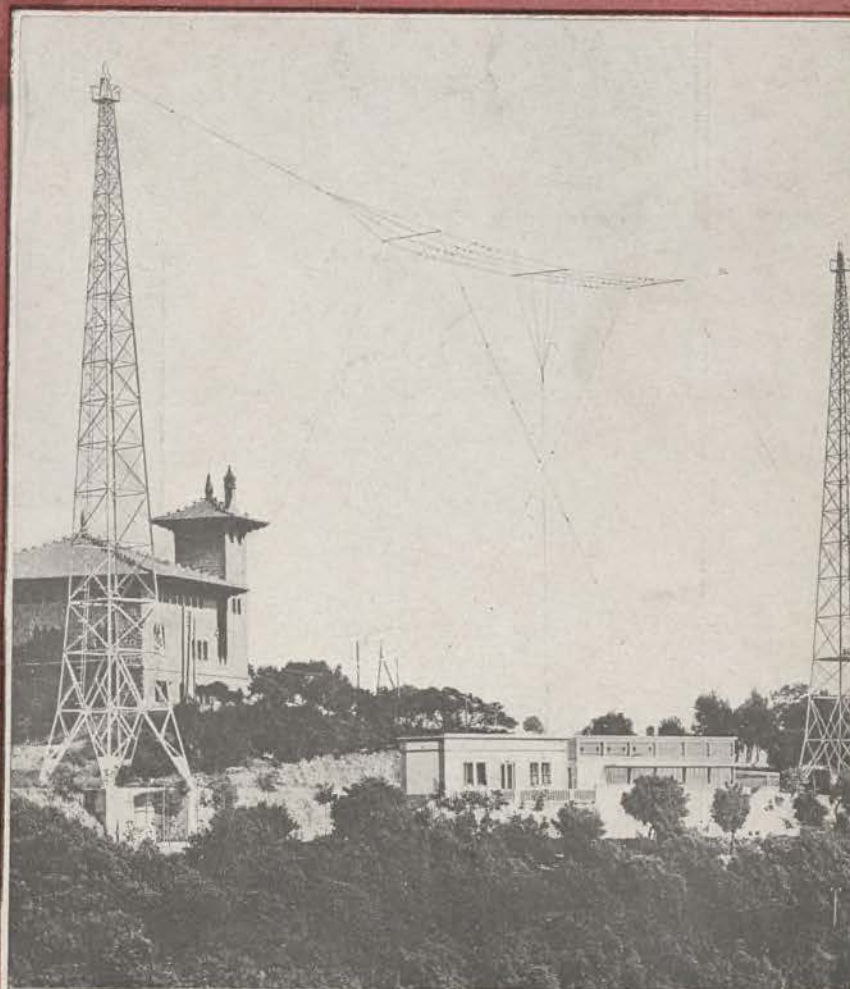


ORBE

C/1327

REVISTA DE TELÉCOMUNICACIÓN



E. A. J. 1 UNION RADIO-BARCELONA

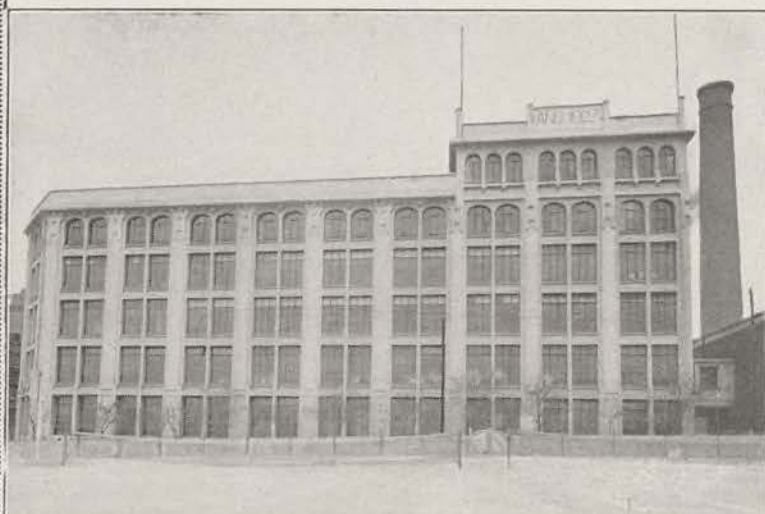
Torres porta-antena y caseta de la emisora instalada en el Tibidabo.

Standard Electrica S.A.

FABRICAS ESPAÑOLAS

DE MATERIAL

RADIOELECTRICO, TELEFONICO Y TELEGRAFICO



Fábrica de Madrid.



Fábrica de Santander (Mallaña).



OFICINAS TECNICAS Y COMERCIALES:

MADRID

Concepción Arenal, número 6

BARCELONA

Calle de Lauria, número 72

12 ENE. 1933



ORBE



revista de telecomunicación

DIRECCION

y ADMINISTRACION:

Eduardo Dato, 9, principal B.

Despacho 51.

Teléfono 17960.

Apartado de Correos 977.

AÑO II :--: NUM. 7

Se publica los días 1 y 15 de cada mes.

Madrid, 1 de enero de 1933

Suscripción:

España, Portugal y América:

Año 20,00 ptas.

Semestre 11,00 —

Demás países:

Año 25,00 —

Número suelto: UNA pta.

EDITORIALES

NUEVOS SISTEMAS TELE- GRAFICOS

EN el número 2 de esta revista, correspondiente al día 15 de octubre último, y con el título "El servicio de transmisión de imágenes", expusimos nuestro criterio respecto a la necesidad de establecer, entre Madrid y Barcelona al menos, un servicio de transmisión de imágenes, aprovechando los trabajos realizados por la Dirección General de Telecomunicación para antiinducir entre dichas poblaciones un circuito que permitiera el establecimiento del servicio indicado.

En el "Diario Oficial de Comunicaciones", correspondiente al día 13 de diciembre último, se publica el pliego de condiciones bajo las cuales se saca a concurso el suministro de los elementos necesarios para la implantación de un sistema de comunicación múltiple entre Madrid y Barcelona, con estación de amplificadores en Zaragoza, estableciéndose en las condiciones facultativas del mismo que el sistema será susceptible de aplicarse a la transmisión de fotografías.

Esta disposición señala un paso firme dado por la Dirección Gene-

ral de Telecomunicación en el perfeccionamiento y modernización de las comunicaciones telegráficas en España, y permite abrigar la esperanza de que, juntamente con la transmisión en alta frecuencia, se establecerá en breve un servicio de fototelegrafía, que hoy en España, como en los países más progresivos, resulta absolutamente imprescindible para satisfacer las necesidades de la Prensa, la Banca, la seguridad pública, etc.

Señalemos complacidos esta dis-

posición ministerial y recibámosla como el anuncio de un feliz propósito del Gobierno de mejorar y perfeccionar el servicio nacional de Telégrafos.

LAS EMISORAS LOCALES DE RADIODIFUSION

EN el número anterior publicamos el texto del decreto que fija las condiciones necesarias para autorizar la instalación, por entidades oficiales o particulares, de pequeñas estaciones radiodifusoras de carácter local.

Esta iniciativa, encaminada a dar

SUMARIO

Editoriales: Nuevos sistemas telegráficos.—Las emisoras locales de Radiodifusión. Resultado de una Conferencia: El nuevo reglamento general de Radiocomunicación. Aspecto jurídico y administrativo de la lucha contra los parásitos industriales. Emisoras nacionales: Unión Radio Barcelona, por J. S. Cordobés. Radiotelegrafía: Técnica de las ondas cortas, por Modesto Budi Mateo, ingeniero. Un curso elemental de Radioteenía y sus aplicaciones, por Antonio Sagrario Rocafort. Superheterodinos y radiofrecuencias, por Pedro Maffei, ingeniero de T. y de Radio E. S. E. Telegrafía infra-acústica, por E. Ríaza Tolosa, ingeniero de Telecomunicación. Eliminación del zumbido del sector en los receptores de radiodifusión por medio de métodos de compensación, por E. Löfgren. El sistema Laffón-Selgas para la reproducción fotográfica del sonido. Antenas de ORBE. Noticias generales.

estado legal a las numerosas peticiones que, para montar estaciones radiodifusoras de pequeña potencia, se recibían en la Dirección General de Telecomunicación, merece, desde luego, nuestro aplauso.

Es de esperar que España disponga, dentro de breve plazo, de la Red de Radiodifusión del Estado, con su emisora nacional de onda larga, sus emisoras regionales de onda intermedia y las estaciones "relais" o locales de pequeña potencia. Pero, a pesar de esto, es evidente que quedarán numerosas capitales y aun localidades importantes sin emisora, aunque esto no quiere decir que no reciban un buen servicio de radiodifusión, por parte de la red del Estado.

Consecuencia de ello es que no pueda concederse a los problemas o intereses de carácter puramente "local" la importancia que merecen, por no alcanzar la debida difusión.

A llenar este vacío tiende la creación de dichas emisoras locales, de pequeña potencia, que han de ser el portavoz de los problemas palpitantes de la localidad y región donde se instalen, permitiendo, al mismo tiempo, la expansión de las manifestaciones de carácter artístico, cultural, educativo, recreativo, etc., siempre dentro del plano de interés local en que deben colocarse. Con ello es indudable que, además, se desarrollará la afición que la radiodifusión ha despertado en nuestro país.

Las dos características principales de estas emisoras son: la longitud de onda y la potencia. Respecto a la primera, han de utilizar una de las llamadas "comunes". Las asignadas a España en la actualidad son: 202, 203, 204, 206, 207, 216, 217, 218, 246 y 453 m. Como probablemente el Estado habrá de reservarse algunas para sus estaciones "relais", la longitud de onda media que habrá de emplearse será del orden de los 205 m. La atenuación rápida que sufrirá el rayo directo asegurará precisamente el carácter local de las emisoras.

Si el emplazamiento corresponde a un terreno buen conductor, favorable, y de configuración llana y con poco arbolado, puede esperarse una zona de audición agradable, sin "fading" pronunciado, en un radio de unos 65 Km. Para terreno francamente desfavorable dicho radio es inferior a 20 Km. Con la potencia máxima que se fija de 200 watios, y para una profundidad de modulación del 100 por 100, la potencia de alimentación en las placas del paso final será de unos 133 watios, pudiendo llegar a 50 watios en antena, en onda portadora.

De la realización del sistema de radiación dependerá en gran parte la eficacia de la estación. Si el sistema antena-tierra está perfectamente realizado, y para antenas de una altura de unos 40 m., puede esperarse un rendimiento del 60 por 100 en el sistema de radiación, con lo que la potencia radiada puede llegar a 30 watios, en onda portadora.

En estas condiciones, y supuesto el caso del terreno favorable, la zona de recepción en galena, con una buena antena exterior y en lugar donde las perturbaciones no sean muy intensas (por ejemplo, en el campo), se extenderá en un radio de unos 5 kilómetros.

En el interior de la población donde esté enclavada la emisora se precisa un campo mucho más intenso para una recepción en iguales condiciones. Supuesta colocada la emisora en el centro de la localidad, podrá obtenerse recepción en galena, con una buena antena exterior, cuando el casco de aquélla tenga un radio del orden de los 2 Km.

Como existirán probablemente mayor número de estaciones que ondas, será preciso asignar la misma frecuencia a varias de ellas, y habrán de distribuirse convenientemente para evitar interferencias. Si las dos estaciones trabajan rigurosamente en la misma onda y con programas diferentes, el radio de acción de cada estación es del orden de 1/10 de la distancia que las separe. Si emitie-

ran el mismo programa (caso poco probable), el radio de acción es de 1/3 a 1/5 de la distancia de separación. Pero el caso más probable es que las dos estaciones no trabajen exactamente con la misma frecuencia—aun manteniéndose dentro de los límites de las tolerancias admitidas—, y en este caso bastaría una diferencia de unos 20 ciclos/segundo para que el radio de acción se redujera a 1/100 de la distancia que separe las dos emisoras. En la zona intermedia no habría recepción o sería distorsionada. Claro está que el defecto no es muy grave, dado el carácter local de estas emisoras, pero, sin embargo, convendrá aumentar la separación, para tener mayor radio de acción cada una.

Pero, por otra parte, tampoco conviene separarlas demasiado, porque entonces la interferencia sería originada por el rayo indirecto de la otra estación. Para las ondas de que nos ocupamos el máximo del rayo indirecto se manifiesta hacia los 600 kilómetros, pudiendo alcanzar hasta 0,5 milivoltios/metro para la potencia de esta clase de estaciones. Y aunque no se perturbe muy intensamente la recepción en la zona de galena, sí puede dar lugar a interferencia en la zona de recepción en lámparas. Por ello habrá que evitar que dos emisoras que trabajen en la misma onda se encuentren a distancias tales que puedan producirse interferencias apreciables.

Finalmente, estas emisoras locales, para no perturbar la recepción de ondas próximas a las de trabajo, en la misma localidad o a distancia por el rayo indirecto, deben conservar exactamente la frecuencia de emisión. El Reglamento de Radiocomunicación, aprobado en la Conferencia Internacional de Madrid, fija para las estaciones de este tipo, a partir de 1933, la tolerancia de 0,05 kc./s. en la frecuencia de emisión. Es, pues, indispensable el empleo de oscilador maestro, estabilizado o no por cuarzo.

RESULTADOS DE UNA CONFERENCIA

EL NUEVO REGLAMENTO GENERAL DE RADIOCOMUNICACION

Después de más de tres meses de intenso trabajo ha terminado sus tareas la Conferencia Internacional de Telegrafía y Radiotelegrafía de 1932. Fruto de la labor realizada ha sido la elaboración del Convenio Internacional de Telecomunicación y sus anexos: el Reglamento Telegráfico, Reglamento Telefónico, Reglamento General de Radiocomunicación, Reglamento adicional sobre la misma materia y el Protocolo final del Reglamento General de Telecomunicación.

Es nuestro propósito el dar a conocer a los lectores las disposiciones que en lo sucesivo han de reglamentar, en el terreno internacional, todo lo referente a comunicaciones eléctricas, y principalmente las que se refieren a radiocomunicación. Considerando que éste es el aspecto que más puede interesar a nuestros lectores, empezamos hoy a publicar el Reglamento General de Radiocomunicación en aquellos capítulos que afectan más directamente al público.

CLASIFICACIÓN DE EMISIONES

1.º Las emisiones se clasifican en dos categorías:

- A) Ondas entretenidas.
- B) Ondas amortiguadas.

Definidas como sigue:

Clase A.—Ondas cuyas oscilaciones sucesivas son idénticas, en relación permanente.

Clase B.—Ondas compuestas de series sucesivas de oscilaciones cuya amplitud, después de alcanzar un máximo, disminuye en seguida gradualmente.

2.º De las ondas de la clase A derivan las ondas de los tipos siguientes:

Tipo A 1.—Ondas entretenidas cuya amplitud o frecuencia varía bajo el efecto de una manipulación telegráfica.

Tipo A 2.—Ondas entretenidas cuya amplitud o frecuencia varía según una ley periódica de frecuencia audible combinada con una manipulación telegráfica.

Tipo A 3.—Ondas entretenidas cuya amplitud o frecuencia varía según una ley compleja y variable de frecuencias audibles. Un ejemplo de este tipo es la radiotelefonía.

Tipo A 4.—Ondas entretenidas cuya amplitud o frecuencia varía según una ley cualquiera de frecuencia más grande que las frecuencias audibles. Un ejemplo de este tipo es la televisión.

5.º Las ondas se designarán, primeramente por su frecuencia en kilociclos por segundo (kc/s.). A continuación de esta designación se indicará, entre paréntesis, la longitud aproximada en metros. En este reglamento el valor aproximado de la longitud de onda en metros es el cociente de la división del número 300.000 por la frecuencia expresada en kilociclos por segundo.

CALIDAD DE LAS EMISIONES

1.º Las ondas emitidas por una estación deben mantenerse en la frecuencia autorizada de una manera tan exacta como lo permita el estado de la técnica, y su radiación debe estar exenta todo lo que prácticamente sea posible de cualquier emisión que no sea esencial al tipo de comunicación efectuada.

2.º (1) Las Administraciones fijan, para los diferentes casos de explotación, las características relativas a la calidad de las emisiones, principalmente la exactitud y estabilidad de la frecuencia de la onda emitida; el nivel de armónicos, la anchura de la banda total de frecuencias ocupadas, etc., de manera que respondan a los progresos de la técnica.

(2) Las Administraciones están conformes en considerar los cuadros (anexo 1, cuadro de tolerancias de frecuencia; anexo 2, cuadro de anchuras de banda de frecuencias ocupadas por las emisiones) como una guía que indique, para los diferentes casos, los límites que han de observarse en la medida de lo posible.

(3) Por lo que se refiere a la anchura de bandas de frecuencias ocupadas por las emisiones, se tendrá en cuenta, en la práctica, las condiciones siguientes:

1.º Anchura de la banda señalada en el anexo 2.

2.º Variación de la frecuencia de la onda portadora.

3.º Condiciones técnicas suplementarias, tales como las posibilidades técnicas relativas a la forma de las características de los circuitos filtro, lo mismo para los emisores que para los receptores.

3.º (1). Las Administraciones comprobarán frecuentemente que las ondas emitidas por las estaciones que dependan de su autoridad responden a las prescripciones de este reglamento.



4.º Para reducir las perturbaciones en la banda de frecuencias superiores de 6.000 kc/s. (longitudes de onda inferiores a 50 metros) se recomienda emplear, cuando la naturaleza del servicio lo permita, sistemas de antenas direccionales.

ANEXO I

CUADRO DE TOLERANCIAS DE FRECUENCIA Y DE INESTABILIDAD

1.º La *tolerancia* de frecuencia es el máximo de la separación admisible entre la frecuencia asignada a una estación y la frecuencia real de emisión.

2.º Esta separación resulta de la combinación de tres errores:

a) El error del radiofrecuencímetro o del indicador del frecuencia empleada.

b) El error cometido en la regulación de la estación.

c) Las variaciones lentas de la frecuencia del emisor.

3.º En la tolerancia de frecuencia no se tiene en cuenta la modulación.

4.º La *inestabilidad* de frecuencia es el máximo de separación admisible que resulta del error señalado en c), únicamente.

CUADRO DE TOLERANCIA DE FRECUENCIA Y DE INESTABILIDADES

	Tolerancias admisibles inmediatamente.....	Tolerancias admisibles para los nuevos emisores desde 1933.	Inestabilidades admisibles inmediatamente..	Inestabilidades admisibles para los nuevos emisores desde 1933
A. De 10 a 550 kc/s. (30.000 a 545 m.):	±	±	±	±
a) Estaciones fijas	0,1 %	0,1 %		
b) Estaciones terrestres	0,1 %	0,1 %		
c) Estaciones móviles que utilizan las frecuencias indicadas	0,5 % (1)	0,5 % (1)		
d) Estaciones móviles que utilizan una onda cualquiera en el interior de la banda			0,5 %	0,5 %
e) Radiodifusión	0,3 kc/s.	0,05 kc/s.		

(1) Se reconoce que existe en este servicio un gran número de emisoras de chispa y de sencillas emisoras auto-osciladoras que no son capaces de satisfacer esta condición.

	Tolerancias admisibles inmediatamente.....	Tolerancias admisibles para los nuevos emisores desde 1933.	Inestabilidades admisibles inmediatamente..	Inestabilidades admisibles para los nuevos emisores desde 1933
B. De 550 a 1.500 kc/s. (545 a 200 m.):	±	±	±	±
a) Estaciones de radiodifusión	0,3 kc/s.	0,05 kc/s.		
b) Estaciones terrestres	0,1 %	0,1 %		
c) Estaciones móviles que utilizan una onda cualquiera en el interior de la banda			0,5 %	0,5 %
C. De 1.500 a 6.000 kc/s. (200 a 50 m.):				
a) Estaciones fijas	0,05 %	0,03 %		
b) Estaciones terrestres	0,1 %	0,04 %		
c) Estaciones móviles que utilizan las frecuencias indicadas	0,1 %	0,1 %		
d) Estaciones móviles que utilizan una onda cualquiera en el interior de la banda			5 kc/s.	3 kc/s.
e) Estaciones fijas y terrestres de poca potencia (hasta 250 vatios-antena) funcionando en las bandas comunes a los servicios fijos y móviles	(2)	(2)	5 kc/s.	3 kc/s.
D. De 6.000 a 30.000 kc/s. (50 a 10 m.):				
a) Estaciones fijas	0,05 %	0,02 %		
b) Estaciones terrestres	0,1 %	0,04 %		
c) Estaciones móviles que utilizan las frecuencias indicadas	0,1 %	0,1 %	(0,04 % para las frecuencias de las bandas comunes.)	
d) Estaciones móviles que utilizan una onda cualquiera en el interior de la banda			0,1 %	0,05 %
e) Estaciones de radiodifusión	0,03 %	0,01 %		
f) Estaciones fijas y terrestres de débil potencia hasta 250 vatios-antena) funcionando en las bandas comunes a los servicios fijos y móviles	(2)	(2)	0,1 %	0,05 %

Nota.—Las Administraciones se esforzarán por aplicar los progresos de la técnica que tiendan a reducir progresivamente las tolerancias de frecuencia y los límites de inestabilidad.

