

ELECTRÓN



RADIOELECTRICIDAD ★
★ TELECOMUNICACIÓN
CINE SONORO ★ & ★

PRECIO DEL EJEMPLAR 1,²⁵ pesetas

NUMERO 3

UN RECEPTOR
DE
RADIO PARA TODOS

LE ASEGURARA UNA PERFECTA EMISION



EXPOSICIONES

EN



UNION RADIO Y R E K O R D

AVENIDA PI Y MARGALL, 10

TELEFONO 12930

AVENIDA PI Y MARGALL, 22

TELEFONO 18888

AÑO I

ELECTRON

NUM. 3

Telegrafía-Telefonía-Radioelectricidad-Televisión-Cine Sonoro

DIRECCION

Y ADMINISTRACION

PROVISIONAL:

Rodriguez San Pedro, 47, 1.º
Teléfono 40335.
Apartado 801.

Se publica los días 1 y 15 de cada mes.

Madrid, 15 de abril de 1934

SUSCRIPCION:

España, Portugal y América:

Año 24,00 ptas.

Semestre 13,00 —

Trimestre 7,00 —

Demás países:

Año 30,00 ptas.

Número suelto: 1,25 PTAS.

EDITORIALES

¿HASTA CUANDO?

REALMENTE, los que batallamos continuamente para lograr que el Plan nacional de Radiodifusión sea un hecho próximo no sabemos a qué atenernos al ver cómo, después de los trabajos realizados en la Dirección general de Telecomunicación y presentación del correspondiente proyecto, desde que se anunciaron los decididos propósitos de establecimiento de la Red Nacional de Radiodifusión pasan no sólo los días, sino los meses y los años, y se suceden los directores generales y los Gobiernos, sin que se vislumbren siquiera las probabilidades de una solución definitiva de un problema que a nosotros se nos antoja primordial para la cultura y el decoro de nuestro país; pero el tiempo, las personas y los hechos se empeñan en demostrarnos lo contrario. ¿Estaremos equivocados?

El caso es que después de numerosas vicisitudes, y debido a la actividad de la Sección de Radiocomunicación de la D. G. de T. y al decidido apoyo de los actuales Ministro de Comunicaciones y Director General de Telecomunicación, parecía que nos acercábamos rápidamente a la solución anhelada, puesto

que el proyecto de ley fué leído en consejo de ministros, declarado de urgencia y abierto el período de información pública en las Cortes.

Ya hace más de un mes que dicho período de información fué cerrado, y aunque esperamos que en la fecha de salida de este número haya emi-

tido su informe la Comisión de Comunicaciones de las Cortes, no queríamos caer en un pesimismo de momento que nos llevara a temer que ni siquiera se anuncie la discusión del proyecto de Radiodifusión nacional. A ello nos inclina el complicado espectáculo de la política de nuestro país, con las correspondientes derivaciones en Cortes, que, por lo visto, imposibilitan el estudio y

SUMARIO

Editoriales: ¿Hasta cuándo?

Recopilaciones: Terminología radioeléctrica.

El proyecto de Radiodifusión: Declaraciones y comentarios, por J. PASTOR WILLIAMS.

El proyecto de Radiodifusión en las Cortes.

Técnica telegráfica: Aplicaciones de la regla de cálculo a la Telecomunicación, por JULIO BAYONA, ingeniero de Telecomunicación.

Radiodifusión: Características de propagación, por MODESTO BUDI MATEO, ingeniero de Telecomunicación.

Problemas de recepción: Reguladores automáticos de tensión, por J. BLASCO DIESTE, oficial de Telégrafos.

Pasando el rato: Aparatos de dos corrientes...

Cine sonoro: Procedimientos de registro y reproducción del sonido, por J. R. DE GOPEGUI y F. RIAZA RUBIO, ingenieros de Telecomunicación.

Emisoras españolas: Radio Coruña.

Eutrapelia radiofónica: Tipos ante el micrófono, por PEDRO LLABRES.

Altavoz de ELECTRON: Noticias generales.

NUESTRA PORTADA: Cabina de control acústico en la Casa de la Radio, de Berlín.

discusión incluso de los proyectos declarados urgentes, para dejar lugar a discusiones de carácter político.

La triste experiencia de unos años nos obliga a temer que cuando más próxima consideremos la solución de este problema surja inopinada la crisis, más o menos a fondo, que dé al traste con todos los trabajos realizados y que obligue de nuevo a los organismos de la Dirección general de Telecomunicación a recomenzar sus trabajos y gestiones para la rápida solución del problema.

Pero el precario estado de la Radiodifusión en nuestro país creemos firmemente que debería exigir (¡por una sola vez!) una atención preferente de los llamados, por designación del país, a determinar de qué manera ha de quedar resuelto este problema.

No puede admitirse que continúe el actual estado de cosas. Por un lado, la actividad privada no encauzada, sino con diversidad de Empresas y concesiones, con sus instalaciones defectuosas, que no se atreven a sustituir ni a mejorar, puesto que, próxima la caducidad de la mayoría de las concesiones, existe además el anuncio (por nosotros propugnado y defendido constantemente), del establecimiento del Servicio nacional a base de la propiedad y entretenimiento estatal de las instalaciones, con arriendo de programas a una sola Entidad.

Por otro lado, este mismo Estado, que no deja desarrollar, ni encauza siquiera, la iniciativa privada, amenaza constantemente con organizar sus servicios, mientras que la realidad desmiente rotundamente tales propósitos, que sólo se quedan en propósitos y palabras.

Y en medio, sufriendo las consecuencias y pagando un servicio a todas luces insuficiente, el radioyente español; y a su lado la inmensa mayoría de los españoles, que, sin tener servicio, esperan, por lo visto en vano, recibirlo de aquellos en quienes depositaron su confianza.

Frente a todo esto resalta la posición internacional de nuestro país y el crédito que se le va concediendo, por lo menos en lo que se refiere a cuestiones de Radiodifusión. En diferentes Congresos internacionales España había conseguido posiciones relativamente airoas, que permitían desarrollar decorosamente nuestra radiodifusión, en virtud de las peticiones de nuestros delegados, avaladas por escrito por nuestros Gobiernos y con la promesa del próximo establecimiento del Servicio de Radiodifusión. Pero en la reunión celebrada el 2 de marzo de 1934 por el Consejo de la Unión Internacional de Radiodifusión figuran, entre otros acuerdos, la utilización de la única onda exclusiva de que podíamos disponer (293.5 m.) por la estación de Nyiregyhaza y la elimina-

ción de España en el plan de experimentación de ondas largas, puesto que España tenía concedida la frecuencia de 183 Kc./s. y se han concedido las frecuencias de 182 a Radio Paris y de 191 a la estación holandesa de Zeesen.

No queremos insistir sobre lo significativo de estos acuerdos, en los que se nos olvida o desprecia olímpicamente, colocándonos a la altura de cualquier país africano o en los que, por lo menos, se establece implícitamente nuestra incapacidad para resolver seriamente y de una manera eficaz el tan suspirado Plan nacional de Radiodifusión.

Y no puede admitirse esto, si quiera sea por vergüenza y decoro nacional.

Urge, pues, que por quien corresponda se dé un gran impulso a la resolución definitiva y clara del problema antes de que las cosas se pongan de tal modo que sea difícilísimo, si no casi imposible, asomarse a intentar solucionar el conflicto que se nos avecina.

Y no queremos terminar sin dejar aquí sentado terminantemente que, sea cualquiera la solución que se dé al problema de la Radiodifusión nacional, nunca se podrá achacar el fracaso del mismo a los organismos de Telecomunicación, que si algo han hecho ha sido poner todos sus entusiasmos e incesante trabajo al servicio del radioyente español.

EMISORAS DE RADIODIFUSION

PATENTES ING. LORENZANA

MANUEL SILVELA, 7; SAGASTA, 19
TELEFONO 35499.—MADRID

Para emisoras locales fabricamos en serie tres tipos:

LERPIL I	20.000 pesetas
LERPIL II	15.000 pesetas
LERPIL III.....	10.000 pesetas

En estos precios va incluido el importe de la instalación y puesta en marcha del emisor en cualquier punto de la Península. Cualquier tipo especial se cotiza sobre demanda.

Todos los transmisores van provistos de relés de potencia en todos los circuitos, y el tipo LERPIL I lleva un dispositivo especial patentado, que le permite empezar y terminar de transmitir automáticamente.

Todos los transmisores que suministramos son aptos para trabajar sin interrupción veinticuatro horas diarias, y se garantizan contra cualquier defecto de construcción por un año.

OBREROS — CAPITAL — DIRECCION — 100 por 100 NACIONALES

Hemos construido: E A J 2.—Radio España. E A J 44.—Albacete.
E A J 29.—Alcalá de Henares. E A J 52.—Badajoz.

Terminología Radioeléctrica ^(*)

Garganta del difusor.—El extremo de menor área de sección.

Boca del difusor.—El extremo de mayor área de sección.

Difusor exponencial.—Aquél cuya área de sección varía exponencialmente con la longitud. Se define analíticamente por:

$$\frac{S}{S_0} = e^{Tx}$$

en la que,

S es el área de sección recta del difusor, normal al eje y a distancia x de la garganta.

S_0 es el área de sección recta del difusor, normal al eje en la boca; y

T una constante que determina la razón de disminución de la sección del difusor.

Difusor cónico.—El definido por $\sqrt{S/\pi} = \text{constante}$.

Diafragma.—Nombre que se da a la armadura cuando es una lámina vibrante.

Altavoz magnético.—Aquél en el que las fuerzas mecánicas resultan de reacciones magnéticas.

Altavoz de bobina móvil.—Aquél en el que las fuerzas mecánicas son debidas a acciones producidas por una bobina colocada en un campo de fuerza. Se le llama también electrodinámico.

Altavoz de armadura móvil.—Aquél en el que las fuerzas mecánicas son debidas a vibraciones de un circuito ferromagnético. Se le llama también electromagnético.

Altavoz electrostático.—Aquél en el que las fuerzas mecánicas son debidas a reacciones electrostáticas. Se le llama también altavoz de condensador.

Receptor telefónico térmico.—Un receptor en el que la temperatura de un conductor o sistema varía de acuerdo con la corriente de entrada y produce ondas sonoras debido a la expansión y contracción que experimenta una masa de aire.

MICROFONOS

Micrófono.—Un relevador electro-acústico que se acciona por la energía de un sistema acústico y suministra energía a un sistema eléctrico y en el que la forma de la onda en el sistema eléctrico, correspon-

de a la forma de la onda en el sistema acústico. Se le llama a veces transmisor telefónico.

Micrófono de carbón.—Un micrófono cuyo funcionamiento depende de las variaciones de resistencia en contactos de carbón.

Micrófono de condensador.—Un micrófono cuyo funcionamiento depende de variaciones en la capacidad de un condensador.

Micrófono magnético.—Un micrófono en el que la energía eléctrica a la salida es debida al movimiento de una bobina o conductor en un campo magnético. También se le llama micrófono de bobina.

Micrófono simétrico (1).—Un micrófono que lleva dos células o cápsulas o en general dos micrófonos simples que funcionan desfasados en 180 grados.

DISPOSITIVOS ELECTROMECHANICOS

Reproductor fonográfico (2).—Un relevador electromecánico, accionado por un fonógrafo, que suministra energía a un sistema eléctrico, en el cual la forma de onda en el sistema eléctrico corresponde a la forma de la onda registrada en el fonógrafo.

Reproductor magnético.—Aquél en el que la energía a la salida es debida al movimiento de una bobina o conductor en un campo magnético.

Reproductor de contacto de carbón.—Aquél cuyo funcionamiento depende de las variaciones de resistencia en contactos de carbón.

Reproductor de condensador.—Aquél cuyo funcionamiento depende de las variaciones de capacidad de un condensador.

Registrador eléctrico fonográfico.—Un dispositivo electro-acústico empleado para grabar los discos fonográficos.

ELEMENTOS E INSTRUMENTOS

Frecuencímetro.—Un aparato destinado a medir frecuencias. Los que generalmente se utilizan en radio se suelen llamar ondámetros.

Decremento.—Un aparato apto para medir decrementos logarítmicos de un tren de ondas.

Amperímetro térmico.—Un aparato cuyas indicaciones son debidas al cambio de dimensiones de un elemento que se calienta por la corriente a medir.

(*) Continuación del número 34 de *Orbe*.

(1) Push-pull o diferencial.

(2) Se usan las voces "pick-up" y fonocaptor.

Amperímetro de par termoelectrico.—Un aparato cuyas indicaciones son debidas a variaciones en la fuerza electromotriz de un par termoelectrico que se calienta por la corriente a medir.

Voltímetro de válvula de vacío.—Un aparato que mide voltajes alternos, utilizando las características de una válvula de vacío.

Termoelemento.—Un aparato que lleva una combinación de par termoelectrico y un elemento de caldeo, que se emplea para medir pequeñas corrientes.

Amplificador.—Un dispositivo para aumentar la energía, voltaje o amplitud de corriente, y en el que la energía a la entrada controla o dirige la energía a la salida, suministrada por un generador local.

Relevador.—Un dispositivo por el funcionamiento del cual se cierran uno o varios circuitos y que se acciona por un cambio en las condiciones del mismo o mismos circuitos, o bien por las de otros circuitos asociados.

Regulador automático.—Un dispositivo que funciona por una causa capaz de modificar un sistema y cuyo efecto es el de compensar esta variación.

Arrancador o arranque automático.—Un dispositivo que sirve para poner en marcha o funcionamiento un sistema y cuyo funcionamiento, a su vez, es provocado por un cambio o modificación en otro sistema.

Regulador automático de volumen.—Vulgarmente llamado control de volumen. Es un dispositivo automático que mantiene constante la energía a la salida de un sistema o, mejor dicho, la mantiene dentro de un estrecho margen, cuando las condiciones a la entrada varían aún ampliamente.

Igualador de nivel.—Un dispositivo que varía la pérdida de transmisión en un circuito o serie de circuitos, que afecta a diversas frecuencias y que mantiene esencialmente igual la pérdida de transmisión en todas las frecuencias de una cierta banda.

Bobina de carga.—Un sistema de inducción intercalado en un circuito para aumentar su impedancia exclusivamente, sin establecer acoplamiento alguno con ningún circuito.

Bobina de bloqueo.—Conocida con el nombre de bobina de choque. Es un sistema inductor intercala-

do en un circuito, con el exclusivo objeto de oponer una gran impedancia al paso de corrientes de determinada frecuencia.

Condensador de paso.—Un condensador que sirve para el paso de una determinada corriente alterna, a la que presenta una impedancia relativamente baja.

Condensador de bloqueo.—Un condensador intercalado en derivación en algún circuito que ofrece una gran impedancia a las corrientes de baja frecuencia, con lo que se limita el valor de la corriente de baja frecuencia, sin aminorar por ello el efecto de la corriente de alta frecuencia.

Filtro.—Es un circuito o circuitos destinados particularmente a favorecer el paso de corrientes alternas de frecuencias comprendidas en una banda determinada, ofreciendo una elevada impedancia a las demás. Un caso particular de filtro muy empleado, es el que permite el paso de la componente continua de una corriente ondulada y reduce notablemente la amplitud de las componentes alternas.

Filtro de banda superior.—Un filtro especificado para dar paso a todas las corrientes alternas de frecuencia superior a una frecuencia crítica o frecuencia de corte y que esencialmente reduce la amplitud de las corrientes alternas de frecuencia inferior a la de corte.

Filtro de banda inferior.—Un filtro especificado para dar paso a todas las corrientes alternas de frecuencia inferior a una frecuencia crítica o frecuencia de corte y que esencialmente reduce la amplitud de las corrientes alternas de frecuencia superior a la de corte.

Filtro de banda intermedia.—Un filtro especificado para dar paso a todas las corrientes alternas de frecuencias comprendidas entre dos frecuencias de corte y que esencialmente reduce la amplitud de las corrientes alternas de frecuencia superior a la mayor de las de corte y de frecuencia inferior a la menor de las de corte.

Filtro o equipo de aplanamiento.—El que se coloca a la salida de un rectificador o convertidor de corriente alterna en continua, que permite el paso de la componente continua de la corriente ondulada de salida y reduce esencialmente la amplitud de las componentes alternas.

(Continuará)

ACADEMIA PINO - TELEGRAFOS

UNICA ESPECIAL
MONTERA, 35
INTERNADO

ACORDADA CONVOCATORIA. INGRESO POR 4.000 PTAS. Últimas oposiciones, obtuvo números 1, 2, 8, 19, 21, 24, 26, 33, 34, 41, 46, 47, 57, 61, 63, 66, 73, 76, 86, 89, 100, 101, 104, 115, 118, 129, 136, 140, 146 y 159. Damos copia de la lista publicada en "Gaceta" 28 julio 1932, en que figuran los 160 ingresados y puntuación obtenida, para que comprueben interesados en esta preparación la veracidad de estos resultados. En las siete últimas oposiciones, hemos obtenido: cuatro veces el 1 y dos veces el 2.

El proyecto de Radiodifusión

Declaraciones y comentarios

El Sr. Rodríguez de Vera y el proyecto nacional de radiodifusión.

Era interesante y necesario conocer la opinión de don Romualdo Rodríguez de Vera, miembro de la Comisión de Comunicaciones y ponente, en unión de los compañeros Burgos y Montes, del proyecto de radiodifusión. Los acuerdos adoptados por la minoría socialista, y de los cuales había de ser portavoz en el seno de la Comisión el Sr. Rodríguez de Vera, habían producido cierta alarma e intranquilidad, toda vez que los mismos suponían un entorpecimiento en la marcha del proyecto de radiodifusión. Por otra parte, una masa grande, enorme, de radioyentes que desean una radiodifusión a la europea, sintió también inquietudes ante una posible demora. Y decididos a aclararlo, solicitamos una entrevista del señor Rodríguez de Vera, quien, amable y cordialmente, la concedió en el acto.

