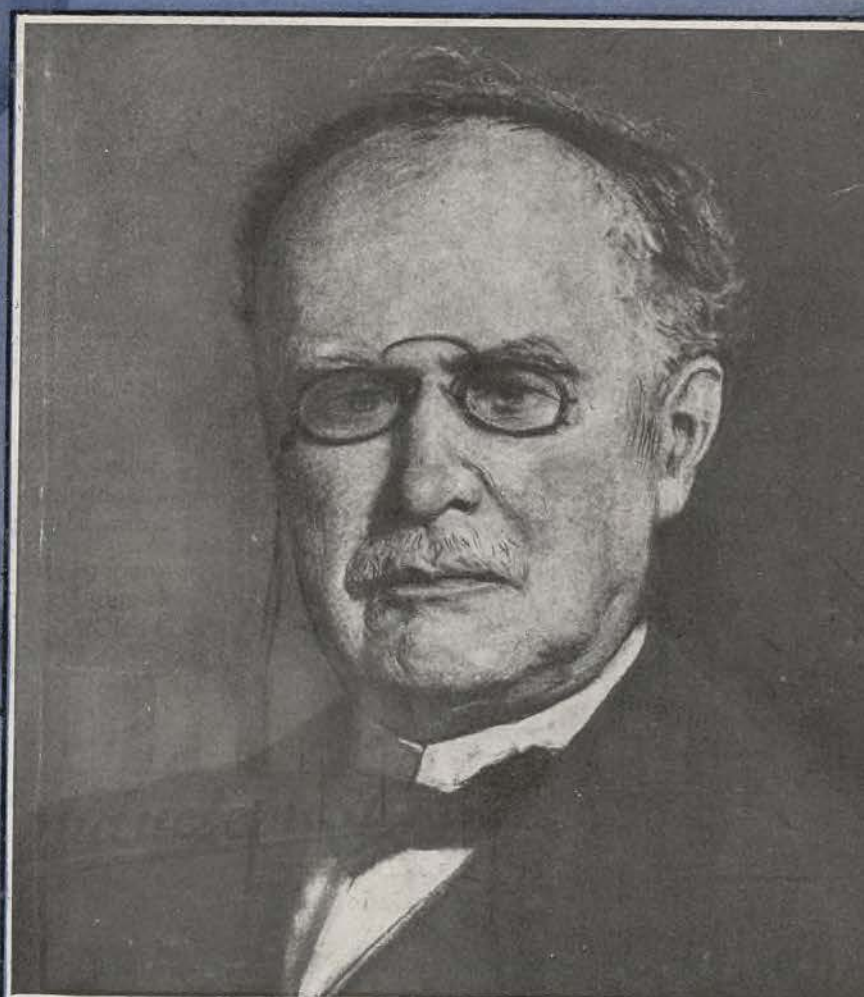


ORBE

REVISTA DE TELICOMUNICACIÓN

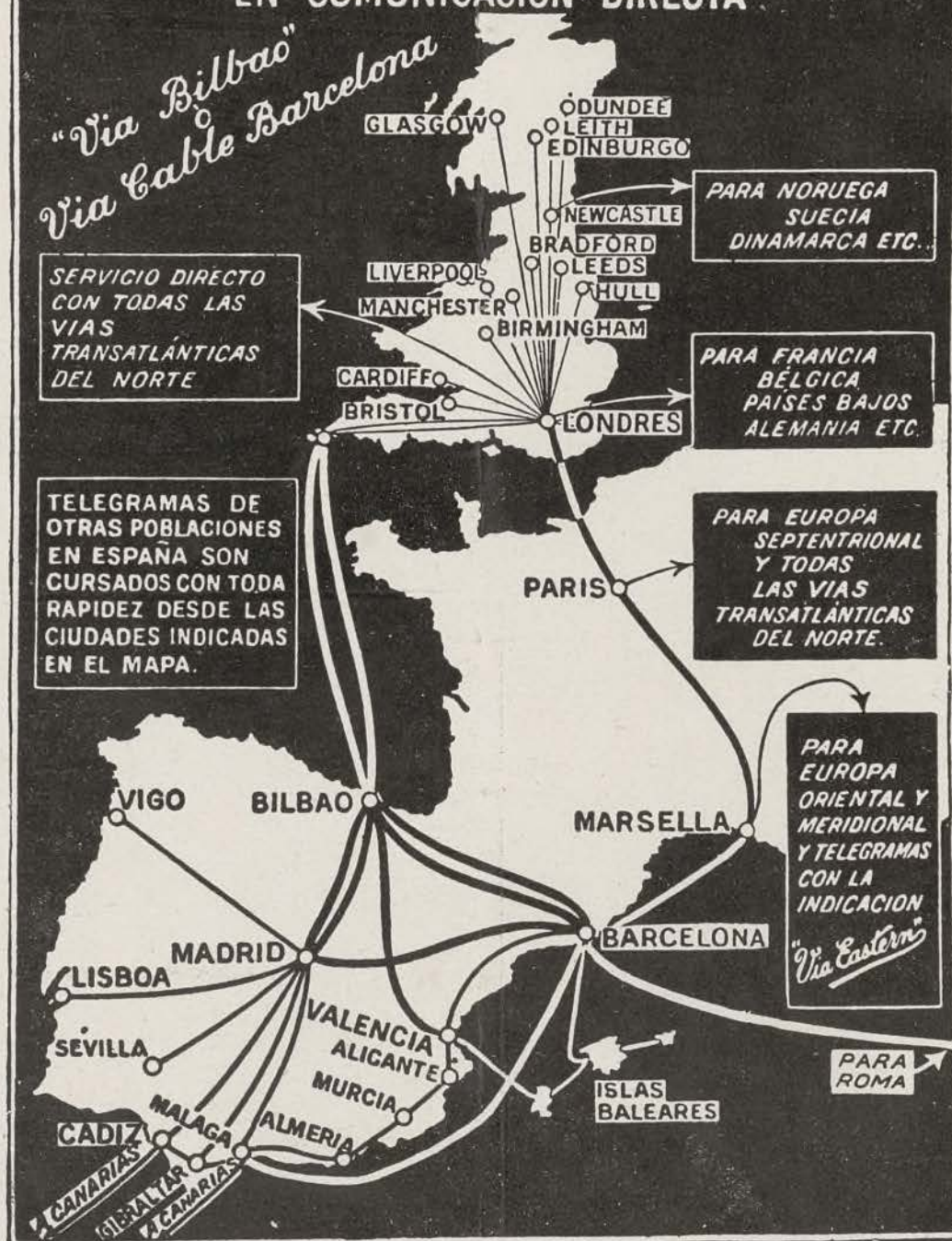


EL PROFESOR BRANLY,

cuyos descubrimientos constituyen uno de los más
primeros puntales de la ciencia radioeléctrica.

LA COMPAÑÍA DIRECT SPANISH TELEGRAPH

CABLES SUBMARINOS Y LINEAS TERRESTRES
EN COMUNICACIÓN DIRECTA



La Vía de cables que garantiza las ventajas de una comunicación directa con las ciudades más importante del mundo y con treinta y nueve estaciones propias en Londres y otras ciudades de Inglaterra.

Las vías BILBAO y BARCELONA han sido, desde 1872, las preferidas, por su nunca igualado y eficaz servicio, debiendo recomendarse a todo expedidor de telegramas internacionales para obtener en su transmisión
RAPIDEZ, PRECISION, SECRETO



ORBE



revista de telecomunicación

DIRECCION

y ADMINISTRACION:

Eduardo Dato, 9, principal B.

Despacho 51.

Teléfono 17960.

Apartado de Correos 977.

AÑO II :-: NUM. 10

Se publica los días 1 y 15 de cada mes.

Madrid, 15 de febrero de 1933

Suscripción:

España, Portugal y América:

Año 20,00 ptas.

Semestre 11,00 —

Demás países:

Año 25,00 —

Número suelto: UNA pta

EDITORIALES

DISTRIBUCION DE LAS FRECUENCIAS DE RADIODIFUSION

EN el número 1 de ORBE, de 1.º de octubre de 1932, se publicó un artículo relativo a las bandas más convenientes para este servicio, reflejándose allí el criterio que había de defender la Unión Internacional de Radiodifusión en el curso de las reuniones habidas en Madrid durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, con ocasión de las Conferencias Internacionales de Radiotelegrafía. Las máximas aspiraciones de la U. I. R. no han podido, naturalmente, ser atendidas, y se acordó conceder a los servicios de radiodifusión, en Europa, las bandas siguientes:

160 a 265 kc./s. (1.875 a 1.132 m.)
550 a 1.500 kc./s. (545 a 200 m.)

aparte de otras bandas de frecuencia superiores a 6.000 kc./s. (ondas inferiores a 50 m.).

Una conferencia de carácter europeo ha de celebrarse este mismo año en Berna, a fin de proceder al reparto de las bandas anteriores entre los diversos países compromisos del Convenio radiotelegráfico,

En ella, cada país ha de hacer presentes sus necesidades, a fin de que sean tenidas en cuenta en la distribución que ha de hacerse. La distribución de Berna, desde luego, afecta a todos los servicios radioeléctricos; pero vamos a hablar tan sólo de los de radiodifusión.

Con relación a estos servicios, se está celebrando actualmente en Bruselas una reunión preparatoria de la de Berna por los países agregados

a la Unión Internacional de Radiodifusión. La Administración española no está ausente en esta trascendental reunión, y la Dirección General de Telecomunicación ha enviado a ella, delegándolos con plenos poderes, a dos funcionarios técnicos, los ingenieros de Telecomunicación señores Ríos Purón y Cáceres, redactor de ORBE este último.

¿Cuáles pueden ser, a nuestro entender, los puntos de vista que allí se han de defender? Veamos cuál es la situación actual de España y cuál o cuales pueden ser sus aspira-

SUMARIO

Editoriales: Distribución de las frecuencias de radiodifusión.

Los precursores: Eduardo Branly, por Enrique Gastardi.

Un receptor de bolsillo.

Resultados de una Conferencia: El nuevo Reglamento general de Radiocomunicación.

La Radio en la U. R. S. S., por Natalio López.

Teoría de los métodos fotográficos de reproducción del sonido, por J. R. Gopegui y F. Ríaza Rubio, ingenieros de Telecomunicación.

Un curso elemental de Radiotecnía y sus aplicaciones, por Antonio Sagrario Rocafort.

Cómo se mide la eficacia de una estación telefónica de abonado, por Emilio Andrés, ingeniero de Telecomunicación y Licenciado en Ciencias.

El mando único en los radiorreceptores, por Pedro Maffei, ingeniero de Telecomunicación y de la E. S. E.

Eliminación del zumbido del sector en los receptores de radiodifusión por métodos de compensación, por E. Löfgren.

Instrumentos de música radioeléctricos, por Estanislao Rodríguez.

Antenas de ORBE, Noticias generales.

ciones en cuanto a radiodifusión se refiere.

Actualmente dispone España de las siguientes ondas para radiodifusión:

Exclusivas:	707 kc./s.	(424 m.)
	815 —	(368 m.)
	860 —	(349 m.)
	1.121 —	(268 m.)
	1.193 —	(251 m.)
	1.310 —	(229 m.)

Para instalar estaciones radiodifusoras de pequeña, media o gran potencia:

Comunes:	662 kc./s.	(453 m.)
	1.220 —	(246 m.)
	1.373 —	(218 m.)
	1.382 —	(217 m.)
	1.391 —	(216 m.)
	1.450 —	(207 m.)
	1.460 —	(206 m.)
	1.470 —	(204 m.)
	1.480 —	(203 m.)
	1.490 —	(202 m.)

para instalar estaciones radiodifusoras de pequeña potencia, inferior a 500 vatios. Puede, además, utilizarse la onda de 1.500 kc./s. (200 m.). Esta es la distribución que rige después de la reunión de Praga de 1929.

Si la radiodifusión en nuestro país tuviese que atenerse al plan que actualmente rige, es indudable que la concesión actual no ha sido aprovechada al máximo, por cuanto que en España se desconocen las radiodifusoras de más de algunos kilowatios, y esto, señalando a Barcelona, que es la única estación que tiene más de un kilowatio.

No entramos a considerar las causas, falta de apoyo oficial y público que ha determinado el que la radiodifusión sea en nuestro país un servicio de tan escaso desarrollo, si se le compara con el de análogas potencias europeas. Es un hecho tristemente cierto, pero así es.

Para mantener el estado actual de la radiodifusión nos basta y nos sobra con las actuales ondas concedidas por el plan de Praga. Pero España debe pretender una situación airo-

sa en el plan internacional de radio. La Dirección General de Telecomunicación, por medio de sus técnicos, ha iniciado los estudios referentes a una red nacional de radiodifusión, que habría de dar un servicio aceptable.

¿Pero qué hay que entender por un buen servicio? Más de una vez hemos oído hablar de las excelencias de una emisora española por el hecho de haber sido oída a centenares de kilómetros. Este es un menguado concepto de lo que debe ser una radiodifusora, ya que el "extraordinario" caso que nos han presentado no es más que una recepción del rayo directo, recepción de valor totalmente nulo con relación a lo que debe ser un servicio de esta naturaleza.

Nuestro redactor señor Vidal, en distintos artículos aparecidos en ORBE, respecto a "Consideraciones relativas al establecimiento de una emisora nacional", ha sentado los principios de lo que se entiende por zona agradable, estableciendo como zona útil de una emisora la que limita la curva más allá de la cual se manifiesta el "fading". Este es el concepto que hay que tener en cuenta al considerar la utilidad de una radiodifusora y nunca la recepción, siempre problemática, del rayo indirecto.

Estas zonas agradables son, desgraciadamente, de poco alcance, y su mayor o menor amplitud depende, principalmente de la onda utilizada, de la constitución geológica del terreno, que en nuestra Península da conductividades que pueden variar entre 3.7×10^{-13} y 2.7×10^{-14} ; de la naturaleza del terreno, que podrá ser estepario, montañoso, con arbolado, urbano, etc.

Con estaciones radiodifusoras, bajando en onda media, no es posible cubrir España por las curvas de "fading", a menos de multiplicar exageradamente el número de estaciones, lo que sería antieconómico.

Tan sólo el empleo de una frecuencia no superior a 170 kc./s. (onda mayor de 1.765 m.) podría darnos

una curva de "fading" que cubriese toda la Península, salvo pequeñas porciones del NO. y NE.

En cuanto a estaciones de frecuencia media (ondas de 545 a 200 m.), dado lo pequeñas que son las zonas agradables a que dan lugar y a fin de que el coste por habitante servido no resulte exagerado, habrá que instalarlas con vistas a servir los grandes núcleos urbanos o reuniones rurales importantes. Son imprescindibles, a tal efecto, estaciones con onda exclusiva en Madrid, Valencia, Barcelona y Sevilla. La zona Murcia-Cartagena es conveniente también que sea servida por onda exclusiva. Valladolid y Granada deben ser atendidas por onda exclusiva o común, según las disponibilidades. En el Norte se impone dar servicio a casi todo el litoral, pero la naturaleza de estos terrenos hace poco menos que ineficaz la utilización de potencias elevadas; se indica para estas estaciones, incluso el NO., el empleo de ondas comunes. Situación análoga a la de Valladolid y Granada es la de las Islas Canarias.

Si resumimos lo anteriormente expuesto, vemos que las máximas aspiraciones de España en la confección del plan de Berna han de ser la obtención de una onda larga y siete ondas medias exclusivas; y en cuanto a las mínimas aspiraciones, no hemos de pretender menos de conseguir la onda larga, desde luego, y cuatro o cinco ondas medias exclusivas.

Claro es que estas consideraciones son a base de que tenga realidad la Red Nacional de Radiodifusión de que tanto se habla, ya que sólo la seguridad de que pueda ser un hecho nos dará fuerzas suficientes para mantener en Berna estas aspiraciones, pues sería lamentable y deplorable que, caso de conseguir la onda larga, nos sirviese tan sólo para figurar en la distribución europea o la justificásemos con una estación de algunos kilowatios.

El Gobierno y las Cortes tienen que decidir.

EDUARDO BRANLY

FRANCIA acaba de rendir un ferviente homenaje a uno de sus más preclaros hijos: al sabio investigador, físico y médico notabilísimo Eduardo Branly, a quien los franceses denominan "el padre de la T. S. H.", denominación que aparece justificada con exceso si se tienen en cuenta los trabajos de este sabio, de los que vamos a dar breve noticia, destinada principalmente para aquellos de nuestros lectores que no desarrollan sus actividades dentro del campo amplísimo de la T. S. H.

Estas líneas serán, al mismo tiempo, un modesto homenaje que la Revista ORBE rinde a Eduardo Branly.

* * *

No cabe duda alguna en que el primer paso dado en el camino que la ciencia radioeléctrica ha recorrido en menos de medio siglo, lo dió el físico alemán Enrique Hertz, que en el año 1886 logró romper el misterio de lo que hoy llamamos ondas hertzianas, resultado de la propagación, a través del espacio, de dos campos, eléctrico uno y magnético el otro, que se asocian por modo indisoluble. De esta asociación maravillosa nace la onda, invisible e impalpable, que salva el espacio a la velocidad de 300.000 kms. por segundo (que es la velocidad que ordinariamente se asigna a la luz), sin que nada revele a nuestros sentidos su existencia, porque nada vibra a su paso, ya que la materia presenta la inercia suficiente para no seguir las rapidísimas vibraciones del campo eléctrico y del campo magnético...

Las ondas llenaban el espacio desde el origen de la Tierra, sin que el hombre pudiera sospechar su existencia, hasta que un elegido entre los hombres consiguió revelarlas, detectarlas, como ahora se dice, abriendo nuevos horizontes para la vida humana.

Fué Eduardo Branly, físico y médico francés, quien dió el paso que había de iniciar la marcha hacia el portentoso descubrimiento de la T. S. H.

Hasta la época en que Branly realizaba sus experiencias en el laboratorio de electricidad del Instituto Católico de París, los cuerpos se clasificaban en cuerpos buenos conductores y cuerpos malos conductores de la electricidad, que fueron denominados "aislan-

por

Enrique Gastardi

tes" o "aisladores". Las experiencias realizadas por Branly vinieron a probar por modo indudable que había una tercera clase de cuerpos cuya conductibilidad eléctrica podía

justamente calificarse de "intermitente"; esto es, que, sometidos a la acción de una chispa eléctrica, se hacían conductores, dejando de serlo al más leve golpe dado sobre ellos. Veamos cómo llegó Branly a descubrir esta interesante propiedad que había de ser la piedra angular del hoy gigantesco edificio radioeléctrico.