(2) Las tolerancias admisibles no determinadas en este cuadro serán fijadas por las Administraciones dentro de los límites más reducidos posibles.

MARAVILLOSO RECEPTOR KUKI
PARA CONTINUA Y ALTERNA
RADIORRECEPTORES DE TODAS MARCAS
Electricidad - LUIS MARTINEZ Fuencarral, 12 - MADRID
Teléfono 16851

Aspecto jurídico y administrativo de la lucha contra los parásitos industriales

Bases para una legislación de carácter nacional

Preámbulo.—En artículos anteriores (1) hemos llegado a la conclusión de que el Estado tiene la obligación de intervenir para lograr la atenuación de perturbaciones, dictando una legislación adecuada, que ha de tener mayor eficacia y lograr una unidad de acción que no puede obtenerse con disposiciones de autoridades locales, aisladas y a veces inspiradas por distintos criterios.

Vamos a sentar las bases de una legislación. Es indudable que en caso de perturbación la eficacia del radioreceptor queda enormemente disminuída. Pero, jueces imparciales, no podemos prescindir del parecer del técnico electrotécnico o del propietario de la instalación perturbadora. Este criterio acertado fué el que impulsó al Comité Técnico de Radiocomunicación a no proponer medidas legislativas, ni intervenir por sí solo en este asunto, sino que solicitó la colaboración de representantes de la Comisión Permanente de Electricidad, para defender unos y otros sus puntos de vista y llegar a un acuerdo que satisfaga a todos, atendiendo a sus respectivos derechos. La Comisión mixta que estudia este asunto, trabaja en la actualidad, y esperamos termine sus trabajos en los primeros meses del año próximo, incorporándose España a los países que, cada vez en mayor número, han dado soluciones a este asunto.

OBJECIONES QUE SE HACEN A LA ADOPCION DE DISPOSITIVOS ANTIPARASITOS

Ya indicamos las tres principales que hacen los electricistas. El que la perturbación no sea intencionada, en muchos casos, no es básico para recusar una legislación. El mal, aunque sin intención, se produce, y así como se castigan algunos delitos cometidos sin ánimo de causar daño, en nuestro caso debe procederse de manera que se eviten los efectos perjudiciales.

Tampoco puede servir de pretexto el que la perturbación no sea "directamente accesible" a nuestros sentidos, ya que existe un "órgano", el receptor, que se encarga de transformar, durante su funcionamiento natural, aquella "filtración invisible e inau-

dible" en sonidos que nos son perfectamente "accesibles y molestos".

En cambio, el derecho de *prioridad* en la instalación, que esgrimen como argumento los dueños de aparatos perturbadores, es muy de tener en cuenta en algunos casos. Pero, entendámonos: este derecho no excluye la obligación de colocar los dispositivos antiparásitos en el aparato perturbador. A nuestro juicio, el dueño de aquel cuya instalación es anterior a la de las instalaciones perturbadas, puede exigir que se le indemnice por los gastos que se originen con la adopción de dichos dispositivos. O sea que, en estos casos, son los radioyentes los que deben hacer la aportación económica. Y si están dispuestos a hacer el desembolso, aun tratándose de un caso cualquiera, entonces el empleo de dispositivos antiparásitos debe ser obligatorio y de inmediata ejecución.

Defendemos el derecho de prioridad, pero también creemos que éste no puede aplicarse más que a las instalaciones hoy en uso, antes de entrar en vigor una legislación protectora. La aplicación de aquel derecho debe hacerse para respetar los ya adquiridos con el estado actual de las cosas. Claro está que este mismo principio de prioridad se aplicará cuando la instalación eléctrica puesta en funcionamiento perturbe a receptores ya existentes. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del último llegado.

Pero tan pronto como entre en vigor una legislación nacional puede considerarse liquidado lo pasado y no debe permitirse el empleo de aparatos eléctricos que no vayan provistos de medios que los hagan lo más inofensivos posible, *una vez instalados y en funcionamiento*. Y decimos esto porque una cosa es que el aparato en cuestión no produzca perturbaciones, ensayado en la fábrica o laboratorio, y otra es que no las ocasione instalado definitivamente. En efecto, la técnica enseña y la experiencia comprueba que la intensidad de la perturbación puede variar con el tiempo, el uso de la máquina o aparato, la forma de estar conectada, la existencia de redes o canalizaciones o masas metálicas en su proximidad, etc., etc. Esto no tiene nada de particular, ya que la existencia de corrientes de más o menos alta frecuencia perjudiciales, su intensidad, su mejor o peor propagación y su efecto sobre el receptor están íntimamente

(1) Ver números 2, 5 y 6.

ligadas, no sólo con las características del aparato en cuestión, sino con todos los circuitos eléctricos en relación con él. Así se explica el que con procedimientos idénticos se obtengan muy distintos resultados, según las instalaciones. Y para obtener un resultado eficaz es preciso tomar toda clase de precauciones y efectuar las experiencias necesarias.

En estas condiciones se comprenderá que de nada sirve el dotar de dispositivos especiales a una máquina o aparato, por sí solo, aisladamente; ello puede ser ya una garantía que ofrece el fabricante, y puede presentar ventajas con vistas a una exportación a otros países; pero la legislación debe consignar que es la instalación en funcionamiento la que no debe perturbar.

Hasta aquí nos hemos referido al caso de que la perturbación sea producida por el funcionamiento normal de la máquina o por la naturaleza especial de las corrientes que en ella se originan. Si la interferencia es producida por un defecto del aparato o de la instalación, a causa, por ejemplo, de un poco cuidadoso entretenimiento, es lógico que el causante de la perturbación remedie a expensas suyas tales anomalías. No debe establecerse diferencia entre aparatos eléctricos en general y radiorreceptores, pues si es natural que se exija que los primeros vayan provistos de medios que atenúen los parásitos, no es menos equitativo el pedir que en las instalaciones radiorreceptoras se tomen las más elementales precauciones que la técnica aconseja, para procurar reducir los efectos perturbadores.

Pero supongamos que llega a implantarse la legislación con los principios que hemos indicado. Los dueños de aparatos productores de parásitos tienen aún dos argumentos en que apoyarse para oponerse a su aplicación práctica:

Uno de ellos es la disminución de eficacia que puede sufrir una instalación con el empleo de procedimientos antiparásitos. Ahora bien: en las instalaciones que dan origen a perturbaciones hasta ahora conocidas, se pueden siempre disponer los elementos antiparásitos de forma y con características tales que no sufra su eficacia. Esta es la opinión generalizada de cuantos se ocupan de este asunto, y la experiencia ha comprobado que el empleo de condensadores, bobinas, pantallas, bien aisladamente o en conjunto, no perjudica a las máquinas, ya que, en general, no hacen sino absorber o impedir la propagación de corrientes de más ó menos alta frecuencia, que no son indispensables, en general, para un funcionamiento normal. Es más, en algunos casos, los dispositivos antiparásitos suprimen chispas, con lo que la eficacia de las máquinas puede ganar, por mejor conservación de sus órganos.

Hay, sin embargo, excepciones: el caso de algunos aparatos de uso médico en los que se precisa utilizar corrientes de alta frecuencia, que son las perturbadoras. Algunos de los dispositivos empleados reducen o anulan la producción de dichas corrientes (por ejemplo, por supresión de la chispa que las engendra), con lo que el aparato es prácticamente inútil. Así ocurre con los aparatos productores de rayos ultravioleta. Sin embargo, al tratar de los medios técnicos para la reducción de perturbaciones veremos que este inconveniente puede obviarse y acudir a dispositivo como el de blindado total de la habitación donde se opera, sin perjuicio para la instalación.

Para los casos en que la eficacia del aparato puede ser disminuída, existe la solución intermedia, que ya se ha adoptado en algunas localidades en virtud de leyes u ordenanzas establecidas, y que consiste en prohibir el empleo de dichos aparatos (salvo casos muy justificados) a las horas en que la recepción radiofónica es más intensa, pudiendo funcionar sin dispositivo de protección alguno durante el resto del día.

Otro de los argumentos aludidos, no menos de tener en cuenta en algunos casos, es el elevado coste que supone el empleo de dispositivos de protección. Este no es el caso general, pues la sencillez de aquéllos supone un porcentaje muy escaso del coste de la instalación, sobre todo si se compara con el resultado obtenido. Hay, sin embargo, dos casos típicos en que la protesta puede ser fundada: El de redes de tranvías y el de aparatos de uso médico. Para el primero es, en efecto, necesario, aparte de medios de protección para todos los motores, el modificar las tomas de corriente de los coches, empleando tipos o materiales que no son hoy de uso corriente. Y en el segundo ya hemos indicado que, a veces, se precisa el blindado completo de la habitación y el empleo de medios de protección en todas las canalizaciones metálicas y eléctricas que tengan entrada en ella.

En estos casos extremos no hay sino acudir a la solución intermedia antes indicada, respecto a horas de funcionamiento o llegar a un acuerdo entre las partes en litigio.

Indicaremos, finalmente, que cualquier legislación será inútil si no se crea el órgano adecuado encargado de hacerla cumplir y del control de las instalaciones.

Y ello por dos razones: una para impedir abusos que podían traducirse en denuncias por móviles de índole particular. Para evitar que prosperen debe existir un organismo con capacidad técnica y medios propios suficientes que determine si las interferencias perjudican o no a la recepción. Y, en caso negativo, dejar sin efecto la queja. Y aquí surge el

problema (y con él la segunda razón) de la determinación del grado de interferencia que es admisible y el que no lo es, apreciación que ha de servir de base para imponer la adopción de dispositivos antiparásitos. Problema es éste de carácter puramente técnico, y que trataremos en estas columnas, como todos los referentes a este asunto.

La existencia de la organización aludida es indispensable para ordenar y llevar a cabo la lucha antiparásita, recoger y encauzar las reclamaciones que se formulen, reconocer las instalaciones perturbadoras y perturbadas y sugerir la aplicación de dispositivos adecuados; y, finalmente, actuar de árbitro en los casos de litigio, sin necesidad de acudir a otro procedimiento.

Dada la enorme cantidad de instalaciones de una y otra clase, hoy en servicio, la intervención de aquel organismo deberá tener lugar solamente cuando se formule una queja, dada la imposibilidad de ejercer un control permanente.

Fundándonos en los principios expuestos, creemos que las bases en que debe fundarse una legislación protectora pueden ser las siguientes:

BASES PARA UNA LEGISLACION

a) Las instalaciones o aparatos eléctricos puestos en funcionamiento *después de entrar en vigor esta ley protectora*, no deberán producir perturbaciones en los radiorreceptores, viniendo obligados sus dueños o usufructuarios a adoptar, por su cuenta, los medios necesarios para que aquéllas cesen, o al menos se aminoren todo lo posible.

b) Cuando las perturbaciones sean producidas por una máquina o instalación eléctrica *ya en funcionamiento antes de entrar en vigor la ley*, será también obligatorio el empleo de dispositivos antiparásitos, pero los gastos que se originen serán de cuenta del dueño o usufructuario de la instalación *montada o reformada en último lugar*.

c) Los dispositivos antiparásitos serán de inmediata aplicación, en cualquier caso, cuando los radioyentes perturbados se comprometan a sufragar los gastos que se originen.

d) Cuando la perturbación sea consecuencia de un defecto de instalación o mal entretenimiento de la misma, su propietario deberá hacer cesar aquélla, por su cuenta.

e) Cuando el empleo de dispositivos antiparásitos sea ineficaz, con ellos se disminuya la utilidad de la instalación perturbadora, o el gasto que la adopción de aquéllos origine sea elevado, no deberán funcionar las máquinas o aparatos perturbadores a las horas en que la recepción radiodifusora sea más intensa. Deberán exceptuarse de este caso las instalaciones

que sirvan para un fin de interés general o sean de utilidad pública.

f) Para que, con motivo de una queja, puedan aplicarse las disposiciones de la legislación protectora, se precisa que la instalación del radiorreceptor esté hecha con arreglo a las normas técnicas indispensables, principalmente en lo que se refiere a la supresión de perturbaciones. Quedará prohibido el *empleo y venta* de aparatos receptores con reacción sobre la antena.

g) Para aplicar esta ley y entender en todo lo referente a la lucha antiparásita, debe crearse un organismo integrado por técnicos de electrotecnia y de radio, fabricantes de material eléctrico y radioeléctrico y representantes de radioyentes. Ante este organismo se formularán las quejas por producción de interferencias. Sus agentes revisarán las instalaciones, para comprobar la existencia de la perturbación y si ésta es o no admisible. En este último caso, y mediante experiencias, aconsejarán el empleo de los procedimientos adecuados. Desde luego que la protección que con el empleo de dispositivos antiparásitos se obtenga debe ser tal que cualquier radioyente pueda recibir perfectamente, sin interferencia, la emisora nacional y regionales instaladas en su país.

* * *

Terminado el estudio del aspecto jurídicoadministrativo de esta palpitante cuestión, en números sucesivos nos iremos ocupando del estudio técnico de la misma, para deducir los procedimientos que deben emplearse en cada caso para la anulación, si es posible, de las perturbaciones.

Extensión del dominio de frecuencias acústicas reproducidas con fidelidad por altavoces

Charlin ha combinado tres tipos principales de altavoces. El altavoz medio para frecuencias comprendidas entre 500 y 2.000 p/s. y otros dos, uno para notas graves, que funciona de 10 a 300 p/s., y el tercero para notas agudas, entre 2.000 y 10.000 p/s., logrando así acercarse a la reproducción fiel de las diferentes frecuencias acústicas con una misma instalación. El conjunto está dotado de filtros para la selección de las distintas frecuencias que convienen particularmente a cada uno de los tres altavoces.

O. E.

UNION RADIO BARCELONA

Unión Radio Barcelona pertenece a Unión Radio, S. A., y constituye, después de Madrid, la célula más importante de la organización

TECNICA

La emisora, instalada en la cima del monte Tibidabo, a unos 500 metros de altura sobre el nivel de la ciudad que se extiende a sus pies, posee una de las situaciones más despejadas y favorables.

El equipo transmisor construido en 1929 por Standard Eléctrica, S. A., proporciona en condiciones normales de trabajo una potencia en antena de 7,5 kilovatios (onda modulada). Este equipo está esencialmente formado por un oscilador maestro, productor de la onda con una potencia inicial de 30 vatios, y tras él, una serie de pasos de amplificación, cada uno de ellos con funciones definidas y diferentes. El primero, denominado Master Separador, no tiene más objeto que evitar toda variación posible de la frecuencia del oscilador maestro, causada por la modulación.

Un segundo amplificador, constituido por una válvula de 250 vatios, se encarga de modular la onda por el procedimiento conocido de corriente constante. La modulación, efectuada mediante una válvula de las mismas características que la amplificadora, no puede exceder en este paso de un 33 por 100 de profundidad.

Otro amplificador, constituido por cuatro lámparas en paralelo, de 250 vatios cada una, trabajando con una elevada tensión negativa de rejilla,

por

J. S. Cordovés

ingeniero director de Unión Radio Barcelona

tiene el doble papel de incrementar la potencia de la onda y hacer más profunda la modulación.

Por último, dos válvulas, refrigeradas por corriente de agua, constituyen el último paso, amplificador de potencia y de profundidad de modulación.

Este paso excita el circuito cerrado final, al cual está acoplado electrostáticamente el circuito de antena.

La alimentación de las placas y filamentos de todas las válvulas, excepto del último amplificador, se hace mediante dinamos de corriente continua. La polarización de rejillas se obtiene también de una dinamo. El paso amplificador de potencia se alimenta mediante un rectificador trifásico de 30 kilovatios a 10.000 voltios.

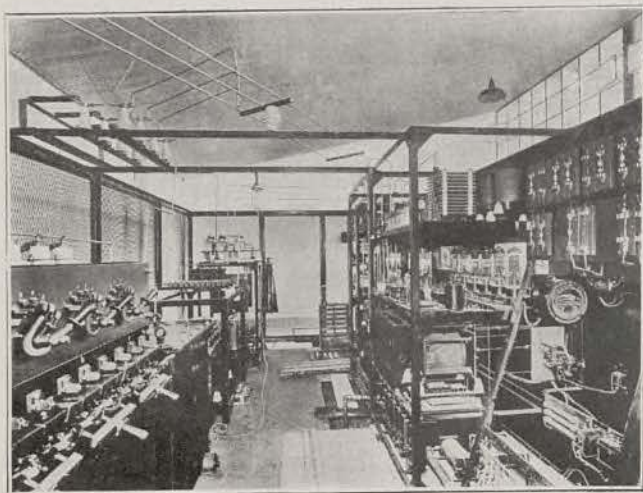


Facsimil de un parte meteorológico de la Generalidad de Cataluña, transmitido por belinógrafo.

EMISIONES

Actualmente, Radio Barcelona emite durante once horas diarias. Dentro de este horario, las diversas clases de programas están distribuidas según las proporciones representadas gráficamente en este artículo.

Una serie de servicios de carácter público, prestados por la emisora, contribuyen a complementar las emisiones. Entre éstos, los que han alcanzado más popularidad, son el Servicio de Socorro, destinado al encuentro de personas extraviadas, la sección "Micrófono para todos", destinada a dar a co-



Interior de la emisora de Unión Radio, en Barcelona.

nocer a artistas noveles o aficionados a la literatura y la música, y "Hora del navegante", sección destinada a que los navegantes puedan escuchar en alta mar la voz de sus familiares.

Como párrafo aparte debemos reseñar la Sección Infantil. Esta Sección organiza semanalmente una emisión exclusivamente compuesta de actantes me-

nores de diez años. Actúan cada semana, aproximadamente, de 15 a 20 pequeños artistas, y tiene tan gran interés en Cataluña que a la sesión inaugural de la temporada actual, celebrada en el Palacio Nacional de Montjuich, asistieron 12.000 espectadores.