Y nos dice:

—La actitud de la minoría socialista es lógica y clara. No hay en ella el menor deseo de entorpecer ni de poner obstáculos, sino la aspiración de que las cosas se hagan bien. Examinemos esos acuerdos. Primero: abrir una información pública. ¿Es que se puede, acaso, negar semejante derecho a ningún ciudadano? Cuando llegó, o llegaron, mejor dicho, a nuestro conocimiento solicitudes en tal sentido, no pudimos negarnos a ello; dimos, eso sí, un plazo breve, el necesario para que quienes, por tener un interés en la radiodifusión, pudieran darnos orientaciones, las aportaran. Segundo punto: que la Comisión de Presupuestos informara previamente en el proyecto. ¿Qué de extraño tiene esto? En ese proyecto de ley se habla de unas cifras que, como es natural, han de ser incluidas en los presupuestos generales del Estado; yo entiendo que es lo natural, lo indispensable, que nuestra primer gestión debe ser la de acudir a aquella Comisión a preguntarle sin van a conceder el dinero necesario, porque si se niegan a concederlo, ¿a qué seguir? Tercer punto: que se monte una estación destinada a las Repúblicas hispano-americanas. Esto fué una iniciativa de don Fernando de los Ríos, muy plausible, y a la que, naturalmente, nadie podía poner el menor reparo. ¿Hay aquí alguna demora, algún propósito de torpedeamiento, algo obscuro? Yo no lo veo; antes al contrario, la actitud no puede ser más clara ni más diáfana.

—¿Y la situación actual del proyecto?

—La información terminó el día cinco de este mes; repartidos los escritos que se nos remitieron entre Burgos, Montes y yo, tengo entendido que todos hemos terminado el estudio de los que nos correspondieron y que, en un par de sesiones en la Comisión podremos emitir dictamen definitivo.

—¿El acuerdo de la minoría referente al informe de la Comisión de Presupuestos?

—Conforme con la orden que recibí de mis correligionarios, lo sometí al criterio de la Comisión de Comunicaciones y fué rechazado por mayoría de votos. Y como votos mandan, nos allanamos a esa mayoría.

—¿Cómo cree usted que será el dictamen? ¿De acuerdo con el proyecto o introduciendo en él variaciones fundamentales?

—Yo no puedo prejuzgar, y menos públicamente, el criterio de mis compañeros de Comisión, aunque me lo sospeche.

—¿Y el suyo personal?

—¿El mío...? Como socialista, sustento el punto de vista estatal en cuanto a los servicios públicos se relaciona; así, pues, en principio, el proyecto me parece bien. Pero ello, no obstante, creo necesario establecer unos distingos. En primer lugar, el que se refiere a las cifras de ingresos, que me parecen caprichosas y, por lo tanto, falsas. ¿Usted cree que esa masa de galenistas va a contribuir con las cuotas que se le señalan? Yo, rotundamente, no lo creo y, si me apuran, diré que tampoco lo cree el director general. En segundo lugar, tal como va el proyecto, se entrega la radiodifusión a las garras de la ley de Contabilidad, que es quien hace fracasar cuantos servicios realice el Estado a consecuencia de su rigorismo férreo y absurdo. En tercer lugar, si bien estoy convencido de la capacidad técnica del personal que ha de estar al frente de los servicios, abrigo mis dudas acerca de su competencia industrial. En una palabra: yo hubiera respetado, desde luego, el principio estatal; pero hubiera cuidado muy mucho de dar al servicio una autonomía que le librara de la rigidez de un presupuesto oficial del Estado, en los que la menor necesidad económica exige una tramitación lentísima y un expedienteo desesperante. Hubiera hecho algo semejante a lo que se hizo, siendo yo secretario general, con las líneas aéreas: un ser-

(Continúa en la pág. 9.)

EL PROYECTO DE RADIO-DIFUSION EN LAS CORTES

La Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación, ha acudido a la información pública abierta por la Comisión de Comunicaciones de las Cortes, sobre el proyecto de establecimiento del Servicio Nacional de Radiodifusión. Dado el interés que tiene todo cuanto se refiere a este asunto, reproducimos a continuación los párrafos más interesantes del escrito presentado por dicha Asociación:

Necesidad de que el servicio de nacionalización se establezca a base de "todas" las frecuencias reservadas a España en el régimen internacional.

Esta Asociación se ve en la necesidad de salir al paso contra determinadas campañas tendenciosas, que abogan por la no utilización de *todas* las longitudes de ondas asignadas a España en Lucerna (1933), y que son:

1.639 metros (onda larga) y 410,4 m., 377,7 m., 352,9 m., 293,5 metros, 238,5, 274,0 m. y 207,3 m. (ondas medias). Puede, además, España utilizar las ondas comunes internacionales (200 m. y 201,1 m.); pero, por tener su potencia limitada a 200 vatios, sólo pueden destinarse a las pequeñas estaciones de carácter local, hoy ya concedidas a particulares.

La campaña a que aludimos tiende a desprestigiar la onda más larga concedida a España, la de 1.639 metros, y esta Asociación acude a esa Comisión, proclamando la necesidad de que se utilice dicha onda que, a costa de grandes esfuerzos y tras reñidas batallas con los representantes de otros países, consiguieron los delegados de la República española en Lucerna.

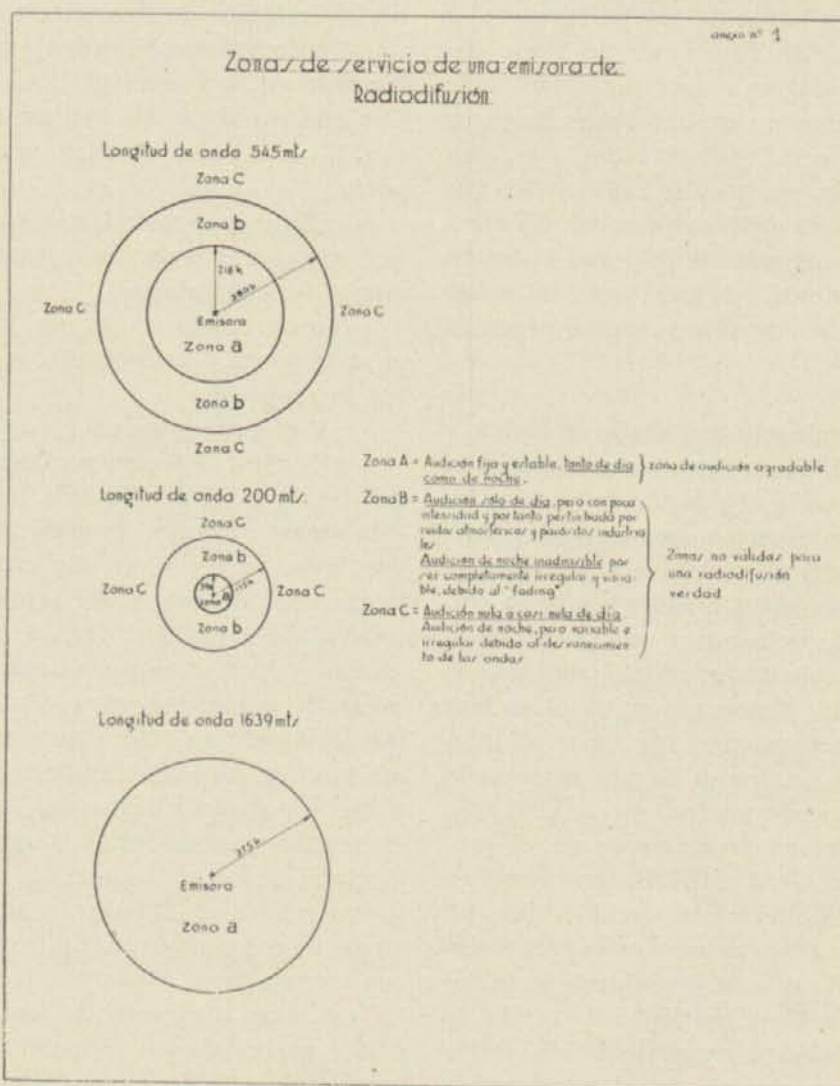
Y vamos a argumentar brevemente. Para ello sentaremos dos premisas:

1.ª Que un servicio de radiodifusión para que cumpla con su misión

como poderosísimo instrumento social de educación y progreso, debe permitir una escucha agradable, y, por tanto, un grado de calidad suficiente en la recepción, precisándose que las señales sean fuertes y constantes, es decir, sin efecto alguno de desvanecimiento o variación de intensidad. Y esto, en todo momento, es decir, lo mismo de día que de noche.

2.ª Que para que el servicio de Radiodifusión sea considerado como tal, debe llegar a todos los ciudadanos, y no puede establecerse a base de que los oyentes tengan una gran capacidad adquisitiva que les permita poseer aparatos de gran cate-

goría. Porque en este caso ocurrirá que los más necesitados, que son los que más precisan de este medio de instrucción y cultura, no podrían utilizarlo. La organización del servicio debe, pues, tender a dar recepción en galena o con aparatos de lámparas del tipo sencillo, sin dispositivos especiales que los encarezcan, al mayor número posible de habitantes de España.



Anexo I

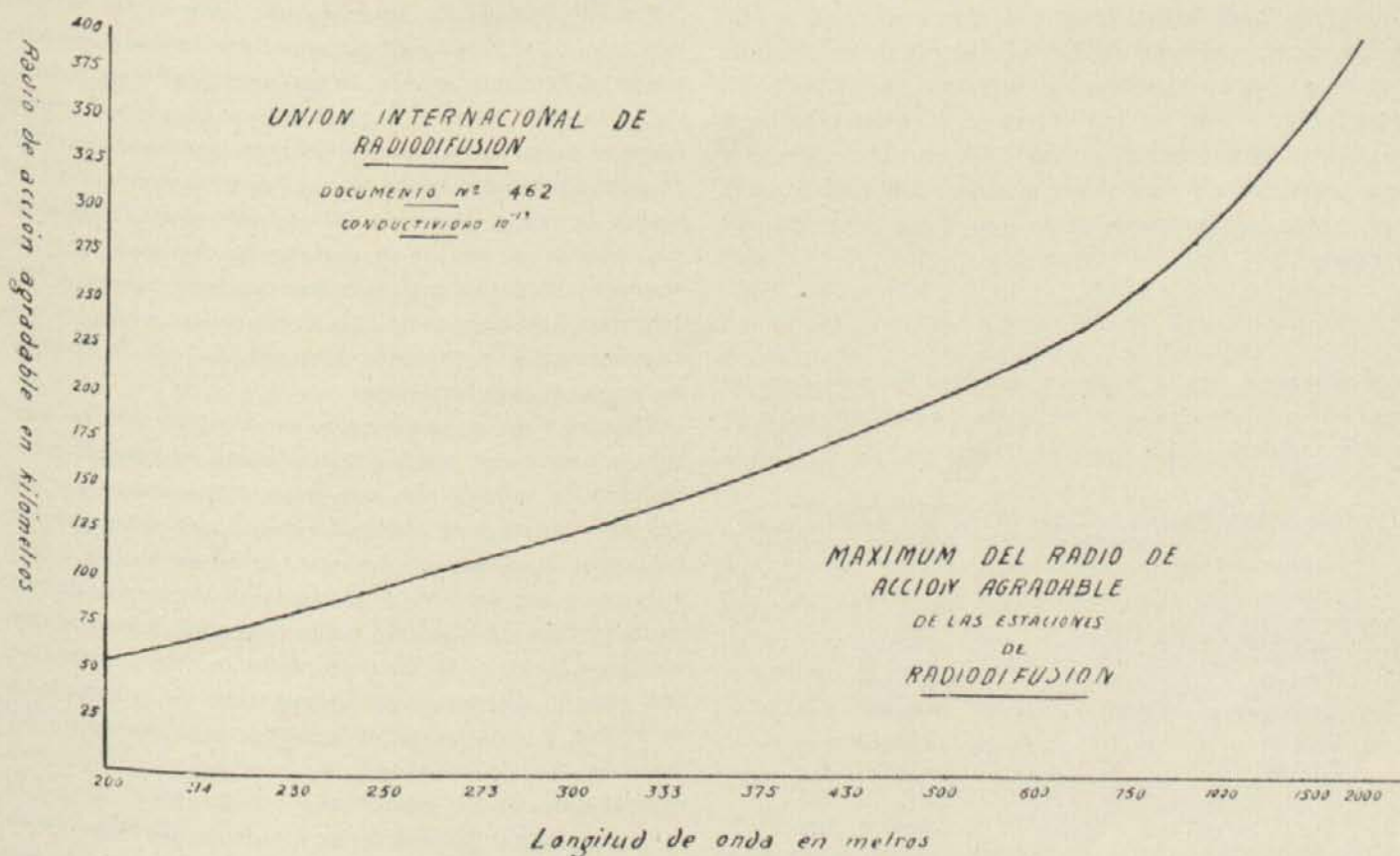
Y para cumplir con estas dos condiciones primordiales es preciso que, además de las estaciones de onda media, se instale una emisora *Nacional*, trabajando en onda larga.

Supongamos, en efecto, una emisora (anexo I). A medida que nos alejamos de ella la intensidad de recepción va decreciendo; pero nada más lejos de la realidad el creer que la recepción conserva el *debido carácter de regularidad*, cualquiera que sea el punto en que nos encontremos. Existen, siempre, tres zonas:

Una primera zona, la *a*, que se caracteriza porque

eléctricas (motores, tranvías, etc.). En esta zona *b*, la audición *de noche es prácticamente inadmisibile*, por ser completamente irregular: la intensidad de recepción es sumamente variable, ora con refuerzos, ora debilitaciones que pueden llegar a la extinción total de la señal durante varios segundos. Esta segunda zona está, pues, afectada por el fenómeno que los radioyentes conocen con el nombre de "fading", y que llega, en ocasiones, a constituir un verdadero tormento.

Finalmente, existe otra tercer zona, la *c*, en la que la audición *es nula o casi nula de día, y por la noche*



Anexo II

en cualquier punto de ella la audición es *fija y estable*, tanto de día como de noche, y constituye lo que se llama "Zona de audición agradable" de la emisora. El radio de esta zona viene dado por el diagrama (anexo II), según la longitud de onda de la estación. (Este diagrama de la Unión Internacional de Radiodifusión, forma parte de la publicación: "Documents de la Conférence Européenne des Radiocommunications. Lucerne, 1933; documento oficial de carácter internacional.)

Existe a continuación una segunda zona, la *b*, en la que prácticamente *sólo es posible la audición de día*, claro está que con intensidad notablemente inferior que en la zona *a*, viéndose, por tanto, dificultada la recepción, por los ruidos parásitos, tanto de origen atmosférico como los producidos por máquinas

la recepción es también variable e irregular, manifestándose intensamente el fenómeno de desvanecimiento o desaparición de las emisiones.

En el anexo I, se indican los alcances aproximados de las zonas *a*, *b* y *c*, para dos emisoras que trabajen en longitudes de onda de 545 m. y 200 m. (límites de las ondas medias). Y lo expuesto ocurre *cualquiera que sea la potencia de la emisora*, como lo afirman todos los técnicos mundiales de Radiodifusión. Buena prueba de ello es que el anexo II, documento oficial internacional, da el radio de acción agradable de una emisora, para un determinado terreno, sólo en función de la longitud de onda y sin mencionar para nada la potencia, *porque esto no interviene*.

"La existencia del "fading" trae también una con-

secuencia interesante para la Radiodifusión, y es que da lugar a determinar una potencia límite en las estaciones emisoras. *De nada serviría forzar la potencia al infinito si fatalmente a determinada distancia ha de comenzar el fading, y con él termina la zona a la cual se puede aspirar a dar servicio seguro y estable.*

Después, alejándose más de la emisora, los efectos del "fading" disminuyen, y llegando a zonas muy remotas el "fading" es mucho menos sensible. Esto da lugar a las paradojas que ocurren en la Radiodifusión, es decir, que se oiga mucho mejor una emisora situada a 2.000 kilómetros, que otra enclavada a 500 kilómetros; que aquí en España se oigan en algunas zonas emisoras alemanas e inglesas mejor que las españolas, y que en Inglaterra y Alemania se oiga muy bien emisoras españolas, que en algunas regiones nuestras no son oídas u oídas con dificultad y con todos los inconvenientes que lleva aparejado el "fading".

Supongamos, por el momento, que sólo se instalasen las emisoras correspondientes a las ondas medias; las zonas de acción agradable, según el anexo II, serían:

Ondas.	Radio de acción agradable.	Superficie circular correspondiente al radio de acción agradable.
410,4 m.	177 kms.	94.000 kms. ²
377,7 m.	165 —	82.000 —
352,9 m.	155 —	73.000 —
293,5 m.	129 —	50.000 —
274,0 m.	120 —	44.000 —
238,5 m.	95 —	28.000 —
207,3 m.	67 —	14.000 —
Total.....		385.000 kms. ²

Como Marruecos español tiene asignada una onda exclusivamente para este territorio, resulta que si sólo se utilizan las ondas medias, únicamente un 80 por 100 del territorio español quedaría cubierto, en zona de acción agradable, es decir, en las debidas condiciones para que el servicio de radiodifusión tenga algo más que el nombre, es decir, la debida seguridad y eficacia.

Pero aún hay más: Ese 80 por 100 es una cifra optimista, que en la práctica quedará rebajada considerablemente por las siguientes razones:

a) El cálculo de la zona de acción agradable se ha hecho a base de que el terreno tenga una conductividad media, que corresponde al caso de ser llano, con muy poco arbolado, y más bien húmedo. Y como en España abunda el territorio seco, montañoso y este último con arbolado, las ondas se amortiguarán mucho más rápidamente, y las zonas de acción agradable antes indicadas vendrán muy reducidas.

b) El terreno no es uniforme en todas direcciones a partir de la emisora, por lo que las circunferencias que limitan las zonas de servicio agradable sufrirán notables achatamientos, con detrimento de la superficie que les corresponde.

c) Como en España, aparte del núcleo de Madrid, la población se halla concentrada en el litoral o próximo a él, las principales emisoras (Barcelona, Valencia, Sevilla, Vascongadas y Galicia) habrán de instalarse forzosamente cerca de la costa, con lo que parte de la energía se perderá para los habitantes de tierra firme, y la superficie cubierta en zona de acción agradable será muy inferior a la previamente calculada.

Por todo ello puede esperarse que, aun en las mejores condiciones, tan sólo un 60 por 100 del territorio español recibiría el adecuado servicio de Radiodifusión, si se prescindiese de la onda larga. Y nos permitimos llamar la atención sobre el hecho de que, como las principales emisoras han de estar emplazadas en los terrenos de gran densidad de población, serían precisamente las regiones poco pobladas las que tendrían un servicio de radiodifusión defectuosísimo, inaceptable, siendo así que un elemental deber humanitario y de civilización, exige que a ellas llegue, por el medio que sea, este formidable instrumento de educación, que el progreso ha puesto en nuestras manos.