Estudiaba el sabio investigador francés las variaciones de la conductibilidad de una delgada capa de platino depositada sobre un cristal intercalado en el recinto de una pila, y, para ello, descargaba sobre la capa de platino una botella de Leyden. Bajo la acción de la chispa, hacía conductora la capa de platino, y conservaba su conductibilidad durante algún tiempo. Esto último constituía lo que se llama "un hecho nuevo". Observó Branly después que, si se interponía una pantalla o un muro entre el condensador y el cristal, seguía produciéndose el fenómeno, lo que significaba que, al no ser indispensable que la chispa que el condensador dejaba escapar "cayese" sobre cristal platinado; eran las vibraciones eléctricas de la chispa y no sus vibraciones luminosas las que originaban aquél.

Aparecen como primera consecuencia del experimento de Branly que la chispa eléctrica lleva sus efectos "a distancia", atravesando los obstáculos que a su paso se presentan. Su explicación del hecho de la conservación de la conductibilidad en el cristal platinado la halló Branly observando los "contactos imperfectos" establecidos entre el platino y el cristal cubierto por éste.

Repitió Branly sus experiencias, reemplazando el cristal por un tubo de vidrio que encerraba limaduras de hierro, que, bajo la acción de la chispa eléctrica, emitida a cierta distancia, adquiría conductibilidad para perderla después de sufrir un ligero golpe, recuperándola tras la emisión de otra chispa. Terminados estos experimentos, el investigador había llegado a la certidumbre de la existencia de los cuerpos "intermitentes", de los que el más conocido de todos es la galena, y había creado el "cohesor", representado por el tubo con limaduras de hierro.

Además, por una de esas casualidades que tanto influyen en las creaciones del sabio, encontró Branly que, uniendo al condensador una varilla metálica (una "antena" de nuestros días), aumentaba la distancia, a la cual alcanzaban los extraños efectos de la chispa.

Y no terminan aquí los pasos dados por este precursor de la comunicación inalámbrica, pues a poco, como consecuencia del descubrimiento de los efectos que producían los contactos imperfectos, creaba Branly el "detector": una aguja apoyada sobre un cristal, con el que recogía las ondas hertzianas.

Después probó Branly, por modo claro, que la radiación eléctrica que atraviesa los muros no puede atravesar las placas metálicas, pues si encerraba en una caja metálica un cohesor y su correspondiente pila, no ejercían ninguna acción sobre él las chispas producidas en el exterior, a menos de unir al cohe-

sor una "antena". Y he aquí como creó Branly, en sus sencillas conferencias, todo lo que constituye una estación de T. S. H., elementalmente considerada.

El sabio físico francés no fué más allá; no se ocupó de averiguar si la chispa eléctrica, cuyos efectos a la distancia de 20 metros había comprobado, alcanzaba en su acción a mayores distancias; pero dió al ingeniero ruso Popoff y al genio científico e industrial de Marconi bases firmes en que éstos pudieron apoyarse para que el primero de ellos obtuviese, en 1895, la comunicación inalámbrica a 600 metros de distancia, y para que el segundo comunicara, en 1899, entre Douvres y Vimereux, reconociendo en un "marconigrama" que los resultados que en aquellos momentos se obtenían debíanse principalmente a los trabajos del sabio francés, al que justamente debe considerarse como uno de los precursores de la T. S. H.

Un receptor de bolsillo

Se han hecho pruebas recientemente en Inglaterra, con un pequeño aparato de radio destinado a la policía británica. El problema tiene bastante más interés que si se tratara de vencer un record de construcción de receptores miniatura. Por de pronto, lleva una importante innovación: el timbre que acusa la llamada de la emisora. Dicho timbre ha funcionado perfectamente hasta a ocho kilómetros de distancia de una radio experimental de poca potencia.

El aparato consta de una sola válvula autodina montada de una forma especial patentada. Puede llevarse en el bolsillo de la chaqueta, ya que sus dimensiones son aproximadamente 16,5 centímetros de largo por 12,5 centímetros de ancho y 3,3 centímetros de grueso, y pesa tan sólo unos 800 gramos.

El circuito propiamente dicho ocupa solamente la cuarta parte del volumen total del receptor, siendo destinado el resto a las baterías. La lámpara miniatura tiene un consumo de 0,25 amperios en baja tensión y es alimentada por un pequeño elemento de batería Exide, construido especialmente. La corriente de placa se suministra por unas pilas diminutas que forman una batería de 30 voltios. Como el consumo anódico tan sólo llega a 0,25 miliamperios; la duración de esta batería es muy larga.

El colector de ondas lo forma una "antena de cuadro" lograda mediante un arrollamiento que circunda la caja del receptor.

Lo más importante del aparato es un "relais", tan extraordinariamente sensible, que funciona con corrientes no mayores de $1/8$ de miliamperio. Dicho relais, pese a su gran sensibilidad, ofrece un margen relativamente amplio en el desplazamiento de sus contactos; no es afectado ni por vibraciones ni

por choques. El primitivo tipo de relais empleado era movido por la acción acumulada de una serie de impulsos periódicos.

El conjunto "avisador" lo forman un auricular telefónico, el relais y el timbre de llamada. Todo esto encerrado en una caja que mide unos 15 centímetros de larga por seis de ancha. Se estudia la forma de poder llevar esta parte del equipo en un bolsillo y el receptor en otro. El relais, montado en serie con el teléfono, se puede desconectar, mediante una llave, para pasar a la escucha.

Se obtiene la sintonía del circuito por medio de un mando cuyo ajuste es fijado mediante un tornillo, operación que corre a cargo de la Oficina de Policía; el agente portador del aparato no tiene, por tanto, que intervenir en la sintonización del mismo.

Las pruebas se han hecho con onda de 150 metros, y es interesante hacer constar que análogos principios de los en que se basa el receptor pueden aplicarse a ondas pertenecientes a la banda de radiodifusión. El modelo, experimental por ahora, aplicado a estas ondas, tiene las mismas dimensiones que el ya aprobado en servicios policíacos. No está, pues, muy lejano el día en que la industria nos ofrezca un radioreceptor de bolsillo aplicable a la audición de los conciertos dados por las emisoras de radiodifusión.

La solvencia científica de ORBE es la mayor garantía para los anunciantes. Pídanos tarifas de publicidad: Avenida Eduardo Dato, 9, principal B, despacho 51.

RESULTADOS DE UNA CONFERENCIA

EL NUEVO REGLAMENTO GENERAL DE RADIOCOMUNICACION

(Continuación.)

¹²⁾ En principio, esta banda de frecuencias está reservada al servicio telefónico con las estaciones de navío de débil potencia. Los países de Europa cuyos barcos no utilicen este tipo de comunicación evitarán en lo posible el uso de la telegrafía en esta banda en las regiones próximas a aquéllas en que este servicio telefónico se explote.

¹³⁾ Ningún tráfico puede hacerse en la banda de 1.630 a 1.670 kc/s. (184 a 180 m.).

La llamada en la onda de 1.650 kc/s. (182 m.) no es obligatoria; la puesta en vigor por cada país, será determinada por reglamentación interior.

¹⁴⁾ En el interior de Europa, las bandas de frecuencias de 1.530 a 1.630 kc/s. y de 1.670 a 1.715 kc/s. (196 a 184 m. y 180 a 175 m.) pueden utilizarse por los servicios fijos a corta distancia, a condición de no perturbar los servicios móviles.

NOTA.—Además de las derogaciones previstas por las notas relativas al cuadro que precede, una conferencia europea que tendrá lugar antes de la entrada en vigor del presente reglamento, podrá acordar excepcionalmente anexionar a su protocolo ciertas derogaciones particulares que acuerde en las bandas regionales y que estime que deban figurar allí.

8.º El uso de las ondas del tipo B está prohibido.....

9.º El empleo de ondas del tipo A1 está autorizado solamente entre 100 y 160 kc/s.....

10. En la banda de 460 a 345 kc/s (650 a 545 m.), ningún tipo de emisión susceptible de hacer estériles las señales de socorro, de alarma, de seguridad o de urgencia, emitido en 500 kc/s (600 m.), está autorizado.

11. En la banda de 325 a 345 kc/s (923 a 870 m.), ningún tipo de emisión susceptible de hacer estériles las señales de socorro, de alarma, de seguridad o de urgencia, está autorizado.

Este criterio se aplica a regiones en las que acuerdos particulares no dispongan de otro modo.

12. En principio, toda estación que asegure un servicio entre puntos fijos.....

13. En principio, las estaciones emplean.....

14. Una estación fija puede.....

15. A fin de facilitar el intercambio de mensajes meteorológicos sinópticos en las regiones europeas, las frecuencias 41,6 kc/s. y 89,5 kc/s. (7.200 y 3.350 metros), quedan atribuidas a este servicio.

16. Para facilitar la transmisión y la distribución rápidas de los informes útiles para el descubrimiento de crímenes y la persecución de los criminales, una frecuencia entre 37,5 y 100 kc/s. (entre 8.000 y 3.000 metros) quedará reservada a este objeto mediante acuerdos regionales.

17. Cada administración puede conceder a las estaciones de aficionados las bandas de frecuencia de acuerdo con el cuadro de distribución anterior.

18. Con objeto de reducir las perturbaciones.....

19. Queda establecido que las frecuencias comprendidas entre 6.000 y 30.000 kc/s. (50 y 10 m.) son muy eficaces para las comunicaciones a gran distancia.

20. En Europa, Africa, Asia, los radiofaros dirigidos de pequeña potencia y cuyo alcance no pase de 50 km. aproximadamente, pueden hacer uso de cualquier frecuencia comprendida en la banda 1.500 a 3.500 kc/c. (200 a 86 m.), a excepción de la banda de protección de 1.630 a 1.670 kc/s. (184 a 180 m.), a reserva de los acuerdos con los países cuyos servicios sean susceptibles de ser perturbados.

Estaciones de aficionado y estaciones privadas experimentales.

1.º El intercambio de comunicaciones entre estaciones de aficionados y entre estaciones experimentales privadas de los distintos países, queda prohibido siempre que la Administración de cada uno de los países interesados notifique su oposición a tal intercambio.

2.º (1) Cuando este intercambio esté permitido, las comunicaciones deberán efectuarse en lenguaje claro y limitarse a mensajes relativos a las experiencias y a notas de carácter personal que por su escasa importancia no requieran la utilización del servicio telegráfico público. Queda absolutamente prohibido a los titulares de estación de aficionado transmitir comunicaciones internacionales que emanen de una tercera persona.

(2) Las anteriores disposiciones pueden ser modificadas por convenios particulares entre los distintos países.

3.º En las estaciones de aficionado o en las estaciones experimentales privadas, autorizadas para efec-

tuar emisiones, toda persona que maneje los aparatos por su cuenta o por la de un tercero, deberá haber probado que está en condiciones de transmitir los textos en signos del código Morse y de efectuar la recepción a oído de los textos así transmitidos. No puede ser reemplazada más que por personas autorizadas que posean las mismas aptitudes.

4.º Las Administraciones tomarán aquellas medidas que estimen necesarias para comprobar la capacidad desde el punto de vista técnico de toda persona que tenga que manejar los aparatos.

5.º (1).—La potencia máxima que las estaciones de aficionado y las experimentales privadas puedan utilizar será fijada por las administraciones interesadas, teniendo en cuenta las cualidades técnicas de los operadores y las condiciones en las que dichas estaciones deben trabajar.

(2).—Todas las reglas generales establecidas en el Convenio y en este Reglamento se aplican a las estaciones de aficionado y a las estaciones experimentales privadas. En particular, la frecuencia de las ondas emitidas debe ser tan constante y exenta de armónicos como lo permita el estado de la técnica. En el curso de las emisiones, estas estaciones deben transmitir a intervalos cortos, con su indicativo de llamada o su nombre, en el caso de estaciones experimentales no provistas todavía de indicativo de llamada.

CERTIFICADOS DE OPERADORES

A) Disposiciones generales.

1.º (1).—El servicio de toda estación móvil, radiotelegráfica o radiotelefónica debe estar asegurado por un operador radiotelegrafista, titular de un certificado expedido por el Gobierno, del que depende esta estación. Sin embargo, en las estaciones móviles provistas de una instalación radioeléctrica de débil potencia (potencia de onda portadora en antena superior a 100 vatios, salvo en el caso de convenios regionales previstos en el apartado IV, que sigue al cuadro de distribución de frecuencias), y cuando esta instalación se utiliza únicamente para servicio en telefonía, el servicio se podrá asegurar por un operador titular de un certificado de radiotelefonista.

(2).—En el caso de no disponer absolutamente de un operador, en el curso de una travesía, de un vuelo o de un viaje, el comandante o persona responsable de la estación móvil puede autorizar, pero sólo

a título de temporal, a un operador titular de un certificado entregado por otro Gobierno compromisorio de este Reglamento, para que asegure el servicio radioeléctrico. Cuando tenga que acudir, en calidad de operador provisional, a persona que no posea certificado de suficiencia, su intervención deberá limitarla a los casos de urgencia. De todos modos, el operador o persona utilizados deberá ser reemplazado lo antes posible por un operador titular de un certificado, como prevee el apartado (1) anterior.

2.º Cada Administración tomará las medidas necesarias para someter a los operadores a la obligación del secreto de correspondencia y para evitar en lo posible el empleo fraudulento de certificados.

3.º (1).—Hay dos clases de certificados y un certificado especial para los operadores radiotelegrafistas y dos certificados para los operadores radiotelefonistas (general y restringido).

(2).—Las condiciones que se imponen para la obtención de estos certificados están contenidas en los siguientes párrafos; estas condiciones son mínimas.

(3).—Cada Gobierno está en libertad de fijar el número de exámenes que juzgue necesario para entregar dichos certificados.

(4).—El titular de un certificado de radiotelegrafista de primera clase, así como el titular de un certificado de radiotelegrafista de segunda clase, provisto del certificado general de radiotelefonista, pueden asegurar el servicio radiotelefónico en toda estación móvil. En este último caso los dos certificados de operador radiotelegrafista de segunda clase y de operador radiotelefonista pueden combinarse.

(Continuará.)

RADIO!
Dieléctricos
VIVOMIR
ALCALA 67
ALAS

El pago de las suscripciones a ORBE debe hacerse por adelantado. El cumplimiento de este requisito es indispensable para el recibo de la revista.

ORBE interroga:

La Radio en la U. R. S. S.

(Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas)

UNA de las personalidades que más se han destacado durante las recientes Conferencias Internacionales de Telegrafía y Radiotelegrafía, ha sido el doctor Eugenio Hirschfeld, miembro del Colegio del Comisariado del Pueblo de las Comunicaciones y presidente de la Delegación de la U. R. S. S. en dichas Conferencias.

En él estuvo fija la atención de los demás delegados, por sus oportunas y atinadas observaciones, realizando una labor fructífera para su país, sin que en ningún momento decayera su entusiasmo, auxiliado eficazmente por María Dobruskine y los demás miembros de la Delegación soviética.

En nuestro deseo de dar a conocer a los amables lectores una idea precisa del desarrollo y estado floreciente en que se encuentran las comunicaciones radioeléctricas en Rusia, al final de la Conferencia, y cuando ya no podíamos distraer su atención del importante e intenso trabajo que venía realizando, interesamos de él una interviú, la que amablemente nos fué concedida, como asimismo la información gráfica que ilustra este artículo, el cual no hemos publicado antes por el mucho original de alta técnica que se ha ido acumulando en la Redacción; pero no lo queremos demorar más, y seguidamente transcribi-

por

Natalio López

mos sus manifestaciones, que tienen extraordinaria importancia en estos momentos.

—¿En qué estado se encontraba la telefonía sin hilos en Rusia

al implantarse los Soviets?

—Antes de la revolución de octubre de 1917, que estableció el régimen soviético en Rusia, la telefonía sin hilos no había hecho más que iniciarse y la radiodifusión no existía. Las primeras emisiones tuvieron lugar en 1924, como consecuencia de la crea-

ción de un organismo especial de radiodifusión. Su desenvolvimiento más importante se produce en los cuatro últimos años; es decir, durante el período del primer plan quinquenal. Al principio de dicho período, el número de estaciones emisoras era de veintitrés, con una potencia total de 930 kilovatios. La mayoría de las Repúblicas y provincias nacionales poseen sus estaciones de radiodifusión para satisfacer los deseos naturales de la población.

En 1928, el número de receptores de radio equipados con lámparas y detectores era de 326.000, y el de receptores telefónicos, de 22.000. En 18 de enero de 1932, dicho número se elevaba, respectivamente, a 750.000 y 1.200.000. En la actualidad, el número de estaciones de radiodifusión asciende a 64, y el de receptores, a 2.800.000. Teniendo, además, en cuen-



Plaza Roja de Moscou y muralla de Kremlin.—Las campanadas del reloj son transmitidas por radio, al igual que las de nuestro Ministerio de la Gobernación.



Los miembros de la Sección Artística de Radio-Centro, de Tachkent (Asia Central), actúan ante el micrófono y encantan con su ingenio a sus numerosos oyentes.

ta los altavoces que han sido instalados en los clubs obreros, economías agrícolas y colectivas, escuelas, etcétera, se admite que el número de escuchas no es inferior a veinte millones.

El número de locales destinados a las recepciones colectivas de los programas de enseñanza en todas sus manifestaciones, es de 7.000, y el de auditores varía entre 5-5 y 25-30, según el radio de acción. Las comunicaciones radiotelegráficas a gran distancia, denominadas "comunicaciones magistrales", tienen una importancia "extraordinaria" en la U. R. S. S., dada la extensión del territorio, los grandes trabajos de construcción en las diferentes partes de la Unión, muy alejadas unas de otras, y de la central del país, y la creación de centros industriales y agrícolas en las regiones hasta aquí totalmente inhabitadas o poco pobladas.

—¿Han luchado con grandes inconvenientes o dificultades para el desarrollo de las comunicaciones eléctricas?

—El problema de las comunicaciones por hilo o cable será casi irrealizable, al menos en un porvenir próximo, en estas regiones donde las comunicaciones por T. S. H. son las únicas posibles. Allí, se han creado, du-

rante 1928 a 1932, radiocentros (nueve) de base, con emisoras de 15 a 20 kilovatios (Moscou, Tachkent, Sverdloosk, Khaborooksk y otros), y veinte comunicaciones a gran distancia, establecidas entre Moscou y las diferentes regiones alejadas de las distintas partes de la Unión entre sí. Al mismo tiempo, es decir, durante el período del primer plan quinquenal, se ha empezado a resolver el problema de las comunicaciones en los límites de una sola región, teniendo su centro administrativo y económico (hay regiones que sobrepasan la superficie de algunos Estados europeos) en los límites de un radio cualquiera, lo mismo que en el interior de una factoría agrícola del Estado o de una colectiva, etc. Este problema no está todavía resuelto, por no haberse encontrado la solución definitiva, realizándose un trabajo de selección para ver los mejores tipos de comunicaciones; pero

la tendencia mayor es utilizar las ondas cortas y ultracortas para dichas comunicaciones.

