × 40. Se necesitarán, aproximadamente, 200 chapas de cada tamaño, si se usa chapa de 4 décimas. Es preferible comprar el acero silicón o chapa magnética, cortada ya en tiras al ancho necesario, lo que asegurará un ajuste más perfecto.

Hay que hacer cuatro carretes para enrollar el alambre, como se ve en las

figuras 8.^a A y B. Las dimensiones están indicadas en las figuras, excepto las que varían en cada bobina, que se indican por letras.

Para la bobina primaria, que consta de 385 vueltas de alambre de cobre con

finado, poniendo un par de capas antes de empezar a enrollar el alambre, y una capa cada dos camadas de hilo. En la figura 6.^a vemos el aspecto del transformador terminado y la manera de sujetar las chapas por medio de platina y ángu-

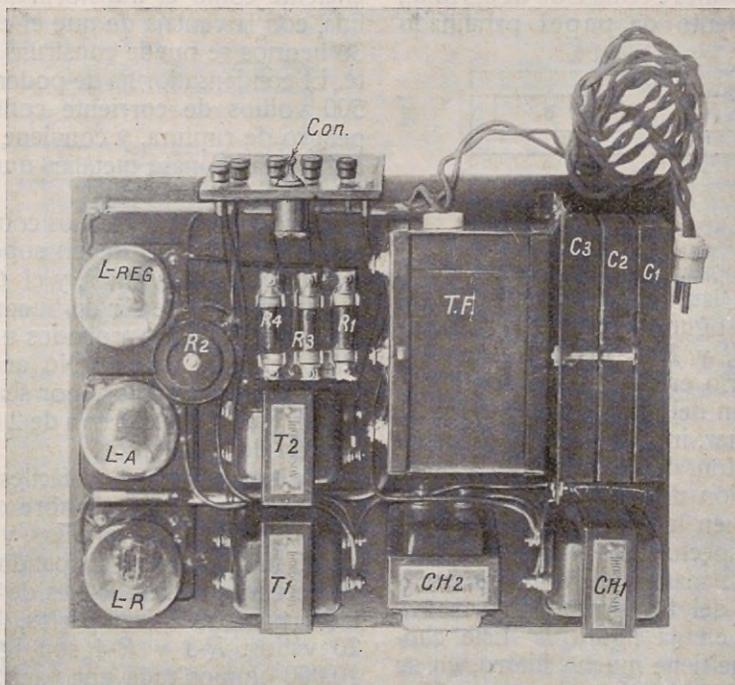


Fig. 3.^a — Vista superior del amplificador de potencia.

Con., conmutador; R_2 , resistencia en serie con la lámpara reguladora; T_1 y T_2 , transformadores de la lámpara amplificadora; CH_1 y CH_2 , choques del filtro de alta tensión. El resto de los elementos son comunes con los de la figura 2.^a

doble forro de algodón de 0,8 mm., las dimensiones A , es 70 mm., y la B , 65. Para la bobina secundaria de alto voltaje, que tiene 2.100 vueltas de alambre esmaltado de 0,3 mm., A es de 40 mm., y $B = 80$ mm. Las dos bobinas secundarias de bajo voltaje son iguales, y tienen 28 vueltas de alambre de 1,2 mm. de d. c. a., con una derivación en el centro exacto del arrollamiento, a las 14 vueltas. Las dimensiones son: $A = 15$; $B = 80$. El material que debe emplearse para hacer las bobinas es cartón aislador parafinado de 1 mm. de grueso. En la bobina de alto voltaje conviene aislar bien los arrollamientos con papel para-

lo de hierro. No taladrar las chapas. Más información sobre la construcción de transformadores se puede conseguir leyendo números anteriores de RADIO SPORT.

Choques. — Deberán tener una inductancia de 30 henrios, y soportar una corriente de 80 miliamperios, sin peligro de saturación o recalentamiento.

Modo de construirlos. — El núcleo se formará con chapa de acero, según se indica en la figura 5.^a A y B. El ancho de las chapas será 40 mm., siendo necesarios cuatro largos diferentes de 120, 80, 55 y 15 mm. Se necesitan, aproximadamente, 100 chapas de cada

tamaño para cada choque. Las tres piezas pequeñas se combinarán para formar la parte del núcleo que se indica en las figuras 5.^a A y B. El tamaño mayor formará una pieza separada, sobre la cual se introducirá la bobina una vez terminada. El choque deberá tener 5.000 vueltas de alambre esmaltado de 0,3 mm., con aislamiento de papel parafinado

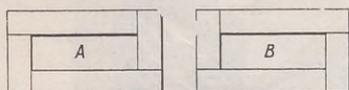


Figura 4.^a

cada dos capas. Las dimensiones de la forma para las bobinas son las indicadas en las figuras 8.^a A, B y C, siendo $A = 35$, y $B = 70$. El espacio de aire necesario en el choque para evitar la saturación del núcleo, es 1,5 mm. Se puede formar, introduciendo dos pedazos de cartón de 0,8 mm. de grueso entre la unión del núcleo, según se indica en C, en la figura 7.^a, que representa el aspecto del choque una vez acabado. La manera de montarlo es similar a la del transformador, y se ve claramente en la figura 7.^a Este choque, aunque tiene mucho hierro, en su núcleo es excelente por su magnífica regulación; además evita tener que cortar la chapa magnética a varios anchos, distintos a los del transformador.