TELEFOTOGRAFIA

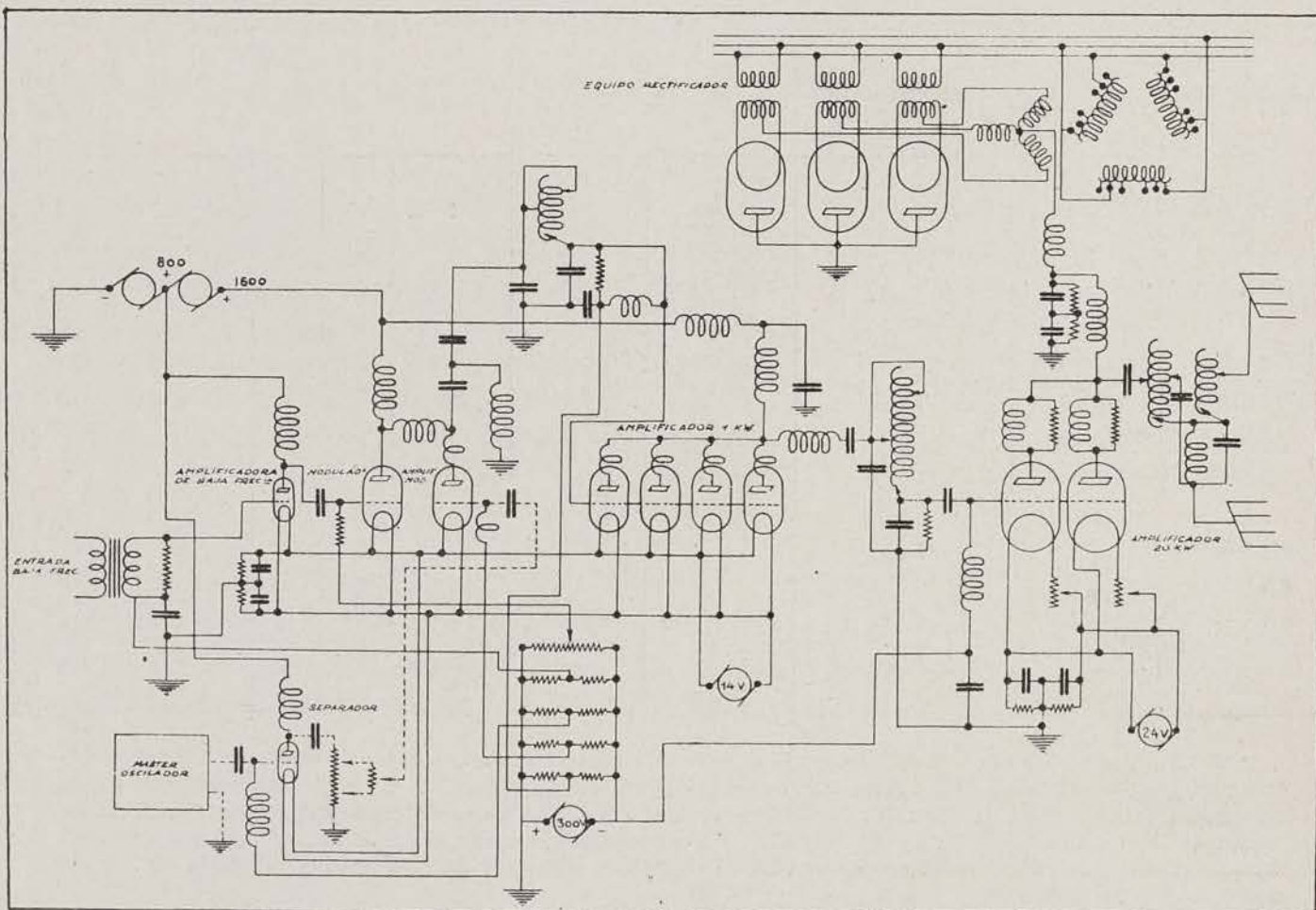
Hace más de un año que Radio Barcelona transmite telefotográficamente, cada día, la carta del tiempo, preparada por el "Servei Meteorològic de Catalunya".

Para este servicio se emplea un transmisor Belin, con célula fotoeléctrica de potasio.

La recepción, sumamente sencilla, permite llevar el receptor en la cabina de los barcos o a bordo de los aviones de línea.

BENEFICENCIA

La popularidad de que goza Unión Radio Barcelona es tal que, abierta una suscripción entre nuestros radioyentes para recaudar fondos destinados a



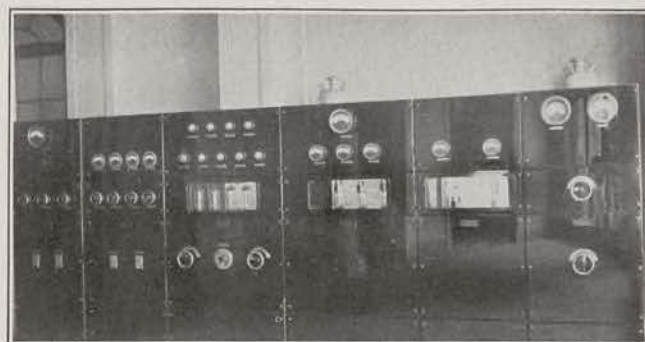
EMISORA DE UNION RADIO-BARCELONA

los Hospitales, hemos recibido y distribuido en cuatro meses *medio millón de pesetas*.

Otros aspectos tiene la beneficencia en nuestra organización. Uno de ellos la instalación en asilos, hospitales y establecimientos penitenciarios de equipos receptores de radio, funcionando hasta el momento actual 30 instalaciones de este tipo y empleado en ellas más de 40.000 pesetas. Una hora de emisión diaria se dedica, con un programa especial, a estos establecimientos. Otro, la donación de receptores de galena a todos los ciegos pobres que lo soliciten, elevándose en la actualidad su cifra a varios millares.

PERSONAL

Las secciones Técnica, Revista Radio Barcelona, Sección cinematográfica, Laboratorio, Sección de noticias, Periódico radiado, están dirigidas por telegrafistas. La Subdirección la desempeña el ingeniero de Telecomunicación D. Julián del Pozo. También el personal obrero ha sido, en su mayor parte,



Emisora de 7'5 kilovatios en antena que posee Unión Radio Barcelona.

seleccionado entre el personal de vigilancia y servicio; de manera que el enorme desarrollo alcanzado por nuestra emisora puede decirse que se debe, en gran parte, a la labor que con un entusiasmo y una capacidad extraordinarios realiza este grupo de telegrafistas que, a medida que se extienden nuestras actividades, va siendo más numeroso.

Lista de las principales emisoras americanas de televisión y sus características de imagen

Indicativo de llamada	EMISORA	ADMINISTRACION	Anchura de la banda de frecuencias	Longitud de onda en metros	Potencia de emisión	Núm. de bandas de exploración	Núm. de imágenes por segundo	Sentido del análisis	Proporciones de la imagen
W 1 X A V	Boston-Mass	Shortwave E.	—	—	1 kw.	60	20	Horizontal (1)	5/6
»	»	Televisión C.	2.850-2.950	105,3-101,9	5 kw.	24	15	»	»
W 9 X R	Chicago	Sanabria	2.850-2.950	105,3-101,9	5 kw.	60	20	»	»
W 3 X K	Weaton MD	Jenkins Telev.	2.000-2.100	150,0-142,9	20 kw.	60	20	—	—
W 2 X C W	Schenectady	Gen. Elec. Co.	2.100-2.200	142,9-136,4	5 kw.	60	20	—	5/6
W 2 X A W	Jersey City	Jenkins E. Co.	2.000-2.100	150,0-142,9	20 kw.	60	20	Horizontal (1)	»
W 8 X B S	Pittsburg	Westinghouse	2.100-2.200	142,9-136,4	5 kw.	60	20	»	»
W 2 X B S	New-York-C	N. B. C.	»	»	0,750 kw.	60	20	»	»
»	»	»	43.000-44.000	697,0-681,0	1 kw.	45	15	—	1/1
W 9 X A P	Chicago	Daily News	2 100-2.200	142,9-136,4	5 kw.	60	20	—	5/6
W 3 X A K	Bound Brook	N. B. C.	»	»	1 kw.	60	20	Horizontal (1)	»
W 9 X A A	Chicago	Chic. F. o L.	2.750-2.850	109,1-105,3	1,5 kw.	60	20	»	»
W 9 X G	Lafayette	Purdue Universityg	»	»	5 kw.	60	20	»	»

NOTA.—Puede observarse en la lista anterior que todos los emisores americanos de televisión están localizados entre los 100 y 150 m. de longitud de onda, menos el de extracorta, de la N. B. C., y que disponen cada uno de una banda de frecuencias de 100 kc/s., de donde se deduce que el análisis puede verificarse con un detalle mucho mayor (60 líneas de exploración), y que, además, la frecuencia de imagen es, normalmente, 20 im/sec. Con un análisis por 4.800 puntos elementales ocupan una banda de $4.800 \times 20/2 = 48$ kc/c., quedándoles todavía un margen para mejorar las emisiones.

(1) Principiando por el ángulo inferior derecho.



Técnica de las ondas cortas

por **Modesto Budi Mateo**, Ingeniero (1)

Después de establecer los conceptos de "coeficiente de alcance" y "altura efectiva" de una antena, el autor estudia la radiación de la llamada "onda de espacio". Por medio del cálculo, y admitiendo ciertas hipótesis, se llega a deducir la fórmula que da el coeficiente de alcance, y, por tanto, el campo para un rayo emitido según cualquier dirección. De la discusión de la fórmula se llega a la conclusión de que, cuando la antena vibra en determinadas condiciones, hay direcciones para las que el campo es nulo, y otras, privilegiadas, en las que alcanza valores máximos, lo que es muy de tener en cuenta en la emisión de ondas cortas. Finalmente, se aplica lo expuesto a antenas excitadas de diversas maneras, calculando las direcciones de radiación máxima y mínima.

III

Vimos en el artículo anterior la importancia que tenía la forma de radiar energía una antena en el particular caso de la radiación en altura. Vamos a estudiar de cerca este problema de la radiación y del alcance, situándonos en el emisor y dejando, por el momento, lo que ocurre en las capas altas de la atmósfera.

* * *

Considerando (fig. 1) un elemento dl recorrido por una corriente I , la acción que ejerce en un punto P , viene comprobada por la existencia de un campo eléctrico E y uno magnético H . A pequeña distancia E y H , están en cuadratura, y a grandes distancias—y éste va a ser nuestro caso—, están en fase.

Los valores de estos campos son:

$$\left. \begin{aligned} E &= \omega \frac{dl}{r} I \sin \theta \\ H &= \frac{1}{c} \omega \frac{dl}{r} I \sin \theta \end{aligned} \right\} E \text{ y } H \text{ en u. e. m.}$$

La acción a lo largo de OP se propaga con una velocidad $c = 3 \times 10^{10}$, por lo que en dos puntos de OP , separados a distancia x , las acciones presentarán una diferencia de fase

$$\omega \Delta t = \omega \times \frac{x}{c} = \frac{2\pi x}{\lambda}$$

Si se trata de un oscilador cualquiera de dimensiones despreciables respecto de la distancia OP , las fórmulas anteriores serán aplicables con $\sin \theta$ constante, por lo que el campo será proporcional a $\int Idl$, cantidad que podemos igualar a $h_0 J$.

En este producto podemos tomar, arbitrario, un factor; se acostumbra a tomar J , igual a la intensidad en la base de la antena. El efecto de nuestra antena, en un punto P , podemos admitirlo proporcional a una cierta cantidad, que llamaremos *coeficiente de alcance*.

Resulta, pues, que h_0 es proporcional al coeficiente de alcance, y será h_0 quien, con su mayor o menor valor, nos indique valores de E y H , mayores o menores, en el punto P , debido a la acción del oscilador que consideramos. Cuando el emisor y el receptor no están muy lejos el uno del otro, para poder despreciar la curvatura de la tierra, el efecto más interesante es a ras del suelo, en el plano horizontal de la

(1) Véase el núm. 4 de 15 de noviembre.

base de la antena, radiación ésta llamada "directa u onda de superficie". El coeficiente de alcance—o su proporcional, ya que no distinguiremos entre h_θ y el coeficiente de alcance—para $\theta = \frac{\pi}{2}$ recibe el nombre de *altura efectiva*.

Pero no es este el caso que nos interesa para ondas cortas, sino aquellas direcciones que se incurvan en la alta atmósfera, o sea la llamada "onda de espacio". Será, pues, interesante conocer los valores de h_θ para los de θ comprendidos entre $\theta = 0$ (emisión vertical) y $\theta = \frac{\pi}{2}$ (emisión horizontal).

* * *

Consideremos el caso de una antena vertical (figura 2); si las acciones en el punto P fuesen concordantes en fase debidas a los diferentes elementos de nuestra antena, nos limitaríamos al cálculo de la sumatoria $\int I dx$, ó bien, $\int I \sin \theta dx$; pero hay que tener en cuenta la diferencia de fase.

Veamos cómo. La acción debida a un elemento dx de antena es proporcional, según vimos en las fórmulas que dan E y H , a $\sin \theta$. Pero el elemento dx

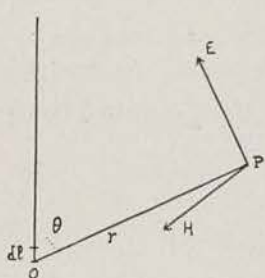


Figura 1.ª

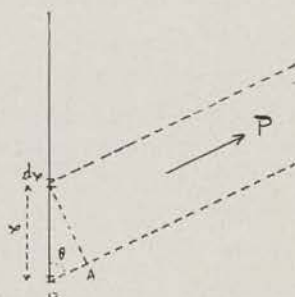


Figura 2.ª

lleva un desfase con relación al elemento de antena en el origen y con respecto al punto P debido a la diferencia de recorridos

$$\theta A = x \cos \theta \text{ luego, } \Delta t = \frac{2\pi}{\lambda} x \cos \theta$$

O sea, que tendremos en cuenta este efecto, integrando una expresión del tipo:

$$I \sin \theta e^{j \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \theta} dx.$$

Sea ahora (fig. 3) la antena que consideremos y tomemos el origen de x en un nodo o nudo de corriente, en el extremo libre por ejemplo, y sea la ley

de distribución de la corriente:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi x}{\lambda} = I_m \sin \alpha \text{ haciendo}$$

$$\frac{2\pi x}{\lambda} = \alpha; \frac{2\pi}{\lambda} dx = d\alpha.$$

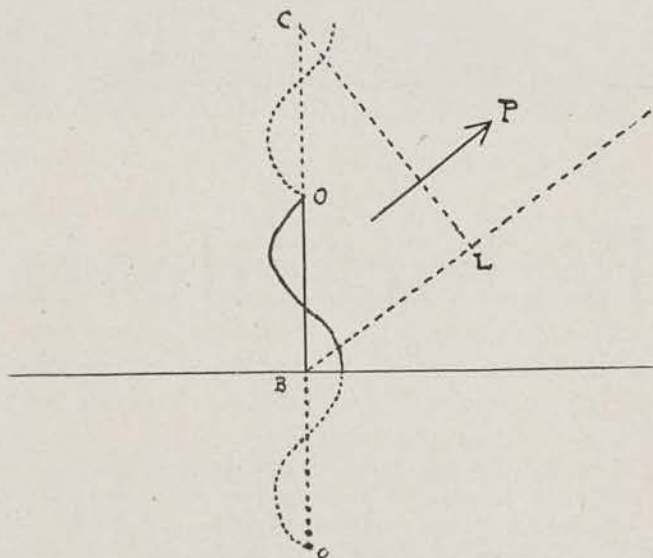


Figura 3.ª

La expresión que hemos de integrar se transforma en:

$$I_m \sin \alpha \cdot \sin \theta \cdot e^{j \alpha \cos \theta} \frac{\lambda}{2\pi} d\alpha$$

que es proporcional a $\sin \alpha \cdot e^{j \alpha \cos \theta} d\alpha$, que habrá que integrar entre los límites 0 y α de x ó 0 y a de α . La integral resulta ser:

$$\int_0^a \sin \alpha e^{j \alpha \cos \theta} d\alpha = y.$$

Pero se tiene que:

$$\sin \alpha = \frac{e^{j \alpha} - e^{-j \alpha}}{2j} \text{ luego } y = \frac{1}{2j} \times$$

$$\times \int_0^a [e^{j \alpha (1 + \cos \theta)} - e^{-j \alpha (1 - \cos \theta)}] d\alpha =$$

$$= \frac{1}{2} \left[\frac{e^{j \alpha (1 + \cos \theta)}}{1 + \cos \theta} - \frac{e^{-j \alpha (1 - \cos \theta)}}{1 - \cos \theta} \right]_0^a$$

desarrollando las exponenciales $e^{a+b} = e^a \cdot e^b$ y poniendo en evidencia

$$\cos \alpha = \frac{e^{j \alpha} + e^{-j \alpha}}{2}$$

y $\sin \alpha$ se obtiene:

$$y = - \left[e^{j \alpha \cos \theta} \times \frac{\cos \alpha - j \cos \theta \sin \alpha}{\sin^2 \theta} \right]_0^a$$

Mas para llegar a este resultado hemos tenido en cuenta tan sólo la acción debida a los elementos de la antena. Si la tierra es conductora, hay que tener en cuenta la acción debida a la imagen de la antena. El elemento dl' , imagen de dl , es recorrido por una corriente en oposición de fase interviniendo

$$\cos(\theta + \pi) = -\cos \theta$$

Tener en cuenta la acción de BO' equivale a tener en cuenta OC , o sea, trasladando el origen de la imagen O' primero, de O' a B , y luego de B a O . El paso del origen de O' a O introduce el desfase debido a $BL = 2x \cos \theta$; luego la acción debida a cada elemento de OC hay que multiplicarla por

$$e^{-j \frac{2\pi \cdot 2x \cos \theta}{\lambda}} \text{ ó sea: } e^{2ja \cos \theta}.$$

Por tanto, la acción debida a BO' será:

$$Z = - \left[e^{-ja \cos \theta} \times \frac{\cos \alpha + j \cos \theta \sin \alpha}{\sin^2 \theta} \right]_0^\alpha \times e^{2ja \cos \theta}$$

Y el factor de proporcionalidad del campo será:

$$h = (y + z) \sin \theta;$$

que es la expresión del coeficiente de alcance. En cuanto al campo situado en un punto sobre la dirección θ y a distancia r , es:

$$E = - \frac{c I_m}{r} (y + z) \sin \theta = - \frac{c I_m h}{r}.$$

Los valores de y y de z , ya tomados entre a y O , son:

$$\left. \begin{aligned} y &= \left[\frac{1}{\sin^2 \theta} - e^{ja \cos \theta} \frac{\cos \alpha - j \cos \theta \sin \alpha}{\sin^2 \theta} \right] \\ z &= \left[\frac{1}{\sin^2 \theta} - e^{-ja \cos \theta} \frac{\cos \alpha + j \cos \theta \sin \alpha}{\sin^2 \theta} \right] \times e^{2ja \cos \theta} \end{aligned} \right\}$$

$$y + z = \frac{1}{\sin^2 \theta} \left[1 - e^{ja \cos \theta} (A - B) + \right.$$

$$\left. + (1 - e^{-ja \cos \theta} (A + B)) e^{2ja \cos \theta} \right] =$$

$$= \frac{1}{\sin^2 \theta} \left[1 - e^{ja \cos \theta} (A - B) + \right.$$

$$\left. + e^{2ja \cos \theta} - e^{ja \cos \theta} (A + B) \right] =$$

$$= \frac{1}{\sin^2 \theta} \left[1 - 2 e^{ja \cos \theta} \cos \alpha + e^{2ja \cos \theta} \right]$$

luego

$$h = (y + z) \sin \theta = \frac{1}{\sin \theta} \left(1 - 2 e^{ja \cos \theta} \cos \alpha + e^{2ja \cos \theta} \right)$$

sustituyendo $\cos \alpha$ por su exponencial equivalente

$$h = \frac{1}{\sin \theta} \left[1 - e^{ja \cos \theta} (e^{ja} + e^{-ja}) + e^{2ja \cos \theta} \right] =$$

$$= \frac{1}{\sin \theta} \left[1 - e^{ja(1+\cos \theta)} - e^{-ja(1-\cos \theta)} + e^{2ja \cos \theta} \right]$$

y por igualación, vemos que es

$$h = \frac{1}{\sin \theta} \left[e^{ja(1+\cos \theta)} - 1 \right] \left[e^{-ja(1-\cos \theta)} - 1 \right].$$

Pasemos ahora a discutir la fórmula que nos da el valor de h , ya que siendo el campo proporcional a h , sus máximos y mínimos, con relación a la variable θ (colatitud), coincidirán con los del coeficiente de alcance. Nos bastará, pues, discutir el módulo de h :

$$|h| = \frac{1}{\sin \theta} \left| e^{ja(1+\cos \theta)} - 1 \right| \times \left| e^{-ja(1-\cos \theta)} - 1 \right|$$

$$\left| e^{ja(1+\cos \theta)} - 1 \right|^2 = (a + j\delta)(a - j\delta) =$$

$$= 2 \left| 1 - \cos \alpha (1 - \cos \theta) \right| = 4 \sin^2 \frac{\alpha (1 + \cos \theta)}{2}$$

$$\left| e^{-ja(1-\cos \theta)} - 1 \right|^2 = 4 \sin^2 \frac{\alpha (1 - \cos \theta)}{2}$$

luego

$$|h| = \frac{1}{\sin \theta} \times 2 \sin \frac{\alpha (1 - \cos \theta)}{2} \times 2 \sin \frac{\alpha (1 + \cos \theta)}{2} =$$

$$= \frac{2}{\sin \theta} \left[\cos(\alpha \cos \theta) - \cos \alpha \right].$$

El campo en una dirección θ_1 será nulo cuando $\cos(\alpha \cos \theta_1) - \cos \alpha = 0$, o sea:

$$\alpha \cos \theta_1 = \pm \alpha + 2K'\pi$$

Los casos interesantes a discutir son los en que la antena en longitud es un número exacto de semiondas, es decir:

$$x = K \frac{\lambda}{2} \quad \text{,} \quad \alpha = \frac{2\pi x}{\lambda} = K\pi.$$

Entonces, si sustituimos en la condición de mínimo:

$$K\pi \cos \theta_1 = \pm K\pi + 2K'\pi \quad \text{,} \quad K \cos \theta_1 = \pm K + 2K'$$

el signo + no es válido, pues entonces el segundo miembro sería mayor que K , mientras que el primero sería $K \cos \theta_1 < K$.