—¿Qué orientaciones siguen para la confección de los programas y labor realizada?

—Las estaciones de radiodifusión emiten programas en las cincuenta y cinco o sesenta lenguas diferentes, según las regiones y la población, pues el



Colonia infantil de verano.—Las jovencitas estudiantes escuchando una audición especial dedicada a ellas. La maravilla de la radio despierta la más intensa atención de las simpáticas estudiantes.

número de nacionalidades que pueblan la U. R. S. S. es de más de doscientas. La radiodifusión tiene por objeto asegurar o satisfacer los deseos culturales de la población, organizar todo el sistema de enseñanza por radio, dar informaciones útiles de todas clases y cultivar los gustos artísticos del pueblo. Existe toda una serie de escuelas en las que se dan cursos diferentes por radio, lo mismo en las Radiouniversidades con Facultades agrícolas, industriales, etc., que en las de la organización del trabajo.

Se han creado diferentes tipos de periódicos radiados para los varios sectores de la población, como son: el diario de los obreros, el del ejército rojo, de los paisanos, la hora de la madre obrera, la de un escolar, la del obrero, la de los niños, etc. Las transmisiones artísticas juegan un papel muy grande en la U. R. S. S., pues se efectúan emisiones de radioteatro, de estudios especiales, y directamente de diversos teatros y salones de conciertos, los cuales se encuentran equipados de las instalaciones respectivas.

La radiodifusión "por hilos telefónicos interurbanos" está muy desarrollada. De vez en cuando se organizan los llamados "meetings de las ciudades", en



Estación de radiodifusión Oufa.—Jóvenes obreras escuchando en el Club obrero una transmisión a ellas dedicada, poniendo en práctica un vasto plan de cultura en toda Rusia.

los cuales toma parte una serie de poblaciones para hacer cada una, a su vuelta, un "rapport" de la labor realizada por ellas; por ejemplo, los resultados de la marcha de los trabajos de construcción durante cierto período de tiempo en una manifestación activa cualquiera. Asimismo se efectúan transmisiones simultáneas en las diferentes poblaciones de los grandes conciertos.

Las estaciones de radiodifusión trabajan de ocho a diez y ocho horas diariamente, según la importancia de las mismas, siendo su potencia de uno a cien kilovatios, existiendo en la actualidad cinco de 100 kilovatios. Todos los nuevos emisores están estabilizados por cuarzo, y se emplean para los primeros pasos lámparas pantalladas, y para los últimos, válvulas de 50 kilovatios.

—¿Qué proyectos de radiodifusión comprende el segundo plan quinquenal?

—El segundo plan quinquenal, en lo que respecta a la radio, no está todavía terminado en todo detalle. Será convocada una Conferencia a principios de 1933, que tendrá por objeto precisar los medios exactos, según las posibilidades de la industria soviética. Entre otros problemas que deben ser resueltos por el segundo plan figura el



Interior de una mina de Donetz.—Joven comunista preparando una transmisión para los obreros. He aquí como Rusia utiliza la radio para la difusión de la cultura en los centros de trabajo.

de crear un sistema de radiodifusión simultáneo para toda la U. R. S. S. Como quiera que en ninguna estación, bien sea de ondas largas u ondas cortas, cualquiera que sea su potencia, no puede satisfacer este deseo, se propone realizar este plan combinando el trabajo de estaciones de ambas características y con circuitos interurbanos. El desenvolvimiento ulterior de la radioedificación del país durante el segundo plan quinquenal tendrá por objeto asegurar, en primer lugar, los intereses culturales y económicos de los grandes centros industriales y agrícolas y los de diversos radionacionales.

—¿Qué trabajo han realizado en la Conferencia Internacional de Telegrafía y Radiotelegrafía?

—Como usted sabe, la Delegación de la U. R. S. S. en las Conferencias está compuesta por técnicos y juristas que trabajan en los diversos campos de la telecomunicación, dependiendo las Comisiones del Comisariado del Pueblo de las Comunicaciones. Hemos tomado parte en todas las Comisiones importantes de las dos Conferencias. Yo he presidido una de las Comisiones Radiotelegráficas: la del Tráfico y Tarifas. Antes de venir a Madrid se ha efectuado un trabajo preparatorio por el Comisariado del Pueblo de las Comunicaciones y fué convocada una Conferen-

cia especial de representantes de diversos organismos interesados en las comunicaciones eléctricas, durante la primavera de 1932, en la que se acordaron las ponencias que se han ido presentando en las Conferencias Internacionales.

• • •

Por nuestra parte, nos limitamos a manifestar que la orientación de la U. R. S. S. en radiocomunicaciones está condensada en las reservas que hicieron al terminar las Conferencias, y que figuran como Protocolo, que, a su vez, dieron origen a que Alemania, Islas Neerlandesas, Hungría, Polonia, Rumania, China y el Japón hicieran otras como consecuencia de ellas.

La U. R. S. S. sigue su plan de ampliación de estaciones y potencia, y lo demuestra la próxima inauguración de la estación soviética de 500 kilovatios, en Noginsk; las de Minsk (Rusia Blanca) y Kiev, de 100 kilovatios, y la emisora de Rostov-sur-le-Don, de 20 kilovatios, sin esperar a los acuerdos de la próxima Conferencia europea que dentro de cuatro meses se ha de celebrar.



**Radio
MENDE**

**EL APARATO DE CALIDAD
PARA LAS BUENAS AUDICIONES**

COMBINACIONES RADIO-FONÓGRAFO

PRECIOS ECONOMICOS

PÍDANSE DETALLES

PABLO ZENKER

MARIANA PINEDA, 5
MADRID

LAURIA, 86 y 88
BARCELONA

QUESADA
HOYO



Teoría de los métodos fotográficos de reproducción del sonido⁽¹⁾

por **J. R. de Gopegui** y **F. Riaza Rubio**, ingenieros de Telecomunicación

Con este artículo empieza el estudio del método a intensidad constante o área variable. Después de un breve análisis cualitativo se dejan establecidas las fórmulas que han de servir de punto de partida para obtener consecuencias en artículos posteriores.

V.—IMPRESION A INTENSIDAD CONSTANTE

En este sistema se proyecta sobre la película no impresionada un haz luminoso de intensidad constante, que, en cada momento, ilumina una porción de la apertura proporcional a la presión acústica que se trata de registrar.

Los procedimientos utilizados para efectuar el registro a intensidad constante se basan en el empleo de un oscilógrafo, más o menos modificado, ya que, en esencia, los fotofonogramas, en este caso, no son otra cosa que verdaderos oscilogramas. De aquí que cualquier tipo de oscilógrafo pueda utilizarse, en principio, para este fin.

Los fotofonogramas obtenidos por este método presentan dos partes, acopladas entre sí: una impresionada y otra sin impresionar. El ancho de cada una de estas partes es variable, pero la suma de ambos es constantemente igual al del fotofonograma. El aspecto de éste se ve en la figura 13.

La teoría de estos métodos es mucho más difícil que la de los métodos estudiados en IV, porque la transparencia no es la misma en todos los puntos del rectángulo elemental.

Empezaremos por estudiar cualitativamente los fenómenos que se producen cuando se trata de registrar un tono sinusoidal puro. Por la combinación de

los movimientos del haz luminoso y de la película, el extremo del haz luminoso, suponiendo la apertura infinitamente estrecha, describirá sobre la película una sinusoide; pero siendo necesariamente finito el ancho de la apertura, el haz luminoso tendrá una forma rectangular, tal como la *ABCD* de la figura 14. Por consiguiente, cada uno de los puntos de este haz describirá una sinusoide y, en particular, sus vértices *B* y *C*, dos curvas de esta clase, que, en la misma figura 14, se han representado, respectivamente, por un trazo fino y otro grueso. Estas dos sinusoides están desplazadas en el sentido del eje horizontal una distancia igual al ancho de la apertura.

Consideremos ahora un punto de la película: si este punto está situado en *O*₁, es evidente que estará iluminado durante todo el intervalo de tiempo que invierte un punto cualquiera de la película en recorrer el ancho de la apertura; es decir, desde que el haz luminoso ocupa la posición 1 hasta que pasa a ocupar la 3. Si el punto está situado en *O*₂ no recibe luz en ningún momento. Finalmente, si está en *O*₃, empieza a estar iluminado cuando el haz luminoso ocupa la posición 2, y deja de estarlo en el mismo instante que *O*₁, esto es: cuando el haz pasa a la posición 3; por consiguiente, el punto *O*₃ recibe luz durante un intervalo de tiempo de menor duración que el correspondiente a *O*₁.

Todos los puntos situados en la zona rayada están en las condiciones de *O*₁, los de la zona sin sombrear

(1) Véase el número 5, de 1 de diciembre.

pertenecen a la categoría del O_2 y los que se encuentran en la zona punteada son análogos al O_3 , pero no idénticos entre sí, pues el intervalo de tiempo durante el cual están iluminados varía de unos a otros. De aquí resulta que el fotofonograma, a pesar de llamarse a intensidad constante, no lo es en realidad, puesto que en la zona de separación entre la parte

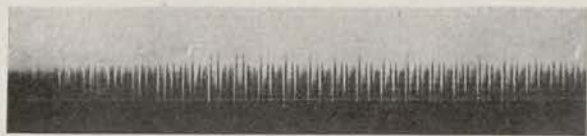


Figura 13.
Aspecto de un fotofonograma obtenido a intensidad constante.

opaca y la transparente hay otra parte que, en rigor, está impresionada con densidad variable.

Pasemos ahora al aspecto cuantitativo de la cuestión: La película se desplaza con velocidad uniforme v y, en cambio, el haz luminoso está animado de un movimiento rectilíneo en dirección normal a la del movimiento de la película, y cuya ley con respecto al tiempo es, en este caso, sinusoidal. Eligiendo convenientemente el origen de abscisas, la senoide correspondiente al punto medio del borde superior del haz luminoso vendrá representada por la ecuación:

$$y_0 = \frac{a}{2} \left(1 + m \cos \frac{\omega x}{v} \right)$$

Para simplificar la notación conservaremos en las fórmulas la variable $t = \frac{x}{v}$.

Los dos vértices del haz luminoso describirán otras dos senoideas, cuyas ecuaciones son:

$$y_1 = \frac{a}{2} [1 + m \cos (\omega t - \varepsilon)]$$

$$y_2 = \frac{a}{2} [1 + m \cos (\omega t + \varepsilon)]$$

haciendo:

$$\frac{\omega a}{2v} = \frac{\omega \tau}{2} = \varepsilon. \quad [15]$$

La transparencia del rectángulo elemental viene, como siempre, dada por la fórmula [3]. Ahora bien, según ya hemos dicho, el tiempo de exposición, en este caso, no es constante para todos los puntos de la misma ordenada, y por eso la fórmula [3] no puede simplificarse, como hicimos en IV, sacando como factor la segunda integral fuera de la primera.

Llamemos Θ al tiempo de exposición del punto de ordenada y ; la fórmula [3] se convierte en:

$$T = \frac{K}{a} \int_0^a dy \left[\int_0^\Theta I_0 d\Theta \right]^\gamma = \frac{I_0^\gamma K}{a} \int_0^a \Theta^\gamma dy. \quad [16]$$

Para la evaluación de esta integral conviene hacer un cambio de variable. Por cada punto, de la ordenada considerada, pasará una senoide de ecuación:

$$y = \frac{a}{2} [1 + m \cos (\omega t + \varepsilon - \omega \theta)]. \quad [17]$$

El producto $\omega \theta$ es lo que podríamos denominar diferencia de fase entre el punto considerado y el vértice izquierdo de la apertura y θ , o sea el tiempo correspondiente a esta diferencia de fase, es lo que vamos a tomar como variable de integración. Diferenciando [17] se obtiene:

$$dy = \frac{ma\omega}{2} \sin (\omega t + \varepsilon - \omega \theta) d\theta$$

luego, sustituyendo en [16], resulta:

$$T = \frac{I_0^\gamma K m \omega}{2} \int_0^{\theta_2} \Theta^\gamma \sin (\omega t + \varepsilon - \omega \theta) d\theta. \quad [18]$$

Debemos ahora expresar Θ en función de θ , y para ello conviene dividir un semiperíodo en las tres regiones marcadas a , b y c en la figura 14.

Región a .—Todos los puntos de ordenada inferior a y_1 (fig. 15), pertenecen a la zona uniformemente expuesta (zona rayada de la fig. 14), y para ellos el tiempo de exposición es τ , como ya se ha explicado. Todos los puntos de ordenada superior a y_2 pertenecen a la zona no impresionada y, por consiguiente, para ellos es $\Theta = 0$. Quedan por considerar los puntos cuya ordenada está comprendida entre y_1 e y_2 ; elijamos uno cualquiera, por ejemplo, O : Este punto empieza a estar expuesto cuando el haz luminoso llega a la posición A_1 , y deja de estarlo cuando aquél

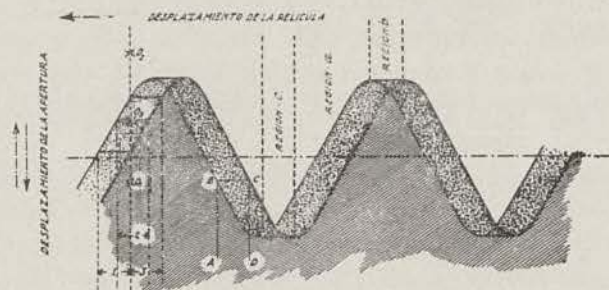


Figura 14.
Efecto del ancho finito de la apertura en la impresión a intensidad constante.

pasa a la posición A_2 ; por consiguiente, el tiempo de exposición es proporcional al segmento $MN = MO$, segmento que es precisamente la diferencia de fase entre la senoide que pasa por el punto considerado y la descrita por el vértice izquierdo del haz luminoso. A esta diferencia de fase la hemos llamado $\omega \theta$, y el tiempo que la corresponde es θ .

Resumiendo:

para $y < y_1$ es $\Theta = \tau$

para $y_1 < y < y_2$ es $\Theta = \theta$

para $y_2 < y$ es $\Theta = 0$

Teniendo esto en cuenta, la fórmula [16] se convierte en:

$$T_a = \frac{K I_0 \gamma}{a} \left[\int_0^{y_1} \tau \gamma dy + \int_{y_1}^{y_2} \theta \gamma dy \right].$$

Resolviendo la primera integral y haciendo en la segunda el cambio de variable definido por [17], resulta:

$$T_a = \frac{K I_0 \gamma \tau \gamma}{2} [1 + m \cos(\omega t - \varepsilon)] + \frac{K I_0 \gamma m \omega}{2} \int_{\tau}^{\theta} \theta \gamma \sin(\omega t + \varepsilon - \omega \theta) d\theta \quad [19]$$

fórmula válida para

$$-\frac{\pi + \varepsilon}{\omega} < t < -\frac{\varepsilon}{\omega}.$$

Región b.—Para todos los puntos de ordenada inferior a y_1 (fig. 16), el tiempo de exposición es τ . Para todos los puntos de ordenada superior a y_3 , aquel

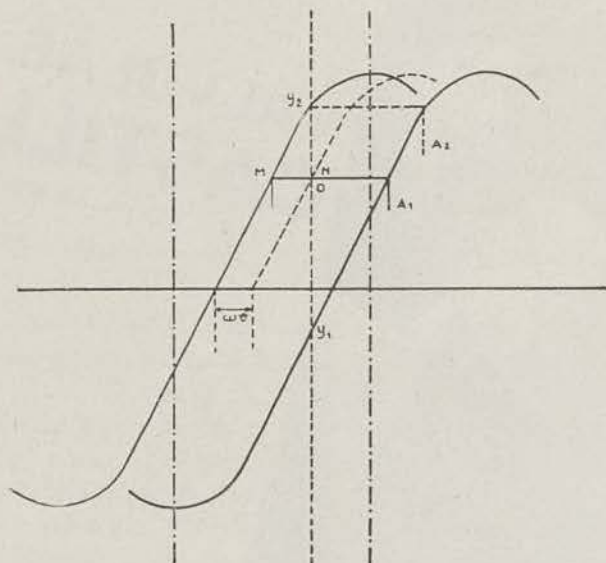


Figura 15.

Estudio de puntos situados en la región a.

tiempo es 0. Para todos los puntos de ordenada comprendida entre y_1 y y_2 el tiempo de exposición es θ . Estos tres casos son semejantes a los estudiados en la región a, y un razonamiento idéntico al allí usado nos conduciría a estos resultados. Quedan todavía otros puntos de ordenada comprendida entre y_2 e $y_3 = \frac{a}{2}(1 + m)$; fijémonos en uno cualquiera, tal

como O: Este punto empieza a estar expuesto cuando el haz luminoso llega a la posición A_1 , y deja de estarlo cuando aquél pase a la posición A_2 . Por consiguiente, el tiempo de exposición es proporcional al segmento MN, segmento que, según se deduce por el

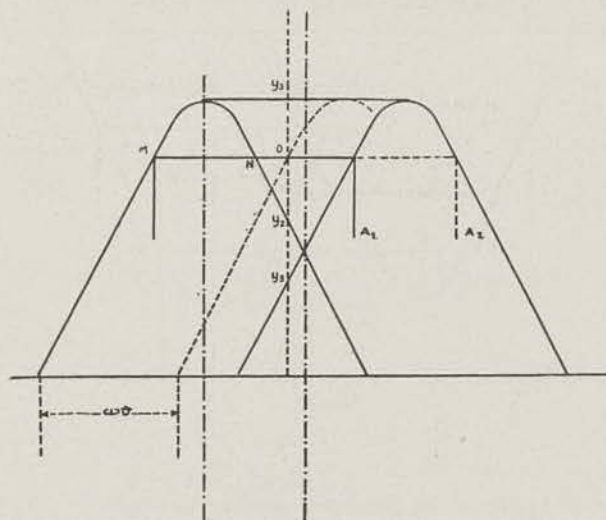


Figura 16.

Estudio de puntos situados en la región b.

examen de la figura, vale: $MN = 2ML = 2(OM - OL) = 2(\omega \theta - \varepsilon - \omega t)$. El tiempo de exposición de estos puntos será, pues: $\Theta = 2\left(\theta - t - \frac{\varepsilon}{\omega}\right)$.