Y de aquí surge imperiosa la necesidad de utilizar también la onda larga, que nos fué asignada en Lucerna, estableciendo, a base de ella, una emisora Nacional. ¿Que por qué esa estación será Nacional? Pues sencillamente porque todas las estaciones que trabajan en ondas medias hemos visto que tienen un radio de acción agradable, que no llegará, en la práctica, ni a los 175 kilómetros. Han de contentarse, pues, con tener el carácter de regionales. En cambio, con una estación de onda larga, instalada en las proximidades de Madrid, el radio de acción agradable sería (anexo I y II) del orden de 375 kilómetros, con una superficie de acción agradable de 422.000 kilómetros cuadrados. Es decir, que la emisora Nacional de onda larga cubrirá en perfectas condiciones de audición, y lo mismo a cualquier hora del día que de la noche, alrededor del 94 por 100 del territorio de la Península, es decir, muchísimo más que todas las estaciones de onda media en conjunto.

Se comprenderá fácilmente, no sólo la absoluta necesidad de que exista esa emisora Nacional, que permitirá dar servicio a aquellas zonas no cubiertas en las debidas condiciones por las emisoras regionales; pero, además, se alcanza la importancia capital y la enorme utilidad que puede reportar al país esa emisora Nacional, por el hecho de cubrir perfectamente todo el territorio español, estando llamada a desempeñar una labor utilísima en el aspecto educativo e instructivo, así como en el social, y a ser un instrumento de Gobierno (orden público, sanidad, agricultura, etc.), cuya eficacia es fácil de apreciar.

Y ninguna de estas ventajas puede obtenerse más que a base de la onda larga, única que permite recepción en galeña, como mínimo a un 60 por 100 de la superficie de España.

ña. Y en el resto de la Península la audición de esta emisora Nacional podrá efectuarse a base de aparatos de lámparas de tipo sencillísimo, con lo que queda plenamente cumplida la condición de que el servicio llegue aún a los radioyentes más modestos.

* * *

No trataremos de combatir, uno por uno, los argumentos que, sin ninguna base teórica ni práctica, se han lanzado recientemente sobre la onda larga. Destacaremos, sin embargo, el hecho de que en Europa tienen emisoras Nacionales de onda larga, además de las regionales que trabajan en onda media, los siguientes países: Alemania, Inglaterra, Francia, U. R. S. S., Suecia, Lituania, Turquía, Rumania, Islandia, Países Bajos, Polonia, Dinamarca, Portugal, Noruega y Finlandia. Se advierte la falta de Italia, entre las naciones que tienen mejor organizado su servicio de radiodifusión; pero es que, constituyendo su territorio una faja estrecha, en cualquier lugar que se instalase la emisora de onda larga, poco rendimiento habría de tener, porque la mayor parte de la energía se perdería en el mar.

Se trata también de presentar la onda larga como un obstáculo, por la existencia de multitud de aparatos de ondas medias, que no podrían recibirla. Pero ya hemos indicado que una de las razones de existencia de la onda larga es dar servicio a las regiones de España, en las que la recepción de las otras emisoras sería defectuosísima, y en estas zonas no cabe pensar en utilizar aparatos de onda media solamente, ya que no tendrían utilidad. Y afirmamos, por último, rotundamente, que si un radioyente, poseedor de un aparato de lámparas, que recibe normalmente las emisiones en ondas medias, quisiera también recibir la emisora de la onda larga, le bastaría (dada la potencia que ha de tener la emisora Nacional) con una modificación elemental, sencilla y de escasísimo coste, en su aparato, para lograrlo.

Creemos, por lo expuesto, que puede afirmarse la necesidad de que el plan se lleve a cabo "a base de todas las ondas" que nos han sido asignadas en la reunión de Lucerna.

SERVICIO DE RIADIODIFUSION A LA AMERICA DEL SUR

Ahora bien, recientemente se han formulado, de una manera pública, las aspiraciones de algún sector de la Cámara, en el sentido de que nuestra radiodifusión llegue a América del Sur, constituyendo, indudablemente, una unión estrechísima entre la República española y las sudamericanas. Planteadas la cuestión en este terreno, y reconocida, por otra parte, la necesidad de este acercamiento iberoamericano, nada más adecuado que la instalación en España de una emisora del tipo que hemos indicado: Onda larga y dirigida hacia la América del Sur, que no solamente daría un magnífico servicio de radiodifusión a la América latina, sino a las Islas Canarias y Costa de Africa. Claro está que, en principio, no puede afirmarse que la explotación de esta estación sea lo suficientemente remuneradora desde el primer momento, pero es indudable que la labor cultural y espiritual que des-

empeñaría es razón más que suficiente para decidirse a soportar los gastos iniciales que originaría, en la seguridad de que habrían de dar frutos óptimos en el acercamiento espiritual de España y América.

LICENCIA PARA USO DE APARATOS RADIO-RECEPTOR

Aun estando conforme, en principio, esta Asociación con las tasas impuestas para los distintos tipos de aparatos, debe manifestar lo siguiente:

Recientemente se han puesto a la venta, en condiciones de excepcional baratura, y, por tanto, asequibles a personas no encumbradas, los llamados aparatos "universales" para dos corrientes. Ahora bien, estos aparatos, de tipo más bien modestos, llevan, en general, cuatro válvulas útiles para la radiorrecepción. Este número de válvulas es el indispensable para constituir un circuito "superheterodino" (una lámpara en alta frecuencia, una lámpara en frecuencia intermedia, una lámpara detectora y, finalmente, otra en baja frecuencia). Parece, pues, justo y equitativo que estos aparatos, no de lujo, sean incluidos en la primera tarifa, admitiendo en ésta los aparatos hasta de "cuatro lámparas, útiles para la recepción", dejando en la segunda categoría, "de más de cuatro lámparas", aquellos que suponen un desembolso más considerable, y que, por tanto, es lógico abonen una tasa superior, por las ventajas que de su utilización se derivan.

MODIFICACION QUE SE PROPONE:

Licencia para uso de aparatos radiorreceptores.

De galena, a razón de 0,50 pesetas al mes.

De una a cuatro lámparas, sin incluir la rectificadora, a razón de 1,00 peseta al mes.

De más de cuatro lámparas, sin incluir la rectificadora, a razón de 2,00 pesetas al mes.

Declaraciones y comentarios

(Continuación de la pág. 5.)

vicio del Estado, sí, pero regido autonómicamente por un Consejo de Administración que distribuye libremente los gastos y los ingresos con arreglo a las necesidades del momento y que, al fin del ejercicio, liquida con la Hacienda. Esto creo que hubiera sido mucho más eficaz y habría garantizado el éxito rotundo de la radiodifusión que, en cambio, por el procedimiento que ahora se preconiza va a tener que vivir en precario, a merced de la ley de Contabilidad.

—¿Y piensa usted sostener ese criterio dentro de la Comisión?

El Sr. Rodríguez de Vera sonríe y dice:

—Creo que la mayoría de esa Comisión dictaminará de acuerdo con el proyecto. Si tal sucede, yo firmaré con la mayoría. ¿No es bastante eso...?

J. PASTOR WILLIAMS



Aplicaciones de la regla de cálculo a la Telecomunicación ⁽¹⁾

por **Julio Bayona**, ingeniero de Telecomunicación

Segundo caso: K negativo.

El valor que obtengamos para x tendrá que ser negativo.

e) $|K| > 100$.

Se busca $\frac{K}{100}$ con el pelo en la escala superior de la regla (A), se corre la reglilla hacia la izquierda, hasta que el número que marque el pelo en la escala superior de la reglilla (B) sea una unidad menor que el que marque el 100 de la reglilla en la escala inferior de la regla (D). Este último será el valor buscado, que debe resultar en valor absoluto inferior a 5.

Ej. $x^3 + x^2 = -448$

Se pone el pelo en 4,48 leído en (A), y corriendo la reglilla cuando el pelo marca 7 en (B), el 10 de la reglilla marca 8 en (D). La solución será $x = 8$.

f) $4 < |K| < 100$.

Se pone el pelo sobre K leído en la escala superior de la regla (A), y se corre la reglilla hacia la derecha, hasta que el número que señale el 1 de la reglilla sobre la escala superior de la regla (A) sea una unidad menor que el que marque el pelo en la escala de la reglilla (C). Este último número es la solución, debiendo estar comprendido su valor absoluto entre 2 y 5.

Ej. $x^3 + x^2 = -48$

Poniendo el pelo en 48 leído en (A), al correr la reglilla, cuando el 1 de la reglilla marca 3 en (A), el pelo marca 4 en (C); por tanto, $x = 4$.

g) $0,1 < |K| < 4$.

Se busca $10K$ en la escala superior de la regla (A) colocando allí el pelo. Se corre la reglilla hacia la derecha, hasta que el 1 de la reglilla marque sobre la escala inferior de la regla (D) un número que multiplicado por 10 exceda en 10 al que marque el pelo en la escala superior de la reglilla (B). El número que da el 1 de la reglilla en la escala (D) es el buscado. Su valor absoluto debe estar comprendido entre 1,085 y 2.

Ej. $x^3 + x^2 = -0,288$

Puesto el pelo en 2,88 en (A), cuando el 1 de la reglilla marca 1,2 en (D), el pelo marca 2 en (B), siendo $1,2 \times 10 - 2 = 10$. Por tanto, $x = 1,2$.

h) $|K| < 0,1$.

Se busca $100K$ en la escala superior de la regla (A), colocando sobre él el pelo. Se corre la reglilla hacia la derecha, hasta que el número que señale el pelo en la escala inferior de la reglilla (C), multiplicado por 100, exceda en 100 al marcado por el 1 de la reglilla en la escala superior (A) de la regla. La solución es el número marcado por el 1 de la reglilla sobre (D), debiendo salir en valor absoluto inferior a 1,085.

Ej. $x^3 + x^2 = -0,0208$

Colocado el pelo en 2,08 (A), cuando el 1 de la reglilla marca 1,02 en (D), el pelo marca 2 en (B), ve-

(1) Ver núm. 1 de ELECTRON.

rificándose $1,02 \times 100 - 2 = 100$. La solución será $x = 1,02$.

Ejemplo completo del segundo caso.

Un hilo de cobre de 2,5 mm. en vanos de 30 metros, tiene a 0° una tensión igual a 40. Hallar su tensión a 35° .

Procediendo como antes, utilizando los valores correspondientes del cuadro, se tiene:

$$\frac{76614}{40^3} = 47,8 \quad ; \quad 17 \times 35 = 595 \quad ; \quad 16,91 \times 40 = 676$$

$$47,8 + 595 - 676 = -34 \quad ; \quad 16,91 T^3 - 34 T^2 = 76614$$

$$K = -\frac{76614}{34} = -557 \quad ; \quad x^3 + x^2 = -557$$

aplicando la regla del caso e):

$$x = -8,578 \quad ; \quad T = \frac{34 \times 8,578}{16,91} = 17$$

Supongamos un filtro como el de la figura 1.ª, en

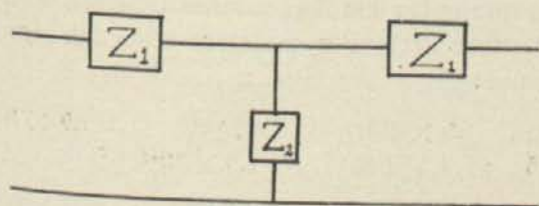


Figura 1.ª

el que Z_1 y Z_2 son impedancias. La relación de las intensidades a la entrada y salida (supuesto el filtro cerrado sobre su impedancia característica), viene dada por la fórmula:

$$\frac{I_0}{I_1} = 1 + \frac{Z_1}{Z_2} \pm \sqrt{\left(1 + \frac{Z_1}{Z_2}\right)^2 - 1} \quad [1]$$

El valor absoluto de esta relación debe ser igual a 1 para la banda de paso y superior a 1 para toda otra frecuencia.

La cantidad subradical

$$\left(1 + \frac{Z_1}{Z_2}\right)^2 - 1 = \left(\frac{Z_1}{Z_2}\right)^2 + 2 \frac{Z_1}{Z_2} \quad [2]$$

se anula para los valores

$$\frac{Z_1}{Z_2} = 0 \quad [3] \quad ; \quad \frac{Z_1}{Z_2} = -2 \quad [4]$$

a los cuales corresponden

$$\frac{I_0}{I_1} = 1 \quad ; \quad \frac{I_0}{I_1} = -1$$

En el primer caso ambas corrientes tienen igual fase, y en el segundo fase opuesta.

Si la cantidad subradical es positiva, el valor de $\frac{I_0}{I_1}$ es real; pero si es negativa, el valor de $\frac{I_0}{I_1}$ es un complejo de la forma $m + nj$ siendo:

$$m = 1 + \frac{Z_1}{Z_2} \quad [5] \quad y \quad n = \sqrt{1 - \left(1 + \frac{Z_1}{Z_2}\right)^2}$$

lo que nos indica que el valor de $\frac{I_0}{I_1}$ será el módulo del complejo, y que entre las corrientes existirá un desfase α ; verificándose:

$$\left|\frac{I_0}{I_1}\right| = \sqrt{m^2 + n^2} \quad \lg \alpha = \frac{n}{m} \quad [6]$$

Pero fijándonos en los valores de m y n , se ve que cualesquiera que sean los valores de Z_1 y Z_2 , se verifica:

$$\sqrt{m^2 + n^2} = 1$$

luego todas las frecuencias que hagan que $\frac{I_0}{I_1}$ resulte un complejo, pasarán por el filtro sin sufrir ningún debilitamiento, constituyendo la banda de paso, mientras que las que den un valor real, pasarán sufriendo un amortiguamiento.

Ahora bien; por la conocida propiedad del trinomio de segundo grado (recordando que las raíces de la ecuación que resulta de igualar a cero la expresión [2], son las [3] y [4], la condición de paso será:

$$0 > \frac{Z_1}{Z_2} > -2$$

es decir, que resueltas las ecuaciones [3] y [4] respecto a la frecuencia, tendremos dos valores llamados fronteras del filtro, tales, que todas las frecuencias comprendidas entre dichos valores no sufrirán debilitamiento, constituyendo la banda de paso; mientras que las frecuencias fuera de este intervalo serán amortiguadas.

En la práctica se hace:

$$\frac{I_0}{I_1} = e^{\theta} \quad \text{siendo} \quad \theta = \beta + j\alpha$$

llamándose β amortiguamiento, y α diferencia de fase.

Recordemos igualmente que no se opera con las frecuencias, sino con las pulsaciones, ligadas con aquéllas por la relación: $\omega = 2\pi f$.

Los problemas inmediatos que se presentan en los filtros, son los siguientes: 1.º Dada la banda de frecuencias que debe dejar pasar el filtro, calcular los valores de las impedancias Z_1 y Z_2 ; 2.º Hallar el amortiguamiento que produce el filtro sobre una frecuencia distinta de las frecuencias comprendidas en la

banda de paso; y 3.º Hallar la diferencia de fase producida por el filtro, sobre una frecuencia comprendida en la banda de paso.

Para facilitar el cálculo, supondremos que las impedancias Z_1 y Z_2 tienen una resistencia óhmica nula.

a) Filtro paso bajo (fig. 2.ª):

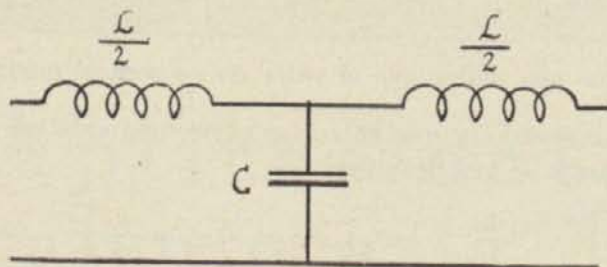


Figura 2.ª

$$Z_1 = \frac{L}{2} \omega j ; \quad Z_2 = \frac{-j}{C\omega} ; \quad \frac{Z_1}{Z_2} = -\frac{LC\omega^2}{2} \quad [7]$$

aplicando el valor hallado de $\frac{Z_1}{Z_2}$ a las [3] y [4]:

$$-\frac{LC\omega_1^2}{2} = 0 \quad -\frac{LC\omega_0^2}{2} = -2$$

que dan:

$$\omega_1 = 0 \quad \omega_0 = \frac{2}{\sqrt{CL}} \quad [8]$$

Por tanto, la banda de paso se extiende desde la pulsación cero (corriente continua), a la

$$\frac{2}{\sqrt{CL}}$$

o, si se prefiere, de la frecuencia cero a la

$$f_0 = \frac{1}{\pi \sqrt{CL}}$$

Si queremos hallar los valores que hay que dar a C y L para que la frecuencia f_0 tenga un valor fijado, el problema es indeterminado, pudiéndose hallar sus infinitas soluciones del modo siguiente.

La última ecuación puede escribirse:

$$CL = \frac{1}{f_0^2 \pi^2}$$

La regla de cálculo nos da rápidamente el valor de $f_0^2 \pi^2$, y en la escala de las inversas, el de CL ; buscando este valor de CL con el pelo, en la escala superior de la regla (A) y corriendo la reglilla, cualquier posición de ésta nos dará dos números: uno, en la escala (A), sobre el 1 de la reglilla; y otro, el que marca el pelo en la escala superior de la reglilla (B), que podemos tomar, indistintamente, como

valores de C y L , o viceversa; teniendo en cuenta, naturalmente, las cifras decimales que debemos separar.

Supongamos que la frecuencia f_0 deba ser 5.000. La regla da inmediatamente:

$$f_0^2 \pi^2 = \pi \times \pi \times 25 \times 10^6 = 24,7 \times 10^7$$

Buscando 2,47 en la escala inferior de la reglilla (C), y poniendo allí el pelo, este mismo marca en la escala de las inversas (R) 4,05; luego:

$$\frac{1}{f_0^2 \pi^2} = \frac{1}{24,7 \times 10^7} = 0,0405 \times 10^{-7} = 40,5 \times 10^{-10}$$

Poniendo el pelo en 40,5, leído en la escala superior de la regla (A), y corriendo la reglilla, los dos números marcados por el pelo en la escala (B) y por el 1 de la reglilla en la (A), nos dan una solución para cada posición de la reglilla. (Si conociésemos el valor de C o el de L , el otro quedaría inmediatamente determinado.)

