

# ELECTRÓN



RADIOELECTRICIDAD ★  
★ TELECOMUNICACIÓN  
CINE SONORO ★ & ★

PRECIO DEL EJEMPLAR 1,<sup>25</sup> pesetas

NUMERO 4



---

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



18 MAYO 1934

AÑO I

## ELECTRON

NUM. 4

Telegrafía-Telefonía-Radioelectricidad-Televisión-Cine Sonoro

## DIRECCION

Y ADMINISTRACION

PROVISIONAL:

Rodriguez San Pedro, 47, 1.<sup>o</sup>  
Teléfono 40935.  
Apartado 801.

Se publica los días 1 y 15 de cada mes.

Madrid, 1 de mayo 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

EN TORNO AL PROYECTO  
DE RADIODIFUSION

**D**ECIAMOS, en uno de nuestros últimos editoriales, que, en torno al proyecto de radiodifusión nacional, se estaban desplegando múltiples actividades, algunas de las cuales podían considerarse como peligrosas para la unidad del proyecto, pendiente de discusión en las Cortes.

Entre otras actividades señalábamos la de una organización regional dispuesta a establecer potentes emisoras, a base de realizar la explotación del negocio. Y he aquí que Radio Asociación de Cataluña, recogiendo nuestras palabras, nos invita a que públicamente hagamos constar que sus ofrecimientos a la Generalidad de Cataluña son absolutamente desinteresados y no encierran la menor idea de lucro.

No tenemos que oponer el menor reparo a este deseo de Radio Asociación de Cataluña ni inconveniente alguno en aceptar que sus ofrecimientos sean absolutamente generosos, porque a nosotros lo que nos interesa son las consecuencias, en el caso de que el ofrecimiento fuera aceptado por el Gobierno de la Generalidad de Cataluña.

La emisora catalana, servida por catalanes y al servicio exclusivo de catalanes, tal como Radio Asociación de Cataluña lo desea, es la que se nos antoja inadmisibile, porque significa una perturbación considerable en el plan de conjunto que persigue el proyecto nacional.

La red española de emisoras, utilizando las frecuencias que el plan de Lucerna nos asigna, ha de formar un conjunto armónico y coordinado, cuya alta dirección técnica corresponde al Estado español.

No creemos que existan inconvenientes para que el Gobierno de la Generalidad constituya las Juntas regionales y locales de radiodifusión que estime necesarias, y que éstas organicen los programas de la emisora o de las emisoras que el proyecto nacional reserve a Cataluña, bien entendido que el proyecto general ha de prever la necesidad de dotar a Cataluña de una emisora, al menos, que llene cumplidamente sus necesidades.

A Cataluña, aunque región autónoma, no puede corresponderle, ni por tanto adjudicársele, una onda exclusiva.

## SUMARIO

En torno al proyecto de radiodifusión.—Ante posibles dilaciones.

Recopilaciones: Terminología Radioeléctrica.

Información extranjera: Equipos de estudio y control en la "Casa de la Radio" de Londres.

Técnica telegráfica: Cómo se estudian las condiciones técnicas de los relevadores telegráficos, por EMILIO ANDRES, ingeniero de Telecomunicación.

Radiotelegrafía: Nueva orientación en el superheterodino, por PEDRO MAFFEI, ingeniero de Telecomunicación.

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

Televisión: Procedimientos de exploración, por LUIS CACERES, ingeniero de Telecomunicación.

Válvulas modernas: El hexodo oscilador-modulador E 448.

Cómo puede mejorarse la recepción con el empleo de un segundo altavoz, por V. FERNANDEZ EVANGELISTA.

Recepción de emisoras locales: Aparato de galena.

Una excursión: Tomando medidas.

Altavoz de ELECTRON: Noticias generales.

NUESTRA PORTADA: Vista panorámica de la Casa de la Radio, de Berlín.



La emisora de Barcelona con onda regional servirá preferentemente a la región catalana, pero también a buena parte de Aragón, Valencia y Baleares, y desde el punto de vista de organización y control de programas y actividades, podría intervenir eficazmente Radio Associació de Catalunya, con objeto de mejorar los programas.

Esto en cuanto se refiere a la onda regional, pues no podrían bajo ningún concepto quedar en inferioridad de condiciones las demás regiones españolas, y España no puede disponer de suficiente número de ondas "regionales" para estaciones de potencia, puesto que éstas no pueden repetirse.