Resumiendo:

para $y < y_1$ es $\Theta = \tau$

para $y_1 < y < y_2$ es $\Theta = \theta$

para $y_2 < y < y_3$ es $\Theta = 2\left(\theta - t - \frac{\varepsilon}{\omega}\right)$

para $y_3 < y$ es $\Theta = 0$

Luego en este caso la fórmula [16] se convierte en:

$$T_b = \frac{K I_0 \gamma}{a} \left[\int_0^{y_1} \tau \gamma dy + \int_{y_1}^{y_2} \theta \gamma dy + \int_{y_2}^{y_3} 2\gamma \left(\theta - t - \frac{\varepsilon}{\omega} \right) \gamma dy \right].$$

Resolviendo la primera integral y haciendo en las otras dos el cambio de variable definido por [17], resulta:

$$T_b = \frac{K I_0 \gamma \tau \gamma}{2} [1 + m \cos(\omega t - \varepsilon)] + \frac{K I_0 \gamma m \omega}{2} \int_{\tau}^{\theta} \theta \gamma \sin(\omega t + \varepsilon - \omega \theta) d\theta + \frac{2\gamma K I_0 \gamma m \omega}{2} \int_{\theta - t - \frac{\varepsilon}{\omega}}^{\theta - t - \frac{\varepsilon}{\omega} + \frac{\varepsilon}{\omega}} \left(\theta - t - \frac{\varepsilon}{\omega} \right) \gamma \sin(\omega t + \varepsilon - \omega \theta) d\theta \quad [20]$$

expresión que es válida para $-\frac{\varepsilon}{\omega} < t < 0$.

Región *c*.—Para todos los puntos de ordenada inferior a $y_0 = \frac{a}{2} (1 - m)$ (fig. 17), el tiempo de ex-

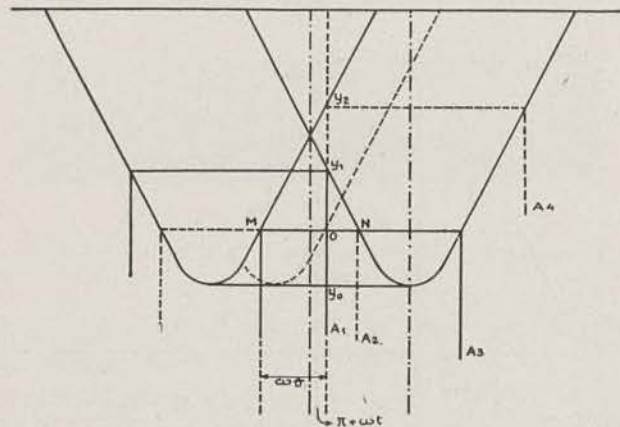


Figura 17.
Estudio de puntos situados en la región *c*.

posición es τ . Para todos los de ordenada superior a y_2 aquel tiempo es cero. Para todos los puntos de ordenada comprendida entre y_1 e y_2 el tiempo de exposición es θ . También ahora estos tres casos son análogos a los estudiados en la región *a*. Quedan por examinar los puntos de ordenada comprendida entre y_0 e y_1 . Consideremos el punto *O* de esta clase: Empieza a estar expuesto cuando el haz luminoso llega a la posición A_1 , y deja de estarlo cuando aquél pasa a la A_2 ; pero algo después, cuando el haz luminoso llega a la posición A_3 , empieza de nuevo a estar iluminado hasta que aquel haz llega a A_1 . Por consiguiente, el tiempo total de exposición es proporcional a $OM + ON = MN$, y este segmento, según se deduce de la figura, vale: $MN = 2ML = 2(OM - OL) = 2(\omega\theta - \omega t - \pi)$. El tiempo de exposición es, por tanto: $\Theta = 2\left(\theta - t - \frac{\pi}{\omega}\right)$.

Resumiendo:

$$\begin{aligned} \text{para } y < y_0 \text{ es } & \Theta = \tau \\ \text{para } y_0 < y < y_1 \text{ es } & \Theta = 2\left(\theta - t - \frac{\pi}{\omega}\right) \\ \text{para } y_1 < y < y_2 \text{ es } & \Theta = \theta \\ \text{para } y_2 < y \text{ es } & \Theta = 0 \end{aligned}$$

La fórmula [16] toma, en este caso, la forma siguiente:

$$T_c = \frac{KI_0^\gamma}{a} \left[\int_0^{y_0} \tau^\gamma dy + \int_{y_0}^{y_1} 2^\gamma \left(\theta - t - \frac{\pi}{\omega}\right)^\gamma dy + \int_{y_1}^{y_2} \theta^\gamma dy \right]$$

Resolviendo, como en los casos anteriores, la primera integral, y haciendo en las otras dos el cambio de variable definido por [17], se obtiene:

$$\begin{aligned} T_c &= \frac{KI_0^\gamma \tau^\gamma}{2} (1 - m) + \\ &+ \frac{2^\gamma KI_0^\gamma m \omega}{2} \int_{t + \frac{\varepsilon + \pi}{\omega}}^{2\left(\frac{\pi}{\omega} + t\right)} \left(\theta - t - \frac{\pi}{\omega}\right)^\gamma \sin(\omega t + \varepsilon - \omega \theta) d\theta + \\ &+ \frac{KI_0^\gamma m \omega}{2} \int_{2\left(\frac{\pi}{\omega} + t\right)}^0 \theta^\gamma \sin(\omega t + \varepsilon - \omega \theta) d\theta \end{aligned} \quad [21]$$

en cuya fórmula deben darse a t los valores determinados por la limitación:

$$-\frac{\varepsilon}{\omega} < t < 0$$

ORBE explica:

Un curso elemental de Radiotecnica y sus aplicaciones

por **Antonio Sagrario Rocafort**

Ingeniero de Telecomunicación, ingeniero Radioelectricista
de la Escuela Superior de Electricidad de París, profesor
de la Escuela Oficial de Telecomunicación.

(Continuación.)

La resistividad aumenta con la temperatura.

Para temperaturas muy bajas se llega a resistividades despreciables, siendo nula muy cerca del cero absoluto (-273°). Tal es el estado superconductor de los metales. Esta regla general tiene sus excepciones. En general, en los electrolitos y en el carbón dicha resistividad se comporta de manera inversa: disminuye cuando la temperatura aumenta.

Hay cuerpos que presentan bajo este aspecto particularidades notables y que son aprovechadas para distintos fines. La resistividad del "selenio" disminuye al aumentar el grado de luminosidad, el bismuto aumenta de resistencia en presencia de un campo magnético, etc., etc.

Algunas de estas propiedades serán utilizadas, según los casos, en el transcurso de estos elementos, en capítulos siguientes.

La unidad práctica de resistencia es el "ohmio".

$$1 \text{ ohmio (u. p.)} = \frac{1}{9 \cdot 10^{11}} \text{ u. e. s.} = 10 \text{ u. e. m.}$$

El orden de magnitud de las resistencias de los elementos que integran las instalaciones radioeléctricas es muy variado, pero puede decirse que el ohmio es una magnitud fácilmente manejable en los cálculos.

El trabajo que ejecutan las fuerzas del campo eléctrico sobre un electrón, se emplea en transportar dicho electrón, trabajo convertido en movimiento, y en vencer la resistencia del medio que, por ser de rozamiento, se convierte en calor.

La ley de Joule nos da el valor del trabajo o energía gastados en un cierto tiempo por una corriente electrónica, circulando por un conductor de una determinada resistencia.

$$W = R i^2 t$$

Teniendo en cuenta las relaciones entre el calor y el trabajo,

$$\begin{aligned} 1 \text{ julio} &= 4,18 \text{ pequeñas calorías,} \\ 1 \text{ kilogrametro} &= 425 \text{ kilocalorías.} \end{aligned}$$

La cantidad de calor Q en pequeñas calorías será, pues,

$$Q = \frac{R i^2 t}{4,18}$$

Las acciones químicas, mecánicas, etc., ponen en juego una cierta cantidad de energía que, en el caso de un "generador" eléctrico, nos sirve, en primer lugar, para desligar a los electrones de sus fuerzas de cohesión, y, conseguido, para ponerlos en circulación, caso de disponer de un circuito cerrado. De ningún modo dicha energía nos crea "la electricidad", puesto que ella está creada en la misma naturaleza y en la forma teóricamente expuesta. Podemos decir que un generador es un dispositivo de conversión de energía de una cierta forma en energía eléctrica. Para poder hacer circular entre los polos de un generador la unidad de cantidad de electricidad, será preciso un cierto trabajo, cierta energía convertida. Numéricamente nos indica la diferencia de potencial entre los polos del generador. En un determinado tiempo, el generador habrá suministrado una energía consumida en el transporte de un polo a otro del generador, y en el interior, de una cierta cantidad de electricidad; dicha energía nos suministra la fuerza electro motriz del generador (f. e. m.), que valdrá:

$$E = \frac{W}{Q}$$

La unidad práctica será, pues, el julio por culombio o voltio, que nos mide igualmente la diferencia de potencial (d. d. p.).

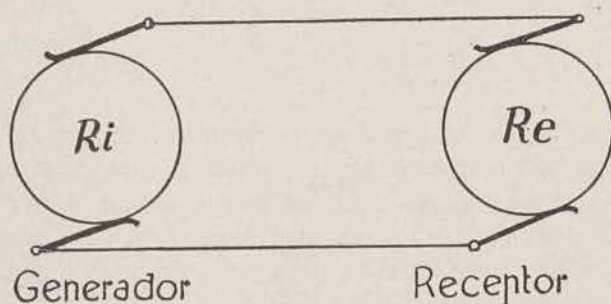
La potencia de un generador será:

$$P = \frac{W}{t} = E \frac{Q}{t} = E i$$

La disgregación de los átomos en sus dos componentes se efectúa a causa de la energía que el generador convierte. En los dos polos del generador tenemos, pues, disponibles cantidades de electricidad iguales y de signos contrarios, y tienden a neutralizarse tan pronto como un conductor une dichos polos. Los electrones, en movimiento, son atraídos por las car-

gas positivas. La circulación electrónica va, pues, en un conductor que une los polos de un generador, del polo negativo al positivo. En el interior del generador, dichos electrones "no van" del positivo al negativo. Se neutralizan las cargas y vuelven a disgregarse los componentes de los átomos merced a la energía suministrada en forma ya química, caso de una pila o acumulador, ya mecánica, caso de grupos generadores en movimiento.

La "corriente eléctrica" lleva, pues, por convenio, un sentido opuesto al de la corriente electrónica. Tal advertencia es importante en todo momento, pero de interés sumo para la completa comprensión de los

Figura 5.^a

múltiples fenómenos radioeléctricos que se registran en los dispositivos a base de lámparas de electrodos y circuitos oscilantes.

Las resistencias se agrupan ya en serie, ya en paralelo, obteniéndose en ambos casos, y respectivamente, una resistencia total de

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

La energía eléctrica es reversible. Un receptor es igualmente un convertidor de energía eléctrica en calorífica, musical, química, mecánica u otra cualquier diferente forma de manifestarse.

Todo circuito exterior a un generador es un receptor. En el caso de ser un simple hilo conductor, la potencia Ei que suministra el generador es gastada íntegramente en calor, por efecto Joule, en el generador y en el receptor.

$$Ei = (R_i + R_e)i^2 = Ri^2 \quad \text{,,} \quad i = \frac{E}{R} = \frac{E}{R_i + R_e}$$

Según la ley de Ohm,

$$i = \frac{V}{R} \quad \text{,,} \quad V = Ri \quad \text{,,} \quad Vi = Ri^2$$

La potencia Vi , que recibe un simple hilo conductor, es, pues, convertida en calor.

En el caso de tener en el circuito exterior un receptor propiamente dicho, la energía W' , convertida, lo es a expensas de un gasto de energía eléctrica. Una cierta cantidad de electricidad atraviesa el receptor.

El cociente nos define una "fuerza" que, por ser la de un receptor, produce efectos contrarios a la producida por un generador, y se denomina "contraelectromotriz".

$$E' = \frac{W'}{Q} \quad \text{,,} \quad W' = E'Q$$

La potencia de un receptor será, pues,

$$P' = \frac{W'}{t} = \frac{E'Q}{t} = E'i$$

La potencia Ei que suministra un generador (figura 5.^a) es, en parte, absorbida por el receptor y utilizable en éste, y parte perdida en calor en la resistencia exterior R_e , compuesta de la del circuito de comunicación y de la del propio receptor.

$$Ei = E'i + R_e i^2 \quad \text{,,} \quad E = E' + Ri \quad \text{,,} \quad i = \frac{E - E'}{R}$$

Tal es la generalización de la ley de Ohm.

La potencia disponible en las bornas del circuito exterior será, pues, la diferencia entre la total del generador y la consumida en calor en el interior del propio generador:

$$Vi = Ei - R_i i^2 \quad \text{,,} \quad V = E - Ri$$

Los generadores se asocian en serie y en cantidad. Actuando sucesivamente "n" bombas iguales en una conducción de agua, se suministra al líquido una presión "n" veces mayor. La f. e. m. que nos produce un generador es "n" veces menor que la producida por "n" generadores en serie, pero la resistencia interior es "n" veces mayor. Para obtener una gran intensidad, si la resistencia exterior al circuito es pequeña, se pueden colocar los generadores en paralelo. El gasto de líquido producido por "n" bombas iguales, funcionando al mismo tiempo, es "n" veces mayor que con una sola bomba, pero la presión a que la masa líquida está sometida es la misma.

De esto se deduce que, cuando la resistencia exterior es pequeña, es conveniente acoplar los generadores en cantidad; cuando la resistencia exterior es grande, conviene un montaje en serie de los generadores.

Las anteriores fórmulas son las más sencillas expresiones de las relaciones entre los potenciales, resistencias y cantidades de electricidad puestas en juego en los fenómenos que nos ocupan. Fácilmente se percibe que son consecuencias particulares de casos generales más ampliamente concebidos.

Leyes fundamentales de la electricidad son las impuestas por Ohm y Joule, según sus experimentaciones, y no deducidas por sus creadores por métodos matemáticos rigurosos. Fórmulas empíricas, cuyas deducciones científicas han sido posteriormente concebidas, imponiendo de antemano restricciones e hipó-

tesis aplicables para cada caso particular y aislado, según las necesidades del momento.

La fuerza eléctrica, la masa en movimiento, el número de electrones en circulación, la resistencia del conductor dependiente de la velocidad y de la cantidad de electricidad del electrón, número y movilidad de los mismos en un determinado tiempo, son otros tantos factores que intervienen en la deducción de dichas leyes básicas de la ciencia eléctrica.

La relatividad de la velocidad y de la masa en movimiento, la duplicidad de las fuerzas longitudinal y transversal que nos conducen a las fundamentales ecuaciones, ya citadas, de las más modernas teorías, predicen con antelación que no son dichas fórmulas clásicas, sino una contracción de las ecuaciones generales que nos dan las cantidades de calor y de circulación de masas, que dependen de las velocidades de las mismas en sus movimientos y de la conversión de su materia en las diferentes formas de la energía. Las grandes velocidades electrónicas y las hipótesis complementarias emitidas para la mejor comprensión de los fenómenos electromagnéticos, han hecho que las leyes fundamentales del electromagnetismo permanezcan en pie en la completa transformación de las fórmulas de las distintas ramas de la Física.

El menor número de hipótesis para llegar a conclusiones exactas confirmadas por la experiencia, nos conduce a la veracidad de las teorías, máxime cuando los múltiples y complicados fenómenos de la naturaleza difícilmente pueden introducirse en las ecuaciones matemáticas, ya por su conocimiento imperfecto, ya por el excesivo número de hipótesis emitidas y nunca bien acumuladas en el manejo abstracto de los números.

6. Autoinducción.—El medio ambiente no sólo influye en la propagación de la energía electromagnética cuando de comunicaciones radioeléctricas se trata, sino que tanta importancia tiene el medio que rodea a un circuito conductor como el conductor mismo. Los electrones libres en el polo negativo de un generador se ponen en movimiento tan pronto como cerramos el circuito por un hilo conductor. Se crea un campo eléctrico entre los polos del generador; la fuerza eléctrica, debida a este campo, actúa constantemente sobre los electrones que han de moverse según una aceleración. "Se supone" que al aumentar la velocidad aumenta la resistencia que se opone en el conductor a la circulación electrónica, llegando en un tiempo infinitamente pequeño a una compensación entre un cierto gasto de energía y el calor desprendido, con lo que el movimiento electrónico llega a ser uniforme.

La corriente continua en el conductor no toma, pues, instantáneamente un valor constante. Desde el momento en que se cierra un circuito hasta que al-

canza la intensidad de régimen OA (fig. 6.^a) en un aparato receptor, dada por la ley de Ohm, media un tiempo $OC = OB + BC$. El tiempo $\theta = OB$ que media hasta hacerse sensible la intensidad en el aparato receptor, se llama "intervalo de silencio" o "tiempo muerto", cuya valor viene dado por

$$\theta = \frac{RCR}{\pi^2} \times 0,27 \log \frac{4}{3} = RCR \times 0,0273$$

tratándose de un cable telegráfico de longitud l y capacidad y resistencia unitarias C y R .

El tiempo $t = BC$ que media hasta alcanzar el régimen permanente, es el "período variable", que depende de un coeficiente que es función de las características de cada línea, coeficiente llamado "constante de tiempo".

$$\text{Aproximadamente } t = 10 \cdot \theta$$

Abierto el circuito, el fenómeno producido es inverso, mediando un tiempo t' hasta anularse la corriente en el receptor.

El circuito no está "rigurosamente" en silencio durante el tiempo muerto. Tanto a la aparición como a

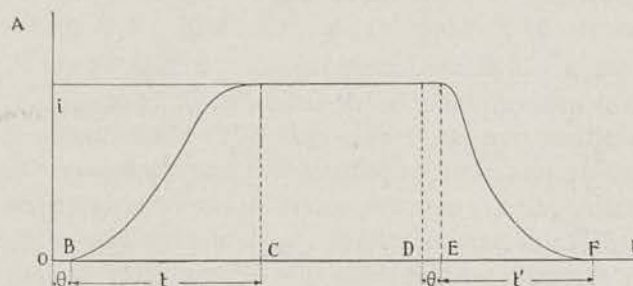


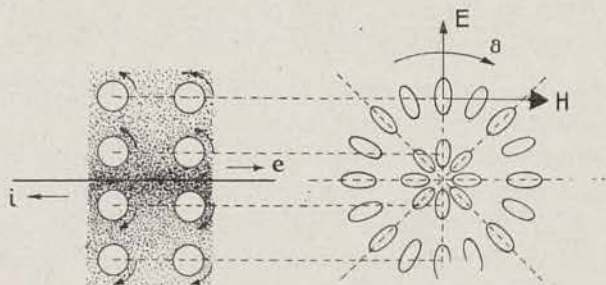
Figura 6.^a

la desaparición de la corriente, un tren de ondas, de elevada frecuencia, sacude al cable por efecto del brusco paso del potencial cero al creado por la perturbación electromagnética, causa del fenómeno, que estudiaremos más detalladamente al tratar de la propagación de las corrientes sobre los hilos conductores.