Si tomamos, por ejemplo, la posición de la reglilla tal que su 1 marca sobre (A) 1,5, el otro valor se leerá bajo el pelo en (B), obteniendo 27; y teniendo en cuenta que entre los dos valores tenemos que separar 10 cifras decimales, podemos tener las siguientes soluciones:

$$\begin{aligned} C \text{ ó } L \dots & 1,5 \times 10^3 ; \quad 1,5 \times 10^2 ; \quad 1,5 \times 10 ; \quad ; \quad 1,5 ; \quad 1,5 \times 10^{-1} ; \quad 1,5 \times 10^{-2} ; \quad 1,5 \times 10^{-3} \\ L \text{ ó } C \dots & 27 \times 10^{-13} ; \quad 27 \times 10^{-12} ; \quad 27 \times 10^{-11} ; \quad ; \quad 27 \times 10^{-10} ; \quad 27 \times 10^{-9} ; \quad 27 \times 10^{-8} ; \quad 27 \times 10^{-7} \end{aligned}$$

de las cuales tomaremos la que más nos convenga, según las otras condiciones que deba cumplir el filtro.

Vamos a hallar ahora el amortiguamiento que sufre una frecuencia superior a f_0 . Sea ω_0 su pulsación correspondiente, y llamemos K a la relación:

$$\frac{\omega_0}{\omega} = K$$

siendo, por tanto, $K > 1$. La [8] nos da:

$$CL = \frac{4}{\omega_0^2}$$

y sustituyendo en la [7]:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = -\frac{2\omega^2}{\omega_0^2} = -2K^2$$

Y, finalmente, la [1] da:

$$\frac{I_0}{I_1} = e^{\theta} = 1 - 2K^2 \pm 2K \sqrt{K^2 - 1}$$

Como $1 - 2K^2$ es evidentemente negativo, y el valor absoluto de e^{θ} debe ser mayor que 1, deberemos tomar delante del radical el signo menos.

Ejemplo: Suponiendo la frecuencia de corte del

ejemplo anterior, $f_0 = 5000$, hallar el amortiguamiento que sufrirá la frecuencia $f = 9000$.

$$K = \frac{\omega}{\omega_0} = \frac{f}{f_0} = \frac{9000}{5000} = 1,8 ;$$

$$e^{\beta} = 1 - 6,5 - 3,6 \sqrt{2,25} = 1 - 6,5 - 5,4 \approx -11$$

El signo menos nos indica la oposición de fase de las dos corrientes, quedando:

$$e^{\beta} = 11$$

El valor de β (nepers) lo da directamente la regla: basta buscar 11 en la escala logarítmica inferior (H), poniendo el pelo sobre ella, y en la escala inferior de la regla (D) obtenemos el de $\beta = 2,4$.

Hallemos, finalmente, el defasaje producido sobre una frecuencia inferior a f_0 . Para ello, recordando las [6] y [7], y que

$$\sqrt{m^2 + n^2} = 1 \quad \text{y} \quad m = 1 - 2K^2,$$

tendremos:

$$\begin{aligned} \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2} &= \sqrt{\frac{1}{2} - \frac{1}{2\sqrt{1+tg^2 \alpha}}} = \\ &= \sqrt{\frac{1}{2} - \frac{1}{2\sqrt{1+\frac{n^2}{m^2}}}} = \sqrt{\frac{1-m}{2}} = \\ &= \sqrt{\frac{1-(1-2K^2)}{2}} = K \end{aligned}$$

debiendo tomar, de las dos soluciones, la que da ángulo agudo.

Ejemplo: Siendo $f_0 = 5000$, hallar el defasaje producido sobre una frecuencia de $f = 3000$:

$$K = \frac{\omega}{\omega_0} = \frac{3000}{5000} = 0,6 \quad \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2} = 0,6$$

Para hallar α , se coloca debajo del 1 o del 100 de la escala superior de la regla, el número $100K$, leído

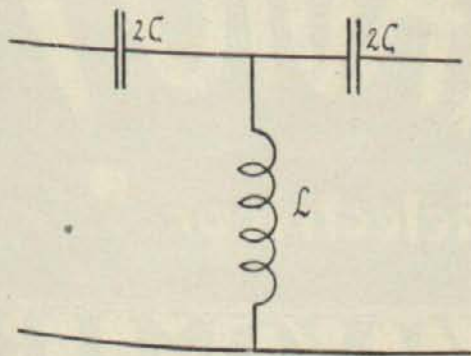


Figura 3.a

en la escala superior de la reglilla (B), y en la entalladura del revés de la regla se lee en la escala S el

valor de $\frac{\alpha}{2}$. En nuestro ejemplo, colocando $100K = 60$ bajo el 100 o el 1 de (A), leemos:

$$\frac{\alpha}{2} = 37^\circ \quad \alpha = 74^\circ$$

b) Filtro paso alto (fig. 3.a):

$$Z_1 = \frac{-j}{2C\omega} \quad Z_2 = L\omega j \quad \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{-1}{2CL\omega^2}$$

Las fronteras serán:

$$\omega_1 = \infty \quad \frac{-1}{2CL\omega_0^2} = -2 \quad \omega_0 = \frac{1}{2\sqrt{CL}}$$

y haciendo $\frac{\omega_0}{\omega} = K$, podíamos razonar como en el caso anterior.

c) Filtro de banda (fig. 4.a):

$$\begin{aligned} Z_1 &= \frac{-j}{2C\omega} \quad \frac{1}{Z_2} = \frac{1}{L\omega j} - C_1\omega j = \frac{1-LC_1\omega^2}{L\omega j} \\ \frac{Z_1}{Z_2} &= \frac{LC_1\omega^2 - 1}{2CL\omega^2} \end{aligned}$$

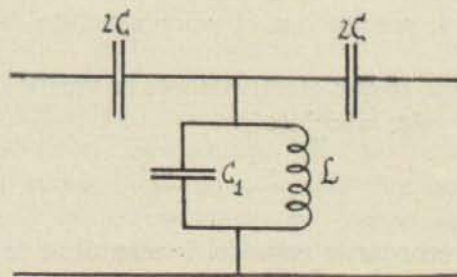


Figura 4.a

Las fronteras las obtendremos:

$$\frac{LC_1\omega_0^2 - 1}{2CL\omega_0^2} = 0 \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{C_1L}} \quad [10]$$

$$\frac{LC_1\omega_1^2 - 1}{2CL\omega_1^2} = -2 \quad \omega_1 = \frac{1}{\sqrt{L(4C+C_1)}} \quad [11]$$

Dadas las pulsaciones ω_0 y ω_1 , para determinar L , C_1 y C , podemos tomar una de estas cantidades arbitrariamente, siendo más cómodo tomar la L o la C_1 . Dando a C_1 un valor, tendremos:

$$L = \frac{1}{C_1\omega_0^2}$$

y hallado $\tilde{L}$:

$$C = \frac{1-LC_1\omega_1^2}{4L\omega_1^2}$$

valores que se obtienen rápidamente con la regla de cálculo.

Las [10] y [11] dan:

$$L C_1 = \frac{1}{\omega_0^2} ; \quad 2 L C = \frac{1 - L C_1 \omega_1^2}{2 \omega_1^2} = \frac{1 - \left(\frac{\omega_1}{\omega_0}\right)^2}{2 \omega_1^2}$$

valores que sustituidos en [9]:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\frac{\omega^2}{\omega_0^2} - 1}{1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2} \omega^2} = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{\omega_0^2 - \omega_1^2} \cdot 2 \frac{\omega_1^2}{\omega^2}$$

Siendo $\omega_0 > \omega_1$, las frecuencias fuera de la banda de paso serán mayores que ω_0 o menores que ω_1 .

En el primer caso,

$$(\omega > \omega_0 > \omega_1), \quad \frac{Z_1}{Z_2}$$

será evidentemente positivo, y tendremos que tomar, ante el radical (el de la fórmula [1]), el signo positivo. En el segundo caso,

$$(\omega_0 > \omega_1 > \omega), \quad \frac{Z_1}{Z_2}$$

será negativo, y para que la cantidad subradical [2]

sea positiva, precisa que el valor absoluto de $-\frac{Z_1}{Z_2}$

mayor que 2, lo que efectivamente se verifica, puesto que dicho valor absoluto es:

$$\frac{\omega_0^2 - \omega^2}{\omega_0^2 - \omega_1^2} \cdot 2 \frac{\omega_1^2}{\omega^2}$$

bastando recordar la relación de magnitud de las tres frecuencias. Según el valor que resulte para el radical, habrá que darle el signo positivo o el negativo, para que el valor absoluto de e^{θ} resulte superior a 1.

Ejemplo primero: Sean las fronteras $f_0 = 10000$ y $f_1 = 2000$ y calculemos el amortiguamiento para $f = 12000$.

Dada la proporcionalidad entre las f y las ω ,

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{144 - 100}{100 - 4} \cdot 2 \cdot \frac{4}{144} = 0,025 \quad e^{\theta} = 1,0255 +$$

$$+ 0,2268 = 1,2523$$

Colocando el pelo en 1,252, leído en la escala logarítmica superior (G), en la escala (D) nos marca 2,25, y tendremos:

$$\beta = \frac{2,25}{10} = 0,225$$

Ejemplo segundo: Calcular el amortiguamiento para $f = 100$, con las fronteras del ejemplo anterior:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{10^4 - 10^8}{10^8 - 4 \cdot 10^6} \times 2 \times \frac{4 \cdot 10^6}{10^4} = -833$$

$$e^{\theta} = -833 - \sqrt{833^2 - 1} = -1663$$

(oposición de fase). Buscando 1,663 en la escala logarítmica inferior (H), se lee en (D): $\beta = 7,42$.

Para hallar α , correspondiente a una frecuencia de la banda de paso, bastará resolver la ecuación:

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{-\frac{z_1}{2z_2}}$$

análogamente a lo hecho en el caso α).

OBSERVACIONES

Si el debilitamiento encontrado para una cierta frecuencia (fuera de la banda de paso) fuese pequeño para los fines que se persigan, se colocan varias células iguales en lugar de una sola. En efecto, si llamamos $I_0, I_1, I_2, \dots$ las intensidades de entrada al filtro y de salida de la primera, segunda, etc. células, tendremos:

$$\frac{I_0}{I_1} = e^{\beta} ; \quad \frac{I_1}{I_2} = e^{\beta} \dots \dots \dots \frac{I_{h-1}}{I_h} = e^{\beta}$$

y multiplicándolas:

$$\frac{I_0}{I_h} = e^{\beta h}$$

con lo cual el debilitamiento será h veces mayor.

Hemos supuesto las impedancias sin resistencia óhmica; pero como la realización práctica de esta condición es imposible, nos aproximaremos a ella utilizando impedancias cuya resistencia óhmica sea muy pequeña. Los efectos producidos por estas resistencias serán dar un pequeño debilitamiento, aun para las frecuencias de paso, y hacer que las fronteras no estén perfectamente definidas.





Características de propagación^(*)

por **Modesto Budi Mateo**, ingeniero de Telecomunicación

Continúa el estudio de las distintas causas que pueden influenciar la forma de propagarse una onda y el campo que produce en el caso de ondas largas. Seguidamente se hará un estudio detallado de los mismos efectos en la gama de ondas medias, poniendo alguna atención sobre el empleo de estas ondas en los servicios de aeronave y más particularmente en los de radiodifusión, que al fin y al cabo es el tema que ha motivado estos artículos.

La influencia de la forma y naturaleza del terreno sobre el cual se propaga la onda es tanto menor cuanto menor también es la frecuencia y es general el que las ondas cortas sufran, debido a la propagación a ras del suelo, una absorción que no experimentan las ondas largas en análogas condiciones. Este es un hecho experimental resultante de la medida de las estaciones que trabajan en onda larga en servicios trasoceanicos. La absorción por el terreno existe, pues, en onda larga, si bien, como hemos dicho, en menor cuantía que en otras ondas. Esta absorción es tanto menor cuanto mejor es la conductividad de la zona de propagación. La mejor conductividad es la del mar, cuyo coeficiente es $\sigma = 10^{-11}$, mientras que en tierra σ tiene valores del orden de 10^{-12} a 10^{-15} . El mar ejerce, pues, menor absorción; es decir, que el alcance de una estación de onda larga es mucho mayor propagándose la onda por mar que cuando lo hace por tierra. Sobre la propagación influyen las condiciones meteorológicas y esto se ha hecho sentir midiendo el campo en el centro de Europa, debido a las emisoras, de onda larga, españolas y observando que periódicamente, hacia el mes de junio, los campos medidos eran mayores que durante el resto del año, lo que supone un mejoramiento en la conductividad de terrenos, que se atribuye al deshielo en los macizos montañosos que se encuentran entre ambos países.

La recepción de toda clase de ondas y, por tanto, las ondas largas, que es de las que nos ocupamos ahora, se hallan sujetas a perturbaciones debidas a los atmosféricos. En general esta perturbación es mayor en ondas largas que en las demás. Sujetan a su vez a las variaciones del campo magnético terrestre y a la actividad solar, observándose una curiosa correlación entre el campo debido a una emisora de onda larga y el número de manchas solares (1). Los atmosféricos varían según las zonas que se consideren, siendo muy intensos en la zona comprendida entre el Ecuador y el trópico de Cáncer y disminuyendo a medida que aumenta la latitud Norte a partir del trópico o a medida que aumenta la latitud Sur a partir del Ecuador. La curva de la figura 1.^a nos muestra el valor del campo en $\mu V/m$ de los parásitos, en función de la latitud, en el que puede verse cómo la máxima perturbación debida a los parásitos se encuentra en los diez grados de latitud Norte.

Esta característica de perturbaciones debida a los atmosféricos es la que obliga a no utilizar onda larga en comunicaciones radioeléctricas cuyos centros receptores se encuentren entre 10° Sur y 20° Norte para tener un campo debido a los parásitos inferior a 40 $\mu V/m$. Ya en más de un caso de comunicación trasatlántica en onda larga, sumamente perturbada

(*) Ver núm. 1 de ELECTRON.

(1) Véase número 14 de Orbe, "La técnica de las ondas cortas".

por los atmosféricos, ha habido necesidad de desplazar el centro receptor algunos cientos de kilómetros, bien al Norte o bien al Sur.

Dentro de las anteriores condiciones, los atmosféricos acusan con gran intensidad la dirección que une el emisor con el receptor. Los atmosféricos son más intensos en las direcciones Este y Sur y menos en las Norte y Oeste. La perturbación debida a los atmosféricos no es absoluta, pues depende de la intensidad de la señal que se desea recibir. La mejor o peor recepción es consecuencia de la razón de la intensidad de campos al nivel de los parásitos.

La intensidad de los parásitos atmosféricos en un punto receptor varía con la hora del día. En ondas

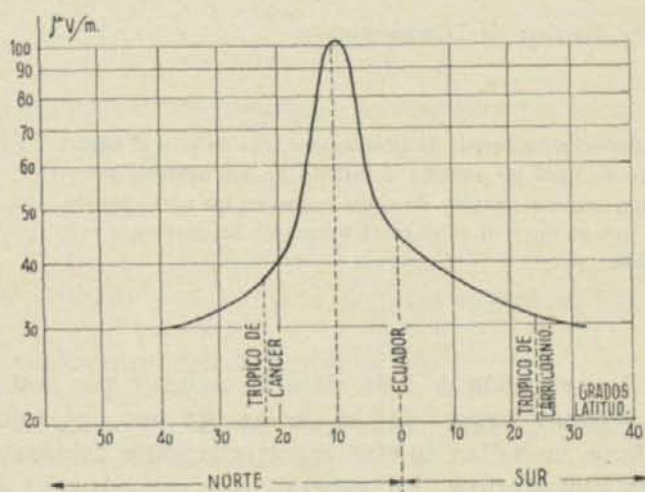


Figura 1.*

largas presentan un máximo a mediodía y disminuyen por la tarde.

Por último, diremos que una de las causas que hacen variar la perturbación por atmosféricos es el estado meteorológico del tiempo. Por regla general los atmosféricos son más intensos con cielo despejado que con cielo nublado. Las grandes presiones atmosféricas son favorables a una buena recepción, mientras que las borrascas dan lugar a una aparición de gran cantidad de atmosféricos. Las variaciones bruscas de temperatura producen un recrudecimiento de los atmosféricos.

En resumen, se combate en ondas largas el efecto de los parásitos atmosféricos, aumentando las potencias de las emisoras para que la intensidad de señal recibida sea mayor y con ello la razón señal-parásito, que es la que define una recepción suficiente.

La actividad solar, medida por el número de man-

chas solares, es la que da lugar a las denominadas "tempestades magnéticas", que no son más que violentas variaciones del campo magnético de la tierra. Un aumento de la actividad solar determina una mayor ionización de las capas atmosféricas, tanto de las superiores como de las más bajas que intervienen en propagación. Aun cuando este hecho afecta a la propagación del rayo indirecto, no deja de tener su ligera influencia en la propagación de ondas largas.

Cuando se ionizan fuertemente las capas superiores de la atmósfera se encuentra una disminución de la atenuación que experimenta la onda de superficie en su propagación. Abona este criterio el hecho de que las ondas largas dan mayor campo en los períodos de mayor actividad, como lo prueban las curvas presentadas en el artículo "La técnica de las ondas cortas", publicado en el número 14 de *Orbe*.

Efectos análogos a las tempestades magnéticas producen las auroras boreales y las corrientes telúricas, fenómenos que también parecen estar en estrecha relación con la actividad solar.

Acabamos de ver la influencia, aunque no grande, que tiene en la propagación de las ondas largas la ionización de las capas altas de la atmósfera. Esta ionización, aparte de la actividad solar, varía con la hora del día y con la estación del año. El único efecto en ondas largas es el de producir campos mayores a gran distancia durante la noche en la mayor parte del camino de propagación.

La cuestión de propagación directa e indirecta apenas si influye en el caso de utilizarse ondas largas, que, como dijimos, emplean para su servicio la propagación a ras del suelo u onda de superficie. De todos modos se llega a observar de noche la influencia del rayo indirecto, consiguiéndose en un punto valores de campo dobles y aun cuádruples de los medidos en el mismo sitio durante el día.