Una vez construídos los choques y el transformador, que son la parte más engorrosa del amplificador, nos quedan las resistencias y los transformadores de entrada y salida. Estos transformadores son de construcción muy delicada, por lo que no recomiendo su construcción. El transformador en entrada debe ser de relación 3 : 1. La calidad en la reproducción depende, casi exclusivamente, de las características de este transformador. Hay varios muy buenos en el mercado, y debe preferirse uno que tenga mucho hierro en el núcleo y mucho alambre. Su peso, probablemente, excederá de un kilogramo, si es de buena construcción.

El transformador de salida es de proporción 1 : 1, y deberá ser similar en ta-

maño al de 3 : 1. Este transformador puede ser suprimido, si se desea, y usar un choque de 30 henrios y un condensador fijo de 2 mfd. en su lugar. En el plano de la figura 9.^a vemos la manera de conectarlos. Este sistema de salida, por medio de choque y condensador, es tan eficiente como el transformador de salida, con la ventaja de que el choque de 30 henrios se puede construir fácilmente. El condensador ha de poder soportar 500 voltios de corriente continua, sin peligro de ruptura, y conviene que esté aislado de la masa metálica que une las demás piezas a tierra.

Condensadores. — Los condensadores C-1, C-2 y C-6 deben soportar una tensión de 500 voltios, y el C-1 hasta de 600. Deben de ser de buena calidad, de 2 mfd. y estar probados a una tensión de 1.000 voltios. No aconsejo la construcción de ellos, por ser bastante engorrosa. C-4 y C-5 son de 2 mfd. para tensión de 100 voltios.

Resistencias. — Son fáciles de construir si se consigue alambre adecuado. La R-1 es de 1.000 ohmios, y debe pasar 25 miliamperios, disipando 8 vatios, sin recalentamiento. R-2 es de 8.000 ohmios para 50 miliamperios, disipando 20 vatios. R-3 y R-4 son iguales, de 10.000 ohmios cada una para 2 miliamperios, disipando medio vatio. La resistencia R-1 puede hacerse con niquelina de 0,1 mm., forrada de seda y arrollada sobre un tubo de porcelana o ebonita. La R-2 es más difícil de construir, pero

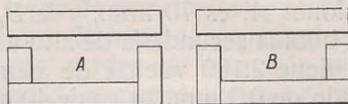


Figura 5.^a

puede ser hecha también con niquelina de 0,1 mm. o «nicrome» mejor. La R-3 y R-4 pueden ser de grafito o resistencias corrientes, similares a las de rejilla para receptores. No detallo la construcción de las resistencias, porque todo depende de los materiales que se tengan a mano.

Lámparas. — La amplificadora deberá ser Radiotron UX-210 o Philips TB-10. La rectificadora Radiotron UX-281, UX-216-B o Philips TB-10. La reguladora UX-874.

Esta última lámpara es de suma utilidad, aunque no imprescindible. Su efecti-

se monte el amplificador sea metálica, unida al negativo de alta tensión y a tierra.

Cuando se use el eliminador de baterías, cuide de no conectar la tierra en su receptor o en el amplificador, para evitar poner en algunos casos en cortocircuito la batería de baja.

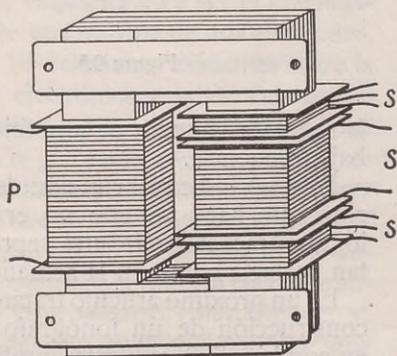


Figura 6.ª

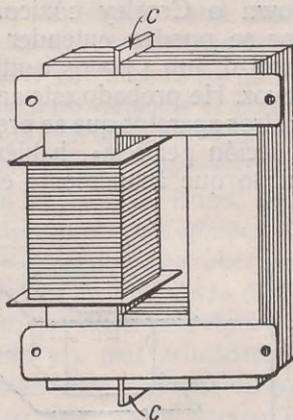


Figura 7.ª

to ya lo expliqué, y sólo me resta recordar que esa lámpara lleva interiormente un puente entre los contactos correspondientes a *P* y *F*. El circuito de corriente alterna al primario del transformador, de fuerza *T-F*, debe completarse a través de los contactos *F* y *P*, en el zócalo que ha de soportar la lámpara UX-874, con objeto de que, si la lámpara es sacada del zócalo, el amplificador quede desconectado, evitando que un excesivo voltaje vaya al receptor, causando daños y quemando los condensadores *C-4* y *C-5* y resistencias *R-3* y *R-4*.