La circulación del agua en una tubería de una conducción no llega a alcanzar su régimen estable instantáneamente; la primera embolada imprimida al líquido produce una vibración armónica, susceptible de ponerse de manifiesto en el depósito receptor, colocado en la extremidad del tubo conductor. Un período de tiempo se invirtió para la llegada del líquido. El trabajo ejecutado por el émbolo en su movimiento se gastó en vencer la resistencia que presentaba el tubo a la circulación y en comunicar a la masa de agua la velocidad de régimen que le hace almacenar una energía cinética, llamando M a la masa de agua,

$$\frac{1}{2} Mv^2$$

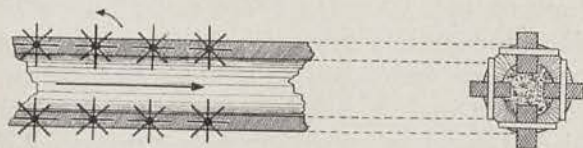
Supuesto el "medio éter" de la forma ya indicada en el párrafo segundo, los electrones, en su movimiento rápido, hacen revolucionar las partículas de "éter" que se encuentran nadando entre "electrones etéreos". Las partículas esféricas, en sus rápidas revoluciones, llegan a formar superficies cilíndricas compuestas de

Figura 7.^a

partículas esferoidales que rodean al conductor; los ejes sobre los cuales dichas partículas revolucionan, forman las líneas magnéticas.

Los electrones, en su movimiento dentro del conductor, sufren la traslación debida al campo eléctrico, y el movimiento de rotación, debido al brusco desprendimiento de su átomo, lo que da un giro a la perturbación según el sentido de la flecha a de la figura 7.^a, que nos comprueba la ley emitida por Maxwell. Vemos, pues, que este medio que rodea al conductor influye de una manera palpable en la circulación electrónica, puesto que una parte de la energía es empleada en el movimiento de los elementos que componen el medio ambiente en que el conductor se halla colocado. A la ruptura del circuito, una chispa salta entre los elementos del contacto. Las partículas electrónicas y de éter tienen una cierta masa, una determinada inercia, prosiguen su rotación breve tiempo, lo que hace arrastrar a los electrones del propio conductor, corriente que produce la chispa en el interruptor.

Supuesto el tubo de conducción de agua rodeado de paletas, como se ve en la fig. 8.^a, desde que la masa líquida se pone en movimiento hasta llegar al

Figura 8.^a

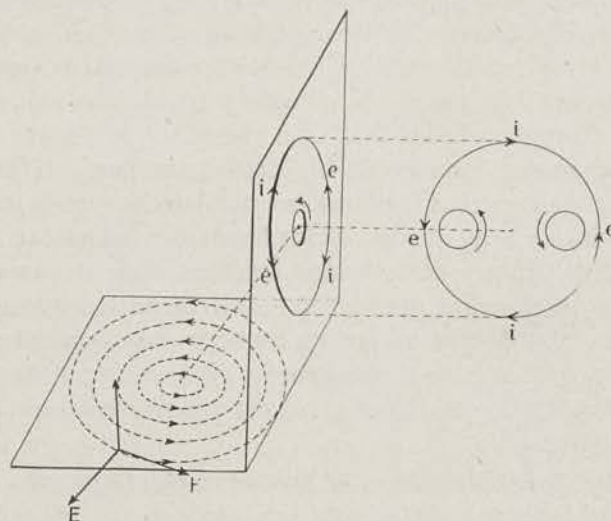
régimen permanente, las paletas presentan una cierta resistencia máxima a su puesta en marcha, y que va disminuyendo hasta llegar a dicho régimen. Una vez el líquido en reposo, la inercia del movimiento hace que dichas paletas aún continúen un breve tiempo su rotación, lo que hace arrastrar al líquido hasta el

completo equilibrio de las fuerzas actuantes. Si introducimos el tubo en un líquido cualquiera, la resistencia que las paletas presentan a la circulación del agua es mayor, dependiendo de la viscosidad del líquido en que el tubo está sumergido.

Si unimos los dos extremos de un conductor, formamos una hoja magnética, y un flujo de fuerzas atraviesa la propia hoja, flujo debido a la corriente que por el conductor circula y que lleva la dirección dada por la ley de Maxwell (fig. 9.^a).

En este caso, los efectos producidos en el medio que rodea al conductor son contrapuestos y se traduce en el propio conductor en la neutralización de las cargas electrónicas.

Estos fenómenos se patentizan de muy diversa manera, según la complejidad del circuito a estudiar, y así, si con detenimiento estudiamos y analizamos algunos casos, vemos que, de acuerdo con la experiencia, la influencia de la chispa es más potente en los circuitos en espiral y más aun en los helicoidales.

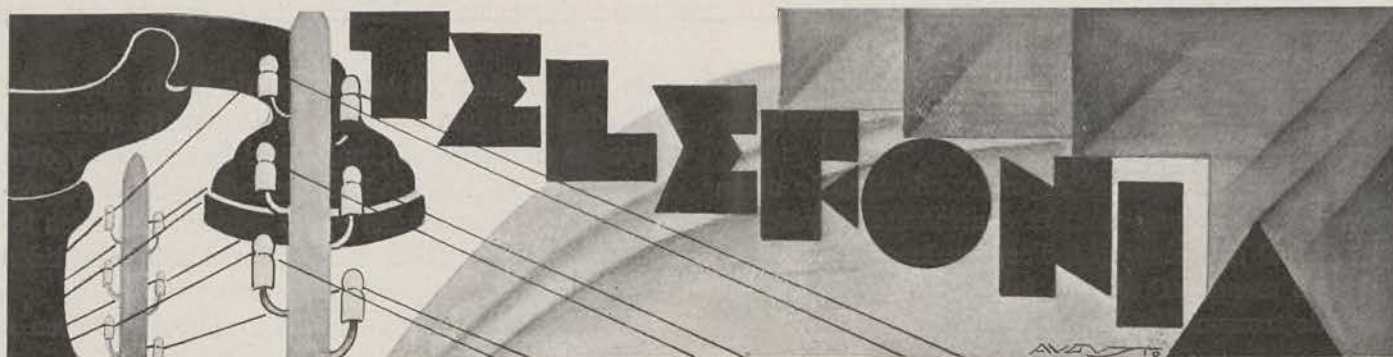
Figura 9.^a

Esta concepción corpuscular pone de manifiesto en este carácter elemental los múltiples fenómenos radioeléctricos; así, estudiaremos, para su mejor comprensión, las corrientes de desplazamiento, las ecuaciones de Maxwell relativas a la propagación y su estudio en el seno de los dieléctricos, las consecuencias de las cargas aceleradas, los campos eléctricos y magnéticos producidos a distancia, consecuencias de los teoremas de Poynting, potenciales retardados de Lorentz, ondas de aceleraciones y transporte de energía, potenciales escalares y vectoriales, y todo cuanto es objeto de la iniciación al estudio de la propagación.

No se nos oculta el perjuicio que con ello se ocasiona no desarrollando en el lector el "sentir" y el "pensar" de una forma "radioeléctrica", base fundamental para más elevados estudios.

(Continuará.)

(Prohibida rigurosamente la reproducción.)



Cómo se mide la eficacia de una estación telefónica de abonado

por **Emilio Andrés**, ingeniero de Telecomunicación y licenciado en Ciencias

Los abonados telefónicos deben tener la garantía oficial de que sus aparatos tienen la eficacia que el progreso de la técnica permita. En este artículo se estudia el concepto científico de tal eficacia y se describe uno de los más importantes métodos para medirla.

Los usuarios del teléfono necesitan que el servicio a que están abonados reúna las debidas condiciones de rapidez, eficacia y economía, sin las cuales tan importante auxiliar de la vida moderna deja de ser útil para convertirse en elemento torturante, cuyo empleo es necesario, pero molesto, y cuyo uso es imprescindible, pero poco grato.

Con el teléfono penetramos a cualquier hora en el domicilio de nuestro interlocutor, sin que haga gestiones previas para convenir la visita, sin que veamos su gesto, no siempre de agrado, con que recibe nuestras noticias, y con un gran desenfado atendemos única y exclusivamente a nuestro fin utilitario unas veces y en otras ocasiones se llenan con él motivos de mutua complacencia entre los conversadores. Por ello es prenda de la civilización que debe mimarse y estimarse con arreglo a la gran ayuda que presta a la vida de los pueblos. He ahí por qué se precisa dar a quien le utilice la garantía de que obtiene con su empleo uso adecuado a los progresos de la técnica en relación con el precio de su abono mensual. Y así como ha habido en todo tiempo fieles contrastes y verificadores oficiales que en cada consumo, o en cada manifestación cotizable de la actividad de los ciudadanos, les garantizan que las cantidades abonadas por ellos corresponden a un cierto número de unidades legales, ya sean de pesos, al comprar un comestible, de capacidad al adquirir un líquido, o de energía eléctrica al abonar el consumo de luz, es imprescindible también dar garantías al usuario del te-

léfono de que la calidad de conversación lograda con su instalación telefónica se ajusta a todas las particularidades exigidas por el progreso científico y por las condiciones del contrato que haya establecido con el suministrador del servicio; tanto si es una empresa como si es una entidad estatal, es necesario garantizar a quien está abonado al teléfono que su instalación tiene la eficacia debida.

El concepto de eficacia tiene una perfecta traducción en ciertas expresiones matemáticas entre determinadas magnitudes físicas, y después de haber estudiado a fondo la cuestión los técnicos y los especialistas, se han llegado a concretar ciertas definiciones imprescindibles para la comprensión de las medidas acusadoras del grado de utilidad de una estación telefónica instalada en el domicilio de un cierto abonado.

Se llama "eficacia absoluta de un sistema emisor" a una frecuencia determinada, la relación existente entre la diferencia de potencial medida a la salida de este sistema y la presión acústica medida sobre la membrana del micrófono; la medida se hace cerrando las bornas de salida sobre una impedancia de 600 Ω (600 ohmios con un ángulo de desfase nulo); la relación en cuestión se expresa en voltios por baria.

Se designa con el nombre de "eficacia absoluta de un sistema receptor" a una frecuencia determinada, a la relación existente entre la presión acústica y la semifuerza electromotriz de un generador de impe-

dancia interior 600 0° ohmios, conectado a las bornas de entrada del receptor; se mide en barias por voltio.

La eficacia comercial depende, además, de otras circunstancias, como son: el equivalente de referencia, que al ser positivo indica que la estación ensayada es menos eficaz que la elegida como tipo; el nivel de transmisión, de la potencia, de la intensidad

Se han elegido los logatomos de modo que estén formados por una consonante inicial (a veces un grupo de consonantes), una vocal intermedia y otra consonante final. Así se han formado listas tipos perfectamente seleccionadas y a la relación entre los logatomos correctamente recibidos y los transmitidos se le llama "pureza para los logatomos".

En la práctica, la pureza y claridad se refieren a

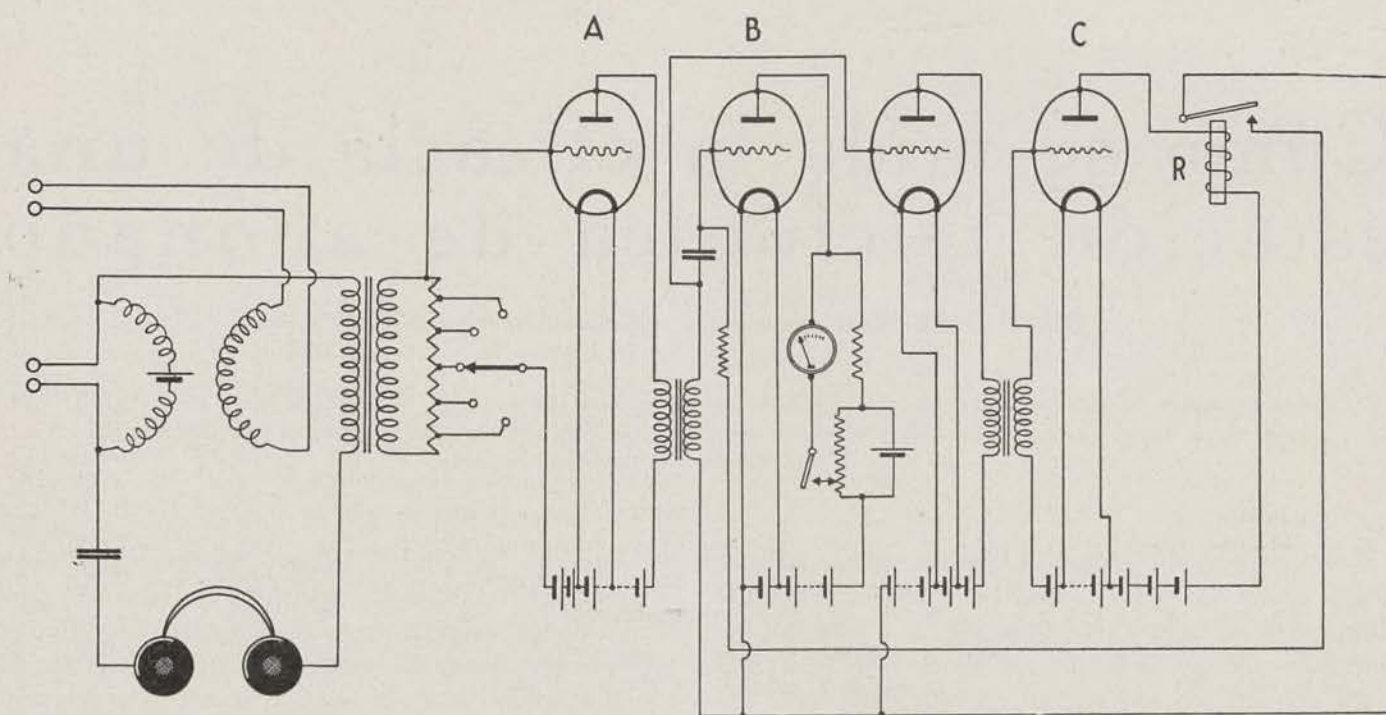


Figura 1.ª

o de la tensión, en un punto determinado; la diafonía o perturbación sufrida por el sistema que se estudia y debido a otro; el amortiguamiento introducido por el equipo en las corrientes de conversación, y, sobre todo, la claridad y la pureza de los sonidos escuchados o emitidos con la estación objeto de las medidas.

Para apreciar la pureza y la claridad que en definitiva es lo que vulgarmente da perfecta idea de la eficacia de una estación telefónica de abonado, se utilizan los "logatomos", que son, como indica su etimología (de "logas", discurso y "átomo" indivisible) los más pequeños trozos posibles de una conversación.

las frases, expresándolas por la relación entre las frases de un texto cualquiera correctamente recibidas y el número total de frases transmitidas.

Uno de los aparatos mejores para la medida de la eficacia de una estación de abonado es el utilizado en 1930 por la Administración inglesa. Está fundado en la medida efectuada en la central telefónica, de la tensión producida en ella por un abonado que cambia una conversación ordinaria. Sin embargo, debe tenerse muy en cuenta que en la medida de la eficacia de una instalación telefónica influye mucho el abonado respectivo, pues defectos aparentemente atribuidos a una instalación pueden ser debidos a que quien habla emplea el teléfono de un modo inadecuado.

MARAVILLOSO RECEPTOR KUKI

PARA CONTINUA Y ALTERNA

RADIORRECEPTORES DE TODAS MARCAS

Electricidad - LUIS MARTINEZ

Fuencarral, 12 - MADRID

Teléfono 16851

cuado y por ello las medidas deben hacerse por personal ejercitado, de perfecta garantía en el manejo del micrófono.

El esquema del aparato (fig. 1.^a) nos muestra que la central se intercala en la línea del abonado mediante un transformador de resistencia elevada; la tensión recibida se amplifica mediante un triodo y se transmite a un detector especial de lámparas, que no es sino un rectificador ordinario de gran resistencia en rejilla, la cual de ordinario no está intercalada en el circuito sino únicamente cuando se atrae la armadura de un relés R.

Las corrientes de conversación recibidas se amplifican mediante la lámpara A y se rectifican mediante la B. El microamperímetro de placa de esta lámpara graduado en millas de cable tipo, es quien mide la eficacia de la transmisión. Para estabilizar su aguja se utiliza la lámpara C, alimentadora del relés R mientras llegan corrientes. Cuando cesan las corrientes (en los intervalos de una conversación) deja de estar en circuito la resistencia de rejilla de la lámpara B, el condensador queda siempre cargado y así se mantiene la desviación de la aguja.

Regulando convenientemente el condensador y la resistencia de rejilla se consigue que la aguja del microamperímetro tome en pocos segundos una posición estable, merced al valor medio de la tensión máxima en las bornas de línea del abonado.

El cero de la escala del microamperímetro se determina observando la posición de la aguja al conectar un aparato patrón directamente, sin resistencia equivalente a la línea del abonado, y en el cual diversas operadoras hablan de un modo normal. Los

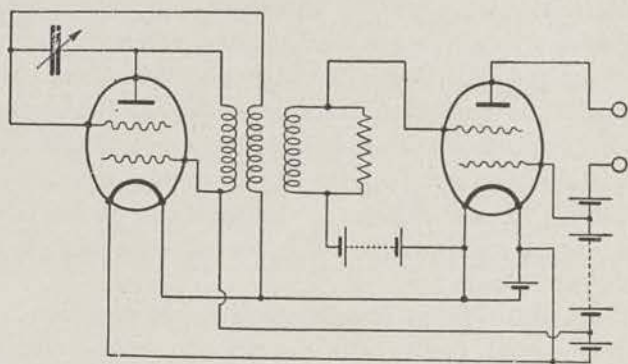


Figura 2.^a

demás puntos de la escala se obtienen conectando entre el patrón y el aparato de medida longitudes conocidas del cable tipo usado para estos fines y llamado cable standard por antonomasia.

Los inconvenientes originados por una defectuosa manera de telefonar se evitan utilizando otros aparatos y otro método, consistente en trasladar a la es-

tación del abonado un oscilador rítmico destinado a sustituir la voz humana. El oscilador (fig. 2.^a) es de tipo corriente, con la inductancia de sintonización construida sobre fundición para que se pueda conseguir la sintonía, con un condensador de aire de solo una milésima de microfaradio.

A este condensador le acciona sin interrupción un

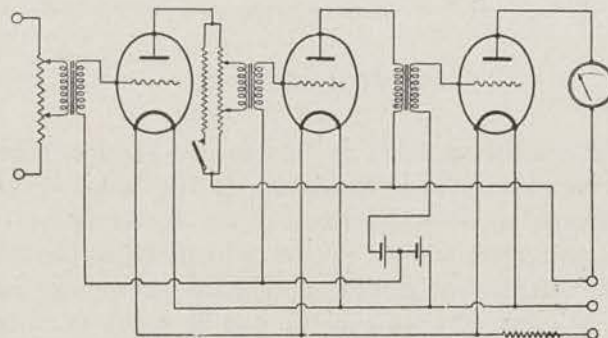


Figura 3.^a

mecanismo de relojería, y de esta suerte la frecuencia del oscilador varía entre 600 y 1.500 p : s, consiguiéndose así una banda de frecuencias en la cual están comprendidas todas las resonancias fundamentales de los aparatos transmisores y receptores normalmente usados.