Luego

$$K \cos \theta_1 = -K + 2K' \quad \text{,} \quad \cos \theta_1 = \frac{-K + 2K'}{K} = \frac{K''}{K}$$

Si K es par, $2K' - K$ es par, y si K es impar, $2K' - K$ es impar; por otra parte, como

$$\cos \theta_1 \leq 1 \quad \text{,} \quad K'' \geq K.$$

Luego las condiciones de mínimo campo son:

K'' entero no superior a K y de la misma paridad.

Como el denominador $\sin \theta$ de h varía poco entre dos mínimos de la función, los máximos de h corresponderán aproximadamente a los de su numerador, ya que éste varía más rápidamente:

$$|\cos(a \cos \theta) - \cos a| = 2 \text{ será el máximo;}$$

$a = K\pi$, $a \cos \theta_2 = K'\pi$; pero K y K' de distinta paridad para que $\cos(a \cos \theta)$ y $\cos a$ sean de signos contrarios y se sumen los valores absolutos. Entonces:

$$a \cos \theta_2 = K'\pi; K\pi \cos \theta_2 = K'\pi; \cos \theta_2 = \frac{K'}{K}$$

las condiciones de máximo son, pues:

K' entero no superior a K y de distinta paridad.

Dentro de las condiciones anteriores, si K'_1 es mayor que K'_2 , dando dos ángulos θ_{21} y θ_{22} , tendremos:

$$\cos \theta_{21} > \cos \theta_{22}; \theta_{21} < \theta_{22}; \sin \theta_{21} < \sin \theta_{22}$$

y por ambas desigualdades: $h_{\theta_{21}} > h_{\theta_{22}}$

Luego los máximos son tanto mayores cuanto más nos aproximamos a la vertical, y el mayor de ellos, el máximo maximorun, corresponde a la dirección más próxima a la vertical de la base de la antena.

Vemos, pues, que existen direcciones privilegiadas, y por eso, cuando se habló de la propagación de ondas cortas para radiar en altura, ya se señaló la influencia del emisor. Poco conseguiríamos si la dirección favorable del haz hertziano coincidiese con las de mínimo campo. Nos bastará variar K para que varíen las condiciones de emisión y llegar a encontrarnos en condiciones favorables. Vemos, de este modo, la estimable propiedad de las antenas excitadas armónicamente, propiedad que no ha sido debidamente utilizada, quizá por el espléndido resultado obtenido por las redes de antenas en el aspecto técnico, aun cuando el económico, fundamental en una buena explotación, deja bastante que desear.

Las fórmulas que hemos deducido, aun dentro de la aproximación con que han sido calculadas, ofrecen un carácter simplemente especulativo, por cuanto hemos supuesto las dimensiones de la antena, despre-

ciables con respecto a la longitud de onda; más aún respecto a un sexto de la longitud de onda, que es una de las hipótesis que se establecen al deducirse los valores de los campos debidos a la onda; además hemos supuesto el suelo perfectamente conductor, lo que nos ha permitido poder sustituir dicho suelo por la imagen de la antena. Pero el suelo tiene una conductibilidad limitada, y entonces no se le puede aplicar el criterio de que sea dicho suelo el plano de simetría de la antena y su imagen. Según Vieillard, el plano de simetría para deducir la imagen de la an-

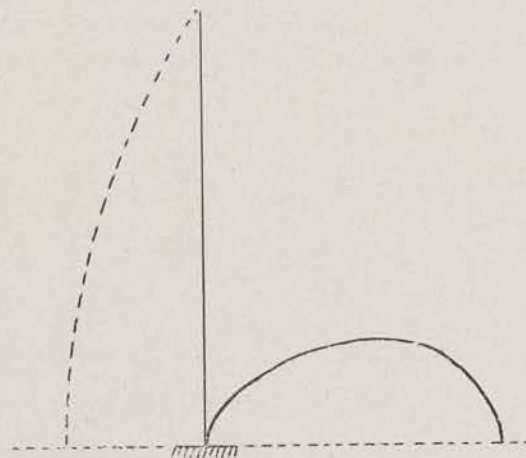


Figura 4.a

tena debe ser el tangente al cono de corrección en la generatriz que determina el plano vertical que pasa por la antena y el punto cuya dirección se considera. El cono de corrección es un cono de revolución de eje vertical, la antena, con el vértice del cono en la base de la misma y dirigido hacia el extremo libre de la antena. La abertura del cono de corrección es tanto mayor cuanto mayor es la conductibilidad del suelo. Por eso, en el caso de un suelo perfectamente conductor la abertura sería de 180 grados, o sea, que el mismo suelo es el cono de corrección y también plano de simetría.

Estas consideraciones nos permiten, con los valores de las resistencias de radiación, que más adelante calcularemos, comparar antenas verticales, diversamente excitadas; así, la antena vibrando en cuarto de onda (fig. 4):

$$x = \frac{\lambda}{4} \quad \text{,} \quad \alpha = \frac{\pi}{2} \quad \text{,} \quad \cos \alpha = 0 \quad \text{,} \quad |h| = 2 \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2} \cos \theta\right)}{\sin \theta}$$

función que presenta un máximo para $\theta = \frac{\pi}{2}$ y un mínimo para $\theta = 0$; esto es, que la radiación es máxima a ras del suelo, es decir, que en esta dirección se tiene un óptimo alcance.

Vamos a aplicar las condiciones antes encontradas de máximo y mínimo a otros casos:

Antena vibrando en media onda (fig. 5): $a = \pi$

$\cos \theta_1 = \frac{K''}{1}$, $K'' = 1$, $\theta_1 = 0^\circ$, vertical, mínimo.

$\cos \theta_2 = \frac{K'}{1}$, $K' = 0$, $\theta_2 = \frac{\pi}{2}$, a ras del suelo, máximo.

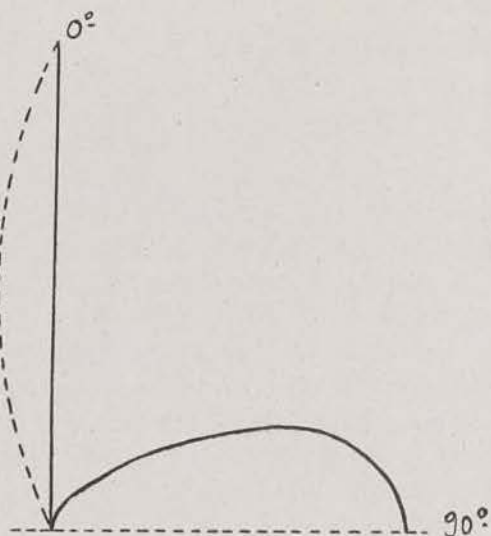


Figura 5.ª

Antena vibrando en onda entera (fig. 6): $a = 2\pi$.

$\cos \theta_1 = \frac{K''}{2}$, $K'' = 0$ y 2 , $\theta_1 = \frac{\pi}{2}$ y 0 , mínimo en la vertical y a ras del suelo.

$\cos \theta_2 = \frac{K'}{2}$, $K' = 1$, $\theta_2 = 60^\circ$, máximo.

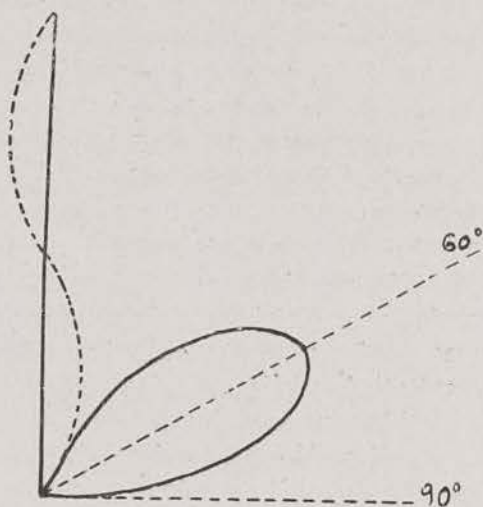


Figura 6.ª

$\cos \theta_1 = \frac{K''}{3}$, $K'' = 1$ y 3 , $\theta_1 = 71^\circ$ y 0° mínimos.

$\cos \theta_2 = \frac{K'}{3}$, $K' = 0$ y 2 , $\theta_2 = 90^\circ$ y 48° máximos.

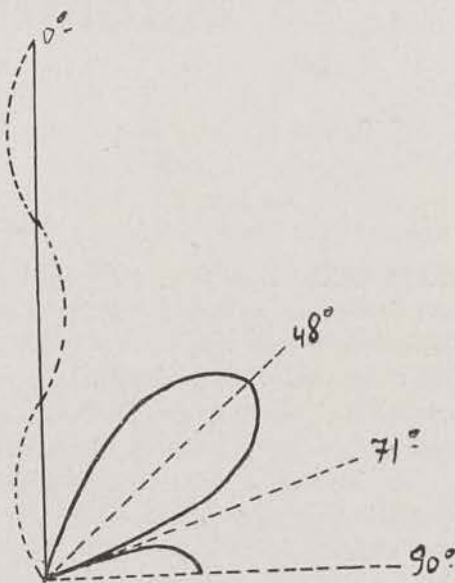


Figura 7.ª

Antena vibrando en dos ondas (fig. 8): $a = 4\pi$.

$\cos \theta_1 = \frac{K''}{4}$, $K'' = 0$, 2 y 4 , $\theta_1 = 90^\circ$, 60° y 0° mínimos.

$\cos \theta_2 = \frac{K'}{4}$, $K' = 1$ y 3 , $\theta_2 = 75^\circ$ y 41° máximos.

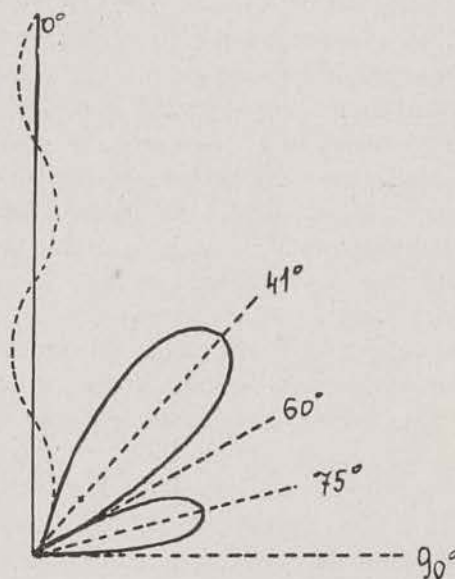


Figura 8.ª

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.

INTRODUCCION.—Nada más lejos de nuestro ánimo que hacer en este modesto trabajo un curso de elevado carácter científico, sino solo, como su nombre indica, un “Curso elemental de Radiotecnica y sus aplicaciones prácticas”, compilación que más bien pudiera denominarse “Iniciación al estudio de los problemas radioeléctricos”, vulgarizando en lo posible y llevando al alcance de los menos avezados cuantas teorías han servido de fundamento y sólida base al estado actual en que se encuentra la ciencia de la radiocomunicación. Por otro lado, teniendo en preparación una obra para profesionales, es natural que dejemos para ésta, y sirviéndonos del cálculo, lo que aquí no podemos sino esbozar, ya que difícilmente pueden vulgarizarse ciertas teorías para cuyo estudio se precisa una sólida preparación científicomatemática.

CAPITULO PRIMERO

HIPOTESIS SOBRE LA NATURALEZA DE LA ELECTRICIDAD

1.—Someras ideas de atomística.—Difícil es afirmar de una “manera rotunda” si tal o cual teoría, de las muchas emitidas para explicar los fenómenos radioeléctricos tanto en producción como en propagación, tiene el mayor número de probabilidades de ser la cierta. Es innegable que si en principio existen hoy teorías contradictorias, tienen las de más sólido prestigio el avalamiento de los efectos. La aparición de la teoría relativista abre un mundo nuevo a la mecánica en general y, en pugna con la mecánica clásica, puede decirse que en la lucha llevan un tanto de ventaja las últimas concepciones.

Considerablemente se esfuerzan los físicos actuales por esclarecer las leyes que registran la cimentación de los fenómenos que nos ocupan, y es de esperar que en un porvenir no lejano se llegue al acuerdo de las teorías en lucha y se allanen las aparentes o reales contradicciones, bien inclinándose en uno u otro sentido, bien conciliando en un común enlace los extremos dispares.

Sin recordar los diferentes procesos seguidos hasta llegar a las últimas hipótesis, se ha de consignar que tres son los factores hacia los cuales se dirigen los ensayos y procedimientos, llegando en múltiples casos a resultados comunes o con errores despreciables aun siguiendo en las experimentaciones marchas por completo diferentes. El *protón*, el *electrón* y

el *quantum* parecen personificar la *materia*, la *electricidad* y la *energía radiante*, y tales son las concepciones de la *producción*, de la que nos ocuparemos por el momento, dejando todo concepto de teoría corpuscular y ondulatoria, en lo que a la propagación se refiere, para el estudio de dicha “propagación”.

La más pequeña porción de materia que es posible obtener es el *átomo*; ello puede conseguirse por procedimientos químicos. Fué Perrin quien, en 1901, propuso su *teoría dinámica* del átomo; éste lo suponía formado por un centro que constituye el elemento positivo de electricidad gravitando a su alrededor elementos de electricidad negativa atraídos por el centro en razón inversa del cuadrado de la distancia. Esta constitución fué desechada, pues según las teorías de Maxwell-Lorentz, de las que más adelante hablaremos, todo cuerpo electrizado y con movimiento variado radia una cierta cantidad de energía que, naturalmente, va en detrimento de su energía mecánica, y pues que los elementos negativos en su movimiento gravitatorio y elíptico, tal y como Perrin los concibió, cambian en cada instante sus velocidades en magnitud y dirección, sus movimientos poseen aceleraciones, son variados, terminan por desplomarse en el centro positivo, no siendo por tanto un átomo de constitución estable.

Un año más tarde, lord Kelvin expuso su *teoría estática*. El átomo lo suponía constituido por una esfera electrizada positivamente y en su interior los corpúsculos eléctricos negativos están en equilibrio, debido a la repulsión de sus mismos elementos carga-

dos con electricidades del mismo signo y a la atracción de la esfera exterior cargada con electricidad de signo contrario.

Los últimos ensayos y experiencias, así como los nuevos y continuos descubrimientos, echan por tierra todas esas teorías y afirman con más fuerza las ideas de Rutherford-Bohr, y aun la misma relatividad no está en pugna con éstas, sino que las robustece, a condición de ciertos órganos de enlace. Rutherford, en 1911, emitió su teoría diciendo que el átomo se compone de un núcleo central cargado positivamente, en cuyo derredor gravitan un cierto número de corpúsculos de electricidad negativa que denominó *electrones*; el núcleo central está compuesto de un número de cargas positivas o *protones*, y de *electrones*, en número tal, que la diferencia $Z = p - n$ de cargas positivas es el mismo que el de *electrones* que en la región externa circulan; por tanto, siendo el mismo número de cargas positivas y negativas, el átomo se halla en estado eléctricamente neutro. Z es lo que se llama *número atómico*, y viene indicado según la clasificación de los elementos en la tabla de Mendeléjeff, correlativamente, desde el átomo más sencillo, que es el del hidrógeno, cuyo número atómico es 1, hasta el más complicado, que es el de uranio, de número atómico igual a 92. Hay algunos números atómicos que están aún disponibles de elementos, pero progresivamente se van determinando. Ello no es extraño, ya que los técnicos, en sus investigaciones, no nos aseguran que la lista de elementos químicos esté terminada. Dichos números atómicos pueden ser ocupados al ser descubiertos nuevos elementos químicos. El átomo del hidrógeno es, como decimos, el más sencillo: tiene como núcleo una masa positiva o protón 1.840 veces mayor que la del electrón; ocupa, pues, la casi totalidad del átomo. Según las experiencias de Millikan, el radio del electrón viene a ser de $1,9 \cdot 10^{-13}$ centímetros, es decir, que el átomo y el electrón vienen a estar en la proporción aproximada que están una esfera de 50 metros de diámetro y un grano de arena. Para tener aún mejor idea de la pequeñez de estas magnitudes, basta recordar lo afirmado por Crookes, o sea que, al desprenderse de un cuerpo un millón de electrones por segundo, en un siglo no llegaría a notarse la pérdida de un miligramo de peso en dicho cuerpo. El átomo de helio tiene en el núcleo central cuatro protones y dos electrones $Z = 4 - 2 = 2$, por tanto, dos electrones giratorios.

En 1913, Niels Bohr completó este modelo de átomo, dando con ello un golpe casi decisivo y creando el lazo de unión entre esta concepción atómica y la teoría de la Relatividad propuesta por Einstein en el año 1905.

Según Bohr, los electrones giran alrededor del nú-

cleo por capas concéntricas. En principio partió de tres hipótesis:

El electrón no puede girar sino sobre órbitas circulares.

El electrón no radia energía alguna en su movimiento. Audaz hipótesis, en contradicción con las leyes de la mecánica clásica, nacidas de Galileo y Newton.

Es susceptible, por diversas causas que pueden alterar la naturaleza química del átomo, el paso de un electrón de su órbita a otra del mismo átomo, arrastrando con ello una disminución de energía y la emisión por el átomo de una radiación de dicha energía, llamada *quantum*.

La hipótesis de los *quanta* es debida a Plank, quien, sobre 1900, emitió su ley, generalizada por Einstein, en virtud de la cual la materia no puede cambiar energía con el exterior, sino por saltos discontinuos, por *quanta*.

Los trabajos de Sommerfeld, en 1915, hacen variar la primera hipótesis de Bohr, pues que exige y demuestra que las órbitas descritas por los electrones distan bastante de ser circulares, han de ser elípticas.

Los electrones están colocados por capas concéntricas, denominadas *K L M N...*, siendo *K* la más cercana al núcleo. Cada una de ellas tiene un número determinado de quantas. Según los trabajos y ensayos hechos, puede decirse que en todo caso el núcleo de los átomos de los distintos elementos oscila entre 10^{-13} y 10^{-12} centímetros de diámetro, y que las superficies imaginarias que rodean al núcleo y que se superponen unas a otras distan de él de 10^{-10} a 10^{-8} centímetros. Las velocidades del electrón en el interior del átomo son vertiginosas, y ellas varían con el átomo mismo o su constitución. En el hidrógeno se ha determinado que es de 10^8 centímetros por segundo; en el uranio, $2,10^{10}$ centímetros por segundo.

Nada se puede decir a ciencia cierta, a pesar de los trabajos de los físicos, de la constitución y colocación de los electrones en las diversas capas, si bien en gran número de elementos parece ser que no puede exceder de 8 electrones el número máximo de cada capa. Tal sucede, por ejemplo, en el argon, cuyo número atómico es $Z = 18$ y que lleva 2 en la capa *K*, 8 en *L* y 8 en *M*, mientras que en otros, que se llaman *anormales*, como el níquel, se encuentran 2, 8, 18 y 1 electrones, respectivamente, en las capas *Z*, *L*, *M* y *N*. La tendencia a completar el número de 8 de la capa más exterior es lo que se llama *valencia química*. Por ello los electrones de dicha capa se llaman *electrones de valencia*.

En realidad, es de suponer que los átomos anormales se presenten bajo formas distintas en sus dos capas exteriores y que sus electrones puedan pasar

de una a otra por causas que se desconocen, única manera de explicar la duplicidad de valencia de ciertos elementos químicos.