El puente *P* debe estar siempre conectado, si se usa el aparato para suplir voltaje de alta para el receptor. En caso contrario puede ser quitado, con lo que queda fuera del circuito toda la parte reguladora y reductora de voltaje, eliminando así una carga innecesaria sobre la lámpara rectificadora. Además, sin ese puente se puede disponer de 400 voltios para alimentar una pequeña emisora de 50 vatios.

Es necesario que la base sobre la que

Las conexiones de unas piezas a otras deberán hacerse con alambre flexible aislado, teniendo especial precaución con las de alto voltaje. Las conexiones del transformador a los filamentos de las lámparas deberán hacerse con alambre flexible enrollado, en la misma forma que el flexible corriente usado en el alumbrado. Esto es para anular el campo magnético de la corriente alterna alrededor de los hilos y evitar la inducción a las demás piezas. En mi amplificador, esas conexiones las llevo dentro de tubos de cobre unidos a tierra.

Una vez terminada la construcción del superamplificador, convendría ponerle una tapa metálica de hierro o aluminio, a fin de protegerlo contra el polvo y blindarlo para evitar efectos de inducción en el receptor. No hay que olvidar dejar espacio para la ventilación, pues las lámparas y la resistencia *R-2* se calientan excesivamente. El consumo máximo del aparato no excederá de 80 vatios, o sea unos 6 cm. por hora.

Con este amplificador, usted podrá oír música «de verdad», sin distorsión

alguna, y con un volumen sólo comparable a la orquesta misma. Para dar una idea del volumen que produce este aparato usando un receptor corriente de dos lámparas de débil consumo y el amplificador descrito, las señales de las emisoras locales podrán ser oídas a 200 metros de distancia, usando un pequeño altavoz Brown o Crosley cónico. La música y voz se pueden entender con absoluta claridad, aun a pocos centímetros del altavoz. He probado este amplificador con otros aparatos que se precian de «reproducción perfecta», habiéndome convencido que actualmente en el

mercado, más del 90 por 100 de los receptores distorsionan atrozmente al usar

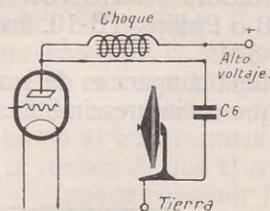


Figura 9.^a

la segunda lámpara de amplificación en baja frecuencia.

Esto no indica fabricación defectuosa, sino que hace un año no era posible lograr prácticamente una reproducción tan perfecta como en la actualidad.

En un próximo artículo trataré sobre la construcción de un fonógrafo eléctrico en combinación con este amplificador o cualquier buen aparato de radio.

Como podrán observar por las fotografías, los choques y el transformador que uso en el amplificador son de construcción diferente a la que indico en el artículo. Yo los he comprado hechos, por no tener tiempo para construirlos; pero, no obstante, los choques y transformador que describo darán resultados similares a los hechos en fábrica, con la economía consiguiente.

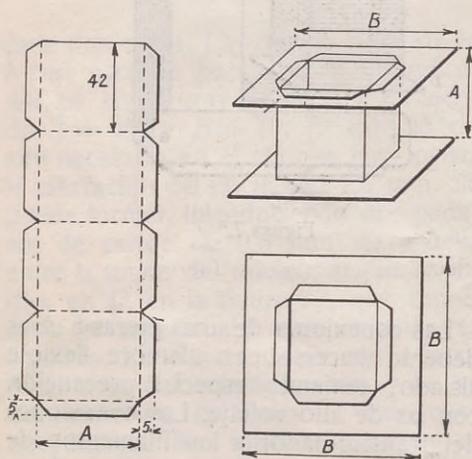
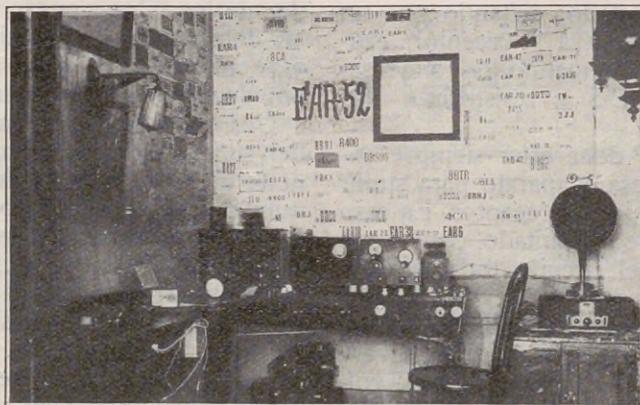


Figura 8.^a



Estación transmisora de D. José Ruiz Cuevas, EAR52.
Aguilar de Campóo, Palencia.

LA VÁLVULA TERMIÓNICA

LA LÁMPARA DE DOS ELECTRODOS

POR JOSÉ SERVET

Teniente de Ingenieros.

EN el artículo anterior estudiamos brevemente la radiación de electrones por el cátodo; vamos ahora a ver el funcionamiento de una válvula de dos electrodos.