La energía suministrada a través del aparato del abonado se mide en la central mediante un voltímetro de tres lámparas (fig. 3.^a), haciendo variar los potenciómetros colocados a la entrada del dispositivo hasta que se tenga una desviación determinada en el voltímetro y las lecturas se detienen directamente sobre el potenciómetro que está graduado en unidades neperianas de transmisión.

El motivo de esta graduación es el hecho bien conocido de que en la transmisión telefónica se expresan las relaciones de dos magnitudes de las mismas dimensiones físicas mediante los logaritmos de estas magnitudes y así se tienen los equivalentes de transmisión en nepers o en decibelios, según utilicemos el sistema neperiano o el de logaritmos decimales.

Radios y fonos

combinados y automáticos. Los mejores

AEOLIAN

Av. C. Peñalver 24-madrid

en Barcelona IZABAL Buensuceso, 5

PLAZOS
CAMBIOS
OCASIONES
ALQUILERES

EL MANDO UNICO EN LOS RADIORRECEPTORES

por **Pedro Maffei**, ingeniero de Telecomunicación y de la E. S. E.

PRIMERA PARTE

Los primitivos radio-receptores con sus innumerables mandos de condensadores, de reostatos, de potenciómetros, de acoplamientos variables, etc., etcétera, obligaban a tener ciertos conocimientos técnicos en la materia y no menos experiencia para sacar partido de ellos. Era de esperar que al pasar la radio-recepción de su primitivo terreno, casi de pura curiosidad experimental, al del dominio público, se orientara en el sentido de reducir los mandos y buscar el modo de ofrecer al radio-oyente un tipo de aparato capaz de ser manejado, previas unas ins-

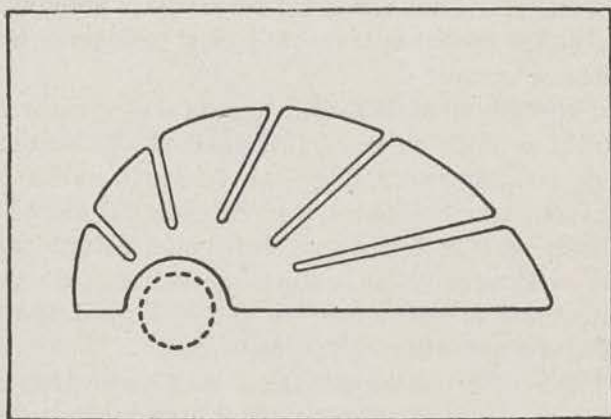


Figura 1.ª

trucciones sencillas, por el más profano en la materia.

Así surgen los modernos aparatos que casi todos llevan tres mando: el de sintonía, el de volumen y el de corrección de tono. Conviene hacer constar que el hecho de que los receptores sólo tengan un mando de sintonía no implica que tengan asimismo un solo condensador variable para ser movido. En algunos tipos de aparatos se sintonizan, simultáneamente, con un solo mando hasta cuatro condensadores, bien sea montándolos sobre un mismo eje, bien por medio de transmisiones a base de juegos de palancas o de poleas sin fin. Esto, que mecánicamente considerado carece de importancia, no es tan sencillo como a primera vista parece si se tiene en cuenta la capacidad

que cada condensador deba tener para una posición determinada del limbo de la sintonía. Vamos a estudiar, detalladamente, el problema según se trate de un aparato radiofrecuencia o de un superheterodino.

En el caso de un radiofrecuencia es necesario que todos los circuitos estén sintonizados a la misma frecuencia. Si las autoinducciones son idénticas, así como las capacidades de los condensadores en todas las posiciones, parece lógico pensar que cualquiera que sea ésta los circuitos resultarán acordados a la misma longitud de onda, y no obstante, prácticamente no sucede así, debido a la existencia de capacidades parásitas, tales como la capacidad del circuito filamento-rejilla, la de las conexiones, la de las bobinas, etc., etc., que sumándose a la propia del condensador correspondiente producen el desequilibrio. Para restablecer éste hay que buscar la forma de que las capacidades parásitas tengan en todos los circuitos el mismo valor, lo que se consigue por medio de unos condensadores regulables, de pequeña capacidad, puestos en paralelo con cada uno de los variables, en algunos tipos de condensadores tandem, o en todos menos en uno, en otros tipos. Estos pequeños condensadores se llaman "trimmers" por los ingleses. Además, puede hacerse también una corrección en el caso de que para las diferentes posiciones del condensador no coincidan las frecuencias de los circuitos sintonizables. Para ello, la primera y la última placa variable van seccionadas en la forma que indica la figura 1.ª, lo cual facilita la deformación de las mismas, con la consiguiente variación de capacidad hasta lograr la coincidencia.

Tratándose de un superheterodino, el problema se complica más, por existir un circuito, el del oscilador, que ha de sintonizarse a una frecuencia que se diferencie de la de los otros circuitos precisamente en el valor de la frecuencia intermedia que se haya adoptado como tipo de ampliificaciones sucesivas en alta. Para resolver esta dificultad se han ideado distintos métodos que exponemos a continuación:

1.º De carácter mecánico; haciendo que por medio de levas y engranajes el condensador variable se desplace la cantidad precisa.

2.º Por medio de condensadores llamados de "fre-

cuencia lineal" y desplazado el del oscilador un cierto ángulo con relación a los otros, a fin de producir la frecuencia necesaria.

3.º Por medio de un condensador de placas, cuyo perfil sea tal que para todas las posiciones permita lograr el objeto perseguido.

4.º Utilizando condensadores variables idénticos para todos los circuitos, haciendo modificaciones en el del oscilador por medio de condensadores fijos, para que la frecuencia de éste difiera de la de los otros en la frecuencia intermedia, lo que, si bien no puede lograrse de una manera exacta, por lo menos es obtenible con un error muy pequeño.

De todos estos procedimientos, los dos últimos han sido llevados a la práctica y puede decirse que el 4.º es el único que se emplea de una manera general.

En América fué donde primeramente se dió impulso al mando único y, claro está..., lo bautizaron. Al acto de arreglar el circuito del oscilador lo llaman el "tracking", y cuando este "tracking" se realiza por el 4.º método dicen que se efectúa el "tracking" por "padding". Como comprenderá el lector, al citar estas palabras no perseguimos otro objeto que dar a conocer su significado práctico en cuestiones de radiorecepción.

Empezaremos por el tercer sistema, y para más

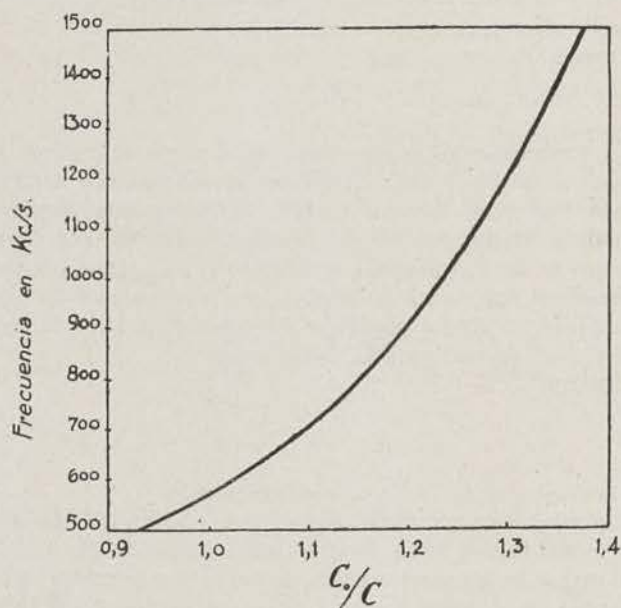


Figura 2.ª

fácil comprensión del lector expondremos un caso práctico tomado del "Radio World".

Los valores de las autoinducciones para los circuitos de radiofrecuencia y para el oscilador son, respectivamente, 245 y 143 microhenrios. La gama cubierta por el receptor se extiende de 550 a 1.500 Kc/s y la frecuencia intermedia es de 175 Kc/s. En este caso especial es fácil demostrar que la capacidad re-

sidual del oscilador debe ser superior a la de los circuitos radiofrecuencias, lo que se realiza por medio de un "trimmer" o condensador de ajuste puesto en paralelo.

Examinemos cómo varían las capacidades del oscilador y del circuito radiofrecuencia, a fin de que la diferencia de frecuencia entre ambos permanezca constante, cualquiera que sea la posición de los con-

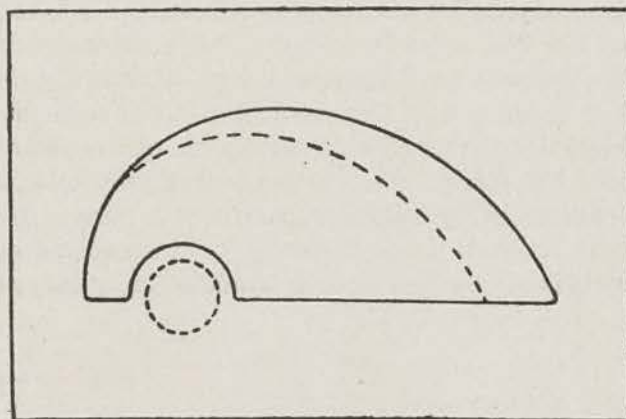


Figura 3.ª

densadores sean L_0 y C_0 la inducción y capacidad del oscilador, y L y C la del circuito radiofrecuencia, F la frecuencia de la señal y f la frecuencia intermedia.

De la fórmula de Thomson

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

deducimos:

$$F + f = \frac{1}{2\pi(L_0 C_0)^{\frac{1}{2}}} \quad ; \quad F = \frac{1}{2\pi(L C)^{\frac{1}{2}}}$$

elevando al cuadrado y dividiendo la primera por la segunda igualdad, resulta:

$$\frac{(F + f)^2}{F^2} = \frac{LC}{L_0 C_0} \quad \text{ó} \quad \frac{C_0}{C} = \frac{L}{L_0} \frac{F^2}{(F + f)^2} \quad [1]$$

Esta última fórmula expresa la relación que debe existir entre ambas capacidades. En ella no se fija

ningún valor para $\frac{L}{L_0}$, pero, debido a los valores de las capacidades de los condensadores existentes en el comercio, parece ser que un valor muy práctico es 245

—, o sea, aproximadamente, 1,712.

143

Si llevamos este valor a la fórmula [1] y calculamos todos los valores para F variando de 500 a 1.500 Kc/s y $f = 175$, obtendremos la curva de la figura 2.ª, en la cual se ve que la relación de las capacidades varía de 0,93 para $F = (500)$ a 1,375 para $F = 1.500$ Kc/s. Aproximadamente, en toda la banda

cubierta por el oscilador, la relación de las capacidades $\frac{C_0}{C}$ es mayor que la unidad. Es igual a 1 para la

frecuencia 565, y para las inferiores a 565, menor que la unidad. Esto parece, a primera vista, un poco extraordinario si nos fijamos en la figura 3.^a, donde se han dibujado los perfiles de los condensadores de los dos circuitos oscilador y radiofrecuencia, y en la cual se ve que las placas del condensador del oscilador son más pequeñas que las del radiofrecuencia. Pero este hecho es debido, como ya dijimos al principio y ahora vamos a demostrar, a que la capacidad residual del primero ha de ser mayor que la del segundo. En efecto; puesto que la autoinducción de este último es de 245 microhenrios y la mayor frecuencia a cubrir es de 1.500 Kc/s, la capacidad correspondiente será 46 micromicrofaradios, y ésta se-

rá la residual del mismo. A esta misma frecuencia, la relación $\frac{C_0}{C}$ es de 1,375 y, por tanto, $C_0 = 63,2$ mi-

cromicrofaradios, que, como vemos, es mayor que C.

A la frecuencia de 565 Kc/s. ambas capacidades son iguales a 324 micromicrofaradios y a 550 Kc/s. los valores de las capacidades son $C_0 = 337$ y $C = 342$ micromicrofaradios.

En este método de ajuste del oscilador, el condensador, así perfilado, sólo puede utilizarse para la frecuencia intermedia prevista, si bien pequeñas variaciones de ésta pueden tolerarse, siempre y cuando se ajusten debidamente los valores del condensador en paralelo y de la self del circuito.

El próximo artículo lo dedicaremos al último procedimiento de los mencionados anteriormente o sea... el "tracking por padding".

Eliminación del zumbido del sector en los receptores de radiodifusión por medio de métodos de compensación

por **E. Löfgren** ⁽¹⁾

(Continuación.)

Haciendo variar la capacidad C, se encuentra una compensación notable cuando se escucha en un teléfono conectado a la resistencia r, en el circuito de placa de la lámpara a través de un amplificador. La compensación se produce cuando

$$V_g = -\frac{1}{\mu} E_t$$

lo que da el valor siguiente en la constante θ :

$$\theta = \frac{\mu x}{CRr}$$

En una medida sobre una lámpara Philips A 425, μ era igual a 23, $R = 110.000$ ohmios, $r = 64$ ohmios, $x = 17$ ohmios (el punto neutro se encontraba, por lo tanto, muy desplazado de su posición media) y $C = 0,36$ microfaradios. Se encontró entonces $\theta \cong 150$. El valor de la capacidad era invariable para la baja frecuencia de 50 periodos por segundo, lo que prueba que la inercia calorífica del filamento se seguía manifestando. Para comprender la importancia práctica de las variaciones de la corriente de encendido, daremos un ejemplo numérico: Con la misma lámpara se obtendría, para una corriente alterna superpuesta de 1 por 100 a 300 p/s., una f. e. m. de perturbación E_p , en el circuito de placa de tres mV, aproximadamente. Para las lámparas de una corriente de caldeo mayor o una tensión de encendido menor, el valor de la constante θ pasa a ser varias veces más pequeño.

La compensación, representada en la figura 24, utiliza en buenas condiciones las variaciones de temperatura del filamento, así como la compensación ordinaria entre rejilla y placa. La figura 25 (véase también figura 26) nos da un ejemplo de ello. El mismo montaje que el de la figura 9, pero completado por un condensador C' y una resistencia R' , que desempeña el mismo papel que C respecto de R en la figura 24. Será preciso para la compensación

$$\frac{r_3 - r_1}{R'} - \frac{r_1 - r_0}{R} = \frac{1}{\mu} \Theta C r_f$$

en la que r_f es la resistencia del filamento.

Los efectos de las variaciones de temperatura del filamento son, como hemos visto, relativamente pequeños. No dan lugar de por sí al enérgico efecto de filtro que se utiliza en los aparatos de corriente continua. El objeto principal por el que se filtra la corriente de encendido es en realidad el de reducir las tensiones parásitas que pudieran atacar a los circuitos de placa y rejilla de la válvula por el hecho de que estos circuitos están conectados, bajo el punto de vista de corriente alterna, a uno de los extremos del filamento en lugar de estarlo al punto neutro. No habría necesidad más que de un efecto de filtro muy débil de la corriente de encendido, si estos circuitos estuviesen conectados a las bornas de los puntos neutros de los potenciómetros en paralelo con los filamentos de sus respectivas válvulas. Tal dispositivo no sería casi aplicable a los aparatos del comercio a consecuencia de los numerosos ajustes que necesitaría. Para ciertos aparatos

(1) De "The L. M. Ericson Review".

compensados, las condiciones de que acabamos de hablar son, por el contrario, muy ventajosas.

b) *Alimentación por corriente alterna.*—Cuando se utiliza corriente alterna para alimentación de la corriente de encendido, las variaciones de temperatura que se producen en el filamento son mucho mayores, pero no tan peligrosas que por lo menos la última lámpara, y en algunos casos la lámpara anterior, no pudiesen ser alimentadas de esta manera. Es ventajoso tener una capacidad calorífica tan grande como sea posible en el filamento, lo que se ha conseguido en la construcción de lámparas especiales de baja tensión de encendido y corriente de caldeo grande. Estos tipos han sido después sustituidos por lámparas de caldeo indirecto, y sobre todo ahora es cuando para el último paso se aplica la alimentación por corriente alterna de lámparas directamente caldeadas.

Es particularmente importante que no se le permita a la tensión alterna que actúa sobre el filamento que alcance a los circuitos de rejilla o de placa, lo que se consigue eligiendo un punto neutro sobre un potenciómetro derivado de las bornas del filamento (ver fig. 13). La situación de este punto de conexión es generalmente hacia la mitad, lo que es natural, ya que despreciando las pequeñas irregularidades de construcción de la lámpara existe una simetría perfecta entre las dos ramas de la corriente de caldeo. Se podrá de esta manera eliminar las variaciones de la corriente de placa de la frecuencia de la corriente de caldeo. Las demás variaciones tienen una frecuencia doble en su mayor parte. Procede, en parte, de las variaciones de temperatura del filamento; también, de que a consecuencia del codo de la característica la corriente de placa aumenta durante una alternancia de la tensión de encendido más que disminuye en la otra mitad. Las f. e. m. producidas por estas dos razones en el circuito de placa se encuentran en el primer caso desfasadas en 90° respecto de la curva de potencia de encendido, y en el segundo caso, en fase con esta misma curva.

Para producir la compensación de la f. e. m. alterna en el circuito de placa procedente del circuito de encendido se debe evidentemente disponer de un generador de corriente alterna de una frecuencia dos veces mayor que la corriente de en-

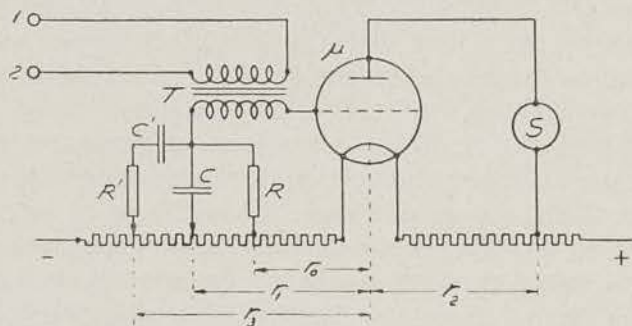


Figura 25.