Como se ve, existe un poder de atracción del núcleo y los electrones debido a fuerzas de naturaleza desconocida. Podemos asegurar que aún no se ha sacado del principio de la conservación de la electricidad, por medio del cual una carga positiva tiende en todo momento a estar íntimamente ligada a una negativa de la misma magnitud, todas las consecuencias posibles. Estas fuerzas de atracción pueden cesar de actuar por causas exteriores que alteren la naturaleza del átomo. Los electrones desligados de esas fuerzas de cohesión pueden circular libremente, constituyendo así la corriente eléctrica, y ésta es, por tanto, un flujo de electrones libres circulando por un conductor, como el agua o el gas circulan por sus cañerías de conducción. Todo átomo desposeído de un cierto número de electrones queda cargado positivamente; el exceso de electrones en una masa, sobre su estado neutro, constituye la carga negativa eléctrica, que puede ser electrostática o electrodinámica, según que dichos electrones sean siempre los mismos o cambien sus individualidades con el movimiento. Estos electrones ocupan posiciones, con respecto al eje central del cuerpo conductor, que dependen de la naturaleza de la corriente y del estado eléctrico estático o dinámico. Los efectos de las corrientes eléctricas, o sea del desplazamiento de los electrones en los conductores, son bien conocidos, como más adelante veremos; pero la forma de producirse dicha circulación es problema que preocupa constantemente a los investigadores. Todas las teorías existentes son transformaciones más o menos variadas de la que Drude expuso en 1900. Siendo la conductibilidad la mayor o menor facilidad que tienen los cuerpos a dejarse circular por los electrones en movimiento, ella varía con la temperatura y con el cuerpo, según sea mejor o peor conductor. Los frotamientos y choques de los electrones en movimiento con los componentes de los átomos producen una elevación de temperatura en el conductor. Los átomos mantenidos por su fuerza de cohesión forman un conjunto esponjoso que, debido a la agitación térmica, están en movimiento, bullendo continuamente sobre su posición de equilibrio. Unos átomos y otros producen choques juntamente con los electrones libres en circulación. La corriente electrónica es debida a una causa que es el desnivel eléctrico entre dos puntos del conductor, ésta es la "diferencia de potencial", que más adelante definiremos y analizamos.

La velocidad de los electrones en un conductor "aislado en el espacio" y de "débil curvatura" es la de la luz, 300.000 kilómetros por segundo. En radio-

electricidad los conductores a estudiar son más complejos, las antenas adoptan formas diversas, a veces de múltiples hilos colocados en sus más variadas posiciones, de curvaturas fuertes y agudos ángulos, cercanos al suelo o mástiles de sustentación, que nos llevan a irregulares conjuntos. Entonces, las velocidades de la corriente electrónica en dichos conductores es muy variada, según la forma y posición de los mismos; pero en estos casos dichas velocidades son siempre inferiores a la ya mencionada de la luz. La experiencia nos da en todo caso números exactos, como ya estudiaremos al tratar de las antenas. A pesar de estas grandes velocidades, los electrones no pueden, en general, dejar los conductores, y decimos en general, porque suponiendo dichas velocidades sometidas a la ley de Maxwell, puédesse en todos los casos determinar el número de electrones que dejan el metal cuando se trata de emisiones termoiónicas; tal veremos más adelante en el caso de las lámparas termoeléctricas, vulgarmente llamadas de "radio".

No podemos despreciar, sino tomar muy en respectable consideración al que afirma que la materia es única, que es la electricidad misma, y que según la diversa constitución de sus átomos puede variar de forma, color, olor, sabor y otras cualidades que se presentan de formas diversas ante nuestros imperfectos sentidos. Por hoy no se puede hacer la transformación a nuestro antojo, pero sí tenemos vivos ejemplos de cambios espontáneos de fenómenos, cual sucede en los cuerpos radiactivos.

A primera vista parecerá excesiva la extensión que damos a estas someras ideas de atomística, que por sí solas y para explanarlas de una manera elevada se necesitarían varios volúmenes. La más fácil comprensión de los fenómenos es facilitada con una clara idea de sus principios o, por lo menos, de las teorías que parecen ser la base de nuestro "edificio radioeléctrico en todas sus diversas manifestaciones".

Por otro lado, con el transcurso del tiempo tienden a caer las barreras que separan los diversos compartimientos del mundo físico, del que nuestro problema radiotécnico forma una de sus partes.

Múltiples fenómenos, de algunos de los cuales hablaremos en estas charlas elementales, preocupan constantemente a los investigadores: fenómenos químicos, radiactivos, de cohesión, de capilaridad, rayos catódicos, α , β , rayos X, efectos fotoeléctricos y otros muchos que a primera vista han parecido siempre efectos de causas distintas, tienden en vertiginosa carrera hacia un mismo común punto de partida, sustentado por pedestales cada vez más fuertes y poderosos, cuales son el "protón", el "electrón" y el "quantum".

(Continuará.)

(Prohibida rigurosamente la reproducción.)

Superheterodinos y radiofrecuencias

por **Pedro Maffei**, ingeniero de T. y de radio E. S. E.

La lucha entre el receptor sin cambio de frecuencia y el superheterodino ha tenido diferentes aspectos. Naturalmente, al aparecer la lámpara de tres electrodos, empieza su aplicación como amplificadora de altas frecuencias. Ya, en 1918, franceses y americanos hacen los primeros ensayos de ampliación por cambio de frecuencia, pudiéndose, por ellos, dar cuenta de que tal dispositivo receptor tenía muy señaladas ventajas sobre los conocidos hasta entonces, sobre todo en cuanto a sensibilidad y selectividad se refiere. Pero aquellos tiempos no eran propicios a la divulgación del superheterodino, ya que la necesidad de aparatos muy selectivos no se hacía sentir, dado el escaso número de estaciones radiodifusoras y su, no menos escasa, potencia, hoy ridícula, comparada con la de las grandes emisoras que funcionan en el mundo. Esto, unido a la complicación del montaje, a necesitar una lámpara osciladora, y a que el rendimiento de tal dispositivo requería gran número de válvulas, aspecto complicadísimo desde el punto de vista económico, tanto en lo concerniente al desembolso inicial, como al excesivo coste de alimentación y entretenimiento, entre otras razones, hizo que fuese abandonado, en un principio, hasta que, con el desarrollo formidable alcanzado en estos últimos años por la radiodifusión, aparece, como un serio problema, la cuestión de la selectividad.

Y fué América la que por sufrir de una manera más agobiante el problema, sintió la necesidad de resolverlo; ¿cómo?, volviendo a dar vida al superheterodino, circuito con el que invade comercialmente a Europa que, un poco más lenta en el desarrollo de la radiodifusión, ha tenido que aceptarlo a medida que, al incrementar el número de emisoras y la potencia de las mismas, se van notando los inconvenientes experimentados por América.

Sin embargo, no se resignan los europeos a este dominio, llamémosle así, americano, y constantemente se hacen estudios y ensayos para mejorar la selectividad de los receptores radiofrecuencia. Y como quiera que muchos aficionados creen que la gran selectividad de los superheterodinos es propiedad inherente y peculiar de ellos únicamente, vamos a demostrar que, con los otros receptores, puede lograrse análoga selectividad si se les coloca en condiciones propicias.

En efecto; un circuito oscilante cuya capacidad

es C_0 y su autoinducción L_0 , posee una frecuencia propia expresada por la fórmula

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_0 C_0}}$$

L_0 y C_0 en unidades prácticas.

La corriente I_0 producida en el circuito por una f. e. m. de frecuencia f_0 , será mayor que la producida por otra f. e. m. de la misma amplitud, pero de distinta frecuencia f_1 , y que llamaremos I_1 . La relación

$\delta = \frac{I_0}{I_1}$ puede darnos idea del grado de selectividad del circuito.

Las pulsaciones correspondientes a las frecuencias f_0 y f_1 son, respectivamente,

$$\Omega_0 = 2\pi f_0 \quad \text{y} \quad \Omega_1 = 2\pi f_1$$

En los casos prácticos de recepción los valores interesantes de δ corresponden a desacuerdos pequeños, es decir, a diferencias de pulsación $\Delta\Omega = (\Omega_1 - \Omega_0)$ pequeñas respecto de Ω_0 . En estas condiciones, el valor de la relación δ puede simplificarse bastante. Veamos por qué.

La impedancia del circuito es:

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\Omega - \frac{1}{C\Omega}\right)^2}$$

y en la resonancia se reduce a R , puesto que en este caso,

$$L\Omega_0 = \frac{1}{C\Omega_0}$$

La razón δ de las intensidades es igual a la inversa $\frac{|Z_0|}{|Z_1|}$ de las impedancias; luego,

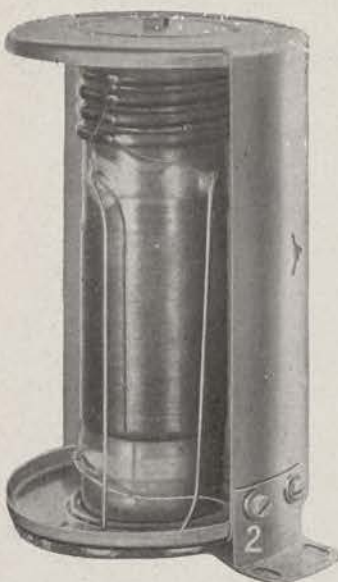
$$\sigma = \frac{\sqrt{R^2 + \left(L\Omega - \frac{1}{C\Omega}\right)^2}}{R} = \sqrt{1 + \frac{L^2}{R^2} \left(\frac{\Omega^2 - \Omega_0^2}{\Omega}\right)^2}$$

y puesto que Ω se diferencia poco de Ω_0 , puede sustituirse $(\Omega - \Omega_0)$ por $2\Omega_0$, y entonces se tiene:

$$(\Omega^2 - \Omega_0^2) = 2\Omega \times \theta\Omega_0 \quad \text{y} \quad \sigma = \sqrt{1 + \theta^2 \cdot \Delta\Omega^2}$$

en cuya fórmula $\theta = \frac{2L}{R}$ es la constante de tiempo del circuito.

De aquí deducimos que la relación de intensidades y , por tanto, la selectividad del circuito, será mayor cuanto mayor sea la constante de tiempo del mismo. Pero esta relación no puede forzarse de una manera ilimitada, pues ello ocasionaría una deformación de la palabra o de la música por pérdida en las notas más elevadas, y más aún, por la de los armónicos determinantes del timbre; por tanto, hay un límite de relación que, generalmente, es 2.



Modelo de bobina blindada del receptor superinductancia Philips

Claro está que tal límite es un poco arbitrario; pues, por ejemplo, podría aumentarse la selectividad teniendo la precaución de intercalar, en los últimos pasos, un dispositivo de rectificación de tono; pero esto nada alteraría nuestro razonamiento matemático.

Si admitimos 5.000 c/s., la frecuencia más alta que debe conservarse para obtener una buena reproducción de la música, podremos calcular el valor de la constante de tiempo para la selectividad límite.

Tendremos, sustituyendo valores:

$$\tau = \sqrt{1 + \theta^2 \cdot \Omega^2} = \sqrt{1 + 4\pi^2 (\Delta f)^2 \times \theta^2} = 1$$

o sea: $\theta = 50$ microsegundos.

Hemos llegado ya al punto culminante del problema. ¿Se puede obtener con igual facilidad este límite de constante de tiempo a cualquier frecuencia? La práctica nos demuestra que no; haciendo mediciones con distintos circuitos, para diferentes longitudes de onda, se observa que L crece con mayor rapidez que R cuando la frecuencia disminuye y, por tanto, es más fácil conseguir una determinada constante de tiempo a frecuencias bajas que a frecuencias elevadas. Y esta es la ventaja del superheterodino; al cambiar la frecuencia, pasando a una longitud de onda más larga, la selección límite en los circuitos intermedios se puede lograr fácilmente, cosa, que, a las frecuencias elevadas en que trabaja un amplificador directo, resulta, no imposible, pero sí de una dificultad extremadísima.

Como decíamos al principio, el receptor radiofrecuencia, en Europa, aún no se ha dado por vencido; así vemos como este año Alemania saca a luz las bobinas "Ferrocarril", que hacen avanzar un paso más en el logro de constantes de tiempo límite. En el mismo sentido, la casa Philips lanza al mercado su nuevo receptor superinductancia, cuya diferencia esencial estriba en el tipo de nueva bobina empleado. El dieléctrico sobre el que va devanado el hilo es de un vidrio especial que produce muy pocas pérdidas. El conductor "litzendraht" lo forman un haz de 15 conductores perfectamente aislados, con objeto de disminuir la resistencia en alta frecuencia. La pantalla es de cobre, en vez del generalizado aluminio, y ha sido aumentada en dimensiones, tanto el diámetro como la longitud, con vistas a la misma finalidad: aumentar la constancia de tiempo de los circuitos sintonizados. Inútil es decir que en los condensadores de los mismos se han tomado precauciones encaminadas al mismo objeto.

El conjunto de mejoras logradas recientemente hacen pensar en la posibilidad de que el receptor radiofrecuencia pueda ser un competidor ventajoso del superheterodino, ya que, a igualdad de propiedades selectivas, por ser menos complicado, resulta de construcción más económica.

via Italcable



Por esta Vía, la única que un con cables directos a 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, CHECOSLOVAQUIA, GRECIA, HUNGRÍA, ISLAS CABO VERDE, ISLAS ITAL. EGEO, ITALIA, LIBIA (Cirenaica y Tripolitania), MADERA, PAÍSES BAJOS, RUMANIA, SUIZA, TURQUÍA, YUGOSLAVIA.

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

Italcable Compagnia Italiana dei Cavi
Telegrafici Sottomarini

MADRID: Calle de Alcalá, 67-Apartado 223-Teléfono 52715

BARCELONA: Palacio de Comunicaciones-Teléfono 24721

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

AGENCIAS EN LAS PRINCIPALES CAPITALES DE ESPAÑA

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



Telegrafía infra-acústica

por **E. Rianza Tolosa**, ingeniero de telecomunicación

La Revista ORBE, en distintos números, ha estudiado, por su colaboración, el problema del aumento del rendimiento de las líneas unifilares y bifilares. Otro medio muy interesante de superposición de las transmisiones en los pares o cuadretes cargados de los cables telefónicos, es el del empleo de frecuencias inferiores a 200 ciclos por segundo, lo que constituye la llamada zona de frecuencias infra-acústicas. Estudia el autor de este artículo la coexistencia posible de este tipo de telegrafía con la telefonía en un mismo circuito, y dedica una parte del artículo al cálculo de los filtros correspondientes, estableciendo los tipos más corrientes que existen en servicio telegráfico y a cuyo cálculo aplica el método infra-acústico. Son de sumo interés para el profesional las prescripciones del Comité Consultivo Internacional de Comunicaciones Telegráficas, que, al final, inserta nuestro colaborador.

GENERALIDADES

En los pares o cuadretes cargados de un cable telefónico puede superponerse el funcionamiento telegráfico mediante una moderna aplicación del sistema Van Rysselberghe, que consiste en la composición de un circuito telegráfico con uno o varios telefónicos, aplicando disposiciones que eliminan toda perturbación en los circuitos telefónicos, especialmente el efecto ondulatorio o rápida fluctuación en volumen y calidad de las corrientes de conversación, debido a que las bruscas variaciones de las señales telegráficas aumentan momentáneamente la resistencia efectiva de las bobinas de carga a las frecuencias telefónicas, modificando por lo tanto la atenuación del circuito.

Los cables modernos cargados con carga media densa permiten transmitir una banda de frecuencias de 0 a 2.000 ciclos por segundo, de la cual sólo se utiliza para la transmisión de la voz la comprendida entre 200 y 2.000 ciclos, quedando sin utilización en telefonía la de 0 a 200. Esta banda, que se encuentra por debajo de la zona de la frecuencia vocal, es aprovechada para el funcionamiento telegráfico, y de ahí la denominación de telegrafía "sub-audible" o "infra-acústica" que recibe este método de superposición, representado esquemáticamente en la figura 1. Los

sistemas telegráficos y telefónicos están conectados a la línea en paralelo, y las bandas infra-acústica y vocal son separadas por medio de los filtros de bajo *PB* y de alta *PA*.

Los aparatos Baudot duplex triple, Siemens a 600 revoluciones por minuto, Teletipógrafos, y Wheatstone a 60 palabras por minuto, funcionan a una velocidad de 50 bauds, equivalente a 25 ciclos por segundo. Los sistemas rápidos y múltiples trabajan a 66

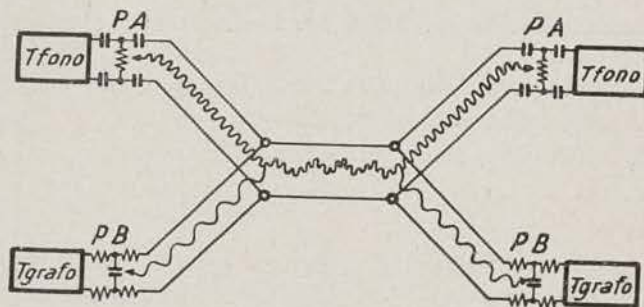


Figura 1.ª

Esquema del principio de superposición y separación de las corrientes telegráficas y telefónicas.

bauds, o sea 33 ciclos por segundo, y aún a mayor velocidad. Para asegurar la transmisión de estas diferentes frecuencias se precisa disponer de una banda telegráfica de 0 a 60 ciclos.

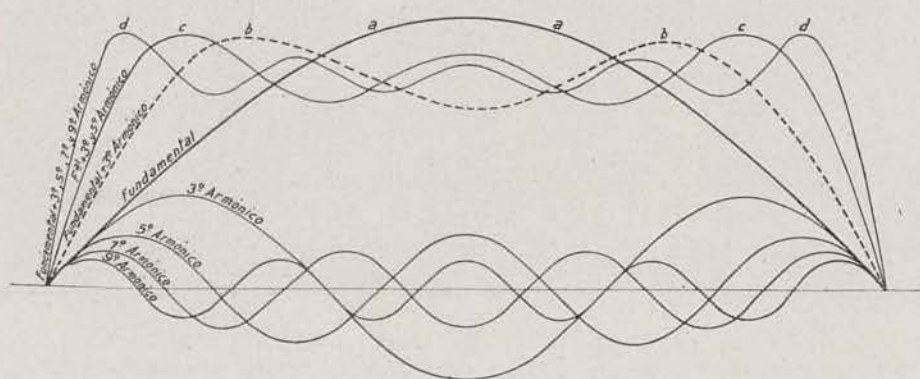


Figura 2.a

Composición de la onda fundamental con sus armónicos.

Los filtros de baja *PB*, situados a la entrada de las ramas telegráficas tienen por lo tanto una frecuencia de corte de 60 ciclos por segundo, y el límite inferior de los de alta *PA*, dispuestos asimismo antes de las ramas telefónicas, es de 200 ciclos por segundo.

En este método de superposición no pueden emplearse los sistemas ordinarios de llamada telefónica, utilizándose para la señalización corriente de frecuencia vocal de 500 ciclos por segundo.

Sobre los dos pares de un cuadro, equipados con telegrafía infra-acústica, pueden obtenerse dos circuitos telefónicos físicos y uno superpuesto o fantasma, así como dos comunicaciones telegráficas.

En los circuitos de cuatro hilos, provistos de este método de superposición, se hace uso de uno de los pares del grupo de "ida" para la emisión y de otro del de "vuelta" para la recepción.

FORMAS DE LAS SEÑALES TELEGRAFICAS

La expresión analítica de la fuerza electromotriz alterna correspondiente a una señal telegráfica, dada por la conocida serie de Fourier.

$$e = \frac{4E}{\pi} \left[\sin 2\pi ft + \frac{1}{3} \sin 6\pi ft + \frac{1}{5} \sin 10\pi ft + \dots \right]$$

(siendo *E* la f. e. m. de la batería de emisión y *f* la frecuencia) pone de manifiesto la forma aproximadamente rectangular de dichas señales al componerse la onda fundamental

con sus armónicos (curva *d*, fig. 2.)

Es evidente que la frecuencia de algunos armónicos caerá dentro de la zona reservada a la transmisión telefónica, por lo que, para obtener una separación eficaz de las bandas infra-acústica y vocal, se hace necesario suprimir en la rama telegráfica los armónicos elevados de las señales, antes de que éstas sean emitidas a la línea.