Vimos las relaciones existentes entre la corriente electrónica y la de calefacción del filamento, y dijimos que al aplicar una tensión a la placa se producía un flujo de electrones hacia ella, dando origen a una corriente eléctrica de sentido contrario.

Sin embargo, no basta aplicar un potencial pequeño para que esa corriente adquiera su valor máximo, como tampoco se aumenta más allá de cierto límite por muy grande que sea el potencial aplicado.

A medida que aumentamos la tensión de placa, se aumenta la corriente placa filamento hasta llegar a una corriente I_{psat} , llamada de saturación correspondiente al potencial de saturación V_{psat} , tal que cualquier aumento del mismo no produce en una válvula normal ningún aumento de corriente.

Esta es entonces igual a la total emitida por el filamento correspondiente a la temperatura considerada $I_{psat} = I_e$.

Variando la temperatura del cátodo, varían también V_{psat} e I_{psat} , puesto que varía I_e .

La razón por la cual no basta un pequeño potencial en el ánodo para obtener toda la corriente placa filamento, es la llamada carga del espacio.

Al poner el cátodo incandescente se produce una lluvia de electrones que quedan formando una nube alrededor del filamento. Esta nube tiene, en cierto modo, una viscosidad que tiende a tener agrupados los electrones, rechazando al mismo tiempo los que salen del cátodo.

Si aplicamos un potencial al ánodo, da origen a un cierto número de líneas de fuerza, ánodo-cátodo, cada una de las cua-

les va a terminar sobre un electrón de la nube, atrayéndolo hacia la placa. El sitio de este electrón es inmediatamente reemplazado por uno de los que salen del cátodo. Si no variamos el potencial V_p , llegamos a un estado de equilibrio perfectamente estable. Si aumentamos V_p , aumentarán las líneas de fuerza, mayor número de electrones serán atraídos, el mismo número de nuevos electrones los sustituirá y estaremos en otro estado diferente del anterior, por tener más electrones en movimiento y a más velocidad, pero estable también. Esta corriente la podremos aumentar hasta que el número de líneas de fuerza producidas por V_p sea igual al de electrones puestos en libertad por el cátodo; pero a partir de este momento nos será imposible ningún nuevo aumento de la corriente.

Si variamos la temperatura del cátodo, variará el número de electrones, y, por consiguiente, la corriente placa filamento.

Vemos que la corriente de ánodo crece, primero, porque la carga del espacio ha

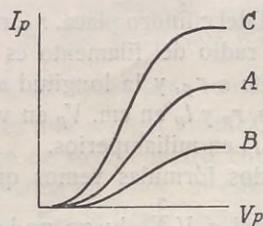


Figura 10.

aumentado, y segundo, por el aumento de velocidad, debido al aumento de potencial, y como la velocidad y la cantidad de cargas definen la intensidad de la corriente, ésta no es función lineal del potencial del ánodo, sino que crece más deprisa (fig. 10. curva A).

Vemos la ley de variación de la corriente que crece hasta llegar al codo superior de la curva, cualquier aumento posterior de potencial no produce aumento en I_p . Si la temperatura del cátodo aumentara o disminuyese, tendríamos las curvas C y B .

Dichas curvas, representación gráfica de $I_p = f(V_p)$, son las características de la válvula de dos electrodos.

Langmuir, teniendo en cuenta la carga del espacio, estableció la siguiente fórmula, que nos da I_p

$$I_p = \frac{S}{9\pi} \sqrt{2 \frac{\varepsilon}{m}} \frac{V^{\frac{3}{2}}}{x^2}$$

suponiendo los electrodos, dos placas iguales y paralelas de superficie S cm.², situadas a la distancia x y con V en voltios,

I_p en miliamperios, $\frac{\varepsilon}{m}$ es la relación de la carga del electrón a su masa.

En la superficie del ánodo, en que $x =$

$$x_p \quad V = V_p \quad \frac{\varepsilon}{m} = 5,3 \times 10,7 \text{ u. e. s. c. g. s.}$$

$$I_p = \frac{2,33 \times 10^{-3} S}{x_p^2} V_p^{\frac{3}{2}}$$

Si la placa fuera un cilindro y el filamento un hilo situado en el eje de aquel

$$I_p = 1,465 \times 10^{-24} \frac{I_p}{r_p} V_p^{\frac{3}{2}}$$

I_p longitud del cilindro placa. r_p , radio del mismo, el radio del filamento es despreciable frente a r_p , y la longitud activa es I_p , además, r_p y I_p en cm. V_p en voltios, y dándonos I_p en miliamperios.

En las dos fórmulas vemos que I_p es proporcional a $V^{\frac{3}{2}}$, luego podemos representar dichas fórmulas por $I_p = c V^{\frac{3}{2}}$, c varía con el sistema de electrodos considerado.

Esta fórmula no sirve más que para los valores inferiores a la saturación; a medida que nos acercamos a este punto, la característica real se separa más de la función de Langmuir.

El paso de la curva teórica a la real se hace gradualmente. Además, la curva presenta un punto de inflexión que permite sustituir la característica por una recta, limitada superior e inferiormente por dos codos.