Esta posibilidad de la influencia del rayo indirecto en ondas largas se justifica en la disminución de la concentración iónica de la capa de Heaviside, que puede ser lo suficientemente fuerte, al anochecer, como para llegar a afectar a las bajas frecuencias que constituyen las ondas largas. Sobre este punto no insistimos, pues ya se aclaró con la teoría de Lassen, que conocen nuestros lectores (1).

Una causa que suele influir en la propagación de ondas, particularmente en ondas cortas, son los llamados ecos radioeléctricos. Este fenómeno, análogo a su homónimo acústico, es debido a que la perturbación radioeléctrica al propagarse por dos o más caminos de diferente longitud concurre en un punto receptor, en donde, naturalmente, la señal recibida

ELECTRON se complace en saludar con la mayor cordialidad a toda la Prensa española.

(1) Véase número 14 de *Orbe*, "La técnica de las ondas cortas".

se encuentra multiplicada. Esta posibilidad de eco es concebible: la perturbación o la onda se propaga del emisor al receptor, siguiendo el círculo máximo terrestre que determinan los dos puntos, emisor y receptor; el arco recorrido puede ser el menor, directo o inferior a 180° ó bien el opuesto alrededor de la tierra superior a 180° . Así, aproximadamente: si en un sentido la distancia del receptor al emisor es de 7.500 kilómetros en el otro es de 32.500 kilómetros (supuesta una circunferencia máxima de 40.000 kilómetros). Hay ecos debidos a que la señal da varias veces la vuelta alrededor de la tierra, a que las señales son reflejadas diversas veces por la capa Kennelly-Heaviside; por último, otro tipo de ecos es debido a que al llegar las ondas a la capa Kennelly con una determinada incidencia se propagan a lo largo de esta capa con velocidad reducida y llegan a desprenderse de dicha zona, volviendo a la tierra con un notable retraso; sin embargo, no se admite influencia de este eco en la propagación.

Relativamente a las ondas largas, apenas si hay influencia por los ecos antes citados.

En cambio, las zonas de silencio, que parece ser una característica de ondas cortas, si se han observado, aunque excepcionalmente, en la propagación de ondas largas. Las zonas de silencio, como es sabido, son zonas en las que no se recibe una emisión que es recibida más cerca y más lejos de la misma. En el caso de ondas no comprendidas en la calificación de largas hay un efecto que no conviene confundir con las zonas de silencio, que son las sombras debidas a obstáculos que encuentra la onda en su propagación: colinas y montañas y aun edificios en el caso de ondas cortas.

En ondas largas, si bien de un modo excepcional, como se ha dicho, se ha comprobado la existencia de zonas de silencio; en una emisión de Rugby hacia América, dirección Este-Oeste una de estas zonas se comprobó en el Norte del Océano Atlántico, otra en el litoral Oeste de Sudamérica, otra al Sur de Nueva Zelanda (Islas Antípodas, que, efectivamente, son los antípodas de Rugby), otra al Norte del Océano Pacífico y otra al Sur del Mar de la China.

Un hecho bastante conocido, y que hemos citado en otros artículos, es el de un vapor que no recibía la emisión de una costera próxima y, en cambio, establecía comunicación con emisoras mucho más lejanas. No es un hecho que haya sido claramente explicado, pero lo real es que se ha comprobado.

Por último, consideraremos en ondas largas el fenómeno de desvanecimiento o debilitamiento de señales que en ondas medias y cortas es intenso debido a interferencias del rayo directo con el indirecto y conocido corrientemente con el nombre de "fading". Pero en ondas largas el fenómeno no es de este tipo.

Hay debilitamiento de señales, por cuanto que se han llegado a obtener en el mismo día señales diez veces mayores unas que otras, permaneciendo invariable el emisor. Sin embargo, esta razón tan elevada (10/1) no es normal en ondas largas.

La figura 2.^a representa la curva de valores me-

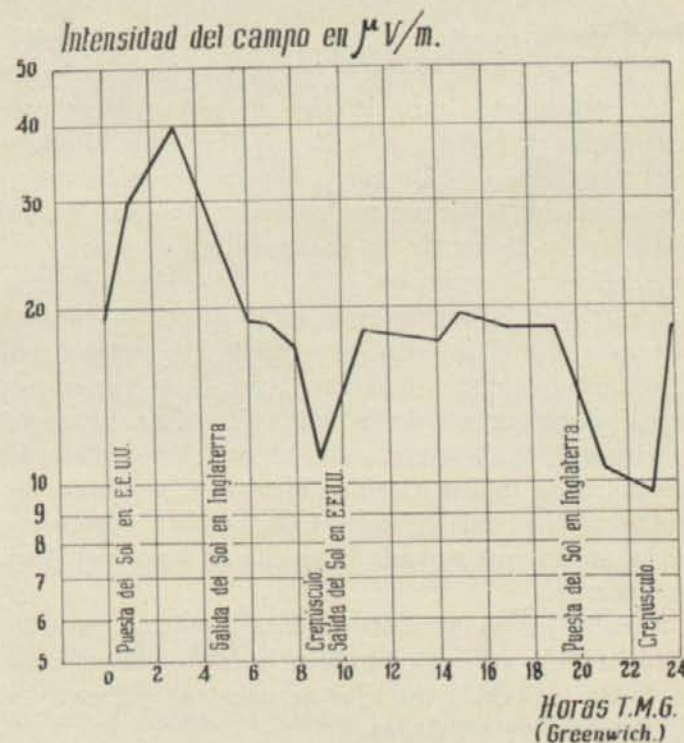


Figura 2.^a

dios, acusados durante un mes, en un centro receptor situado en Inglaterra que recibía la emisión de una estación norteamericana que emitía en 5.000 metros. Distingue esta clase de debilitamiento de señales en ondas largas, del "fading" característico en frecuencias superiores a 3.000 kc/s. (ondas inferiores a 100 metros), la rapidez. En ondas largas la variación de intensidad de la señal recibida es sumamente lenta, mientras que en ondas intermedias y cortas es muy rápido.

SANCA, S. A.

Postes y soporta postes
de hormigón armado

AVENIDA DE EDUARDO DATO, 7. - TELÉFONO 25054

MADRID

LOS CAMBIOS DE FRECUENCIA Y EL CONTROL DE ARAVACA

MUCHOS oyentes, atentos solamente a la distracción que su receptor les proporciona y ajenos a los convenios internacionales que establecen rigurosas leyes de policía en el éter, anduvieron, algunos días después del 14 de enero último, descontentos y cariacontecidos, porque no les salían aquellas ondas que surgían fielmente en su aparato a una sencilla operación en los mandos.

Los que en la noche del 14 al 15 de enero optaron por no cerrar el aparato, para ver lo que pasaba con el anunciado cambio de ondas, observaron que en los espacios etéreos reinaba la más tremenda confusión: fuertes golpes de gong, silbidos prolongados, voces múltiples de inidentificables locutores, palabras incomprensibles, misteriosas; toda la obra revolucionaria, en fin, que suponía la puesta en vigor del Plan de Lucerna.

Aquella noche, verdaderamente histórica para la radiodifusión europea, también le tocó a España su parte de trabajo, para ajustar nuestras emisoras a las frecuencias señaladas.

La dirección de los trabajos se realizó desde el Centro de Control que la Dirección General de Telecomunicación tiene establecido en un hotelito de Aravaca, en el cual se cuenta con los equipos de material necesarios para esta clase de trabajos, principalmente ondámetros con capacidad para cubrir todas las frecuencias de radiodifusión.

Para realizar el cambio de las antiguas a las nuevas frecuencias, se señaló a nuestras emisoras un

turno riguroso, realizando sus emisiones en periodos de diez minutos.

Los trabajos de ajuste se efectuaron desde las veintitrés del día 14 hasta las 2,30 del día 15, y se hicieron los ajustes de diez minutos para cada estación, y uno definitivo de cinco minutos.

A las 2,30 del día 15 intervino el Control internacional de Bruselas, que corroboró las mediciones realizadas en Aravaca, disponiendo que se realizaran algunas pequeñas modificaciones.

* * *

Desde 1927 fué creado en Bruselas un laboratorio de comprobación a distancia de las longitudes de onda de las estaciones emisoras. Gracias a la policía, incesante, del éter realizada por el mismo, las estaciones europeas fueron estabilizadas sobre su frecuencia nominal y se redujeron las interferencias progresivamente.

Con este fin fueron estudiados en Bruselas, por M. Braillard y Divoire, aparatos de medida muy precisos consistentes en ondámetros del tipo heterodino (actualmente del neutrodino) que permiten efectuar la medida diaria de más de 200 emisoras europeas de radiodifusión, con una precisión del orden de 1 en 10/100.000, que tiende a aumentarse.

Con el fin de facilitar el trabajo del Centro de comprobación de Bruselas, y por Convenios internacionales, se establecieron en otros países de Europa, entre ellos España, otros laboratorios secundarios dotados de los mismos aparatos y de sus patrones secundarios de frecuencia, que se comparan periódica



Instalaciones de control del Laboratorio de Aravaca



Algunos aparatos de medida del control de Aravaca

y científicamente entre sí y con los Observatorios astronómicos, especialmente con el Bureau International de l'heure, de París. Actualmente los métodos absolutos de calibración de los patrones de frecuencia pueden hacerse con una precisión de una a dos millonésimas.

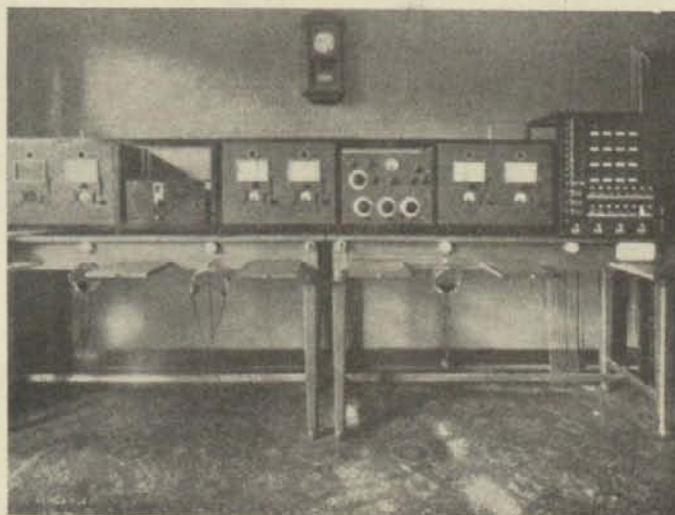
A partir de la frecuencia conocida de los patrones se calibran los ondamentos de medida por procedimientos que con detalle estudiaremos cuando, más adelante, describamos las instalaciones del Laboratorio de Aravaca.

En el Control de Aravaca se dispone, pues, de un grupo de ondámetros heterodinos, que están calibrados y, por tanto, emiten con una frecuencia conocida.

Por ejemplo: Madrid, EAJ 7, se dispone a cambiar su frecuencia de 424,3 metros por la que se le ha asignado de 274 metros; y empieza por ajustar su frecuencia a un valor aproximado. Sus emisiones se reciben en Aravaca y el ondámetro de control empieza a oscilar. Entonces se va moviendo su condensador, obligándole a interferir con la onda que se recibe, hasta obtener un batimiento nulo, en cuyo caso las dos frecuencias son iguales. Como la frecuencia del ondámetro es conocida, también lo será la de la estación que se recibe, indicándole, si está muy separada, cuál es su desviación para que rectifique en sentido conveniente.

De esta manera tan sencilla se realizó el cambio de frecuencias de las emisoras españolas, quedando incorporadas al Plan de Lucerna.

En los trabajos de ajuste cooperaron, con el Con-



Aparatos de medida en el Laboratorio de Control de Bruselas

trol de Aravaca, las emisoras EAJ 1, de Barcelona, y EAJ 7, de Madrid, que transmitían a las demás estaciones las observaciones del Control.

Dirigieron la labor de ajuste inteligentes ingenieros de la Dirección General de Telecomunicación.

DIVULGACION

Cambiadores de frecuencia con válvula única

Hasta hace poco tiempo, los sistemas cambiadores de frecuencia utilizados en los superheterodinos exigían el empleo de dos válvulas: una que funciona como osciladora y otra como detectora.

En "The Wireless World" de julio de 1932 se presentaron por primera vez estos montajes a base de una sola válvula, con lo que se ha conseguido obtener aparatos superheterodinos de cuatro lámparas, sin que por ello se pierdan en nada las condiciones características de estos aparatos en cuanto a selectividad se refiere.

Estos montajes llevan una lámpara de las llamadas de rejilla-pantalla, en la que la rejilla de control está sujeta a las variaciones de potencial debidas a la recepción de la señal. La oscilación se produce entre los circuitos de placa y rejilla de control, y la rejilla-pantalla se une al polo positivo de la alimentación.

Es un montaje de un excelente rendimiento; pero se encuentra sometido a la acción mutua de los circui-

tos de placa y de rejilla-control, y también a la acción de las radiaciones procedentes de la antena; si bien estos perniciosos efectos disminuyen a medida que aumenta la frecuencia intermedia.

Una modificación que se presentó a este tipo de montaje consiste en provocar la oscilación por acción entre los circuitos de placa y de pantalla-rejilla; sin embargo, este procedimiento presentaba tantos inconvenientes como el anterior.

Finalmente, en el caso de funcionar en dinatrón, la rejilla-pantalla se lleva a una tensión normal, mientras que la placa se alimenta a doce voltios tan sólo, y el circuito oscilante va en serie con el circuito de placa. Este sistema, aun con un rendimiento deficiente, ha funcionado de manera satisfactoria.

Las nuevas válvulas hexodo han resuelto prácticamente el problema, que tantas dificultades e inconvenientes presentaba al utilizar como osciladores-moduladores los tubos de rejilla-pantalla y aun los pentodos corrientes.

Reguladores automáticos de tensión

por **J. Blasco Dieste**, oficial de Telégrafos

Es muy frecuente el empleo de unos aparatos conocidos con el nombre de elevadores-reductores, que intercalados entre la red de alumbrado y el radioreceptor "ajustan" el voltaje de la primera al necesario para el funcionamiento normal del segundo. Sin duda alguna tales aparatos son imprescindibles cuando la tensión de la red no coincide con la requerida por el receptor. Pero la corriente industrial, en la mayoría de las poblaciones, sufre variaciones de voltaje, que a veces alcanzan un 20 por 100, y estas oscilaciones constituyen en los enchufables un problema de alguna importancia, al que los técnicos han buscado distintas soluciones, en su constante deseo de perfeccionar la radio.

No se trata sólo de poder conectar a un sector de 150 voltios, por ejemplo, un aparato construido para 110, sino que, además, hay que encontrar la forma de que las variaciones del voltaje de alimentación experimentadas por la red no afecten al aparato, por tener éste un dispositivo que las compense debidamente, manteniendo la alimentación a un valor fijo. Los elevadores-reductores no satisfacen, ni remotamente, esta necesidad. Con el empleo de los mismos las variaciones de la red se transmiten proporcionalmente al aparato, con grave perjuicio, en ocasiones, para la duración de las lámparas, y en otras con mengua del volumen sonoro de la recepción o del tono, según los circuitos. Hemos tenido ocasión de comprobar experimentalmente la pérdida casi total de recepción en un aparato cuando en otra dependencia de la misma casa se conectaba una plancha eléctrica, así como considerables disminuciones de volumen al funcionar el ascensor. Sobre todo, en aparatos en que la sensibilidad se obtiene mediante una válvula a reacción, en la cual el preciso voltaje de ánodo de la misma juega un papel importantísimo, es aspecto muy importante que no se produzcan variaciones involuntarias si se quiere sacar buen rendimiento al receptor.

Tratándose de corriente continua, son muy conocidos los tubos reguladores, que hace unos años, cuando las lámparas de caldeo indirecto para corriente continua no habían alcanzado la divulgación que hoy gozan, llenaban plenamente la necesidad de mantener constante la corriente de los filamentos de las válvulas de "serie", que, según los tipos, era de 100 ó de 150 m/A.

El problema persiste, aunque con menos importancia, al emplear las modernas lámparas de 20 V. También se fabrican hoy tubos reguladores, que aseguran un paso constante de 180 m/A para una tensión comprendida entre 30 y 120 V., o entre 85 y 200 V. (tipos Philips 1927 y 1928, respectivamente). Según estos datos, dada la amplitud tan considerable de voltaje dentro de la cual se mantiene constante una corriente de 180 m/A, tales tubos no sólo compensan eficazmente las variaciones de la red, sino que permiten adaptar el aparato receptor a tensiones muy diferentes, sin intercalar medio alguno de "ajuste". Todo esto, por lo que se refiere a mantener constante la tensión de los filamentos, pues la de placas... no es problema que pueda resolverse en corriente continua tan sencillamente como el de caldeo, debido a que los tubos reguladores producen una caída de tensión, y sabido es lo poco "sobradas" que son las corrientes continuas para andar restándoles todavía voltaje si se pretende un rendimiento aceptable de las válvulas.

El fundamento de los tubos reguladores es el siguiente:

Siendo ρ_0 la resistividad de un conductor a cero grados, el valor de la misma a t grados viene dado por la fórmula:

$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha t)$$

en la cual α es un coeficiente llamado de temperatura.

Pero como la temperatura de un conductor depende de la corriente que lo atraviesa, si disponemos de un hilo cuya resistencia aumente muy rápidamente con la temperatura, es decir, un hilo de naturaleza tal que el valor de α sea muy grande, tendremos un medio por el cual todo aumento de corriente se traducirá en un aumento de calor, y éste en un aumento de resistencia, que se opondrá a la corriente inicial. Podemos considerar dicho conductor como una resistencia autorreguladora. El hierro es el metal empleado en la fabricación de filamentos para tubos reguladores. Se coloca, además, en una atmósfera de hidrógeno, cuya presencia aumenta la rapidez de los cambios de temperatura, no combinándose el gas con el hierro, aunque éste se encuentre caldeado al rojo.

En la figura 1.^a se representa la curva de valores

de intensidad de corriente obtenida con distintos voltajes aplicados en los terminales de un regulador hierro-hidrógeno. Si se tratase de una resistencia hipotética que no modificara su valor con la temperatura, la característica resultante sería una línea recta, según se desprende de la ley de Ohm. Pero en el tubo, la curva obtenida sólo acusa un tramo recto, MN , sensiblemente paralelo al eje de abscisas comprendido entre V_1 y V_2 voltios. Según J. Zenneck, se verifica que $V_2 = 3V_1$, o sea que los valores que limitan la zona de voltaje en la que se obtiene una corriente constante (prácticamente hablando), están en

la relación $\frac{1}{3}$.