FILTROS DE ALTA

Para que las bajas frecuencias telegráficas no tengan acceso a las ramas telefónicas, se insertan en serie, entre éstas y la línea, los filtros de alta *PA*, figura 3, cuya frecuencia de corte es, según se ha indicado, 200 ciclos por segundo. Estos filtros cierran el paso a las frecuencias inferiores a dicho límite.

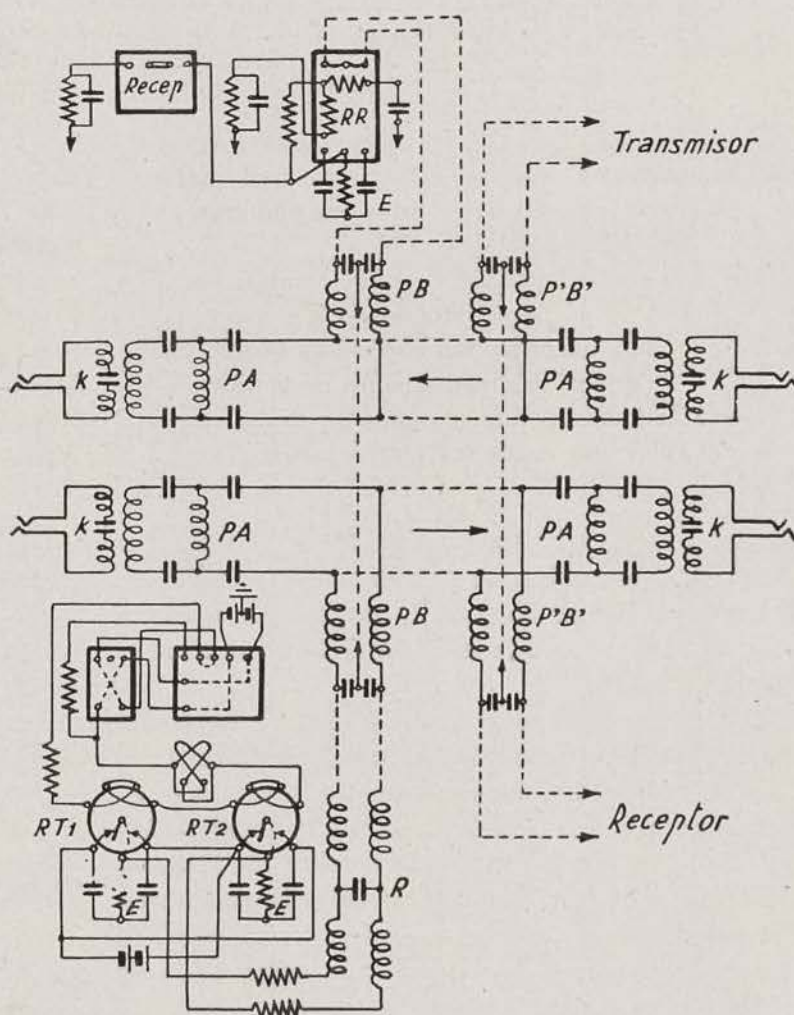
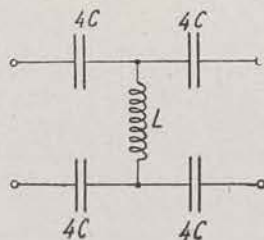


Figura 3.a

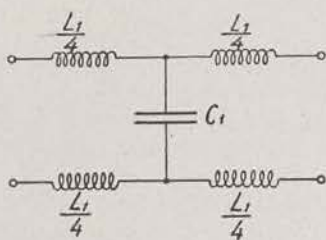
Funcionamiento doble simplex (doble conmutación).

FILTROS DE BAJA

A la velocidad de 50 bauds, equivalente a 25 ciclos por segundo, se emiten armónicos de 200 a 300 ciclos. Es, por lo tanto, preciso transmitir a la línea señales susceptibles de accionar el relevador receptor y

Figura 4.^a

Filtro de paso alto.

Figura 5.^a

Filtro de paso bajo.

que se hallen desprovistas de los armónicos de frecuencia telefónica.

Esto se consigue con señales de forma aproximadamente sinusoidal, y para redondearlas se utiliza un filtro bajo o "redondeador" R, figura 3, aplicado a la rama telegráfica, el cual suprime todas las frecuencias superiores a la de corte, que, como ya se ha dicho, es de 60 ciclos por segundo, adoptando entonces las señales la forma de las curvas c o b (figura 2), según sea la velocidad de transmisión.

Las corrientes de emisión son enviadas a través de un segundo filtro de baja PB, figura 3, el cual no deja pasar los armónicos superiores que pudieran aún existir en las señales.

En el extremo receptor se requiere también un filtro de baja P'B', no para redondear las señales recibidas, sino para absorber las corrientes de frecuencia telefónica que se originen a causa de la variación de flujo ocasionada por el movimiento de las armaduras del relevador entre las piezas polares. Existe también la posibilidad de producción de impulsos en virtud de la capacidad de los devanados del relevador con respecto al núcleo, impulsos que tampoco dejará pasar el referido filtro.

CALCULO DE LOS FILTROS

Los valores de los elementos que constituyen los filtros empleados en la telegrafía infra-acústica, dependen de las constantes eléctricas del circuito a que se aplican, las cuales son siempre conocidas y, por lo tanto, lo será también la impedancia característica Z_0 , a las frecuencias telefónicas y telegráficas de 800 ciclos por segundo ($\omega = 5000$) y 25 ciclos por segundo ($\omega = 157$), respectivamente.

El filtro de alta es un filtro en T, figura 4, y su frecuencia de corte es:

$$f_c = 200 \text{ c. p. s.}, \text{ siendo } \omega_c = 2\pi f_c = 1256.$$

En los filtros de este tipo se verifica que:

$$\omega_c = \frac{1}{2\sqrt{LC}}, \text{ de donde } C = \frac{1}{4L\omega_c^2}, \text{ y}$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} \sqrt{1 - \frac{1}{4LC\omega^2}}$$

Sustituyendo en esta fórmula el valor de C, anteriormente obtenido, se tiene:

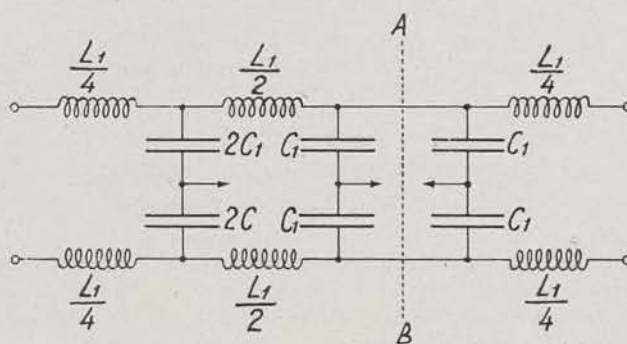
$$Z_0 = 2\omega L \sqrt{1 - \left(\frac{\omega_c}{\omega}\right)^2}$$

de donde:

$$L = \frac{Z_0}{2\pi \sqrt{1 - \left(\frac{\omega_c}{\omega}\right)^2}} = \frac{Z_0}{2 \times 1256 \sqrt{1 - \left(\frac{1256}{5000}\right)^2}}$$

que nos permite obtener el valor de L, puesto que Z_0 es la impedancia característica del circuito para $f = 800$ c. p. s. y $\omega = 5000$.

Una vez conocido el valor de L, se deduce el de C de la segunda fórmula.

Figura 6.^a

Filtros de paso bajo y redondeador.

En el filtro de baja, también en T, figura 5, para $f_c = 60$ c. p. s. y $\omega = 2\pi f_c = 377$, se tiene:

$$\omega_c = \frac{2}{\sqrt{L_1 C_1}}, \text{ de donde } C_1 = \frac{4}{L_1 \omega_c^2}, \text{ y}$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} \sqrt{1 - \frac{L_1 C_1 \omega^2}{4}}$$

sustituyendo en esta fórmula el valor de C_1 , ya conocido, se tiene:

$$L_1 = \frac{2 Z_0}{\omega_c \sqrt{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_c}\right)^2}} = \frac{2 Z_0}{377 \sqrt{1 - \left(\frac{157}{377}\right)^2}}$$

siendo Z_0 la impedancia característica a la velocidad de transmisión suponiendo ésta de 50 bauds, o sea 25 c. p. m. y $\omega = 157$.

(Concluirá.)

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

por E. Löfgren⁽¹⁾

(Continuación.)

2. COMPENSACIÓN ENTRE REJILLA Y PLACA.

a) *Compensación de la corriente de placa.*—Del conocimiento del funcionamiento del montaje de la figura 5.^a se llega a la idea de superponer en los circuitos de rejilla y placa de la lámpara una tensión de entrada de señal y una co-

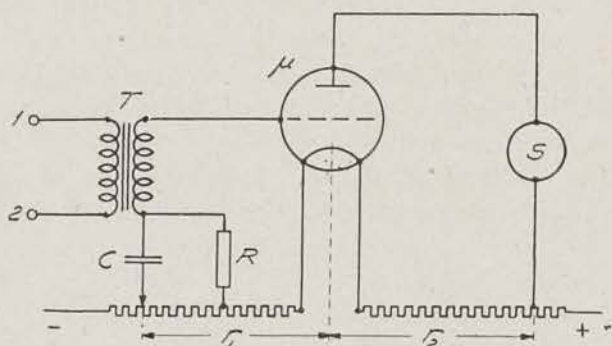


Figura 9.^a

Compensación entre rejilla y placa con potenciómetro; regulación del lado de rejilla.

rriente alterna de salida; en una palabra, utilizar al mismo tiempo la válvula como un amplificador.

Bastará para ello cortar el circuito de rejilla e introducir un elemento de acoplamiento conveniente, destinado a conducir la tensión debida a la señal, mientras que el receptor radiotelefónico, altavoz u otro circuito de salida se encuentra en el lugar del aparato A. Estos tipos de montajes, con ciertas modificaciones, son motivo de patentes de invención.

Si la válvula no funcionase exactamente en el codo inferior de la característica, es decir, como detectora por placa, habrá que tomar las medidas convenientes para producir tensiones continuas de placa y rejilla que estén en una relación superior a $\mu : 1$. Lo más sencillo, aun cuando quizás no fuese práctico, sería llegar a ello por medio de una batería de rejilla, como se hizo en la figura 5.^a. El montaje de la figura 9.^a presenta otra ventaja, bajo un punto de vista económico. Todas las corrientes y tensiones necesarias para el funcionamiento son tomadas del sector por el potenciómetro. Para la rejilla se encuentran dos puntos: uno, para tensión continua, la cual pasa por la resistencia R , y otro, para la alterna superpuesta, que pasa por el condensador C . Si la resistencia es grande, con relación a la impedancia del condensador, lo que no tiene dificultad por cuanto que por aquél no pasa corriente continua, la rejilla recibirá una tensión alterna igual a la del punto de salida del condensador. Con esto, la regularización de la compensación del zumbido del sector puede hacerse independiente de la tensión de rejilla. La resistencia R podrá ser reemplazada por una

bobina de autoinducción grande. La separación de las tensiones continua y alterna superpuesta puede hacerse en el lado de placa, en vez de en el lado de rejilla, como se acaba de ver (figura 10). Este tipo de montaje no es tan favorable, ya que hay que tener en cuenta la caída de tensión en la impedancia de bloqueo de la rama de corriente continua.

En las figuras 9 y 10, el punto neutro del filamento ha sido colocado en la mitad. En realidad, tiene que separarse siempre de ella en más o menos. Trataremos más adelante esta circunstancia, así como otros factores que influyen en la compensación.

Para los aparatos de varias válvulas, acoplados por transformadores, podríamos aplicar las mismas ideas para cada paso de lámparas, sustituyendo al altavoz en un paso precedente por el primario del transformador. En los aparatos de resistencias el problema se presenta algo distinto, ya que no es la corriente de placa la que hay que compensar, sino la tensión de placa.

b) *Compensación de la tensión de placa.*—Si se supone que un paso de válvula, acoplado por resistencias al circuito siguiente, está compensado bajo el punto de vista de la corriente de placa, la caída de tensión alterna en la resistencia del circuito de placa desaparecerá y la placa tendrá la misma tensión alterna superpuesta que la borna de tensión de placa. Es, precisamente, la tensión alterna de placa la que se transmite a la rejilla de la válvula siguiente, y, por lo tanto, será mayor que si la válvula no estuviese compensada. Es evidente que en el acoplamiento por resistencias se debe aumentar la corriente alterna superpuesta en el circuito de placa para obtener en la resistencia del mismo una caída de tensión suficientemente grande para que el resto de la tensión entre placa y cátodo desaparezca, exactamente del mismo modo que para el montaje de la figura 6.^a. El

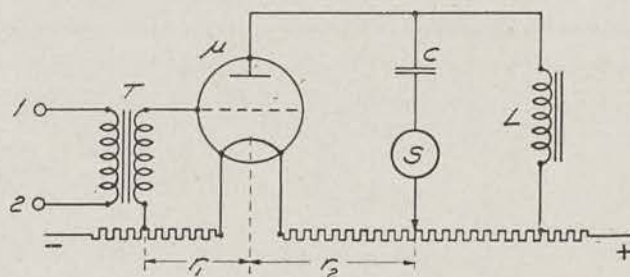


Figura 10.

Compensación entre rejilla y placa con potenciómetro; regulación del lado de placa.

montaje obtenido por este procedimiento se representa en la figura 11. Prácticamente se puede también, en este caso, aplicar la alimentación completa sobre el sector, de un modo análogo al de la figura 9.^a.

Un método de montaje que se ha empleado a veces, especialmente para el último, es el acoplamiento por autoinducción y condensador de la figura 12. Si la impedancia de la

(1) De The L. M. Ericsson Review.

autoinducción es grande, con relación a la impedancia reducida de la válvula y del circuito de carga, la autoinducción asegurará la eliminación efectiva del zumbido. En otros términos: la tensión de placa se filtrará automáticamente, y

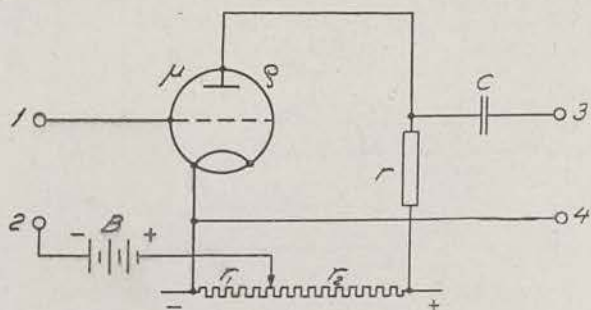


Figura 11.

Compensación entre rejilla y placa con potenciómetro; acoplamiento por resistencia y condensador.

para estar desprovista completamente de zumbido precisará igualmente que la tensión de rejilla esté libre de componentes alternas, lo que será fácilmente realizado por medio de un filtro de resistencia R — C (figura 12). Para las frecuencias parásitas elevadas que se producen en las redes de corriente continua, alimentadas por generadores, la condición que acabamos de expresar, referente a la magnitud de la impedancia de la autoinducción, se cumplirá generalmente. No ocurre lo mismo para las redes por enderezadores, y menos aún cuando se trata de alimentación directa por el sector de corriente alterna. Se podrá compensar, sin embargo, entonces, de una manera verdaderamente fácil, las variaciones de tensión de placa, procedentes del lado rejilla, por medio de un dispositivo R' — C' , dibujado con líneas de puntos en la figura 12. Suponemos que los condensadores C y C' tienen impedancias pequeñas con relación a las resistencias R y R' , y hacemos abstracción de la resistencia de la autoinducción. Designando por I la corriente alterna superpuesta

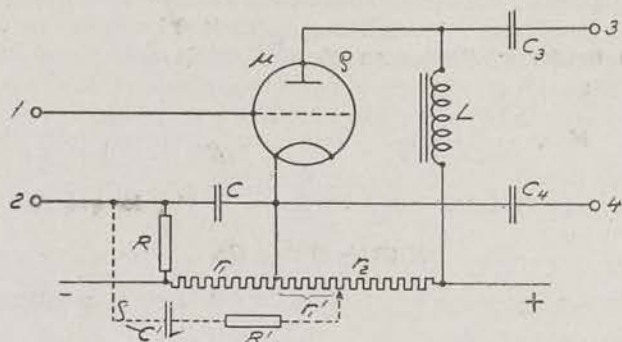


Figura 12.

Compensación entre rejilla y placa con potenciómetro; acoplamiento por self y capacidad.

en el potenciómetro, y por I_a en el circuito de placa, las tensiones alternas de placa y rejilla serán, en estado de compensación:

$$V_a = r_2 I - j\omega L I_a = 0 \quad \text{,,} \quad V_g = \frac{1}{j\omega C} \left(\frac{r_1' I}{R'} - \frac{r_1 I}{R} \right)$$

Se tiene, además,

$$\mu V_g = \varepsilon I_a$$

de donde, sirviéndonos de las dos igualdades precedentes,

$$\frac{r_1'}{R'} - \frac{r_1}{R} = \frac{\varepsilon C}{\mu L} r_2 = \frac{C}{sL} r_2$$

c) *Montajes especialmente destinados para aparatos de corriente alterna.*—Todos los montajes que acabamos de describir con compensación entre rejilla y placa presentan mutuamente entre sí la semejanza característica de tener un potenciómetro derivado de la alimentación de corriente, como elemento esencial de compensación. Este potenciómetro es siempre necesario en los aparatos de corriente continua, como resistencia adicional para los filamentos de las válvulas.

El problema se presenta de manera diferente cuando se trata de aparatos de corriente alterna. Un potenciómetro de esta clase introduciría una carga inútil de la válvula enderezadora y, si se procurase evitar este inconveniente, nos encontraríamos con otras dificultades. Nos parece preferible ilustrar esta afirmación con un ejemplo concreto.

El montaje de la figura 13 se presenta como una aplicación directa del mismo principio de compensación que en las figuras 5.^a, 9.^a y 10. El filamento de la válvula se le supone ali-

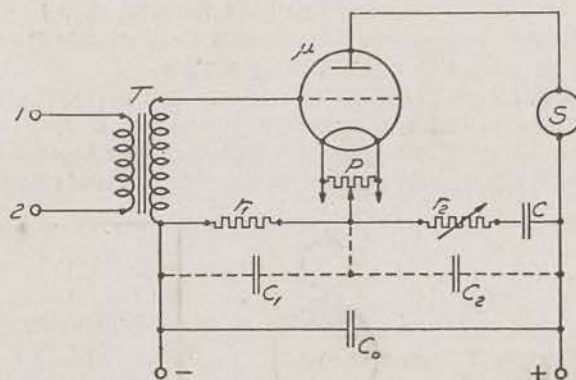


Figura 13.

Compensación entre rejilla y placa con potenciómetro, en el que el lado hacia el positivo está bloqueado para la corriente continua.

mentado por corriente alterna, y para que esta corriente no cause perturbación sobre los circuitos de placa y rejilla se conectan estos circuitos al punto neutro central de un potenciómetro derivado sobre el filamento (para los detalles leer III 4b). La rama positiva de potenciómetro r_2 está bloqueada para la corriente continua por el condensador C . La rama negativa r_1 sirve al mismo tiempo de resistencia de polarización de rejilla; su magnitud, por lo tanto, es obligada. Para la compensación es preciso hacer $r_2 = \mu r_1$. La capacidad C se determina por el hecho de que la impedancia correspondiente a la frecuencia fundamental de las variaciones de tensión sea pequeña respecto de r_2 . Esta condición puede, por razones de orden económico, no ser cumplida tan cuidadosamente como, por ejemplo, en el montaje de la figura 9.^a, en lo que se refiere al condensador C , respecto de la resistencia R ; pero en cuanto a lo demás, nada se puede objetar a la compensación en sí. Se pueden hacer serias objeciones respecto al funcionamiento de la lámpara como amplificador. El condensador, que en aparatos de corriente alterna es necesario para la vuelta de las corrientes alternas de placa, y que en los casos habituales está unido al cátodo, aquí ha debido (C_0) ser colocado en derivación, a través de todo el potenciómetro, para no perturbar la compensación. Por lo tanto, la corriente alterna de placa pasa por la resistencia r_1 , produciéndose por este hecho, en rejilla, una tensión alterna suplementaria de fase casi opuesta a la fase inicial. En otros términos: se produce un acoplamiento, por reacción, negativo; una disminución de la amplificación, lo que tiene gran importancia, con valores normales de r_1 . Para un aparato de corriente continua la resistencia r_1 es unas

diez veces menor; este efecto desagradable no tiene influencia apreciable.