Si el grado de vacío fuera inferior a 10^{-6} mm. de mercurio, se verifican fenómenos en la lámpara que impiden la aplicación de la fórmula para su estudio.

Las moléculas de gases contenidas en el interior son descompuestas por los iones, dando origen a una ionización creciente, por choque, que refuerza la corriente dirigida hacia el ánodo, y neutraliza en parte la carga del espacio.

Hace, pues, crecer la corriente más rápidamente que antes.

Cuando el vacío es de 0,001 mm., la corriente de ánodo pasa de un valor a otro sin causa aparente. Además, pueden producirse en el interior de la lámpara deste-

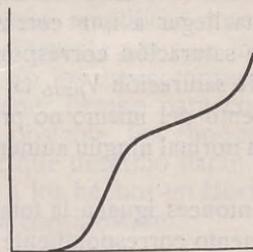


Figura 11.

llos azulados sufriendo la corriente variaciones muy bruscas. Este fenómeno se emplea para comprobar el grado de vacío de las lámparas.

No es posible, a pesar de las ventajas aparentes que tienen estas válvulas, su uso, debido a su inconstancia.

Si los restos de gases contenidos en la válvula son activos, suelen aumentar los valores A y B de la fórmula de Richardson (1); como el aumento de B influye más en dicha fórmula, se produce una disminución de la corriente.

(1) Véase el número anterior de RADIO SPORT.

Pasemos ahora al estudio de la resistencia eléctrica de la lámpara de dos electrodos. Sabemos que siempre la resistencia

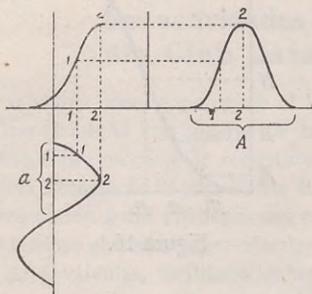


Figura 12.

de un circuito obedece a la ley de Ohm $R = \frac{V}{I}$; pero en este caso, esta relación no es constante; luego R no tendrá el mismo valor, cualquiera que sea el montaje considerado.

Así, pues, consideramos dos resistencias:

1.^a Relación del voltaje de placa a la corriente ánodo-cátodo, llamada resistencia en corriente continua, en un instante considerado, definida por la relación $\frac{V_p}{I_p}$ medida con un voltímetro y un amperímetro, y

2.^a La resistencia más importante de la lámpara, dado su empleo habitual, y llamada resistencia interior y dirigida por las

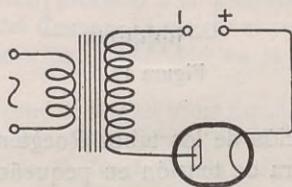


Figura 13.

variaciones de intensidad correspondientes a las variaciones del voltaje, cuando estas variaciones tienden a cero $P_p = \frac{dV_p}{dI_p}$.

La inversa, la conductancia, será el coeficiente angular de la tangente a la característica en el punto considerado.

Esta conductancia empieza por valer cero para potenciales negativos del ánodo; crece hasta su valor máximo en el punto de inflexión correspondiente a un valor $I_p = 0,5$ a $0,7 I_{psat}$; disminuye otra vez hasta hacerse casi nula en el codo superior.

$$\xi = \frac{dI_p}{dV_p} = \frac{\frac{3}{2} c V_p^{\frac{1}{2}} dV_p}{dV_p} = \frac{3}{2} c V_p^{\frac{1}{2}}$$

y sustituyendo c por su valor, vemos que sería proporcional a la superficie activa del cátodo, a la raíz cuadrada del potencial de ánodo, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia placa filamento, o bien proporcional a la longitud del filamento, a la raíz cuadrada del potencial de ánodo, e inversamente proporcional al diámetro del cilindro placa.

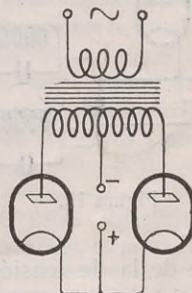


Figura 14.

La potencia de placa absorbida por una lámpara de dos electrodos $W_p = V_p I_p = c V_p^{\frac{5}{2}}$ se aplica para comunicar a los electrones una energía cinética, que en el momento de su encuentro con el ánodo se transforma en calor. Si esta energía es mucha, se puede llegar incluso a destruir la placa, deformándola o fundiéndola.

La relación entre la potencia que puede convertirse en calor en el ánodo, y su superficie, se llama carga de la placa

$$P_p = \frac{W_p}{S_p}$$

Esta carga de ánodo permite determinar la temperatura de la placa y varía según

el material empleado, facilidad del mismo para emitir electrones, refrigeración de la válvula, etc., etc.

Siendo la lámpara de dos electrodos conductora en el sentido placa-filamento, y prácticamente aisladora en sentido contrario, puede emplearse para rectificar la corriente alterna. Como además no tiene ningún órgano mecánico en movimiento y prácticamente los electrones no tienen masa, la frecuencia a rectificar puede ser cualquiera por elevada que sea.