Otra cosa sería que, como complemento a las emisoras de gran potencia y para dar satisfacción lógica a las aspiraciones neta y exclusivamente regionalistas, se pudiese aprovechar la onda común nacional española que (aunque con una técnica de la mayor altura) permitiría el establecimiento de emisoras de 5 kw., con lo que podrían desarrollarse las actividades en cuestión.

Conste que nuestro deseo sería que España y cada una de sus regiones pudieran disponer del número de ondas necesario para desarrollar cumplidamente, no sólo las necesidades de un verdadero plan nacional de conjunto que obedeciera a una sola organización y dirección (que es como creemos que únicamente puede desarrollarse un servicio público como la radiodifusión), sino también para posibilitar el noble desarrollo de las iniciativas privadas; pero las pocas posibilidades de desenvolvimiento de la radiodifusión y las exigencias de llevar dicho servicio hasta los últimos rincones de España en las mejores condiciones posibles y sin perjuicio para ninguna región, nos obligan a defender honradamente el plan que nosotros consideramos mejor, sin dejar por eso de reconocer que los méritos que guían a los demás a defender otras organizaciones u orientaciones sean dictados por

motivos verdaderamente altruistas y especialmente de cariño a su región respectiva.

### ANTE POSIBLES DILACIONES

**N**OS es forzoso volver al comentario, acaso con excesiva reiteración expuesto, sobre la difícil situación en que se halla la radiodifusión española, la cual, por unas o otras causas, viene manteniéndose, desde hace varios años, en un nivel que no guarda relación con las necesidades nacionales y con los perfeccionamientos técnicos.

No puede negarse que los Gobiernos, y particularmente la Dirección General de Telecomunicación, han tenido los mejores deseos para dar solución a este pleito; pero es lo cierto que, por suspensión de los concursos, unas veces; por anulación, otras, y por excesiva y lenta tramitación siempre, todavía sigue sin resolver nada que nos permita llegar a la anhelada solución. Tan perjudiciales dilaciones nos han conducido a la situación actual, que es, en líneas generales, las siguientes:

Emisoras que vienen funcionando desde los años 1924 y 1925. Estas son las pertenecientes a Unión Radio, estación de Radio Asociación de Cataluña, Radio España y Radio Asturias, las cuales realizan el servicio más importante.

Delicada situación internacional de España y escasa fuerza para hacer valer sus derechos y respetar sus necesidades, por carecer de una red de emisoras que justifique nuestras peticiones.

Legislación poco eficiente para garantizar a los oyentes los derechos surgidos en torno a la radiodifusión.

Servicio desarticulado respecto a las disciplinas culturales, artísticas, etcétera, que se siguen en casi todos los países del mundo.

Sería injusto negar que algunas emisoras, las que podemos llamar antiguas especialmente, realizan una labor meritoria por no pocos conceptos, procurando dar a los oyentes

programas de excelente calidad y buen gusto, no obstante la falta de medios en que se desarrollan sus actividades, pues conviene no olvidar que el Estado se reserva íntegramente el producto de las licencias para el uso de aparatos receptores.

También sería injusto culpar a todas las emisoras españolas del estado de nuestra radiodifusión, porque algunas de ellas—Unión Radio y Radio Cataluña—han solicitado con reiteración que se las permitiera modificar sus instalaciones y aumentar considerablemente sus potencias, peticiones que el Estado no ha autorizado, a causa de la proyectada organización del servicio nacional.

Podemos, pues, resumir la situación diciendo que nos hallamos con muchas emisoras, pero sin ninguna verdaderamente importante; con un servicio desarticulado; con unas empresas dispuestas a dar a España una radiodifusión eficaz y con un Estado que proyecta una organización a fondo y que nunca resuelve.

En esta situación, absolutamente insostenible, cabe preguntarse si se debe todavía prorrogar el crédito de confianza concedido al Gobierno, o, por el contrario, ha llegado la hora de buscar soluciones más rápidas.

Nuestras palabras no pueden ser sospechosas para nadie: Hemos defendido, defendemos y defenderemos la estatificación del servicio de radiodifusión, y reiteramos nuestra creencia de que sólo la alta dirección del Estado puede imprimir a este servicio la unidad, coordinación y eficacia que requiere; pero también declaramos que la situación actual no debe prolongarse y que no nos es lícito esperar, día tras día y año tras año, a que el Estado decida la resolución del problema.