Debido a que el potenciómetro no tiene, bajo el punto de vista de la compensación, más misión que la de llevar a la placa y a la rejilla de la válvula las tensiones alternas de fases opuestas y de relación $\mu : 1$, no es necesario que esté compuesto de resistencias puramente óhmicas. Podrá estar constituido de cualquier clase de impedancias que sea, a menos que las dos ramas de los lados del cátodo tengan el mismo ángulo de fase. Por esta razón se puede, en el montaje representado en la figura 13, para evitar el efecto de retroacoplamiento, conservando la compensación, derivar en las ramas del potenciómetro dos condensadores, C_1 y C_2 , cuyas capacidades estén en la relación $\mu : 1$. El condensador C_2 podrá entonces reemplazar completamente a C_0 como un camino para la vuelta de la corriente alterna de placa; pero su valor se mantendrá bajo, en lo posible, para que el condensador C_1 no sea exageradamente grande. Con un condensador electrolítico este valor no sería molesto; pero hay que considerar si los condensadores de esta clase tendrán la constancia de valor que exige la compensación.

El montaje de la figura 14 responde a otro ensayo para realizar en aparatos de corriente alterna; la compensación se hace entre rejilla y placa. Un transformador especial "T" ha sido montado, a fin de llevar a la rejilla la tensión de com-

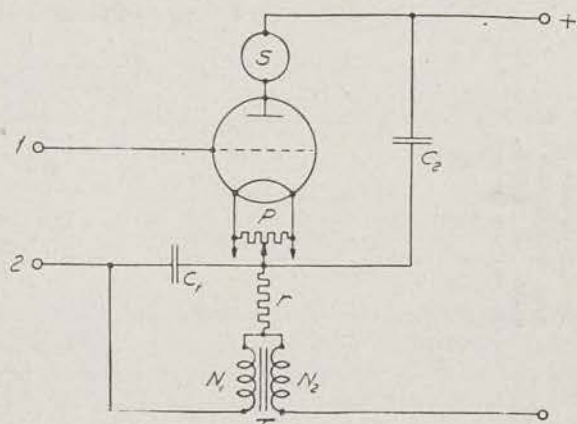


Figura 14.

Compensación entre rejilla y placa con transformador auxiliar.

pensación. Si suponemos que las impedancias de los arrollamientos del transformador son grandes respecto de las impedancias de C_1 y de r , encontramos que es necesario, para que la compensación se verifique, una razón de transformación

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{C_1}{\mu C_2}$$

Si los dos números de espiras son iguales, el transformador actúa solamente como una gran autoinducción en serie, con la resistencia r , formando los condensadores C_1 y C_2 un potenciómetro de capacidades, colocado en la alimentación de corriente. Dado que la capacidad del condensador C_2 debe alcanzar uno o varios microfaradios, puesto que este condensador constituye el camino de vuelta de la corriente alterna de placa, podremos, por una transformación conveniente ($N_1 > N_2$), obtener la ventaja de que C_1 no tenga que ser exageradamente grande. El único inconveniente que supone este tipo de montaje es la necesidad de un transformador especial.

El montaje de la figura 15 da una solución más sencilla.

Realmente, en este esquema no encontramos nada que pueda significar una compensación, por cuanto no se encuentran en él los elementos utilizados en las condiciones normales,

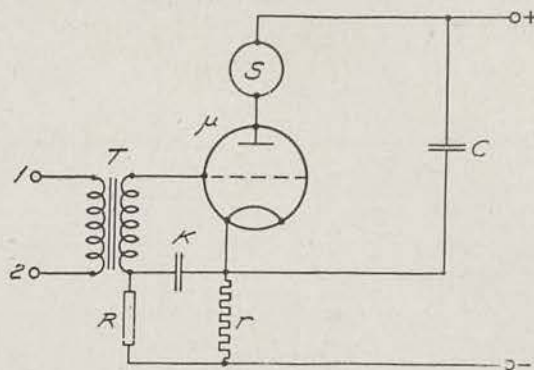


Figura 15.

Compensación entre rejilla y placa con un potenciómetro no uniforme (C, r) y cambio de fase (mediante K y R).

ya vistas. Sin embargo, las dimensiones de estos elementos son las que permitirán llevar a cabo la compensación deseada. El condensador K y la resistencia R no sirven aquí, como otras veces, para filtrar la tensión de polarización de la rejilla, sino para aplicar a la rejilla una tensión alterna que asegure la compensación. Si se compara este montaje con el representado en la figura 13, se puede explicar su funcionamiento diciendo que no se trata de realizar una similitud de fase entre las dos impedancias de los dos lados del cátodo, sino de producir un desfaseamiento de 90° en la tensión alterna obtenida sobre la resistencia r , tensión que a su vez está desfasada en 90° respecto de la tensión en el condensador C . De esta manera se obtiene un desfaseamiento de 180° entre las tensiones de rejilla y las de placa.

Cuando la válvula está compensada toda la corriente alterna superpuesta I pasa por el condensador C y por la rama de resistencia r y R , en paralelo. La resistencia R se supone grande con relación a la impedancia del condensador K . Las tensiones alternas en placa y rejilla son, respectivamente:

$$V_a = \frac{1}{j\omega C} I \quad \text{y} \quad V_g = - \frac{1}{j\omega K R} \cdot \frac{R r}{R + r} I$$

La compensación exige $V_a = - \mu V_g$, lo que da

$$K (R + r) = \mu C r.$$

Si se hace variar la capacidad K mientras se mantienen

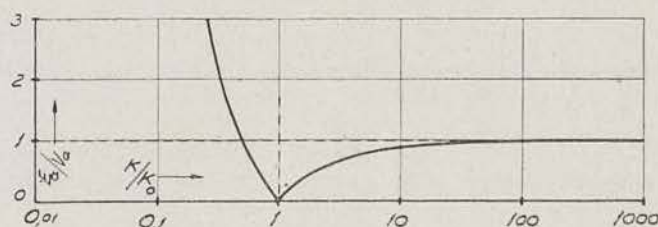


Figura 16.

Fuerza electromotriz perturbadora que queda en el circuito de placa, según la figura 15, en función de la capacidad K .

constantes los otros factores, la fuerza electromotriz E_a , de corriente alterna, que se origina en el circuito de placa, tiene la forma de la curva de la figura 16.

(Continuará.)

El sistema Laffón-Selgas para la reproducción fotográfica del sonido

Recientemente, los señores Laffón y Selgas, ingeniero de Caminos el primero, y doctor en Ciencias el segundo, han dado a conocer al público el fundamento del sistema que lleva su nombre, para la impresión fotoeléctrica del sonido y su aplicación a la cinematografía sonora.

ORBE, que desde su creación ha prestado preferente atención a este tema, ofrece a sus lectores una información sobre el nuevo sistema Laffón-Selgas, que, a sus magníficas cualidades técnicas y económicas, une su calidad de patente española.

Expresamos nuestro agradecimiento a los señores Laffón y Selgas, que con tanta amabilidad acogieron en su Laboratorio a nuestro redactor, al que mostraron los aparatos con que han realizado los primeros ensayos, suministrándole los datos necesarios para esta información.

LOS SISTEMAS ACTUALES DE IMPRESION FOTOELECTRICA DEL SONIDO Y SUS INCONVENIENTES

Conocidos son los dos sistemas empleados en la actualidad: el de área variable o registro transversal y el de densidad variable. La figura 1.^a representa el fotofonograma en ambos casos, correspondiente a una nota musical pura.

Fundados en el primer sistema se encuentran los procedimientos Gaumont-Petersen-Poulsen y el R. C. A. Photophon. En el primero, las corrientes microfónicas amplificadas accionan un oscilógrafo de Blondel. Sobre el espejo de éste incide un rayo luminoso, que reflejado, se concentra, por medio de una lente cilíndrica, sobre la película sensible (en la parte correspondiente a la impresión sonora), que avanza con una velocidad uniforme en una cámara oscura. Cuando el micrófono no recoge sonido alguno, se regula el haz luminoso de forma que se impresione la mitad de la banda sonora. El fotofonograma obtenido será mitad negro y mitad blanco (fig. 1.^a). Cuando sobre el micrófono actúa una nota musical pura, el extremo del haz luminoso oscilará a uno y otro lado de la línea de separación, trazando una sinusoide. Si se trata de un sonido cualquiera, la sinusoide vendrá sustituida por una curva compleja, dentada y complicada. La amplitud de la sinusoide o curva obtenida aumentará con la intensidad sonora y las franjas serán más estrechas cuanto mayor sea la frecuencia. Los armónicos que acompañan a las notas fundamentales se caracterizan por trazos muy agudos.

En el sistema R. C. A. Photophon se emplea micrófono de condensador y amplificadores de resistencias. Utiliza también el oscilógrafo de Blondel. El rayo luminoso reflejado por el espejo se concentra sobre una ventana de $7,1 \times 0,5$ mm., obteniéndose una imagen de ésta mediante un sistema óptico en el plano de la película; las dimensiones de la imagen son de $1,8 \times 0,0125$ mm. La regulación es tal que en reposo se ilumina sólo media ventana.

Los sistemas de intensidad constante presentan, entre otros inconvenientes, el debido a la inercia de los equipos móviles y a efectos de frenado por la tensión de los hilos, con lo que el límite de frecuencias acústicas que puede reproducirse es bastante bajo. En el sistema G. P. P. sólo se pueden registrar frecuencias hasta los ocho mil periodos por segundo, lo cual puede suponer deformación principalmente en reproducciones musicales.

Otra causa de distorsión es la debida a la falta de uniformidad en la iluminación de la ranura o ventana y el exigir una posición única e invariable de ésta con respecto a la banda sonora. Finalmente, los armónicos de orden elevado vendrán representados por puntas muy agudas o afiladas que fácilmente se desvanecen, alterándose el timbre de los sonidos. Todo ello ha hecho que los sistemas de intensidad constante se empleen poco. Hoy en día puede decirse que el 90 o el 95 por 100 de las cintas sonoras se obtienen por el método de intensidad variable.

Nuestros colaboradores, los señores Gopegui y Riazza, han hecho, y continuarán haciendo, en estas páginas, un completísimo estudio sobre los métodos de reproducción fotográfica del sonido, y principalmente del de densidad variable (1). El sistema Tobis-Klangfilm es basado en el efecto Kerr (birrefringencia del nitrobenzol bajo la acción de un campo eléctrico).

El sistema Fox-Movietone (Western) para actualidades, de negativo único para sonidos e imágenes, utiliza, para la reproducción fotográfica del sonido, las lámparas llamadas luminiscentes (las A. E. O.).

Pero el procedimiento general de la Western Electric, con dos negativos para vista y sonido, está basado en la modulación de un rayo luminoso de intensidad constante, valiéndose de un procedimiento electromecánico, mediante una ventana o ranura de anchura variable, obteniéndose una transparencia variable en el film. A este efecto, un hilo de aluminio está dispuesto en bucle. Por medio de una sujeción conveniente se consigue que dos trozos queden paralelos en

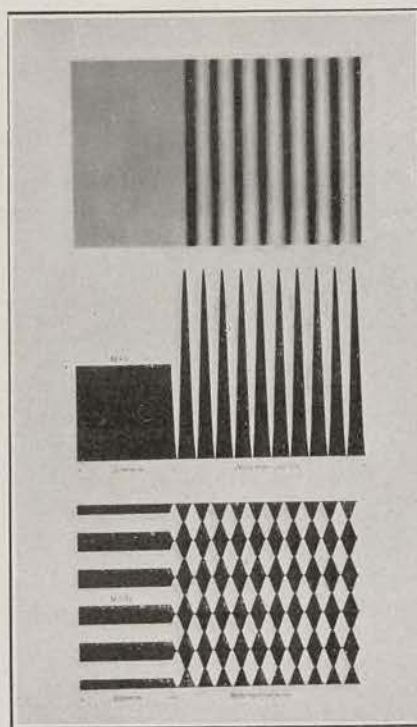


Figura 1.^a

(1) Ver números 1, 3 y 5 de ORBE.

el interior de un campo magnético, formando una ventana de $6,5 \times 0,05$ mm. El paso de las corrientes microfónicas amplificadas hace variar la anchura de la ranura en consonancia con ellas.

Estos tres sistemas de densidad variable tienen inconvenientes propios a cada uno de ellos, además de los comunes, y todos pueden ser atenuados o eliminados por el sistema Laffón-Selgas.



Figura 2.ª

En el sistema Tobis-Klangfilm da origen a la producción de distorsiones no lineales debido a que la célula de Kerr no se comporta del mismo modo para todas las frecuencias. El rendimiento disminuye considerablemente para las más altas.

En el sistema Fox-Movietone el registro acústico es constante hasta 8.000 períodos por segundo; más allá habrá distorsión. Además, la luz de las lámparas A. E. O. no es muy intensa y se produce un ruido de fondo. Finalmente, en el sistema de la Western Electric se produce distorsión de las altas frecuencias, por no tener la ranura ancho constante, como en los dos anteriores. Además, al hilo metálico se le da una tensión tal que la frecuencia de vibración propia del sistema sea del orden de 7.000 p/s. Es natural que en las bajas frecuencias se produzca un amortiguamiento mecánico con la consiguiente deformación.

Pero el inconveniente más grave de cualquier sistema de densidad variable, que se elimina con el procedimiento Laffón-Selgas es la complicación en las operaciones fotográficas, tanto en la obtención del negativo, como en la del positivo, debido a la existencia de los grises o medias tintas. Se precisa (1) trabajar siempre en la parte recta de las características de Hurter y Driffield. La iluminación con rayo no modulado debe corresponder al punto medio de aquella, y el porcentaje de modulación debe ser inferior al cien por cien. Es condición precisa que la ranura esté uniformemente iluminada y sea normal al movimiento de la película.

Para que la impresión no produzca distorsión no lineal, se precisa que el producto de los "gamma", correspondientes al negativo y positivo, sea igual a la unidad. Y siempre que este producto o "gamma" total difiera de la unidad, habrá distorsión no lineal. En la práctica esta distorsión es tolerable para valores del "gamma" total comprendidos entre 0,8 y 1,2.

Se comprende las dificultades que se presentan para con-

servar estas condiciones. En la práctica, el revelado del negativo se hace de forma que se obtenga una relación de contraste superior a la unidad, y como la obtenida en el positivo es recíproca, puede lograrse la condición exigida y no producirse armónicos extraños. Es, pues, de gran importancia el vigilar los tiempos de exposición, debiendo realizarse todas las operaciones manejando constantemente el sensitómetro.

Toda la complicación que suponen las operaciones fotográficas en el sistema de densidad variable y que le encarecen enormemente, podrían suprimirse si no existiesen los grises o medias tintas, sino tan sólo blancos transparentes y negros opacos. Las figuras 2.ª y 3.ª representan respectivamente la fotografía de una conocida artista y parte de la misma, muy ampliada. Puede observarse cómo los grises o medias tintas están en realidad logrados tan sólo

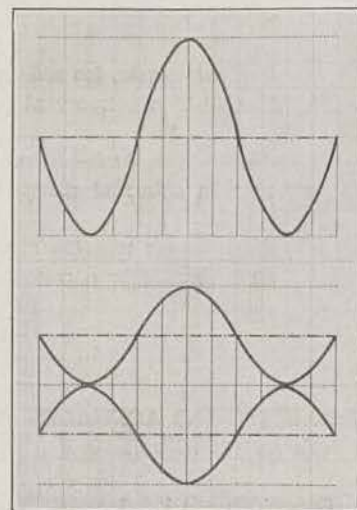


Figura 4.ª

mediante combinación de espacios blancos y puntos negros de mayor o menor tamaño y más o menos juntos. Pues bien; de un modo análogo se han sustituido los grises en el:

Sistema Laffón-Selgas.—Es un sistema multitransversal de densidad constante. Su fundamento consiste en descomponer la sinusoide o la curva compleja obtenida en un registro transversal, en N sinusoides o curvas complejas de igual período, pero de amplitud N veces menor. Así en la figura 4.ª se ve cómo la sinusoide del registro transversal puede descomponerse en otras dos de amplitud mitad. Y en la reproducción sonora, sobre la célula fotoeléctrica, incidirá una cantidad de luz que será, en cada instante, proporcional a las ordenadas, y la célula no se percibirá de si se trata de una sola sinusoide o de dos, porque la cantidad total de luz será la misma y, por tanto, el fenó-



Figura 3.ª

meno fotoeléctrico tendrá lugar en iguales condiciones y con la misma intensidad. La reproducción sonora será idéntica en ambos casos.

Lo mismo ocurriría si se tratase de alguna curva compleja correspondiente a un sonido cualquiera. Este es el sistema transversal doble.

Si aumentamos N , llegaríamos a obtener el sistema de densidad variable cuando N fuese infinito.

El sistema Laffón-Selgas emplea valores de N comprendidos entre 10 y 100, dependiendo el valor adoptado de la emulsión fotográfica y características del amplificador. La figura 1.ª muestra, en su parte inferior, el sistema cuando $N = 10$, o sea sustituyendo las sinusoides del sistema transversal sim-

(1) Ver núm. 5 de ORBE.

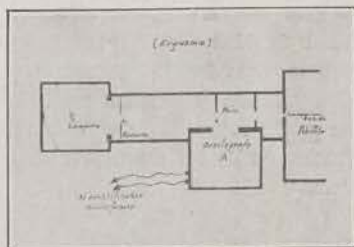


Figura 5.ª

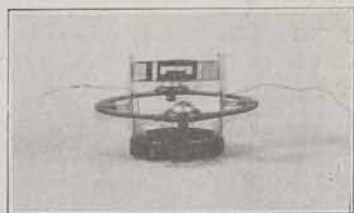


Figura 6.ª

camino un peine de dientes triangulares opacos, entre cuyos intervalos transparentes pasa la luz. Este peine es accionado por un oscilógrafo que recibe las corrientes microfónicas amplificadas.

En los ensayos realizados, en vez de micrófono, se utilizaba un pick-up. El oscilógrafo era, en realidad, un altavoz electrodinámico al que se había suprimido el cono, quedando sólo el motor propiamente dicho: campo y bobina. A esta última va fija una pieza de celuloide (fig. 6.ª), que lleva el peine de dientes triangulares (en los ensayos, 25 dientes) obtenido, reproduciendo fotográficamente un peine de papel de gran tamaño, de manera que su longitud, igual a la de la ranura proyectada en la película, sea de 2,5 mm. La bobina, por efecto de las corrientes microfónicas que la recorren, experimenta desplazamientos en el sentido de su eje.

Dicho sistema es susceptible de modificarse para evitar desplazamientos transversales, que también se producen, colocando el peine en el centro de la bobina, que estará dividida en dos secciones, por cuyo intervalo podría pasar el haz luminoso. El sistema óptico puede también mejorarse, siendo fácil obtener una ranura del ancho deseado, no mecánicamente, como en los ensayos, sino por medio de un sistema de lentes cilíndricos (sabido es cómo influye el ancho de la ranura en la frecuencia de corte).

La figura 7.ª representa tres posiciones de un peine de cinco dientes ($N = 10$) con respecto a la ranura luminosa.

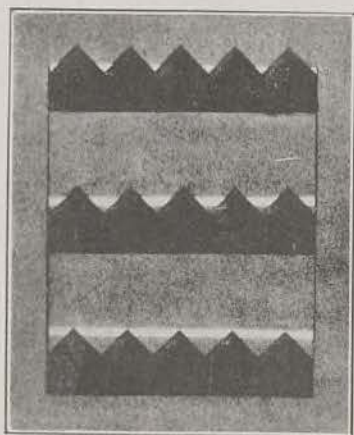


Figura 7.ª

ple por diez sinusoides tales que la suma de ordenadas sea, en cada instante, igual a la ordenada de aquella. En los ensayos realizados para la obtención de cintas que se proyectaron en el cine Barceló, la subdivisión era tal que $N = 50$. El procedimiento para conseguirlo es el siguiente: La figura 5.ª da el esquema del funcionamiento. Por medio de una lámpara y un sistema óptico se proyecta una ranura luminosa sobre la película sensible que se desarrolla en el interior de una cámara oscura. Antes de incidir sobre la película, el haz luminoso encuentra en su

camino un peine de dientes triangulares opacos, entre cuyos intervalos transparentes pasa la luz. Este peine es accionado por un oscilógrafo que recibe las corrientes microfónicas amplificadas.