Siendo la resistencia interior función del potencial de placa, la curva de corriente

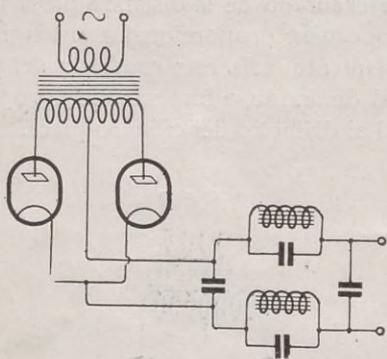


Figura 15.

será diferente de la de tensión, construyéndola obtendríamos (fig. 12). A curva de corriente correspondiente a la alternancia positiva a .

Empleando el montaje de la figura 13, se pierde una alternancia correspondiente a la tensión negativa en placa; luego conviene emplear el montaje de la figura 14, que, además, tiene la ventaja de que el transformador funciona perfectamente.

Si deseáramos una corriente más pura, podríamos filtrarla (fig. 15).

Dada la característica de la válvula, es indudable que se la puede hacer funcio-

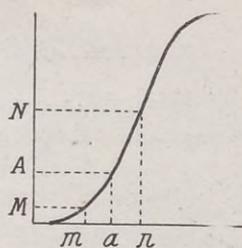


Figura 16.

nar como detectora si conseguimos hacerla trabajar en uno de los codos (fig. 16); ya que, por ejemplo, cualquier variación del voltaje en a que lo haga aumentar o disminuir, la misma cantidad produce una variación disimétrica en la corriente, pues la variación $M A$, correspondiente a $m a = a n$, es menor que $A N$, correspondiente a $a n$.

El punto a es fácil buscarlo con ayuda de cualquier montaje, por ejemplo, el de la figura 17.

Entre las numerosísimas aplicaciones de esta clase de lámparas, se encuentra la

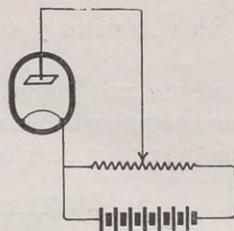


Figura 17.

alimentación de los tubos Roegten, como reguladora de tensión en pequeños dinamos Shunt, etc.

Como la prosperidad de una revista depende de la labor de todos, cada suscriptor debe imponerse la obligación moral de proporcionar anualmente uno nuevo, con lo que prestará una estimable ayuda de indudable eficacia. Cuantos más suscriptores tengamos, más esfuerzos haremos por agradar, y mejor será vuestra revista.

LA RADIO EN CATALUÑA

— POR FÉLIX VERDÚN DALY —

Las actividades de Radio Club Cataluña.

Sigue viéndose muy concurrido el local del Radio Club Cataluña con motivo de la lección del cursillo sobre montaje de receptores. El señor Trujols, técnico de la casa Radio Best, hizo una demostración y dió explicaciones constructivas del famoso circuito Super-Hartley con un aparato de 4 válvulas, facilitado galantemente por dicha casa. Los concurrentes pudieron apreciar con qué facilidad se recibieron varias estaciones extranjeras, y, sobre todo, lo que despertó mayor interés fué que, funcionando las

RADIO SATURNO. - Rbla. Sta. Mónica, 2. Eliminadores, Rectificadores FORT.

dos emisoras locales, se continuó recibiendo el *broadcasting* extranjero sin interferencia alguna, ya que la selectividad y gran volumen son las principales características de este circuito, que tanto interés viene despertando entre la radioafición.

Continúan haciéndose, como de costumbre, los trabajos sobre comprobación y calibrage de accesorios de aparatos que son presentados por los socios del Radio Club.

El nuevo Consejo Directivo del Radio Club Sabadell.

Esta importante entidad, en la última asamblea general, procedió a la renovación de los cargos del Consejo Directivo, el cual quedó, por aclamación, constituido en la forma siguiente:

- Presidente, D. Manuel Vidal Español.
- Vicepresidente, D. Manuel Tejido.
- Secretario, D. Tomás Casals Altimira.
- Vicesecretario, D. José Corbella Santamaría.
- Tesorero, D. Vicente Colomer Catafau.
- Contador, D. Carlos Peig Calvet.
- Bibliotecario, D. Francisco Farrús Juncosa.
- Vocal técnico, D. José Viñas Ferrer.
- Vocal administrativo, D. Pedro Bulbena Gorchs.

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

Asociación Nacional de Radiodifusión.

En vista de que en algunas ocasiones el empleo de electrolitos impuros estropean las baterías de acumuladores, la sección de Laboratorio de la Asociación Nacional de Radiodifusión

MATHIAS. - Aparatos de medida, Superheterodinos, Radio L. L. 5. - Córcega, 261.

ha establecido un servicio con el material necesario para efectuar rápidamente el análisis químico de dicho electrolito, efectuando dicho análisis al precio de 5 pesetas.

Emisora Radio Barcelona.