Para conseguir la regulación es preciso intercalar en el circuito una resistencia representada por el filamento del tubo; ésta producirá, indudablemente, su correspondiente caída de tensión. Además, la intensidad de corriente media regulada será distinta para cada tubo, según las dimensiones del filamento. Así, un tubo como el de la figura 1.^a nos dará una co-

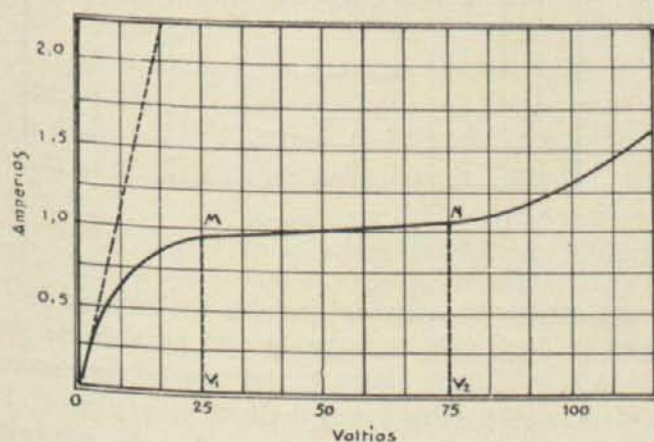


Figura 1.^a

rriente de un amperio, entre 25 y 75 voltios; fuera de estos límites, el tubo resulta ineficaz, como se desprende de la curva MN .

Según esto, para determinar un tipo de regulador con características "ad hoc" para un circuito dado, hay que tener presente tres cosas:

- 1.^o Caída de voltaje que se produce en el tubo.
- 2.^o Intensidad media de la corriente regulada.
- 3.^o Tensiones límites de la zona de regulación.

Supongamos que se trata de alimentar un aparato que consume 50 watios conectado a una red cuyas variaciones de voltaje oscilan entre 80 y 130 voltios, como límites.

Como todas estas variaciones han de ser compensadas por el tubo, a fin de que el primario de ER (figura 2.^a) esté a un voltaje Vp constante, tendremos, adoptando las anotaciones de la figura 1.^a, que $V_2 - V_1 = 130 - 80$.

Ahora bien, como $V_2 = 3V_1$, según hemos dicho antes, sustituyendo, tendremos:

$$3V_1 - V_1 = 130 - 80$$

$$V_1 = \frac{130 - 80}{2} = 25 \text{ v. y } V_2 = 3 \times 25 = 75 \text{ v.}$$

Deberá elegirse, pues, un tubo cuya zona $V_1 - V_2$ sea de 25 a 75 voltios.

Se considera como tensión fija en los extremos del primario Vp la diferencia entre la tensión media del sector

$$\left(\frac{130 + 80}{2} = 105 \right)$$

y la media de las tensiones límites de regulación, es decir,

$$\frac{75 + 25}{2} = 50$$

$$Vp = 105 - 50 = 55 \text{ v.}$$

Para determinar la corriente regulada habrá que tener presente una pérdida de transformación en ER del 10 por 100, por ejemplo. Según esto, la potencia suministrada por la red será de

$$50 + 50 \times 0,1 = 55 \text{ watios,}$$

potencia que implica un intensidad a través del primario de

$$\frac{55}{50} = 1,1 \text{ amperios.}$$

Se necesitará, por lo tanto, para regular el aparato cuyo ejemplo nos ocupa, un tubo que de 1,1 amperios de corriente constante entre 25 y 75 voltios aplicados a sus extremos.

A continuación damos una lista de los distintos tubos reguladores fabricados por la Casa Metal-Mazda.

Zona de regulación — Voltios	Intensidad de corriente — Amperios	Zona de regulación — Voltios	Intensidad de corriente — Amperios
20 - 60	0,24	25 - 75	1,10
— —	0,30	— —	1,50
— —	0,35	— —	1,60
— —	0,48	— —	1,70
— —	0,55	— —	1,80
— —	0,70	30 - 90	0,35
— —	1,50	— —	0,55
25 - 75	0,25	35-105	0,25
— —	0,26	— —	0,36
— —	0,27	— —	0,45
— —	0,35	— —	1,00
— —	0,47	— —	1,10
— —	0,50	40-120	0,48
— —	0,56	— —	0,50
— —	0,60	— —	1,00
— —	0,70	— —	1,30

No se puede intercalar en el circuito de alimentación de un radioreceptor un tubo hierro-hidrógeno, puesto que se produce en el mismo una caída de tensión. En efecto, si el aparato está construido para funcionar, por ejemplo, con 110 voltios y el

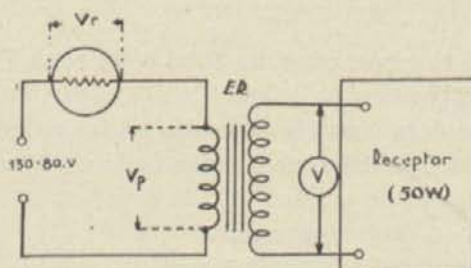


Figura 2.ª

tubo nos produce una caída de 25 voltios, al intercalarlo quedaría sometido el receptor a un voltaje de $110 - 25 = 85$ voltios, con lo que su funcionamiento sería defectuoso. Lo que sí se puede hacer es intercalar el regulador en el circuito de entrada y un elevador reductor, tal como se ha indicado en la figura 2.ª. El problema queda reducido a poner los contactos del segundo en condiciones de que su secundario suministre el voltaje necesario para el aparato. Pero téngase presente la tensión V_p a que quedará sometido el primario una vez puesto el tubo. Como hemos visto en el ejemplo anterior, dicha tensión sólo alcanza 55 voltios. Antes de adoptar el dispositivo regulador no habrá que olvidar esta circunstancia por si las relaciones de transformación del ER no fuesen a propósito para su funcionamiento en estas condiciones. Los tipos más conocidos de

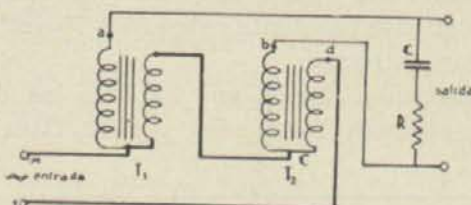


Figura 3.ª

elevadores reductores no sirven, en la mayoría de los casos, para funcionar con tubo regulador.

Regulación magnética.—Supongamos que el autotransformador T_1 de la figura 3.ª funciona saturado, y que, en cambio, el T_2 lo hace en condiciones normales. Todo es cuestión de dar a los núcleos y bobinados de dichos transformadores valores apropiados para que se realicen estas circunstancias.

La curva representativa de las variaciones de tensión, correspondientes a distintos valores de intensidad, existentes entre los puntos a y d , tendrá una parte sensiblemente horizontal debido a la presencia del transformador saturado T_1 . Dicha curva puede ser, por ejemplo, la T_1 de la figura 4.ª. No sucederá lo mismo con la tensión recogida en los extremos b y d de T_2 , puesto que no se alcanza el punto de saturación, y por eso podrá representarse su curva tensiones-intensidades por la T_2 de la figura 4.ª.

Ahora bien, en todo instante, la tensión obtenida en los puntos a b , que son los de salida o utilización del montaje, es igual a la diferencia que exista entre ad y bd , o sea entre la totalidad de los bobinados y la correspondiente a T_2 .

Si por el circuito de entrada pasa una intensidad I , en los puntos a b se tendrá una tensión que perma-

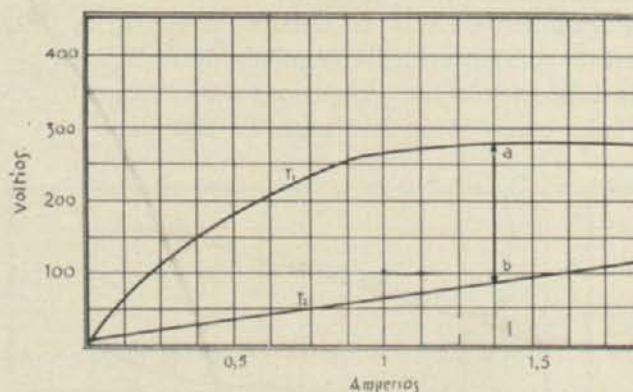


Figura 4.ª

necerá constante, aun con grandes variaciones de I , según se desprende de la parte casi paralela de las curvas T_1 y T_2 de la figura 4.ª. La tensión correspondiente a la intensidad I será la ab de dicha figura.

Claro es que el funcionamiento de este montaje resulta mucho más complicado de lo que se desprende por la somera explicación anterior, debido a los armónicos que se producen, lo cual obliga a tomar algunas precauciones para evitar sus perniciosos efectos. A tal fin se pone a la salida un condensador C y una resistencia R en resonancia con el bobinado T_1 y la parte bc de T_2 para una frecuencia de 100 a 120 períodos, doble de la correspondiente a la corriente industrial.

Con este regulador, debido a Demotvignier y Tuly, se reducen al 0,7 por 100 variaciones en el sector de un 20 por 100. A pesar de tan importante eficacia no es frecuente su empleo en aparatos radioreceptores.

ACADEMIA VELILLA

Especializada en la preparación para el ingreso en Telégrafos e Ingenieros de Telecomunicación, siendo el Director y todos los profesores, Jefes u Oficiales de Telégrafos.

Magdalena, 1

MADRID

Telefono 13414

Pasando el rato

Aparatos de dos corrientes...

EN cierta ocasión, un amigo, comerciante en material radiofónico, me dijo:

—Hombre, a propósito: usted que entiende de radio, vea esta novedad recién llegada de América.

Y sacó de un acartonado embalaje una cajita que, a primera vista, parecía de cigarros, guantes, pañuelos, etc., la cual llevaba en la tapa dos rosetas numeradas, así como para hacer una "combinación de cifras" que permitiera abrirla.

—¿Y esto qué es?—le pregunté.

—Pues un aparato receptor de cuatro lámparas.

—No es posible, en tan poco espacio—contesté sin vacilar.

—¿Cómo que no es posible? Además, lleva dentro el altavoz.

—¡...!

—Y funciona indistintamente con corriente continua o alterna.

—¡Alto ahí, amigo! Eso hay que verlo.

En efecto; por unos agujeros que había en lo que yo consideré al principio "fondo" de la caja, se descubría un amontonado conjunto de material radio: lámparas, un tandem doble, un electrodinámico de pequeñez inverosímil y unos tubos de hoja de lata que debían ser pantallas, aunque la materia de que estaban formados me escamó algún tanto sobre que tuviesen la misión de blindar algo, como no fuera contra el polvo.

—Vea usted cómo "pita"—dijo mi amigo el comerciante.

Conectó el enchufe de la cajita y a poco empezó aquello a dar señales de vida, igual que si se tratase de un aparato "de verdad". La emisión local se oía bastante aceptablemente en cuanto a calidad de sonido, y también salía alguna que otra extranjera sin grandes dificultades.

Admirado ante aquel alarde de sencillez y, más aún, de "compresión" de un montaje receptor, sentí verdaderos deseos de verlo con detenimiento, operación que pude llevar a cabo con no pocas dificultades, dado lo "microscópico" de mi investigación.

Nunca he visto en un aparato mayor "enjambre" de accesorios, ni tampoco mayor cantidad de colores, parafina, cartón y hoja de lata. Aquello era la más rotunda negación de todos los principios radioeléctricos, sentados después de sesudas deducciones matemáticas y pacientísimas investigaciones experimentales, por los santos varones de la nueva ciencia, desde Hertz hasta nuestros días. Bobinas de 25 mm.

de diámetro, arrolladas sobre tubo de cartón lacado, hechas con hilo esmaltado, de más de un centenar de espiras para onda media; mandos sin demultiplicación; blindajes casi en contacto con la bobina; y, sobre todo, un amontonamiento de accesorios tan exagerado, que no parecía sino que el constructor había sentido una verdadera obsesión por lanzar al mercado el modelo de aparato más pequeño del mundo, sacrificando, para conseguirlo, cuanto hubiese que sacrificar. Y vinieron a mi mente aquellos tiempos en que un gran sector de la "afición" galenística tenía la manía de montar receptores en lapiceros, sortijas, cajas de cerillas, etc., pues hacerlo en las de puros no tenía mérito alguno.

Ante el primer "baby" no cabía pensar que aquel curiosísimo dispositivo de elementos, admirable en cuanto al poco espacio que ocupaban, pudiera constituir más tarde toda una orientación industrial que, por las trazas y al decir de sus admiradores, está dando al traste con otros tipos de receptores escrupulosamente fabricados según las exigencias de la técnica actual, exageradas, en algunos casos, con refinamientos injustificados prácticamente. Pero así ha sido, al menos en cuanto a la orientación apuntada. ¿Razones? A nuestro juicio, carecen de fundamento científico, lo que no quiere decir que no las haya de otra índole, y muy poderosas, quizá más poderosas que las puramente técnicas, si se quiere.

La radio empieza a ser una necesidad en la vida de los pueblos cultos. Países hay, como Dinamarca, en que el aparato de radio se considera legalmente inembargable, por estar dentro de la categoría de utensilio del ajuar doméstico, como la cama, la mesa o la sartén. Siendo una necesidad, es lógico que cada cual la satisfaga con arreglo a sus posibilidades económicas. Así, con el calzado, unos llevan zapatos "universales" de 18 pesetas, otros los llevan de lujo y no falta quien se tiene que conformar con unas alpargatas. Sería absurdo que fuese descalzo todo el que no pudiera comprar botas de charol.

La baratura, y a veces las facilidades para la adquisición, determinan el favor que el gran público presta a muchos de los receptores de dos corrientes. Lo de la selectividad, fidelidad y sensibilidad; la detección tal o cual, el control automático de volumen y demás ingeniosos perfeccionamientos, son aspectos secundarios para el modesto comprador, que no aspira más que a oír, sea como sea.

Ahora bien; conformes con que en radio, como en

todos los aspectos de la vida, las leyes económicas son imperativas en absoluto. A lo que no hay derecho, cuando el producto es bueno, regular o malo, caro o barato, es a sorprender la buena fe e ignorancia del comprador "largándole" cualquier cosa con tal de hacer una venta. Vender, por ejemplo, aparatos de dos corrientes a usuarios que habitan en poblaciones donde no hay más que alterna, me parece un proceder comercial tan poco plausible como el que representa, técnicamente hablando, mantener permanentemente intercalada una lámpara rectificadora cuando nada se tiene que rectificar. Ya que tanto se busca la baratura y aprovechamiento de espacio, ¿por qué no suprimirla o, por lo menos, eliminarla debidamente cuando el aparato ha de funcionar con corriente continua?

Pero todas las cosas tienen su fin. Ya no se le puede sacar al radioescucha 3,50 pesetas por un trocito de galena, diciéndole que es "amplificadora", y mucho menos mil pesetas por un anticuado circuito reactivo si en la tienda de enfrente venden superhetrodinios a quinientas. Porque no hay que perder de vista la gran eficiencia de algunos universales, no todos, ¡cuidado!, habida cuenta de su escaso precio.

Nos ha sugerido este "pasando el rato" la lectura

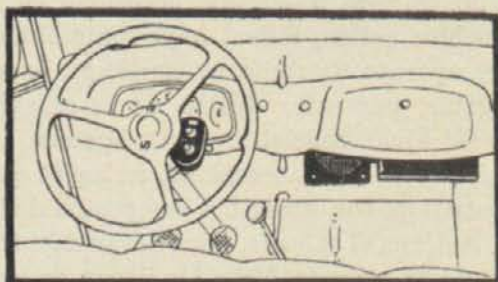
de una carta abierta en la que Philips Ibérica, S. A. E., contesta a las insinuaciones que le ha dirigido la Federación Española del Comercio de Radioelectricidad para que modifique el sentido que da la primera entidad mencionada a la publicidad en defensa de sus aparatos, aspecto que, por lo visto, perjudica los intereses de un amplio sector del comercio radiofónico.

En estas apreciaciones, de índole puramente comercial, nos abstendremos de exponer nuestra opinión en estas columnas. Cuando surgen polémicas como la sostenida por ambas entidades, mucho se puede aclarar el problema trasladándolo a terrenos distintos, pues sucede con frecuencia que uno y otro contendiente tienen razón, según el punto de donde se mire la discusión.

En un aspecto técnico muchos universales no podrían resistir la más leve censura del crítico más tolerante, porque, incluso algunos tipos de lámparas empleadas, son verdaderos atentados a la ciencia radioeléctrica. Pero si nos atenemos al aspecto económico del problema no creemos que nadie pueda exigir más rendimiento a un aparatillo de doscientas pesetas cuando sabe que otro de mejor calidad valen hasta dos o tres mil.

SPARTON

EL RECEPTOR DE AUTOMOVIL
DE MAXIMA GARANTIA



Adoptado por la Policía de Estados Unidos,
Inglaterra, Argentina y Brasil.

Alimentado exclusivamente por la batería del
automóvil.

DISTRIBUIDOR GENERAL PARA ESPAÑA:

ZENKER (electricidad)
Mariana Pineda, 5 MADRID

Transradio Española (S. A.)