Dicho sistema es susceptible de modificarse para evitar desplazamientos transversales, que también se producen, colocando el peine en el centro de la bobina, que estará dividida en dos secciones, por cuyo intervalo podría pasar el haz luminoso. El sistema óptico puede también mejorarse, siendo fácil obtener una ranura del ancho deseado, no mecánicamente, como en los ensayos, sino por medio de un sistema de lentes cilíndricos (sabido es cómo influye el ancho de la ranura en la frecuencia de corte).

La figura 7.ª representa tres posiciones de un peine de cinco dientes ($N = 10$) con respecto a la ranura luminosa.

Durante los periodos de silencio (posición central de la figura) se regula la situación del peine, de forma que los intervalos de luz y sombra que produce en la ranura sean iguales. Consecuencia de ello es que en la película se impresionarán una serie de rayas negras paralelas, cuyo espesor es igual al de las zonas transparentes intermedias. Estas franjas opacas o transparentes son las que aparecen en la figura 1.ª, sistema Laffón-Selgas, a la izquierda, y que corresponde al caso de

$N = 10$. Cuando por la acción de las corrientes microfónicas el peine se desplaza en sentido vertical, cada uno de los bordes de las rayas negras se convierte en una senoide o curva compleja, según los casos, engendrada por una de las aristas de cada diente. En la posición superior (figura 7.ª) será muy pequeña la cantidad de luz que incida sobre la película sensible, por estar interceptado el haz luminoso casi en su totalidad. Por el contrario, en la posición inferior la cantidad de luz será casi la máxima.

En la operación inversa, al proyectar la cinta sonora, fácil es comprender que entre estos dos casos extremos la cantidad total de luz que incidirá sobre la célula fotoeléctrica variará igual que si se tratase de un sistema de densidad variable, habiéndose reemplazado los grises o medias tintas por un conjunto de negros opacos y blancos transparentes. Es decir, que aunque el sistema Laffón-Selgas es multitransversal en su fundamento y para las operaciones de registro fotográfico del sonido, se convierte en sistema de densidad variable, sin el inconveniente de las medias tintas, al proyectar la banda sonora, debido a que el funcionamiento electrónico de la célula obedece a cantidades totales de luz que sobre ella inciden.

La figura 8.ª representa una reproducción fotográfica sistema Laffón-Selgas para $N = 20$. La figura 9.ª muestra, de arriba abajo, los sistemas de área variable, densidad variable y Laffón-Selgas. A primera vista, este último tiene el mismo aspecto que el de densidad variable. Observado con detalle se nota un estriado en el sentido de desarrollo de la cinta que no tiene el anterior y que es debido a la subdivisión indicada.

La figura 10 muestra el conjunto de la instalación con que se han hecho los primeros ensayos y obtenido las bandas sonoras. De derecha a izquierda: proyector, ranura mecánica, lente para enfocar, oscilógrafo con el peine y cámara para el desarrollo de la película y arrastre con motor eléctrico.

Ventajas del sistema y eliminación de causas de distorsión.

1.ª El límite de frecuencias acústicas que pueden registrarse es superior al límite de audibilidad.

2.ª Supresión de la complicación en el proceso fotográfico que exigen los sistemas de densidad variable, por no existir más que negros opacos y blancos transparentes.

3.ª Como consecuencia del anterior, el contraste de las positivas no influye más

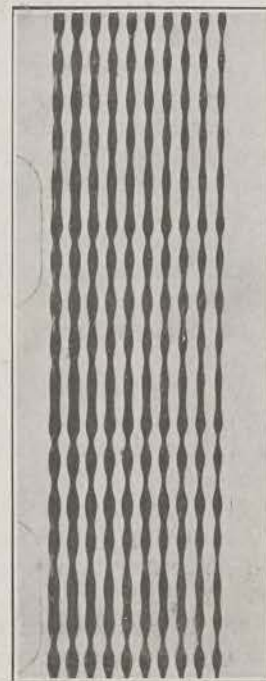


Figura 8.ª

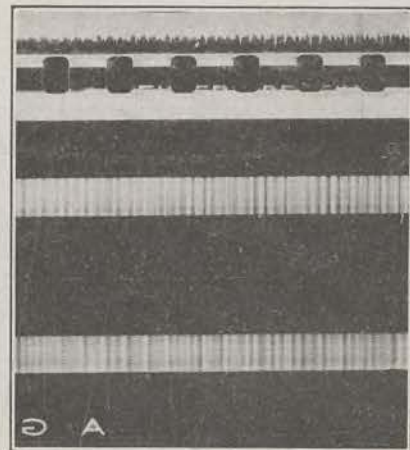


Figura 9.ª

que en la intensidad del sonido reproducido, pero no en su tonalidad.

4.^a No hay distorsión por falta de uniformidad de iluminación de la ranura, ni tiene que ser absolutamente precisa la situación de la banda sonora con respecto a aquélla.

5.^a Para la impresión puede utilizarse cualquier clase de fuente luminosa de intensidad y espectro cromático apropiado a la emulsión sensible que se utilice.

6.^a La potencia eléctrica necesaria para impresión de las más altas frecuencias es muy reducida.

7.^a El oscilógrafo tiene la simplicidad y escaso coste de un motor de altavoz electrodinámico usual.

8.^a El precio de un equipo completo de este sistema no sería superior al de los aparatos proyectores de cine sonoro de tipo portátil para auditorios reducidos.

Además, el sistema Laffón-Selgas elimina las siguientes causas de distorsión: Las no lineales debidas al funcionamiento de la célula Kerr. Las distorsiones de las altas frecuencias cuando la ranura no tiene ancho constante. Las distorsiones en los sistemas transversales debido a que las puntas afiladas de los armónicos elevados se desvanecen, lo que con este sistema se evita con la subdivisión de la sinusoide en varias de menor amplitud y con máximos más redondeados. Las deformaciones debidas a frenado o amortiguamiento mecánico, ya que en este sistema el equipo móvil del oscilógrafo puede seguir fielmente los impulsos eléctricos de cualquier frecuencia.

He aquí brevemente expuestas las ideas fundamentales sobre las que se basa el nuevo sistema de reproducción fotográfica del sonido, de los señores Laffón-Selgas.

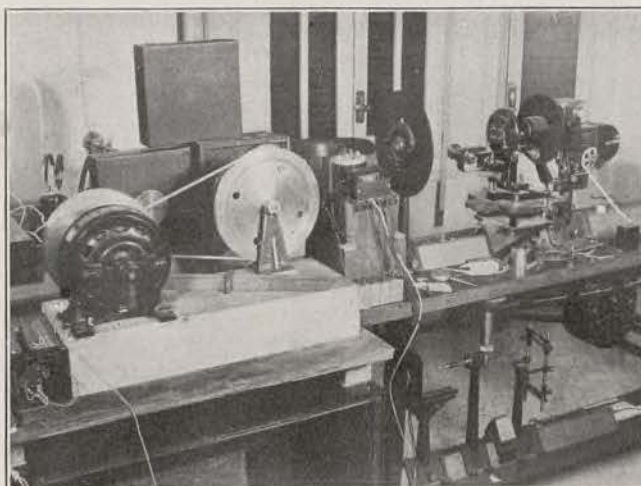


Figura 10.

LA RADIO AL DIA



Un equipo de radio para automóviles. Una bella automovilista goza simultáneamente de las delicias de la velocidad y de la radio



Licencias expedidas a los radioyentes.

He aquí, según informes publicados por la Unión Internacional de Radiodifusión, el número de licencias expedidas en los principales países europeos:

Alemania, 4.168.440 a fin de abril de 1932.

Austria, 476.408 a fin de mayo.

Bélgica, 262.672 a fin de mayo (4.384 gratuitas).

Dinamarca, 489.136 a fin de marzo (17.011 gratuitas).

Finlandia, 116.309 a fin de marzo.

Gran Bretaña, 4.732.043 a fin de mayo (32.676 gratuitas para los ciegos).

Noruega, 110.583 a fin de abril (94.186 en el distrito de Oslo).

Países Bajos, 542.116 a fin de marzo (251.063 abonados a las radios centrales).

Polonia, 313.281 a fin de abril.

Suecia, 585.085 a fin de mayo.

Suiza, 187.080 a fin de mayo.

Checoslovaquia, 420.077 a fin de marzo (2.666 gratuitas).

Los Estados Unidos, según el número de abril de *Broadcasting*, el número de aparatos receptores utilizados es, aproximadamente, 16.679.200, cifra basada en estadísticas de fabricación y venta de aparatos.

En Rusia, los soldados del Ejército soviético tienen la obligación de oír la radio, por lo menos, una hora diaria.

Estado de la televisión en América.

Va a ser constituida en Nueva York una gran Sociedad, con un millón y medio de dólares, a fin de que desde el próximo mes de abril se pueda elevar la televisión al dominio público.

Entre sus directores se encuentran los nombres más conocidos de la industria del "film", como son: Wukor, Blumental, Rothafel, etc.

Según las declaraciones de la Prensa americana, la televisión, antes de un año, será cosa corriente, al menos en un radio de acción de 200 millas alrededor del puesto emisor.

Se ha previsto la instalación de estudios en Chicago, Hollywood, Detroit,

y en todos los grandes centros. Los aparatos de recepción, poco costosos, serán comprados por los clientes corrientes y colocados en las habitaciones a precios aborables.

Esperamos con impaciencia el éxito de esta empresa, que seguramente repercutirá en España.

La lucha contra los parásitos en Alemania.

Son muy elocuentes los resultados obtenidos en Alemania con los trabajos realizados contra los parásitos que interfieren las audiciones radiofónicas. Como se sabe, esta lucha ha sido sostenida, hasta el momento actual, por dos organizaciones independientes, llamadas "Funkhilfe".

El éxito obtenido durante los nueve primeros meses de 1932 es el siguiente: de las 77.000 perturbaciones que fueron señaladas por los auditores, 73.000 han sido eliminados.

Los orígenes parasitarios se distribuyen como sigue:

Pequeños motores y aparatos eléctricos de toda clase, de uso doméstico, pequeña industria, etc....	35	por 100.
Aparatos de medicina.....	26	—
Instalaciones eléctricas.....	5	—
Tranvías eléctricos.....	5	—
Reacciones procedentes de receptores	8	—
Instalaciones defectuosas de receptores de T. S. H.	13	—
Causas indeterminadas e influencias atmosféricas.	7	—

En resumen: que el 67 por 100 de las perturbaciones pueden ser eliminadas en su origen y el 24 por 100 en la recepción.

La radio en las Prisiones.

Se ha hablado de que los presos que cumplían su condena en los centros penitenciarios americanos y rusos eran admirablemente tratados, y que, asimismo, se deleitaban con bellas audiciones radiofónicas; pero todo ello se consideraba fantástico.

Recientemente, M. Yvon Delbos, diputado, antiguo ministro y espíritu severo, ha escrito, en *La Dépêche de Toulouse*, que ha visitado las Prisiones soviéticas, y, en efecto, poseen perfectas instalaciones de radio, que no son reservadas al director de la penitenciaría.

Ello ha producido un ruego de los cien mil prisioneros que Francia tiene en sus establecimientos, y es el dirigido al Gobierno a fin de que cada recluso pueda disponer de un receptor para poder expansionar su espíritu, ya que otra cosa no les es dable.

Desde el punto de vista psicológico, no puede ser más beneficioso, y merecería ser tenido en cuenta por el Gobierno español, el cual, con su amplio espíritu de justicia, daría una prueba más de su interés en bien de todos.

El Centro Superior de Estudios Penitenciarios, con sus modernas orientaciones, podrá dar la pauta para obtener un buen resultado, empleando la radio como medio educativo en los penales. Ello representaría una obra de gran fondo humanista.

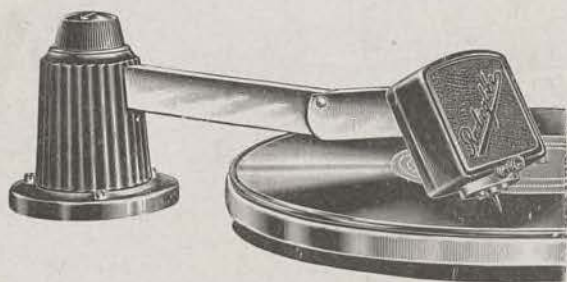
Actividad de la Torre Eiffel.

La Torre Eiffel va a transmitir una serie de conciertos pianísticos, ejecutados por la eminente artista Marie Antoinette Pradier. Los programas estarán compuestos por los preludios, fugas, estudios, impromptus, nocturnos y fantasías más apreciados por el público aficionado a esta música.

Ellos tendrán lugar el segundo y cuarto martes de cada mes, de las 19,30 a las 20 horas.

Radios y fonos
combinados y automáticos. Los mejores
AEOLIAN
Av. C. Peñalver 24-madrid
en Barcelona **IZABAL** Buenos Aires, 5

PLAZOS
CAMBIOS
OCASIONES
ALQUILERES



Pick-up con brazo y regulador de volumen **RADIOGLOBE**

Presentación y reproducción excelente—El mejor de su clase
Pídalo 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—Teléf. 43838
BARCELONA: C. Rosellón, 255, 3.º, 1.ª—Tel. 78973

VÁLVULAS CASTILLA

FABRICACION ESPAÑOLA
(Patentes Philips)

CALIDAD INMEJORABLE
TIPOS ULTRAMODERNOS
PRECIOS REDUCIDOS

De venta en
todos los
buenos
establecimientos
de radio

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

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 piezoeléctricos.

Los telegramas desde Buenos Aires y New York se cursan a su destino por las líneas y cables de nuestras Compañías asociadas «All América Cabls 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



El mejor regalo Radio Mendel

El aparato de calidad y resultado.

Pablo Fenker
 Mariana Pineda 5 Madrid
 Lauria 86 y 88 Barcelona

QUESADA HOYO

Si desea usted tener un buen aparato de radio, dirijase a RADIO PARA TODOS

y además de contribuir a nuestras emisiones tendrá la garantía técnica de este servicio, encaminado a convertir la radiodifusión en un servicio tan cómodo y perfecto para el público, como lo es el teléfono automático o el alumbrado eléctrico.

Hasta ahora puede decirse que el disfrutar cómodamente de los conciertos radiotelefónicos era privilegio exclusivo de los que pudieran gastar unos centenares de pesetas en la adquisición de un aparato receptor, y aun para éstos iba acompañado periódicamente de nuevos gastos, en reparaciones, sustitución de lámparas fundidas, etc., junto con la consiguiente molestia de verse privado de los conciertos durante la permanencia del aparato en el taller.

En la actualidad se ha generalizado el empleo de los aparatos enchufables a la red de alumbrado, y es frecuente que las personas que lo adquieren en un comercio, cuyo interés primordial está en vender, piensen que el comerciante los engaña porque funcione mal. Pues bien; en la mayoría de los casos el comerciante obró de buena fe, y la culpa del mal funcionamiento no es suya; lo que sucede es que un aparato enchufable a la red de alumbrado exige que el voltaje de ésta sea apropiado al aparato, y, además, que su instalación sea perfecta.

Unión Radio se propone subsanar estas dificultades, y, al mismo tiempo, poner la radiodifusión al alcance de todas las posibilidades económicas.

Para ello ofrece al público su nuevo servicio "RADIO PARA TODOS", en las siguientes condiciones:

Mediante el pago de una cuota mensual, Unión Radio, Sociedad Anónima, instalará en el domicilio de la persona que lo solicite un receptor radiotelefónico, conectado a la red del alumbrado, alterna o continua.

La reparación de averías del receptor, así como el recambio de lámparas fundidas, son de cuenta de Unión Ra-

dio (S. A.), no teniendo, por tanto, el abonado que pagar por ello cantidad alguna.

En caso de cambio de domicilio, Unión Radio (S. A.) efectúa el traslado e instalación del aparato en el nuevo domicilio sin desembolso por parte del cliente, siempre que ello no implique aumento de material.

En caso de cambio de clase de corriente de la red de alumbrado, Unión Radio (S. A.) sustituye el aparato, colocando uno adecuado a la nueva corriente eléctrica sin recargo alguno.

Tiene, además, este servicio la ventaja sobre cualquier otra adquisición de un receptor a plazos de no implicar compromiso hasta pagar el importe total. Es decir, que si después de algún tiempo de abono un traslado de población o cualquier otra circunstancia llevan al suscriptor a prescindir del servicio, éste puede darse de baja sin tener que abonar indemnización alguna.

Una vez el aparato propiedad del abonado, puede contratar con Unión Radio (S. A.) la continuación del servicio de entretenimiento y reparaciones por una pequeña cuota mensual.

El importe de la instalación, así como del altavoz, son de cuenta del abonado, debiendo éste entregar su importe al quedar la instalación concluida. Unión Radio (S. A.) proporciona al abonado el altavoz, si éste lo desea, a un precio muy ventajoso.

Los precios de abono varían según el tipo de aparato que se desee.

MADRID: Avenida de Pi y Margall, 10; teléfono 96075.

BARCELONA: Caspe, 12; teléfonos 14621 y 14622.

VALENCIA: Don Juan de Austria, 5; teléfono 13155.

SEVILLA: González Abreu, 4; teléfono 26260.

SAN SEBASTIAN: Avenida de la Libertad, 27; telef. 10908.



PRINCIPALES VENTAJAS DEL 630

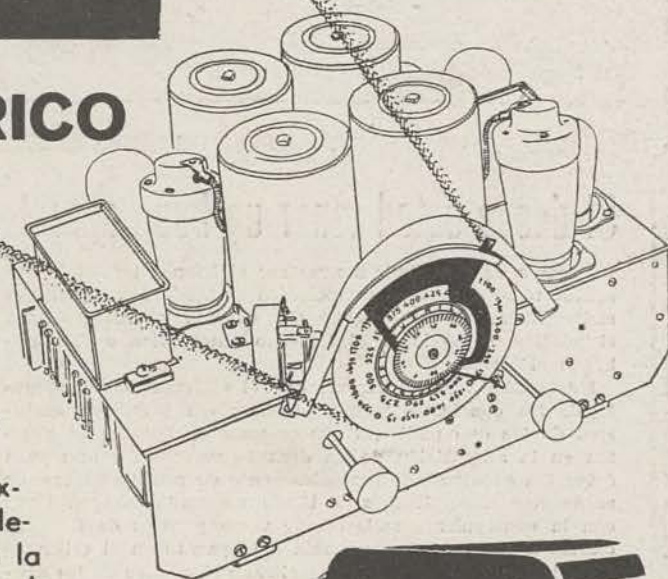
4 circuitos a "superinductancia"
6 nuevas válvulas "Miniwatt"
Escala micrométrica iluminada
Nuevo altavoz dinámico
Ondas cortas, ondas largas
Sintonía silenciosa
Blindajes a "superinductancia"
Un solo mando
Adaptable a todos los voltajes

CONTROL MICROMETRICO

El receptor Philips a "superinductancia" 630 lleva un novísimo control micrométrico; es decir, un instrumento exclusivamente usado, hasta ahora, en costosos aparatos de laboratorio e incorporado por primera vez a un receptor por Philips. La insospechada selectividad de este aparato hace imprescindible esta escala para poder abarcar la gama tan extensa de emisoras que con él se captan.

Ya no es necesario sintonizar; no hace falta explorar el éter en busca de las emisoras; simplemente se regula la escala micrométrica con la misma sencillez con que se busca el número de un teléfono o se pone en hora un reloj.

Nuevo procedimiento de sintonía silenciosa



PHILIPS



Super-Inductancia

Adquiéralo previa demostración gratuita en las Representaciones Oficiales de Philips Radio establecidas en todas las capitales y pueblos importantes.

VENTA A PLAZOS

630