Como en ocasiones anteriores, Radio Barcelona tuvo el honor de retransmitir por la emisora del Tibidabo a sus habituales radiooyentes, así como a Madrid EAJ-7, el importante acto de afirmación patriótica que se celebró en el Teatro Olimpia, con asistencia del presidente del Consejo de Ministros y otras distinguidas personalidades.

RADIO CALVERA. - Rosellón, 241. Aparatos, accesorios, eliminadores.

Radio Barcelona retransmitió los importantes discursos de los señores Cuyás, Jurado, Peman, Trías, duque de Hornachuelos, Gassó y Vidal, Bellver y general Primo de Rivera.

Puede afirmarse que toda España escuchó, en inmejorables condiciones, los elevados conceptos patrióticos que en sus discursos vertieron los ilustres conferenciantes.

«Radio Lot».

Acabamos de recibir el ejemplar de la revista catalana de radiotelefonía, *Radio Lot*, correspondiente al mes actual, viendo que sigue manteniéndose a la altura que, por su amenidad e interés, se ha situado.

Publica interesantes artículos, debidos a las notables firmas J. Broquetas, J. Pascual, J. Pradesaba, Clovis Eimerio, Carmen Karr, etc.

No es de extrañar la buena acogida y gran difusión dispensadas a esta revista, cuyo contenido es interesantísimo.

ESTACIÓN TRANSMISORA DE RADIO-DIFUSIÓN DE ZEESEN (ALEMANIA)

Muy cerca de la conocidísima estación de Königswusterhausen se ha inaugurado el día 20 de Diciembre, en la localidad de Zeesen, el transmisor de radiodifusión más potente de Europa, que trabaja con una energía de 35 kilovatios. La Sociedad Telefunken, de Berlín, que ha proyectado e instalado dicha estación, ha acertado a reunir en ella todos los perfeccionamientos alcanzados por esta rama de la técnica.

Tratándose de una estación de esta importancia, que figura en primer lugar entre las estaciones de su género en Europa, consideramos de interés e transcribir algunos datos relacionados con dicha instalación.

La estación de Zeesen está constituida por un transmisor de válvula Telefunken, con mando independiente, que emite con una onda media de 1.250 m., siendo las partes principales que integran la instalación de alta frecuencia las siguientes:

El transmisor de mando, el amplificador intermedio con dispositivo de modulación, el amplificador de potencia con circuito intermedio, el circuito secundario y el circuito de antena.

El amplificador de potencia se compone de dos variómetros de circuito intermedio, la bobina del circuito intermedio, los condensadores del mismo y el bastidor que sirve de soporte a seis válvulas de 20 kilovatios, con enfriamiento de agua. Todas las válvulas reciben la corriente de calefacción de una red de corriente trifásica de 380 voltios, por intermedio de un transformador.

La energía consumida para la calefacción

de cada válvula son 50 amperios y 35 voltios, y el consumo total de 10.500 vatios.

Estas cifras dan idea suficiente de la potencia de las válvulas y de la energía de la estación.

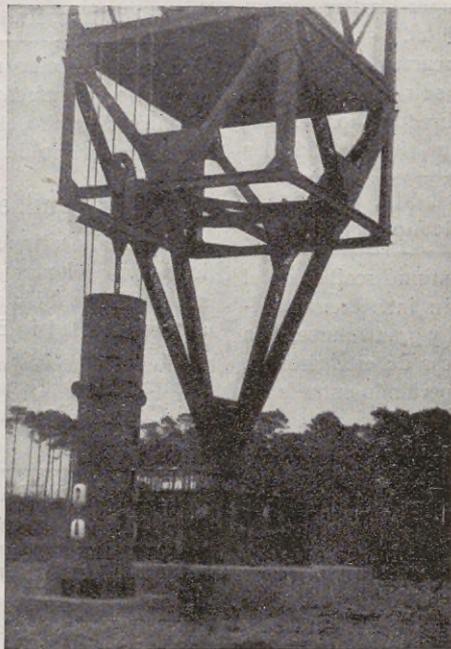
Finalmente, añadiremos que la altura de las válvulas Telefunken del transmisor de Zeesen es de unos 75 cm.

Una particularidad muy interesante de la instalación de Zeesen la constituye el cuadro principal que se halla en la sala del transmisor.

Esta instalación se ha efectuado en forma tal, que la puesta en marcha de la estación se consigue sin más que oprimir un solo botón, quedando como consecuencia conectados todos los elementos que la constituyen, pudiéndose también, sin embargo, poner en funcionamiento la instalación conectando individualmente los distintos elementos, sin más que oprimir una serie de botones desde el mismo cuadro, a cuyo fin se han dispuesto 15 pares de botones y dos más de reserva.

Estos botones están provistos de sus tapas de protección para evitar cualquier contacto casual, y están dispuestos de manera que, para poner en marcha la estación, basta únicamente oprimir los distintos botones en sentido de izquierda a derecha, para conseguir la conexión deseada de los distintos elementos.

Finalmente, haremos constar el dato siguiente: que al apretar con el dedo el botón principal, se pone en juego una potencia de 170 HP, lo que da idea de la magnitud de la instalación.