Corrección para las variaciones de corriente de caldeo en el montaje de la figura 9.

cendido. Este generador de corriente lo tenemos en el enderezador de la corriente de placa con tal de utilizar las dos alternancias. Hay que hacer primero que la tensión alterna de placa esté en oposición de fase con la f. e. m., resultante que procede del filamento, y además regular exactamente su valor. La idea de obtener una compensación de esta forma

apareció primero en la técnica de los emisores, en los cuales se podía utilizar el sencillo método de alimentar el filamento de la lámpara de emisión y el enderezador de la tensión de placa mediante generadores separados de corriente alterna, que tienen la misma frecuencia y cuyos ejes se acoplan mecánicamente. Regulando el órgano de acoplamiento se obtendría el desfase deseado. El valor de la tensión alterna de placa podrá regularse, por ejemplo, por una conveniente elección del condensador de aplastamiento del enderezador. En un aparato radiofónico alimentado sobre el sector resulta, naturalmente, difícil hacer variar el desfase de la ten-

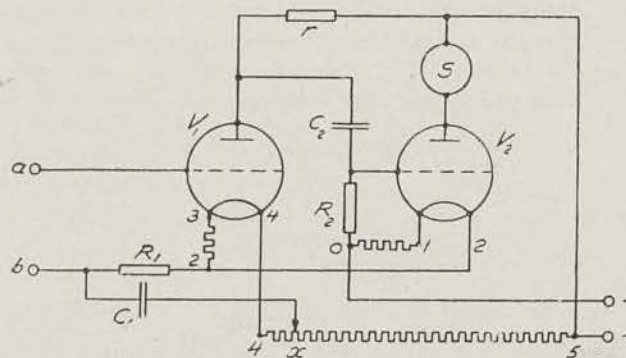


Figura 26.

Amplificador de dos válvulas acopladas por resistencia, compensado en rejilla de la primera.

sión alterna de la placa. Sería en este caso más sencillo efectuar la compensación por el lado de rejilla. No se podrá nunca pensar en una compensación muy exacta, como en los aparatos de corriente continua. Tanto la corriente alterna de placa como la f. e. m. que procede del filamento comprenden un conjunto de armónicos que no se pueden compensar entre sí al mismo tiempo que la frecuencia fundamental.

IV.—COMPENSACION COMUN PARA VARIOS PASOS DE VALVULA

En los aparatos de varios pasos de válvula se puede, como ya se dijo, realizar la compensación separadamente. Este método no tiene más que un interés histórico y teórico debido a lo incómodo que resulta en la práctica. Se prefiere, en este caso, no llevar la compensación más que a aquel paso para el cual resultase más costoso el establecimiento de filtros. Existe aún otro medio mucho más ventajoso bajo el punto de vista económico, que consiste en disponer el aparato de forma tal que baste una simple regulación para compensar todos los pasos a la vez. Preferentemente es en los aparatos de corriente continua donde se utiliza este tipo de compensación. En aparatos de corriente alterna se aplica este método tan sólo cuando se trata de reducir el zumbido debido a la alimentación de la corriente alterna al actuar sobre los filamentos.

(Continuare.)

De los trabajos firmados que aparezcan en esta
Revista responden únicamente sus autores.

Instrumentos de música radioeléctricos

por **Estanislao Rodríguez**

He aquí un interesante trabajo que da a conocer una de las más recientes aplicaciones de la electricidad: la producción de sonidos musicales obtenidos por oscilaciones eléctricas. ¿A qué transformaciones de la estética musical conducirán los nuevos recursos expresivos que ya ha empezado a ofrecernos la electricidad? ¿Qué efectos maravillosos podrán sacarse, por artistas hábiles, de los nuevos instrumentos musicales dotados de mayor variedad de timbres y medios agógicos que los conocidos hasta hoy?

Empieza este artículo por definir lo que puede llamarse "instrumento eléctrico"; sigue una elemental exposición del movimiento vibratorio aplicado a la producción del sonido y a las tres características principales de éste, tono, intensidad y timbre, para terminar describiendo el fundamento eléctrico del aparato inventado por el ruso Mr. Theremin, que tanto se ha divulgado por salas de conciertos con el nombre de "Eterófono" o "Thereminvox".

PREAMBULO

Desde los primeros pasos de la Humanidad, todos los instrumentos de música conocidos se han basado en la producción de vibraciones en cuerdas, tubos, membranas, planchas o varillas, dando lugar a la clasificación en instrumentos de cuerda, viento o percusión, de la que no se había logrado salir a pesar de los esfuerzos realizados en algunas ocasiones, como ocurrió, por ejemplo, con el "pirófono" de Mr. Kastner, instrumento que pudiéramos llamar químico, pues se basaba en el conocido fenómeno de las llamas cantantes o producción de sonidos dulces y armoniosos originados al quemarse un dardo de hidrógeno en un tubo de cristal, de cuyas dimensiones dependía la nota obtenida, instrumento que no llegó a salir del campo de la experimentación ni consiguió recibir aplicación práctica entre los medios orquestales.

Pero la Electricidad, agente poderoso que en poco más de un siglo ha causado la más profunda revolución conocida en nuestro planeta, sirviéndose de una de sus hijuelas más jóvenes, la radioelectricidad, invade este aspecto de la música igual que los restantes de la actividad humana, crea nuevos instrumentos, en los que los sonidos son producidos eléctricamente, y abre así un ancho campo de nuevas posibilidades que ha de transformar por completo la técnica instrumental.

Los aparatos o instrumentos de música eléctrica recientemente aparecidos, tales como el Thereminvox, el de Martenot, el órgano radioeléctrico de Givelet y otros, de que ya se han ocupado las revistas científicas y la gran prensa, y con los que se han dado conciertos que han alcanzado éxitos notables, permiten incluir, en la clasificación admitida hasta el día, la cuarta clase de instrumentos, que podemos denominar "eléctricos".

Y al admitir esta nueva clasificación, debemos acla-

rar qué es lo que entendemos por instrumento eléctrico. Consideramos como tal todo dispositivo, aparato o instrumento en que los sonidos se obtienen por procedimientos puramente eléctricos; es decir, en que las vibraciones productoras de los sonidos son primordialmente oscilaciones eléctricas de frecuencia musical, que se reproducen en un aparato receptor de telefonía, que transforma estas oscilaciones o vibraciones eléctricas en vibraciones sonoras; por lo tanto, no incluimos en esta clasificación aquellos aparatos como los "pick-up" o diafragmas gramofónicos eléctricos; los palofotófonos o dispositivos que, mediante procedimientos electro-ópticos permiten obtener la reproducción de los sonidos en el cine sonoro; los dictáfonos y magnetófonos, que, derivándose del viejo teleautófono de Poulsen, se encuentran ahora bastante en boga y que, en realidad, son dispositivos que podríamos clasificar entre los aparatos "reproductores de música", como los gramófonos y pianolas, pero no como "instrumentos de música" propiamente dichos. Puede rechazarse en dicha clasificación incluso aquellos aparatos, como el violín eléctrico de G. Dimitriu, en que las vibraciones originales, y, por tanto, la música, son producidas por las cuerdas de un violín, que se diferencia de los normales en que carece de caja de resonancia. Estas vibraciones se transmiten al puente o caballete que soporta las cuerdas, que, a su vez, mediante un dispositivo especial, las transmite a una plaquita de hierro situada en el campo magnético de un electroimán. Al vibrar esta placa actúa sobre la membrana del primitivo teléfono de Bell, reproduciendo en el circuito del electro variaciones de corriente correspondientes a las vibraciones transmitidas a la placa, que, debidamente amplificadas, pasan a los altoparlantes. Puede considerarse, pues, este aparato como un instrumento mixto de cuerda y eléctrico, ya que el dispositivo eléctrico no hace más que sustituir a la caja de resonancia del

violín normal. Es un caso particular de teléfono, en que el medio transmisor entre el cuerpo vibrante y la plaquita telefónica es una ligadura sólida en vez de ser el aire.

Teoría elemental del sonido.

Antes de proceder a estudiar los instrumentos de música de que vamos a ocuparnos, permítasenos recordar, ligeramente, el mecanismo y factores que determinan las cualidades del sonido musical para poder, después, establecer cómo se consigue la producción de sonidos basándose en procedimientos eléctricos o, más concretamente, radioeléctricos.

Sabemos que el sonido es producido por las vibraciones de los cuerpos elásticos, vibraciones que, transmitidas por el intermedio del aire u otro cuerpo elástico cualquiera, llegan a nuestro oído y producen el fenómeno de la audición.

Las vibraciones de los cuerpos elásticos son movimientos periódicos, y, por lo tanto, según demuestra en Mecánica la ley de Fourier, pueden descomponerse en una serie de movimientos sinusoidales, funciones periódicas del tiempo. El movimiento, en función del tiempo, viene, pues, representado por una senoide (fig. 1.^a). En su forma más simple, la vi-

bración del cuerpo elástico podría representarse por dicha curva; pero, como ya hemos hecho constar antes, la vibración se compone de una serie de movimientos sinusoidales, de los cuales hay uno que se llama fundamental, y otros, estrechamente relacionados con él, denominados armónicos, y que más adelante veremos el papel que desempeñan en el caso del sonido.

En un movimiento sinusoidal puro tenemos que distinguir como valores importantes:

1.º El máximo desplazamiento del cuerpo vibran-

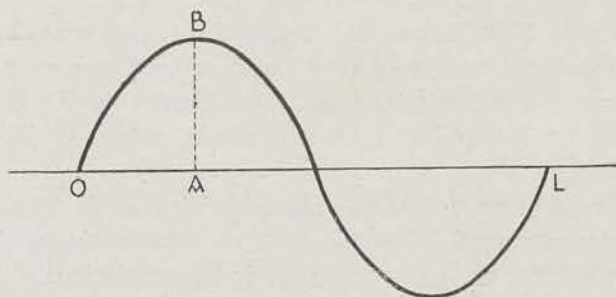


Figura 1.^a

te, representado por la ordenada AB, que se llama "amplitud".

2.º El número de veces que el cuerpo realiza una oscilación completa, o ciclo, por unidad de tiempo, que se denomina "frecuencia", y representaremos en lo sucesivo por "f".

Si la velocidad de propagación del movimiento vibratorio en el medio elástico de que se trate fuera V, el espacio recorrido por una oscilación comunicada al mismo, al cabo de la unidad de tiempo, podría representarse por el mismo valor V, y como en este tiempo se habrían sucedido un número f de oscilaciones, el cociente V/f representará la longitud OL, que se llama "longitud de onda", y representaremos por λ .

En los movimientos sinusoidales complejos tendremos que distinguir, como antes dijimos, varios movimientos sinusoidales simultáneos, que se suman o componen, de los cuales, el de frecuencia inferior es el fundamental y los restantes o armónicos son todos de frecuencias precisamente múltiples de la del fundamental.

La energía del movimiento vibratorio depende de su amplitud.

Así, pues, si hemos partido de que el sonido es la sensación producida sobre el órgano del oído por las vibraciones originadas en determinadas circunstancias en los cuerpos elásticos, el sonido estará sujeto a las normas y leyes de estas vibraciones y la ley de Fourier podrá aplicarse al sonido, como hizo Helmholtz, diciendo: "Todo sonido musical o sensación producida por el movimiento vibratorio del aire en el conducto auditivo puede considerarse siempre como

SOCIEDAD ANONIMA RADIO ARGENTINA (S. A. R. A.)

VIA RADIAR

Es la más conveniente, por ser rápida, segura y directa, para AMERICA y ANTILLAS. Comunicación radioeléctrica permanente y directa entre Madrid y Buenos Aires mediante estaciones de onda corta, dirigida, con frecuencia estabilizada por cristales de cuarzo piezoeléctrico.

Los telegramas desde Buenos Aires y New York se cursan a su destino por las líneas y cables de nuestras Compañías asociadas «All América Cables Inc.», «Postal Telegraph C.º», etc.

DEPOSITE LOS TELEGRAMAS EN LAS OFICINAS
DE TELEGRAFOS DEL ESTADO

SOLICITE TASAS E IMPRESOS GRATUITOS EN NUESTRAS OFICINAS:

MADRID: Av. Pi y Margall, 17 - Teléf. 19090

BARCELONA: Cortes, 592 - Teléf. 21317

BILBAO: Buenos Aires, 12 - Teléf. 17410

la suma de cierto número de movimientos vibratorios."

Si consideramos un movimiento oscilatorio puro, su frecuencia producirá, dentro de ciertos límites, las diversas sensaciones de altura o tono del sonido, es decir, que lo que denominamos "tono del sonido" no depende sino de la frecuencia de vibración del cuerpo sonoro; y decimos dentro de ciertos límites, porque, pasados éstos, uno inferior y otro superior, el oído deja de percibir las vibraciones o la sensación deja de ser audición musical para convertirse en otra desagradable e incluso dolorosa.

Ahora bien, la energía depende de la amplitud y, por tanto, la sensación será tanto más intensa cuanto mayor sea la amplitud del movimiento que la produce. La intensidad sonora depende, pues, de dicho factor.

Hasta ahora venimos hablando del caso de un movimiento sinusoidal puro; pero ya vimos más arriba que éste no es el caso general de los movimientos vibratorios, y quedó establecido que tales movimientos podían descomponerse en una oscilación de frecuencia inferior o fundamental y una serie de oscilaciones de frecuencias múltiples o armónicos de la primera.

Esto nos da la tercera característica del sonido. En efecto, al vibrar un cuerpo sonoro, produce una oscilación fundamental (que depende de las dimensiones, masa y otros factores mecánicos del cuerpo vibrante), la cual determina el tono. Dicha oscilación fundamental va acompañada de gran número de armónicos que dependen de la clase de material y forma en que está montado (lo que constituye las características del instrumento), además de una serie de muy complejas circunstancias distintas de las anteriores, que caracterizan o distinguen el sonido propio del instrumento de cualquier otro, de la misma altura o tono, producido por un cuerpo sonoro distinto.

Esta característica, que nos permite distinguir una nota dada por un violín de la misma nota dada por un clarinete, y que, como hemos dicho, depende exclusivamente del número y tipo de armónicos que acompañan al sonido fundamental productor del tono, se denomina "timbre" del sonido.

Otras características de los sonidos musicales dependen del modo de ser producidos en los instrumentos; por ejemplo, de que se pase suavemente de uno a otro sonido, modificando su altura por grados insensibles, como ocurre en los "portamentos" de algunos de los instrumentos de cuerda, que no puede conseguirse con instrumentos de otro tipo; de que los sonidos se sucedan arrastrándose y ligándose entre sí, o diferenciándose bruscamente unos de otros, lo que se denomina "ligado" o "picado"; de que los sonidos se produzcan llenos y uniformes durante su

duración o, por el contrario, ofrezcan un temblor o "trémolo", que puede obtenerse variando ligeramente la intensidad o el tono del sonido; y otras muchas que dependen del modo de atacar el instrumento, o de diversos artificios de manejo, que contribuyen a aumentar el encanto de las sensaciones y a dar fuerza expresiva a los períodos musicales.

Finalmente, los sonidos pueden producirse sucesivamente (melodía musical) o simultáneamente, formando acordes de notas cuya simultaneidad está regida por las leyes de la armonía. Existen instrumentos que sólo pueden producir sonidos sucesivos, y que para la interpretación de una página musical requieren la colaboración de otros, como la flauta, el violín, e instrumentos que pueden producir varios sonidos simultáneos, llenando las necesidades polifónicas, como el órgano.

Obtención radioeléctrica del sonido.

Veamos ahora la producción radioeléctrica de los sonidos musicales. Disponiendo, como dispone la técnica actual, de medios que transforman las oscilaciones eléctricas de vibraciones mecánicas—como ocurre en la membrana del teléfono y en los pabellones de los altoparlantes, que reproducen casi sin defor-



DISTRIBUIDOR ÚNICO:

Jaime Schwab, Madrid-C

Los Madrazo, 20

SUCURSAL BARCELONA:

Consejo de Ciento, 227

mación las frecuencias fundamentales y aun gran parte de los armónicos, y en cuya técnica no hemos de entrar en esta ocasión—, disponemos del elemento de unión entre las oscilaciones eléctricas de frecuencia musical y el órgano del oído, elemento que transforma en vibraciones acústicas las eléctricas, necesitando, por tanto, únicamente de un medio capaz de mantener oscilaciones eléctricas de las citadas frecuencias a voluntad del ejecutante para poder reproducir eléctricamente cualquier página musical.

Dos caminos se nos ofrecen para lograr dichas oscilaciones eléctricas:

Primero. La producción de dos oscilaciones de frecuencias elevadas y cercanas entre sí, cuya interferencia origine una oscilación o pulsación de frecuencia musical, o sea lo que en técnica radioeléctrica se denomina "heterodina".

Segundo. La producción de una oscilación de la frecuencia que se desea.

Tendremos, pues, dos puntos distintos, alrededor de los cuales podremos agrupar los instrumentos de música radioeléctrica.

Primer grupo.—Eterófono.

Como tipo del primer grupo podemos citar el "Eterófono" o "Thereminvox", inventado por el sabio ruso Mr. Theremin.

Este aparato tiene un fundamento sencillo y que no desconoce ningún aficionado a la radiotelefonía.

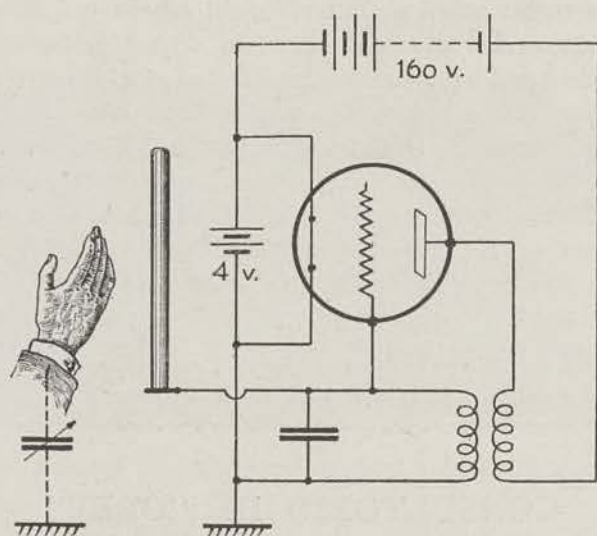


Figura 2.^a

¿Quién no habrá encontrado dificultades al sintonizar algunos de los primitivos aparatos, debidas a que al acercar o alejar las manos a las manecillas de mando se variaba la capacidad de los circuitos, dando lugar a silbidos de un orden más o menos musical, pero siempre muy desagradables?

Pues éste es, sencillamente, el principio fundamen-

tal del "Eterófono", en el que se han estudiado perfectamente las variaciones que son precisas para la obtención de las distintas notas de la gama.