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

TRANSRADIO ESPAÑOLA,

tendrá las ventajas que le ofrecen:

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

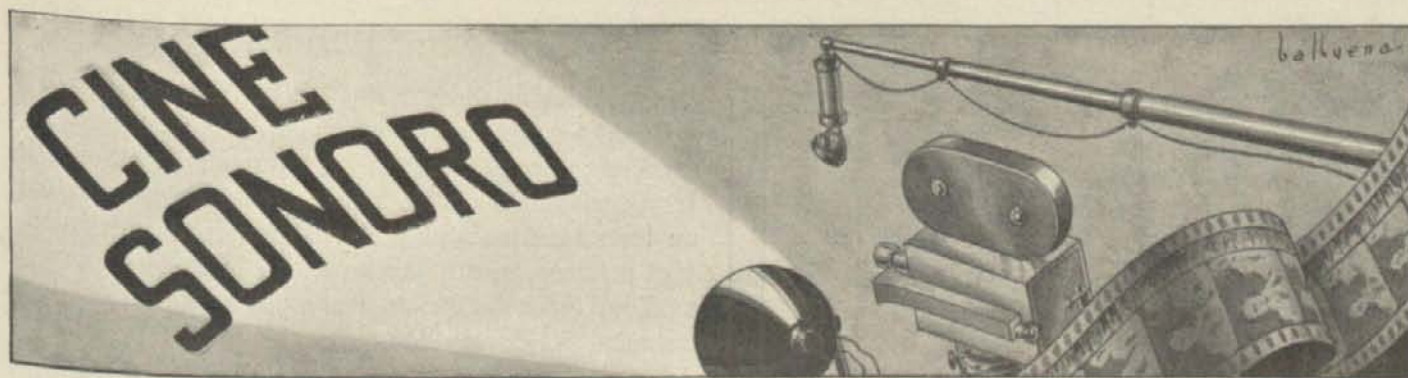
DEPOSITE SUS DESPACHOS EN NUESTRAS OFICINAS:

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



PROCEDIMIENTOS DE REGISTRO Y REPRODUCCION DEL SONIDO⁽¹⁾

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

Como antecedente necesario para el conocimiento de las condiciones que exige la fidelidad de reproducción, se estudian en este artículo las características de los sonidos articulados y musicales que son los que de un modo especial interesa registrar y reproducir. Las zonas de frecuencias cubiertas por cada clase de sonido, la influencia relativa de estas frecuencias en la energía eléctrica y en la nitidez y las variaciones de la potencia instantánea producida por una orquesta sinfónica, así como la potencia máxima que ésta puede proporcionar en cada región del espectro de frecuencias, son objeto de especial atención.

I. IDEAS GENERALES

1, 2.—**Naturaleza de los sonidos articulados y musicales.**—Los sonidos que hay que registrar, ampliar y reproducir pueden clasificarse en dos grupos principales, a saber: articulados y musicales. Conviene, pues, conocer la naturaleza de estos sonidos antes de examinar las condiciones necesarias para que su reproducción se verifique con un grado satisfactorio de naturalidad.

Sonidos articulados.—Las palabras son un conjunto de sonidos emitidos por la laringe y modificados por la faringe, boca y labios. El lenguaje articulado está formado por sonidos vocales y sonidos consonantes; estos últimos son modulaciones que se producen al principio o al final de las sílabas, mientras que las vocales pueden pronunciarse de una manera continua y originan, por lo común, oscilaciones sostenidas; tanto unos como otros son de naturaleza muy compleja y comprenden frecuencias que varían desde unos 100 hasta más de 8.000 p:s.

El orden de estas frecuencias es muy diferente de unos sonidos a otros. Mientras el emitido al pronunciar la vocal "a" comprende frecuencias que no llegan a los 2.000 p:s, los correspondientes a las consonantes "s", "f" y "z" tienen frecuencias que cubren

la región comprendida entre 4.000 y cerca de 10.000 p:s. En general, las voces de mujer abarcan frecuencias más elevadas que las del hombre y ésta es una de las causas que hacen más inteligibles los sonidos articulados emitidos por estos últimos que los producidos por las primeras.

Para una misma intensidad, las consonantes son casi siempre más difíciles de entender que las vocales; pero hay algunas excepciones, por ejemplo, la "e" es difícil de interpretar y son fáciles la "l", la "r" y la "ñ". La "d", la "f" y la "v" son difíciles de reconocer cualquiera que sea la intensidad, y la "z" y la "s" lo son, en particular, cuando la intensidad es débil.

En cuanto a la importancia relativa que en la inteligibilidad o nitidez tienen las diferentes frecuencias, un análisis experimental muy detenido ha demostrado dos cosas importantes, a saber: que las frecuencias más bajas de la voz suministran la mayor parte de la energía acústica y que, por el contrario, las frecuencias más elevadas son las de mayor eficacia para la buena articulación de la cual depende la inteligibilidad o nitidez.

En consecuencia, cuando se eliminan las frecuencias inferiores a 500 p:s, se reduce la energía de la palabra nada menos que en un 60 por 100, y la nitidez sólo en un 2 por 100 y, en cambio, cuando se

(1) Véase el número 1 de ELECTRON de 1.º de marzo.

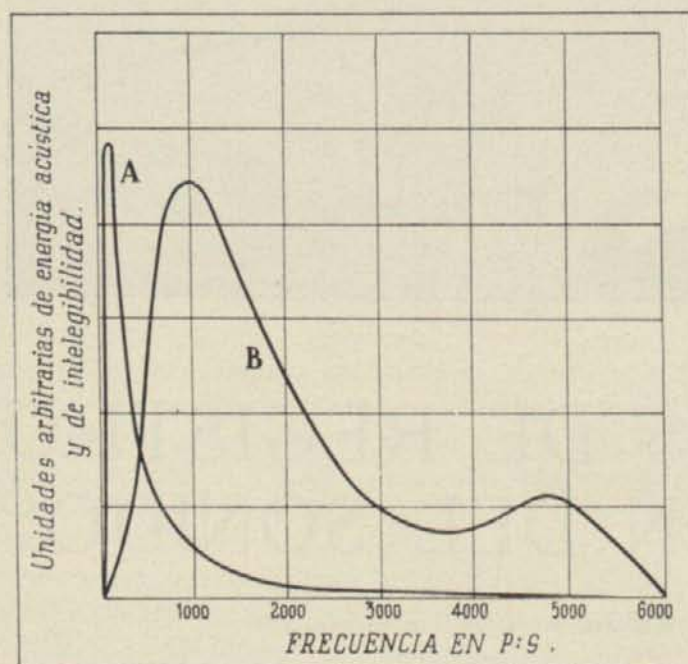


Figura 5.ª

Importancia relativa de las diferentes frecuencias en la energía acústica (A) y en la inteligibilidad (B).

eliminan las frecuencias superiores a 1.500 p.s., la energía disminuye sólo en un 10 por 100, mientras que la nitidez baja en más de un 35 por 100.

La figura 5.ª da una explicación gráfica de estos fenómenos; la curva A representa la distribución de la energía en los sonidos articulados para las distintas frecuencias; la curva B indica la importancia relativa que aquéllas tienen para la inteligibilidad. Si al reproducir los sonidos se eliminan progresivamente las frecuencias inferiores a 200, 300, ... 1.000 p.s., la naturalidad de las palabras se altera apreciablemente y el timbre cambia tanto más cuanto más elevada es la frecuencia mínima de la banda eliminada. Si, por el contrario, las frecuencias que se eliminan progresivamente son las altas, es decir, las superiores a 8.000, 7.000..., 3.000 p. s., el timbre no varía sensiblemente, pero se pierden modulaciones debidas a algunas consonantes, y en consecuencia, se altera el carácter distintivo del lenguaje de cada individuo. Por ejemplo, eliminando las frecuencias superiores a 6.000 p. s., una observación atenta acusa la imperfecta reproducción de algunas consonantes como la "f", la "s" y la "z". Esta imperfección es más marcada para las voces de mujer que para las de hombre.

A pesar de lo dicho, la experiencia demuestra que las frecuencias inferiores a 300 por segundo, y las superiores a 3.000 por segundo no son esenciales para la

interpretación directa de los sonidos articulados.

Sonidos musicales.—Son mucho más difíciles de reproducir porque abarcan un campo más amplio de frecuencias. Un sonido musical está compuesto por un tono fundamental y cierto número de armónicos y el primero, según sabemos, es el que determina la cualidad física del sonido denominada "tono". Las frecuencias de los sonidos musicales dependen del tipo del instrumento. Estos pueden dividirse en dos clases generales: de cuerda y de viento. Con los instrumentos de cuerda los sonidos se producen por percusión (piano), por pulsación (arpa) o por frotamiento (violín) y son reforzados por cajas resonantes adecuadas. En los instrumentos de viento aquéllos se originan, bien con la ayuda de lengüetas, como en el clarinete, bien sin ellas, como en la flauta, o bien, finalmente, actuando a modo de lengüetas los labios del ejecutante, como sucede en la trompa.

También es interesante para nuestro objeto otra clasificación de los instrumentos musicales en melódicos y armónicos. Los primeros, entre los cuales se cuentan la generalidad de los de viento, emiten en cada instante una sola nota. Los segundos—piano, arpa, etc.—pueden emitir simultáneamente varias. En general, los instrumentos armónicos tienen una extensión mayor de frecuencias que los melódicos.

Hay por fin otro grupo de instrumentos en el cual pueden incluirse los de percusión, como el timbal, y los que en la orquesta se denominan ruido—tambores, bombo, platillos, etc.—. Estos instrumentos producen sonidos de tono fundamental relativamente bajo, pero cuyos armónicos pueden llegar y aun exceder de los 10.000 p.s.

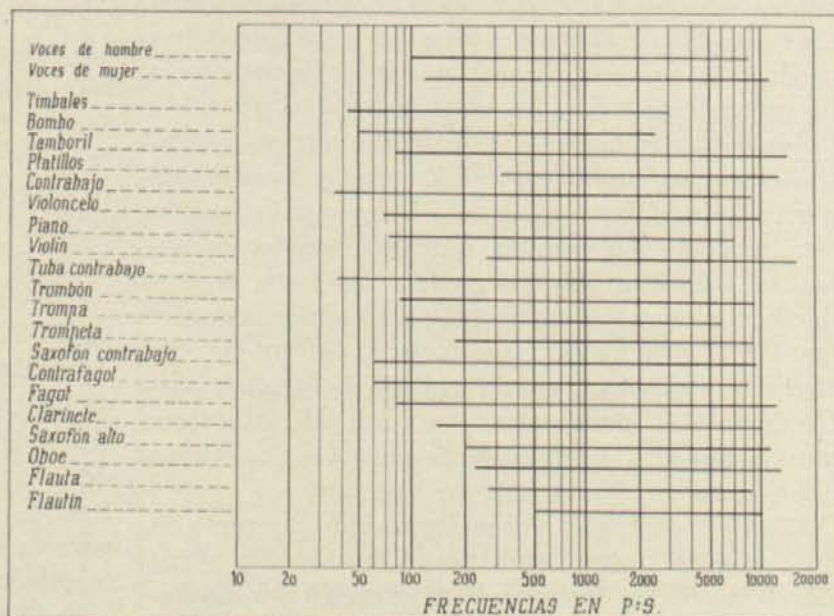


Figura 6.ª

Margen de frecuencias que debe conservarse para reproducir sin distorsión las voces de hombre y de mujer y los sonidos de los instrumentos más corrientes.

El órgano emite sonidos cuyos fundamentales se extienden desde 16 hasta 4.000 p/s, de suerte que para conservar los armónicos necesarios para una buena reproducción, es necesario un margen de frecuencias no inferior a 9.000 p/s. Los sonidos de los instrumentos melódicos son más fáciles de reproducir, especialmente los de registro bajo; la flauta, por ejemplo, se reproduce con gran fidelidad sin conservar frecuencias superiores a 6.000 ó 7.000 p/s.

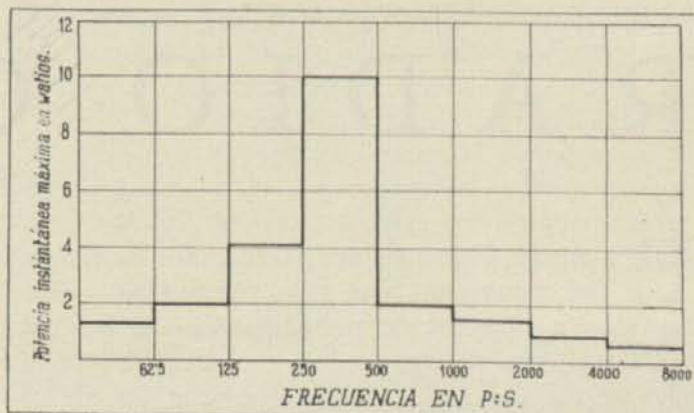
En la figura 6.^a se indican las zonas de frecuencias que deben conservarse para reproducir sin distorsión los sonidos articulados de hombre y de mujer y los musicales producidos por los instrumentos más corrientes.

Lo dicho es suficiente para comprender la dificultad de registrar y reproducir fielmente los sonidos, principalmente los musicales. Como en el caso de la palabra, el timbre depende de los primeros armónicos; pero en la música tiene una importancia primordial la llamada brillantez, que va asociada a los armónicos de orden más elevado. Así, por ejemplo, si se suprimen las frecuencias superiores a un cierto límite, podrá suceder, si éste es bastante elevado, que el timbre se conserve en la medida suficiente para la perfecta identificación del instrumento de que se trata; pero será difícil evitar que las notas adquieran cierto carácter de opacidad, es decir, que pierdan brillantez.

Las notas musicales más frecuentes abarcan dos octavas y están comprendidas entre 128 y 512 p/s; si se quiere, pues, conservar hasta la cuarta octava de este último tono, será preciso reproducir frecuencias hasta 8.192 p/s. Sin embargo, suprimiendo las superiores a 6.000 ó 7.000, los oídos ejercitados podrán, desde luego, apreciar los efectos debidos a la falta de aquellas frecuencias, pero estos efectos pasarán desapercibidos para la generalidad de los oyentes.

En la música orquestal hay otra dificultad que proviene no del orden de frecuencias, sino de la amplitud relativa de los sonidos. La intensidad de las ondas sonoras sentidas durante un fortísimo, puede ser hasta cien mil veces mayor que la de las correspondientes a un pianísimo. Y es fácil comprobar la dificultad de construir y ajustar aparatos que se adapten a funcionar correctamente con amplitudes tan distintas.

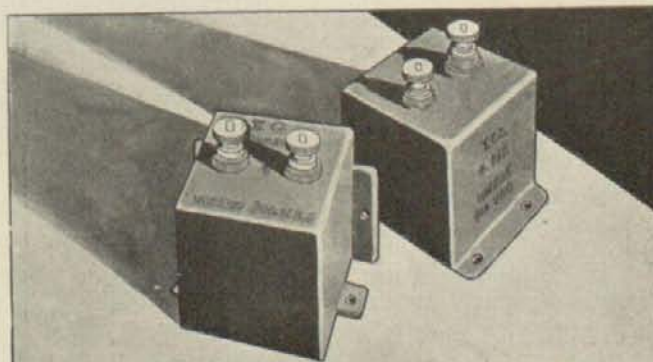
Sivian, Dunn y White han hecho recientemente investigaciones para determinar los valores absolutos de estas amplitudes, y los resultados más interesantes están representados en el gráfico de la figura 7.^a. Las ordenadas de las porciones horizontales son los valores instantáneos máximos de la potencia acústica producida por una orquesta, en forma de ondas sonoras comprendidas dentro de la octava correspon-

Figura 7.^a

Potencias máximas producidas por una orquesta sinfónica en diferentes regiones del espectro de frecuencias.

diente a la porción considerada. Los mismos autores indican que la potencia acústica total máxima instantánea producida por una orquesta sinfónica, puede llegar en algunos casos a valores muy elevados, del orden de 65 vatios. Esta cifra puede no impresionar a primera vista, sobre todo a aquellos de nuestros lectores que estén habituados a manejar las potencias que se ponen en juego en muchas manifestaciones de la Ingeniería; recordaremos por eso, para que pueda juzgarse de su verdadero valor, que el oído humano es un órgano tan sensible que aprecia sin esfuerzo potencias acústicas muy inferiores al microwatio.

Modernamente se considera que el registro y la reproducción del sonido son óptimos si se logra conservar todas las frecuencias comprendidas entre 30 y 10.000 p/s. En la práctica es difícil llegar a este resultado en el conjunto de etapas de un sistema completo, como más adelante iremos viendo.



CONDENSADORES FIJOS INGLESES

O.K. T.C.C. PLYMOUTH
T. 17179 MADRID

Emisoras españolas

RADIO CORUÑA

El último domingo del pasado mes de febrero fué inaugurada con toda solemnidad y éxito la estación Marconi de radiodifusión que la Compañía Talleres Electromecánicos Telmar ha instalado en La Coruña. Al acto asistieron las autoridades locales, el Gobernador Civil, Presidente de la Diputación, Alcalde, Jefes de Telégrafos, etcétera, que dirigieron la palabra a los radioyentes, dándose por inaugurada la Estación.

Los resultados obtenidos en la emisión inaugural, así como la de los días sucesivos y pruebas anteriores, fueron un éxito completo, tanto en cuanto a alcance se refiere, como a calidad en la modulación. Referente a los alcances obtenidos, los datos recibidos de Madrid, Salamanca, Vigo, Ferrol, Alicante, etcétera, dan una idea completa de lo que se puede obtener con dicha estación, y con ello una orientación clara de los resultados que se pueden obtener con tan pequeña potencia (unos 120 vatios en antena), cuando los circuitos están bien estudiados y se han proyectado con arreglo a la técnica y experiencia adquiridas después de largos años dedicados a esta especialidad. En cuanto a la modulación, es de una perfección máxima, dando a la música una sonoridad y brillo tales, que dan la sensación completa de la realidad.

La emisora de Coruña no sólo se ha proyectado de acuerdo con la técnica moderna, sino conforme a la estética y el buen gusto en el trazado de las líneas de sus aparatos, como le demuestran las fotografías adjuntas. La figura 2.ª represen-

ta el cuadro de distribución con los interruptores necesarios para poner en marcha el grupo generador, el cual puede verse al pie del cuadro. Esta formado por un motor trifásico que mueve una dinamo doble de alta tensión para alimentar las p'acas de las válvulas y de baja tensión para alimentar los filamentos.

En derivación sobre las bornas de la dinamo de baja tensión, lleva una batería de 14 voltios para asegurar una perfecta estabilidad del voltaje. En primer término, a la derecha, está el transmisor propiamente dicho, en el que van todos los circuitos amplificadores, acoplo de antena, válvulas osciladora y moduladora, aparatos de control y medida y todos los mandos necesarios en el frente del panel para poder llevar a cabo el perfecto ajuste del transmisor, incluso el cambio de longitud de onda.

En la figura 3.ª se representa el locutorio y sala de control, donde se ven los platos portadiscos para la retransmisión de los mismos; entre dichos discos está el "fader" para pasar automáticamente de uno a otro y poder emitir actos u obras completas si fuera necesario

sin la interrupción que el cambio de discos exigiría; pick-ups, micrófono, amplificador de micrófono alimentado a 110 o 220 voltios de la red de corriente alterna, formado por cinco lámparas amplificadoras acopladas por capacidad resistencia y capacidad impedancia que aseguran un gran volumen de salida sin distorsión alguna. Tiene varias entradas para micrófono, pick-ups y radio y dos salidas, una en alta y otra en baja resistencia, para altavoz de control y modulador respectivamente. Lleva, además, un apa-



Figura 1.ª
Exterior de la emisora Radio Coruña

rato de medida indicador de la profundidad de modulación.