Se está repitiendo el famoso cuento: ni se hace ni se deja hacer, y los que deseamos para España un servicio de radiodifusión moderno y eficiente no podemos consentir que, frente a la irresolución del Gobierno, queden en olvido los justísimos anhelos del pueblo español.



# Terminología Radioeléctrica <sup>(\*)</sup>

**Rectificador.**—Un dispositivo que tiene una característica de conductividad asimétrica, merced a lo cual transforma una corriente alterna en corriente ondulada de un solo sentido. Compréndese en el nombre de rectificador, la válvula de vacío rectificadora, rectificador de gas, rectificador de óxido, rectificador electrolítico, etc. Este proceso, aplicado a corrientes de gran frecuencia (radioeléctricas) es la detección, como ya se indicó en el capítulo correspondiente de la Terminología.

**Rectificador de media onda.**—El que al transformar una corriente alterna en ondulada de una sola dirección, utiliza sólo la mitad de un ciclo completo de la corriente alterna. Los rectificadores de válvula de vacío especificados para este tipo de rectificación, se llaman "monoplaca".

**Rectificador de onda completa.**—Es un doble rectificador de media onda, en el que la corriente circula siempre en la misma dirección en el circuito de utilización en todo el ciclo de la corriente alterna de entrada y en el que cada uno de los dos elementos de rectificación que lo constituyen funcionan alternativamente cuando actúa el semiciclo positivo o negativo de la corriente que se rectifica. Hay válvulas de vacío que van dispuestas para realizar la doble función; se llaman "biplaca".

**Transformador sintonizado.**—Un transformador a cuyo secundario se añaden los elementos necesarios para que constituya un circuito en resonancia para la frecuencia de la corriente que alimenta el primario, con lo que se consigue obtener voltajes secundarios mayores que los debidos a la transformación.

**Transformador de alta frecuencia.**—El que se utiliza para corrientes de alta frecuencia o radioeléctricas.

**Transformador de baja frecuencia.**—El que se utiliza para corrientes de baja frecuencia o audibles.

**Reostato.**—Una resistencia variable.

**Divisor de voltaje.**—Una resistencia de contactos fijos o móviles con dos terminales fijos; la corriente circula entre estos dos contactos terminales y el voltaje deseado se obtiene a través de una parte de esta resistencia. Es muy corriente designar indebidamente a este dispositivo con el nombre de "potenciómetro".

**Generador "A".**—El que suministra calor al cátodo de una válvula de vacío.

**Generador "B".**—El que suministra energía al circuito de placa de una válvula de vacío.

**Generador "C".**—El que va conectado entre placa y rejilla de una válvula de vacío. También se llama así al que suministra la polarización de rejilla.

**Protección.**—Un dispositivo que mantiene una corriente, voltaje o energía aplicados a un sistema eléctrico, por debajo de un cierto valor límite.

**Cambio de frecuencia.**—El que realizan ciertos dispositivos, tales que la frecuencia obtenida a la salida difiere de la aplicada a la entrada.

**Multiplicador de frecuencia.**—Aquél que a la salida suministra una frecuencia múltiplo de la de entrada. Según el múltiplo, se llaman "dobladores", "triplicadores", etc.

## ABREVIATURAS

Siendo la radioelectricidad una ciencia relativamente moderna, que constantemente adquiere términos nuevos que expresan modalidades o fenómenos no definidos anteriormente, resulta que las abreviaturas de diversos de sus términos no puede decirse que estén universalmente reconocidas, pero constantemente se están utilizando, por lo que en muchos casos ya va siendo el uso quien les da ciertos visos de legalidad. Aparte de que es práctica corriente encontrarse estas abreviaturas en los esquemas y textos que se ofrecen al aficionado o estudiante de radioelectricidad. Damos a continuación las más corrientes en español.