El aparato lleva dos lámparas osciladoras que trabajan en "heterodina", o sea: que una produce osci-

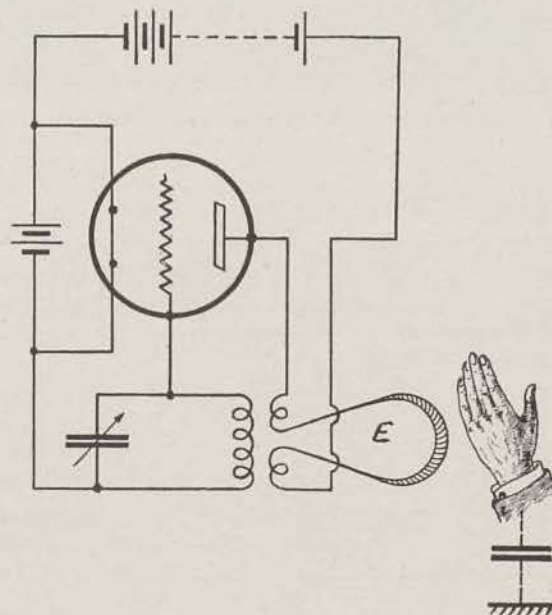


Figura 3.^a

laciones de una frecuencia f_1 y la otra oscilaciones de una frecuencia f_2 . La interferencia de ambas oscilaciones da lugar a una tercera, de frecuencia $f = f_1 - f_2$, que si es baja y se detecta, reproducirá en un receptor telefónico la nota correspondiente a la frecuencia f . La más pequeña variación de f_1 ó f_2 determinará una variación correspondiente de f , y, por tanto, de la nota producida. Como sabemos, f_1 y f_2 dependen exclusivamente de la capacidad y autoinducción de los circuitos oscilantes.

Estas lámparas y las amplificadoras van encerradas en una caja acorazada, formando caja de Faraday, de la que emerge una varilla A por la parte superior derecha y una espira metálica E por el costado izquierdo (véanse figuras 2.^a, 3.^a y 4.^a).

La varilla está unida a la rejilla de una de las lámparas osciladoras, como se ve en la fig. 2.^a; esta lámpara se denomina de frecuencia variable, porque al acercar a ella la mano o variar la posición de los dedos a lo largo de la varilla, se producen variaciones de la capacidad del circuito con respecto a tierra, que originarán variaciones de la frecuencia f_2 y, por lo tanto, del tono de los sonidos producidos. Equivale, pues, esta varilla al mástil de una guitarra o al teclado de un piano, en que según la posición de la mano sobre los "trastes" o la percusión de una u otra tecla, se obtiene la nota deseada.

La segunda lámpara osciladora está montada como se ve en la fig. 3.^a, en la que E es la espira de que

hablábamos anteriormente; al acercar la mano izquierda a esta espira, se varían a un tiempo la capacidad y la autoinducción del circuito de placa, con lo que se obtendrán variaciones de amplitud de las oscilaciones producidas por la lámpara. Estas variaciones de amplitud producirán análoga clase de variaciones en la interferencia de las producidas por una y otra válvula, lo que se traducirá, después de la detección y sucesivas ampliaciones en baja frecuencia, en modificaciones de la intensidad sonora obteni-

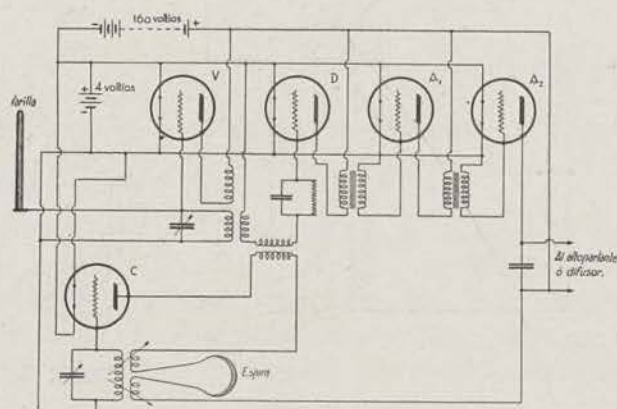


Figura 4.^a

da por el altavoz. He aquí, pues, cómo mediante ligeros movimientos de la mano, aproximándose más o menos a la espira, se podrá variar la sonoridad desde el "pianísimo" al "fortísimo".

Para evitar modificaciones de la frecuencia de la segunda lámpara, se regula o controla la oscilación por medio de un resonador de cuarzo.

Todavía se ejerce otra función mediante la mano izquierda y la espira. Los sonidos obtenidos por la mano derecha pasan gradualmente de unos a otros en forma perfectamente cromática, como en los "portamentos" de los instrumentos de cuerda. Mediante movimientos bruscos de la mano izquierda se obtienen notas destacadas que recuerdan esta forma de ataque de los instrumentos. Al propio tiempo, el inventor quita crudeza a estas notas, comunicándoles un trémolo especial por medio de una vibración de la mano izquierda, con lo que les da un brillo característico que recuerda la música del violoncello.

Resulta, pues, que, aparte de este juego común con las dos manos, la varilla y la mano derecha permiten obtener el tono, mientras la espira y la mano izquierda afectan a la intensidad del sonido.

Pero hay algo más en el aparato; la emisión producida es rica en armónicos, y una serie de filtros cuidadosamente estudiados y que pueden intercalarse a voluntad mediante un juego de llaves, permiten que al altavoz lleguen los sonidos fundamentales

acompañados del grupo de armónicos que se desee. Si recordamos que el timbre de cada instrumento depende de los armónicos que se producen en él, fácilmente comprenderemos que bastará que el filtro deje pasar los correspondientes a un instrumento determinado para que el altavoz reproduzca sonidos del mismo timbre y, por tanto, recuerde perfectamente la ejecución de la música en tal instrumento.

Aparte de las dos lámparas osciladoras, el aparato lleva una detectora y dos amplificadores en baja, como puede verse en el esquema de la fig. 5.^a, en la que V representa la osciladora de frecuencia variable; C, la de frecuencia constante; D, la detectora, y A₁ A₂ las dos amplificadoras.

Las lámparas osciladoras producen oscilaciones de unos 1.000 metros de longitud de onda. La tensión de placa es de 160 voltios, y de 4 la de encendido, obteniéndose ambas mediante baterías de acumuladores.

El operador necesita mantener un buen contacto con tierra, pues simplemente la interposición de planchas de goma bajo los zapatos basta para dificultar notablemente los ensayos.

Como fácilmente se comprenderá, con el eterófono sólo se consigue ejecutar melodías, como ocurre con el clarinete, por lo que las experiencias se han realizado con acompañamiento de piano, o con varios eterófonos, llevando uno el canto y los demás los acompañamientos.

El crítico musical francés Mr. Vuillermoz, según un artículo sobre el "Eterófono", espera que ha de abrir grandes posibilidades a la orquestación si se estudian cuidadosamente los efectos que pueden obtenerse. "Es—dice—un gran teclado invisible, en que están permitidas todas las audacias." Y añade que el sonido puro que puede producir el aparato, sin el trémolo manual que le comunica Theremin, ofrece una sonoridad nueva, que puede variar, a voluntad del ejecutante, del murmullo al rugido. "Este gran grito patético de la onda tiene algo de punzante que es preciso no destruir".

CONSULTORIO DE "ORBE"

Nuestros suscriptores pueden dirigirnos consultas sobre las distintas secciones de esta Revista. ORBE ha establecido un consultorio a cargo de redactores especializados. Las consultas deben formularse con claridad y concisión.



Avisador de socorro.

Hace algunos días ha sido realizada una experiencia en el paquebot "Gange" con vistas a la recepción de un señalador automático de auxilio, el cual, gracias a un selector, acciona una señal de alarma consistente en el habitual S. O. S. en cuatro grupos de tres líneas, con la duración de cuatro segundos y un intervalo de uno.

Los resultados han sido plenamente satisfactorios; después de una señal transmitida por la estación de Venecia, ha hecho accionar un timbre en la estación de bordo, otro en la cabina del primer oficial telegrafista y el situado en el puente del comandante del buque.

Dicha señal sirve para prevenir la emisión de S. O. S., invitando a la recepción de las llamadas del navío en peligro, pudiendo inmediatamente el operador tomar las características de posición y el género del accidente de que es víctima la embarcación.

Los ensayos han sido repetidos varias veces, con éxito completo.

Radiodifusión española.

Durante los últimos días han sido autorizadas para funcionar en pruebas las emisoras de Santiago de Galicia (E. A. J. 4.), Córdoba (E. A. J. 24) y Alicante (E. A. J. 31).

Actualmente se construyen emisoras

en Granada, Málaga, Burgos y otras poblaciones, todas ellas de pequeña potencia, de acuerdo con lo dispuesto en el decreto de 8 de diciembre último.

Sabemos que son varias las poblaciones que se disponen a construir emisoras de esta categoría.

Protección de las emisiones policíacas.

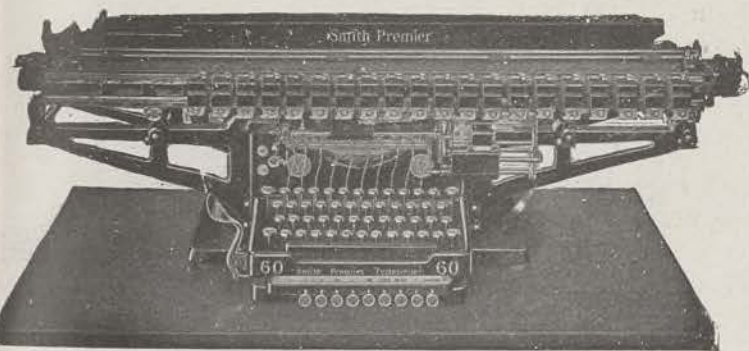
En el Congreso americano ha sido depositado un proyecto de ley para proteger las emisiones policíacas contra indiscreciones.

En él se previene la imposición de una multa de 5.000 dólares y cinco años de prisión a quien viole la ley.

Es sorprendente que la Policía ame-

SMITH PREMIER

CONTABLE HORIZONTAL



Escribe, suma y resta vertical y horizontalmente

¡Empleados de Telégrafos!

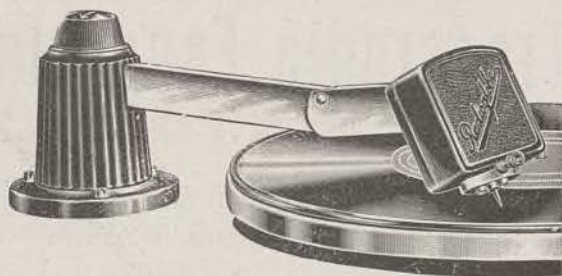
En nuestra casa encontraréis máquinas de ocasión de todas marcas

DESDE 25 PESEAS MENSUALES

Presentando este anuncio obtendréis un 10% de descuento

MADRID BARCELONA BILBAO
Piamonte, 23 Fontanella, 17 Bailén, 3

SAN SEBASTIAN
Avenida de la Libertad, 15



Pick-up con brazo y regulador de volumen
RADIOGLOBE

Presentación y reproducción excelente—El mejor de su clase
Pidalo en los principales establecimientos de Radiotelefonía

REPRESENTANTE GENERAL:

Viuda de C. C. Kropnick

Almacenista de toda clase de
accesorios de Radiotelefonía

MADRID: Rodríguez San Pedro, 61—Telét. 43838
BARCELONA: C. Rosellón, 255, 3.º, 1.ª—Tel. 78973

ricana no haya adoptado un código secreto para las transmisiones antes de poner en práctica medidas tan exageradas.

Conferencia de Bruselas.

Han marchado a Bruselas, para tomar parte en la reunión del Comité técnico de la V. I. R., nuestro compañero D. Luis Cáceres y el ingeniero señor Ríos Puzón.

Como es sabido, esta reunión es preparatoria de la Conferencia europea que ha de celebrarse en Berna para acordar la aplicación del nuevo Reglamento de Radiocomunicación.

Nuestro compañero Sr. Cáceres informará a los lectores de ORBE sobre el curso de estas importantes reuniones.

Las retransmisiones del Metropolitán, de Nueva York.

Todos sabemos que el Metropolitán Opera es uno de los mejores teatros del mundo.

La N. B. C. está dispuesta, aunque a costa de un gran desembolso, a asegurar estas retransmisiones.

A tal fin se va a concertar un con-

venio entre dicha potente Sociedad y el Metropolitán, por una parte, y de otra por una serie de estaciones europeas, para que sean escuchados los principales actos que se realicen en dicho teatro por los auditores europeos. Si ello, como se espera, tiene un resultado satisfactorio, producirá una gran distracción a los radioyentes.

Una asociación de "víctimas de la radio".

En Groningne (Holand), se ha fundado una asociación de "víctimas de la radio", que agrupa a pacíficos ciudadanos que se quejan del ruido producido por los altavoces de sus vecinos. Dicha asociación tiene por objeto reclamar disposiciones oficiales contra la exageración del alboroto radiofónico nocturno, viéndose sus asociados precisados a emplear grandes medios en vista que no conseguían nada práctico.

Uno de ellos, el más eficaz tal vez, ha sido el de alquilar habitaciones próximas a los domicilios de las autoridades locales, instalando pick-ups con potentes altavoces. Hasta altas horas de la madrugada, delante de las ventanas abiertas, estos altavoces lanzaban una cacofonía indescriptible, que, forzosamente, inte-

rumplía el sueño de los vecinos y, parece que el Alcalde, convencido ya de las molestias de que se quejaban, va a dictar bandos severísimos en su evitación.

Concurso de la N. B. C.

La N. B. C. de los Estados Unidos, ha organizado un concurso de óperas radiofónicas, asignando para ello un premio que consistirá en la entrega en metálico de diez mil dólares.

Novedades radiofónicas.

Con el título de "zeitdienst", la estación de Breslau va a inaugurar un servicio de novedades radiofónicas.

Todos los días, durante el curso del periódico radiado, describirá las novedades más interesantes, ilustradas con discos impresionados a tal fin.

Este servicio tendrá corresponsales en las principales localidades alemanas.

Si bien no en forma tan completa, los auditores españoles disfrutamos de esta ventaja, que antes de iniciar la labor diaria nos pone al corriente de los acontecimientos más salientes ocurridos durante la madrugada.

Transradio Española

(S. A.)

Empleando para sus comunicaciones con el Extranjero, Canarias y Fernando Póo, la vía

TRANSRADIO ESPAÑOLA

tendrá las ventajas que le ofrecen:

**las comunicaciones, directas,
las tasas más económicas,
los más modernos sistemas
de telecomunicación.**

DEPOSITE SUS DESPACHOS EN NUESTRAS OFICINAS:

MADRID: Alcalá, 43-Teléfono 11136

BARCELONA: Ronda de la Universidad, 35-Teléfono 11581

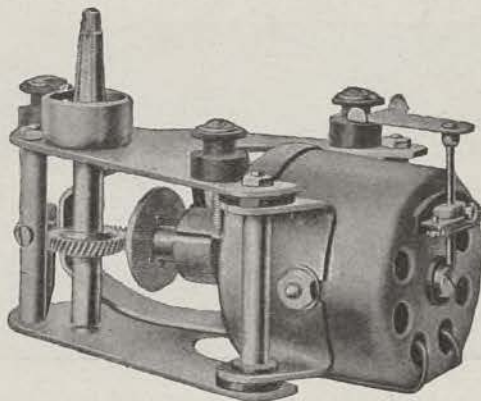
LAS PALMAS: León y Castillo, 6-Teléfonos 1094 y 1217

SANTA CRUZ DE TENERIFE: Estación Radiotelegráfica

y en todas las oficinas de TELÉGRAFOS del ESTADO

DUAL

El motor eléctrico para fonógrafo de mayor reputación por su construcción y resultado.



Piezas de repuesto siempre en existencia.

Motores universales, de inducción, combinados con resortes, etc.

NUEVOS MODELOS DE 2 VELOCIDADES (78 y 33 1/2 revoluciones por minuto.)

El 90 por 100 de los motores en uso son motores DUAL.

Todos nuestros motores pueden trabajar en redes de 100 hasta 250 voltios sin necesidad de resistencia.

EXCLUSIVA PARA ESPAÑA:

SALVADOR MAS

Sagasta, núm. 5 - MADRID - Teléfono 35900

Otras exclusivas: Transformadores FERRANTI, Altavoces R. A., Conmutadores WATES, etc.

SI DESEA USTED TENER UN BUEN APARATO DE RADIO, DIRIJASE A

“Radio para Todos”



Modelo de receptor de corriente alterna, en cuya cuota mensual de 25 pesetas va incluido el servicio garantizado, repuestos y amortización.

UNION RADIO, siempre dispuesta a buscar la comodidad del oyente, ha montado este servicio, por medio del cual repara todas las averías que pueda sufrir el receptor, cambia las lámparas fundidas, efectúa traslados e instalaciones de los aparatos de un domicilio a otro, sustituye los aparatos de corriente continua por los de corriente alterna, o viceversa, todo ello por una cuota mensual, con la que el abonado, además de disfrutar de un servicio perfecto, adquiere un magnífico receptor.

Para cualquier aclaración sobre este servicio diríjense a las oficinas de UNION RADIO, sección “Radio para Todos”



via Italcable

Por esta Vía, la única que une con cables directos España con toda América y el Oriente y Norte de Europa, se puede telegrafiar a todos los países de: América del Sur, del Norte, Central y Antillas, y también a los siguientes:

ALBANIA
AUSTRIA
AZORES
BELGICA

BULGARIA
CIUDAD VATICANO
CHECOESLOVAQUIA
GRECIA

HUNGRIA
ISLAS CABO VERDE
ISLAS ITAL. EGEO
ITALIA

LYBIA
(Cirenaica y Tripolitania)
MADERA
PAISES BAJOS

RUMANIA
SUIZA
TURQUIA
YUGOESLAVIA

Poniendo en los telegramas la indicación de servicio gratuito **VIA ITALCABLE**, se asegura una transmisión rápida y exacta.

Los telegramas **VIA ITALCABLE** se pueden depositar en **todas las estaciones telegráficas del Estado**.

Las tasas y condiciones son las mismas que por todas las vías normales.

La **VIA ITALCABLE** une también mediante un servicio rápido a España con Portugal.

Italcable Compagnia Italiana dei Cavi Telegrafici Sottomarini

MADRID: Av. Pi y Margall, 5, 2.º ent.º, dept.º 8.º-Apartado 223-Teléf. 93840

BARCELONA: Palacio de Comunicaciones-Teléfono 24721

MALAGA: Estación de Italcable, Sta. Rosa, 2-Teléfono 3456

AGENCIAS EN LAS PRINCIPALES CAPITALES DE ESPAÑA



¡¡ AQUÍ ESTÁ !!

AQUÍ ESTÁ el mejor aparato de radio que se ha producido en las fábricas mundiales: el Philips "SUPER-INDUCTANCIA" 830.

AQUÍ ESTÁ el aparato que ofrece a Vd. la seguridad de recibir todas las emisoras de Europa con una selectividad y pureza absolutas y por un precio al alcance de todos.

AQUÍ ESTÁ lo que solamente una organización con la experiencia y medios de PHILIPS RADIO puede ofrecer al público: LA MÁXIMA EFICIENCIA EN RADIO POR EL MÍNIMO PRECIO

El movimiento de un solo mando traerá a usted la emisora preferida

PHILIPS
"Super-Inductancia"
830

R 201