La figura 4.^a representa un rincón del estudio, el

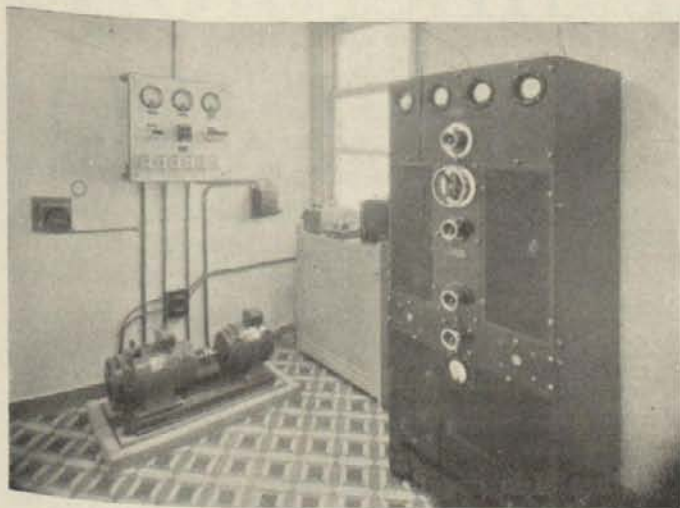


Figura 2.^a
Cuadro de distribución.

cual, con capacidad suficiente para una gran orquesta, reúne condiciones de acústica inmejorables. Las paredes, tapizadas convenientemente, dan al salón



Figura 3.^a
Laboratorio y control.

una sonoridad muy apropiada, obteniéndose unos resultados sorprendentes que hacen que las reproducciones sean agradable en extremo. En la fotografía aparece la señorita "speaker" de Radio Coruña, cuya elección ha sido un verdadero acierto de la Directiva

de la Emisora, pues su vocalización perfecta y timbre de voz melodioso, harán que el público escuche a Radio Coruña con verdadero agrado.

Por fin, la figura 1.^a representa la parte exterior del edificio en que está instalada la Emisora, en la que pueden apreciarse claramente los dos postes de 15 metros de altura que soportan una antena unifilar. La antena sale por un patio despejado que hay en la



Figura 4.^a
Rincón del estudio.

parte posterior del edificio, al borde del cual se levanta uno de los mástiles. Como sistema de tierra, se emplea la cubierta del mismo tejado, aprovechando la circunstancia de ser metálico.

Felicitemos a Radio Coruña por el acierto que ha tenido en todo: elección del material, gusto en la instalación y personal competente y apropiado.

Deseamos toda clase de suerte y prosperidades para satisfacción de la Empresa que tantos esfuerzos y trabajos ha realizado y para bien de la hermosa capital gallega.



Tipos ante el micrófono

HAN desfilado por nuestro estudio todos los actuantes y para completar estas informaciones pasamos a celebrar unas entrevistas ante el micrófono con los ases del deporte, del teatro, de los toros, de la política y hasta de los investigadores de la estratoesfera. ¡Una cosa bien, vamos!

Oído, pues, que hemos de escuchar cosas de importancia.

El primero en ocupar nuestro confesonario es Mariano Venta de Baños, conocidísimo futbolista, capitán del "Corre, ve y dile, F. C. F. C.", equipo formado por factores, mozos de carga y revisores de la Compañía de Ferrocarriles del Barrio de Doña Carlota a Vitigudino, en proyecto desde la caída de Sancho IV que tuvo lugar desde el cuarto piso de la Telefónica.

Se toca Mariano con chaleco de lana, gorra de lino y trinchera de lona. Al entrar en el estudio da un soberano puntapié al cesto de los papeles, se lanza a parar el péndulo del reloj y derriba el perchero de una carga.

—Vamos a ver, Mariano, ¿dónde nació usted?

—En Rentería. Pero me he criado en Barcelona, he hecho el servicio militar en Sevilla y me he casado en Madrid. Nací el año 1850; cuento, pues... veinte años y dos meses.

—¡Caray! Pitágoras debía ser buzo... ¿Dónde jugó su primer partido?

—En Córdoba. Contra el "Siete niños de Ecija deportivo". ¡Un partido que por lo duro parecía sevillano!

—¿Algún lesionado?

—Alguno... El delantero centro que resultó con la

por

Pedro Llabrés

fractura de la clavícula derecha por la parte de la rodilla y las botas descosidas; el medio izquierda con dos costillas a la intemperie; los dos defensas perniquebrados;

el juez de línea que le robaron el monedero en la caseta; el árbitro que resultó con dos puñaladas en el corazón y quince espectadores entre muertos y heridos. Era un encuentro a beneficio de la Casa de Socorro.

—Pues si lo llegan a celebrar ustedes a beneficio del Hospital, lo llenan. ¿Cómo empezó su afición al fútbol?

—Viendo practicarlo a mi padre. Cuando los sábados venía a casa con la toquilla terciada, se liaba a patás con mis dos hermanos y conmigo y así nos llevaba por toa la casa. Y como era campeón de billar, nos reunía a los tres en un rincón y allí... hasta que se le desgastaba la suela.

—¿Dónde jugó usted su primer partido internacional?

—En Moyato de los Tajuncos, contra el "Si voy te zumbo, F. C."

—El fútbol es un deporte noble, ¿verdad?

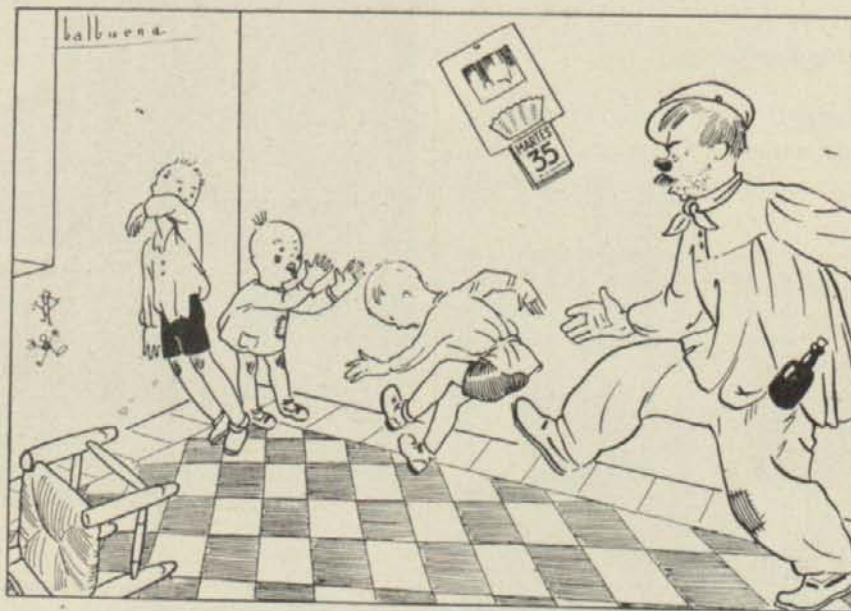
—¡¡Ya lo creo!! Si viera usted cómo tengo yo las espinillás de "noblezas"... Y es que, claro, uno va a dar al balón, se le va a uno la pierna de uno y le da uno en la nuca a otro.

—Esa es una señal de virilidad...

—Y esta otra—dice, señalándose la cabeza—, es una señal de un ladrillazo que me dieron en Gerona.

—¿Qué ideas políticas tiene usted?

—Aunque estoy afiliado al Gremio de Trabajadores de los pies, que lo componen los futbolistas, pisadores de uva y reventadores de estrenos, no me ha



Vista panorámica del "hogar" del entrevistado, en su primera niñez.

dado por la política... No sé nada más que a mi suegra la llaman mi "mamá política". ¡Comprenderá usted que lo único que conozco sobre ese particular no me anima a meterme a estudiarlo!

—¿Es usted casado?

—Y tengo siete hijos varones. En cuanto que tengamos cuatro más, le pido partido mi mujer al Arenas.

—Y de la radio, ¿qué opina?

—Pues que cuando transmiten algún partido, lo hacen con tal propiedad, que yo lo voy oyendo y sigo prácticamente las jugadas. "Pasa el extremo derecha". Y le endiño un bote-pronto al filtro. "Chuta el delantero centro". Y gol que hago con el centro de mesa en el trincherero. "Avanza el medio ala". Y carrera que me doy por el pasillo a patás con el gato, hasta derribar a la cocinera, hacer cisco los cacharros y meternos todos de cabeza en la pila de la fuente.

—Alguna anécdota curiosa...

—Pues la primera vez que jugué con el Betis contra el Barcelona. Como yo había pertenecido al Barcelona hasta el jueves anterior y me habían vendido al Betis por catorce reales y un kilo de torraos, vi avanzar a los delanteros del Barcelona, que habían sido compañeros de equipo, y los animé y me aparté para que hicieran gol. La bronca de la gente y el guantazo de mi defensa derecha me volvieron a la

realidad. ¡Me había olvidado de la venta y creí que estaba yo en la otra portería!

—¿Y le han vendido muchas veces?

—¡¡Muchísimas!! Como que hablo el gallego, el catalán, el valenciano, el vasco, el andaluz y algo del vallisoletano. Digo "rapaza", "escamot", "femater", "arrigurrindigoicoechea", "mansanilla" y "haiga".

—¿Es usted octilingüe!

—En fin, si no tiene usted más que preguntar, me voy al campo.

—Nada más. Saludar a los radioescuchas en su nombre y desearle muchos éxitos y prosperidades.

—Que me vendan muchas veces, porque la prosperidad está en las ventas.

—Según se va, a mano izquierda; si señor.

Se levanta, tira el micrófono de un cabezazo, caza la gorra en una estirada fenomenal y avanza por la escalera hasta la calle, no deteniéndose hasta oír el pito de un guardia de la porra que toca por dos veces.

—¡¡Gol!!—grita Mariano, mientras abraza y besa al del casco blanco—¡¡Gol!!

Y, naturalmente, se lo llevan a la Comisaría, porque no se puede besar a un guardia en la calle sin pagar con un mes de cárcel ese desacato a la autoridad, aunque el "besante" sea el capitán del "Corre, ve y dile, F. C. F. C."



via Italcable

Por esta Vía, la única que une 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

HUNGRIA
ISLAS CABO VERDE
ISLAS ITAL. EGEO
ITALIA

LYBIA
(Cirenaica y Tripolitania)
MADERA
PAISES BAJOS

RUMANIA
SUIZA
TURQUIA
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 todas las vías normales.

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

Italcable

Compagnia Italiana dei Cavi Telegrafici Sottomarini

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

BARCELONA: Palacio de Comunicaciones-Teléfono 24721

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

AGENCIAS EN LAS PRINCIPALES CAPITALES DE ESPAÑA

altavoz



El proyecto de Radiodifusión.

Al cerrar este número se nos informa que la Ponencia parlamentaria de Comunicaciones ha emitido su informe respecto al proyecto de Radiodifusión nacional, esperándose que será puesto a discusión muy en breve.

Se anuncian varias enmiendas respecto a la organización del servicio en Cataluña y sobre la cuantía de los impuestos que el proyecto señala, de todo lo cual trataremos en nuestro próximo número.

La T. S. H. en Portugal.

Desde el 18 de febrero la nueva estación portuguesa C. T. I. G. L., situada en Parede, ha inaugurado sus emisiones regulares. La potencia es de 5 kw. y su longitud de onda es de 291 m. (1.031 kilociclos). Esta onda es común con Heilsberg, notándose incluso en las cercanías de la emisora portuguesa la interferencia, sobre todo durante la noche.

Otra nueva emisora de 20 kw. del Estado, ha sido instalada en Barcarena, a algunos kilómetros de Lisboa, enlazada con cables subterráneos con los estudios instalados en un anexo del Instituto de Ciencias Económicas y Financieras.

Pronto van a empezar las pruebas con la onda de 431 m.

Super-estaciones.

Según las recientes estadísticas oficiales, existen hoy día en Rusia más de dos millones de radioyentes, cifra exigua, si se tiene en cuenta la gran potencia de las estaciones y la densidad de la población de la República de los Soviets. El Gobierno cree aumentar el número de radio-aficionados en un millón, por lo menos, durante el corriente año,

desarrollando una intensa propaganda en las poblaciones rurales. El Comisario del Pueblo para la radio, ha destinado a este efecto la suma de 65 millones de rublos, que se emplearán para la construcción de algunas nuevas emisoras, entre ellas, una de 500 kw. en Chabarovsk (Siberia Oriental). Además, con este fondo se repartirán entre varias poblaciones 60.000 aparatos de galena y 120.000 de lámparas.

Radios y fonos
combinados y automáticos. Los mejores
AEOLIAN
Av. C. Peñalver 24-madrid
en Barcelona IZABAL Buensuceso, 5
PLAZOS
CAMBIOS
OCASIONES
ALQUILERES

La potente transmisora de París

Los trabajos para la construcción de la nueva transmisora de gran potencia parisién, edificada en una colina cerca de Sille-sur-Yvette, adelantan bastante. Se espera inaugurar la nueva transmisora el 14 de julio próximo, día de fiesta nacional.

Transmisor alemán en ondas cortas para Africa

El 1 de febrero se ha puesto en servicio la transmisora en ondas cortas con antena dirigida, que debe servir para entretener las comunicaciones entre Alemania y sus antiguas colonias africanas. Se tiene la intención de transmitir cada día programas de las 18,45 a las 22,30 (hora de la Europa Central). El pro-

grama de inauguración se transmitió también por las estaciones alemanas de radiofonía.

Cambio de antenas

Las estaciones de Munich y Muhlacker tendrán que instalar nuevas antenas. Estas estaciones continúan trabajando, aun después del cambio de onda, con sus antiguas antenas, que no están ajustadas para la onda actual. Pero se están construyendo nuevas antenas, para remediar las deficiencias que actualmente se observan en la recepción de las emisiones.

Nuevas emisoras.

Comenzarán a funcionar muy en breve las emisoras de Vigo, Orense, Algeciras y Ceuta.

En los trenes del Japón

La Sociedad Radiofónica del Japón ha introducido la radio en los trenes de lujo de la línea Tokio-Osaka.

El Ministerio de los F. C. espera el resultado de la aceptación que tenga por parte del público, para, en caso favorable, ampliar su aplicación a toda la red ferroviaria japonesa.

Albania, el país sin emisora propia.

Albania sigue siendo el único país de Europa que no dispone de emisoras propias. Así es que los habitantes de este pequeño reino dependen completamente de los programas extranjeros. Se da preferencia a las emisoras de Yugoslavia e Italia. Estas últimas gozan de mucha popularidad por radiar diariamente en lengua albanesa las últimas noticias europeas.

ACADEMIA QUINTANA-DONNAY

Plaza de Santa Ana, 14, 3.º dcha. - MADRID

PREPARACION EXCLUSIVA PARA TELEGRAFOS Y RADIOTELEGRAFISTAS, BAJO LA DIRECCION DE A. GIL QUINTANA, INGENIERO DE TELECOMUNICACION Y LICENCIADO EN CIENCIAS, Y J. DONNAY, JEFE DE TELEGRAFOS

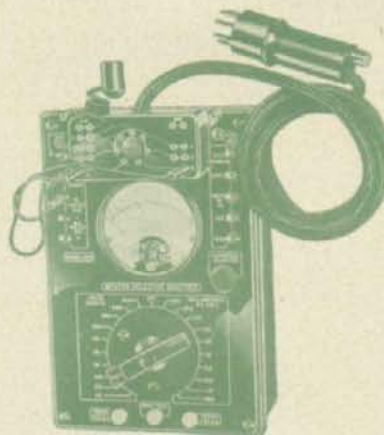
WESTON

Aparatos de medida para todas las aplicaciones



Iluminómetro 603.

El Iluminómetro 603 hace uso de la famosa célula fotoeléctrica "Photronic". Es de lectura directa y por tanto no utiliza pilas ni ningún otro elemento susceptible de desgaste. Precisión absoluta. Modelos especiales para estudios cinematográficos.



Analizador 665.

El analizador selectivo 665 es el aparato más perfecto y completo para efectuar toda clase de medidas de voltaje, intensidad, resistencia y continuidad en todos los tipos de radiorreceptores. Puede probar todos los tipos de válvulas americanas y europeas.



Oscilador 662.

El oscilador de prueba 662 es el oscilador ideal para el ajuste de los radiorreceptores modernos. Suministra frecuencias de 100 a 3.000 kilociclos. Su construcción compacta y sencillez de manejo lo hacen indispensable en todo taller o laboratorio de servicio de radiorreceptores.

WESTON
es sinónimo
de calidad y
precisión en el
mundo entero.

WESTON
es la garantía
y experiencia
de 46 años de
fabricación.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS PARA ESPAÑA:

Standard Electrica S.A.

FABRICAS ESPAÑOLAS DE APARATOS Y CABLES PARA LAS COMUNICACIONES ELECTRICAS

MADRID

Ramírez de Prado, número 5

BARCELONA

Calle de Lauria, número 72



CON
100
ptas

CONTRIBUIREMOS PARA QUE VD. TENGA UN BUEN RECEPTOR DE RADIO

Usted posee un receptor universal del que no está satisfecho ni poco ni mucho. Tal vez el citado receptor tiene una o dos válvulas fundidas o alguna avería importante.

No importa. Nuestros Representantes Oficiales le abonarán por él 100 pesetas, facilitándole a cambio un novísimo receptor Philips a «Superinductancia» para ondas cortas y largas, tipo 834, cuya diferencia de precio podrá usted pagar fácilmente en pequeños plazos.

Aproveche esta oferta excepcional que jamás volverá a ser hecha, y tendrá usted un receptor de radio para hoy y para mañana, respaldado por la garantía técnica de los Laboratorios Philips por su organización de Delegaciones y Representantes Oficiales en todos los puntos de España, y por sus Talleres Oficiales de Servicio Técnico establecidos en distintas poblaciones.

Visite hoy mismo al Representante Oficial Philips más próximo que le ampliará más detalles.

R-10



PHILIPS

A «SUPERINDUCTANCIA»
ONDAS CORTAS Y LARGAS