Base de una de las torres de 200 metros de altura de la estación de Zeesen. A la izquierda aparece el con trapezo del ascensor.



EL SUPER-BABY

Superheterodino RADIO L. L., de seis lámparas.

CUALIDADES ELÉCTRICAS

1.^a El **Super-Baby** es un montaje superheterodino de seis lámparas: una detectora heterodina de doble rejilla; tres de frecuencia intermedia; una detectora y una baja frecuencia, relación $1/3$. Este montaje es muy sensible: consta de tres pasos de amplificación de frecuencia intermedia. No deforma el sonido: consta de un solo paso de amplificación en B. F., de relación muy débil.

2.^a Todos los elementos del receptor se fabrican en las **Fábricas Radio L. L.**, en Javel, bajo la dirección del inventor del superheterodino. Son comprobados y etalonados en el Laboratorio, quedando intercambiables e inamovibles.

CUALIDADES MECÁNICAS

1.^a Las conexiones, soldadas por novísimos procedimientos, aseguran la perfección de los contactos. Completa supresión de tuercas que, al aflojarse, rompen los contactos y provocan las pannes.

2.^a Montaje sobre el nuevo aislante **Thiolita**, de un poder aislador considerable.

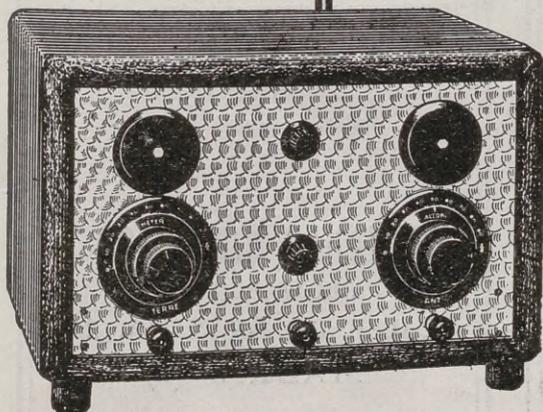
3.^a Montaje del panel delantero en aluminio no magnético. Supresión de los efectos de capacidad de la mano. Aparato sólido y de larga duración.

ACCESORIOS

Las lámparas, pilas, acumuladores, altavoz, etc., son de primera calidad. Se ensayan y comprueban antes de su envío

GARANTÍAS

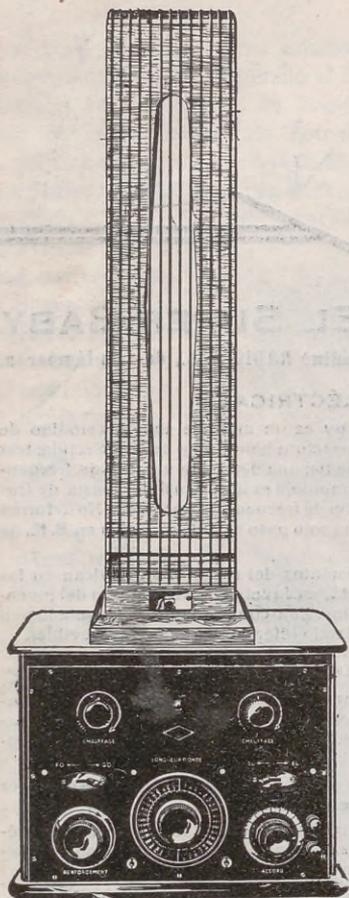
Toda instalación cuyo resultado no sea satisfactorio, después de ocho días de prueba, es admitida y reembolsado su importe.



Agente general para el Norte de España:
A. RECIO, Peña y Goñi, 1, SAN SEBASTIAN

Agente para Barcelona:
F. MATHIAS, Córcega, 261, BARCELONA

ETABLISSEMENTS RADIO L. L.
66, rue de l'Université. - PARIS



EL
YPER-HETERODINO

de seis y siete lámparas
 y el cuadro vertical **LAMBDA**,
 permiten la recepción, en altavoz, de las
 principales emisoras europeas con el
 máximo de selectividad.

LEMOUZY

121, Boulevard St. Michel. - PARÍS, V.
 Necesitamos agentes.

Folleto R. S. sobre pedido.

BARROSO

Taller y Oficina técnica:
Colmenares, 10 :- VALLADOLID
 TELÉFONO NÚM. 393

**Instalaciones de luz
 y fuerza eléctrica.**

**Alumbrado eléctrico
 en automóviles.**

**Radiotelefonía.
 Construcciones.
 Reparaciones.
 Montajes.**

Laboratorio de Radioelectricidad

FUNDADO EN 1923

Verificación de amperímetros, miliampe-
 rímetros y microamperímetros, voltíme-
 tros, milivoltímetros, etc. Medida de re-
 sistencias, capacidades, autoinducciones,
 lámparas de T. S. H., etc. Recomposi-
 ción, instalación, montaje y conservación
 de toda clase de aparatos.

FERNANDO GIRÓN LÓPEZ
 RADIOTELEGRAFISTA
 CALLE DE GRANADA, 21
 MADRID (7)