| SIGNIFICADO                           | ABREVIATURA         |
|---------------------------------------|---------------------|
| Corriente alterna.....                | c. a.               |
| Corriente continua.....               | c. c.               |
| Amperio .....                         | a.                  |
| Antena .....                          | ant.                |
| Radiofrecuencia o audiofrecuencia.... | r. f. ó a. f.       |
| Onda continua.....                    | o. c.               |
| Ciclo por segundo.....                | c/s, p/s,           |
| Decibelio .....                       | db.                 |
| Intensidad de campo eléctrico.....    | E                   |
| Fuerza electro motriz.....            | f. e. m.            |
| Frecuencia .....                      | f.                  |
| Henrio .....                          | h.                  |
| Alta frecuencia.....                  | a. f.               |
| Frecuencia intermedia.....            | f. i.               |
| Onda continua interrumpida.....       | o. c. i. ó o. c. w. |
| Kilociclo por segundo.....            | kc/s.               |
| Kilovatio .....                       | kw.                 |
| Baja frecuencia.....                  | b. f.               |
| Intensidad de campo magnético.....    | H                   |
| Megohmio .....                        | M Ω                 |

(\*) Ver número 3 de ELECTRON.



| SIGNIFICADO                    | ABREVIATURA               |
|--------------------------------|---------------------------|
| Microfaradio .....             | $\mu f.$ ó $\mu F.$       |
| Microhenrio .....              | $\mu h.$                  |
| Micromicrofaradio .....        | $\mu\mu f.$ ó $\mu\mu F.$ |
| Microvoltio .....              | $\mu v.$                  |
| Microvoltio por metro.....     | $\mu v/m.$                |
| Milivoltio por metro.....      | $mv/m.$                   |
| Milivatio .....                | $mw.$                     |
| Ohmio .....                    | $\Omega$                  |
| Factor de potencia.....        | $f. p.$                   |
| Frecuencia radioeléctrica..... | $r. f.$                   |
| Revoluciones por minuto.....   | $r. p. m.$ ó $v. p. m.$   |
| Voltio .....                   | $v.$                      |
| Vatio .....                    | $w.$                      |

Terminaremos esta serie de páginas que hemos dedicado a *Terminología*, escribiendo unas generalidades sobre símbolos radioeléctricos en general y notación más usual en válvulas termoiónicas; si bien advertimos que la evolución de la técnica radioeléctrica nos obliga a hacer constar el carácter provisional de la notación en válvulas, que constantemente se está enriqueciendo con la aparición de los últimos modelos de varios electrodos.

Empezando por la notación, nos inclinamos a aceptar una que sea fácilmente realizable en dactilografía

y tipografía; en este último aspecto no tiene importancia el empleo de letras griegas; pero aun así es muy conveniente huir de ellas, cuando la notación ha de generalizarse. De todos modos el empleo de la letra griega  $\mu$  (mu) se ha generalizado tanto, que no podemos ni debemos evitarlo.

Las corrientes, voltajes y potencias que varían con el tiempo se representan por letras itálicas, minúsculas para valores instantáneos y mayúsculas para valores fijos o representativos. En este último caso se distinguen los valores máximo y eficaz para subíndices *m* y *ef*.

A veces las cantidades que intervienen en ecuaciones de circuitos de válvulas son cantidades vectoriales o complejas. En la notación de estas cantidades se suelen emplear tipos mayúsculos en negritas, o bien las mayúsculas itálicas corrientes, con un guión o flecha en su parte superior; la forma binómica, conocida en matemáticas, también se emplea. Así, por ejemplo, el vector voltaje podrá anotarse así:

$$\mathbf{V}, \vec{V}, a + jb$$

(Continuará.)

*Emisoras. = Equipos cinema sonoro. = Amplificadores-Radiofonos. = Altavoces. = Micrófonos de condensador. = Pick-ups. = Motores continua, alterna, monofásicos de inducción y repulsión. = Extractores de aire. = Electrobombas. Aparatos de medida. = Interruptores de palanca. = Disyuntores. = Material de protección.*

M A R C A

**Ferm**

REGISTRADA

CONSTRUCTOR Y DISTRIBUIDOR:

**PLATON TEXIDO**

Diputación 175-181

BARCELONA



# Equipos de estudio y control en la "Casa de la Radio" de Londres<sup>(1)</sup>

El amplificador A, que hemos descrito, se emplea únicamente para los estudios. En total, hay 31 instalados, a saber: Veintiuno para los estudios, cinco para las salas de "ecos", dos para los controles del género dramático y tres de repuesto. Están colocados en un bastidor y se alimentan a través del cuadro de fusibles con las baterías del suministro. La segunda salida del amplificador A (ver figs. 21 y 25), se utiliza para producir efectos de "eco". Para ello uno de los paneles del bastidor está equipado con un grupo de jacks. A éstos se conecta la salida del amplificador A y también los circuitos del altavoz instalado en la sala de "ecos". Mediante un doble cordón, con clavijas terminales, se puede conectar la segunda salida de cualquier amplificador con el altavoz instalado en cualquiera de las cinco salas de "ecos". El micrófono de éstas (fig. 21) se relaciona con otro amplificador tipo A, cuya primera salida está conectada a los jacks correspondientes. Así, mediante otro par de clavijas, se puede relacionar el amplificador A de ecos con la entrada del B que se vaya a utilizar, a través de los correspondiente relevadores de conmutación.

En el mismo panel se encuentra también el grupo de jacks del control dramático, para conectar a la entrada de esta unidad el programa de que se trate. La primera salida de los amplificadores A y D se

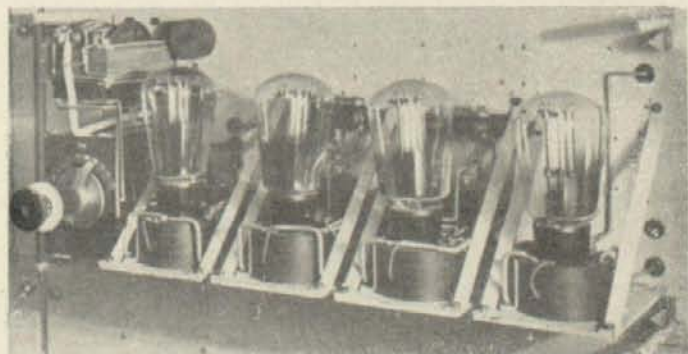


Figura 26.  
Frente de un amplificador A sin cubierta.

conecta también a este grupo de jacks, y desde éstos, y por medio de pares de clavijas, puede conectarse el programa a cualquiera de las once entradas que tiene el cuadro de control dramático.

**Amplificador D.**—Los amplificadores llamados D

son los utilizados a la llegada de programas simultáneos y para los procedentes del exterior, a larga distancia. Son, desde luego, necesarios para compensar las pérdidas que se producen en los circuitos en cable de alguna longitud, así como las producidas por los correctores de línea. (Dispositivo utilizado para

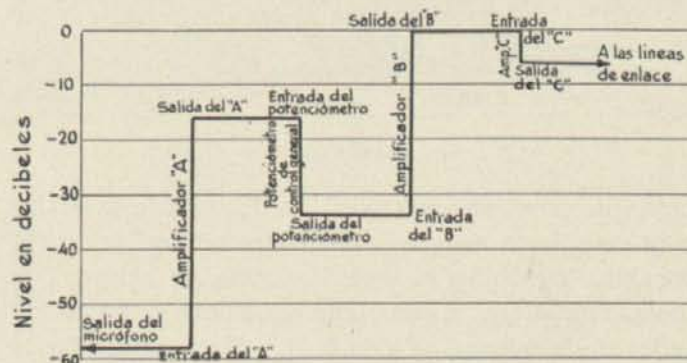


Figura 27.

compensar y corregir las distorsiones que sufren las corrientes de baja frecuencia en las líneas.—N. de la R.) Los procedimientos para la puesta en servicio de los amplificadores D son idénticos a los descritos para el tipo A, con la sola excepción de que no hay suministro a 8 y a 300 v. para micrófonos. Las características técnicas de los amplificadores D son semejantes a las de los B (que se describirán después); pero también tienen dos salidas: la segunda puede utilizarse para la producción de "ecos". La ganancia total de los amplificadores D es de unos 45 decibels. En total se han instalado seis en la Casa de la Radio: uno para los programas procedentes de Leeds; otro para los que llegan de Daventry, y cuatro para diversas transmisiones, servicio, repuesto, etc.

**Puestos de control.**—En la sala de control general hay seis puestos para las transmisiones y ocho para los ensayos; pero todos con idéntica disposición. Los ingenieros asignados a estos puestos tienen la responsabilidad de conectar a la entrada de la unidad atenuadora (ver fig. 21) el programa de que se trata, y de controlar éste. Para conectar el programa a una de las entradas de la citada unidad atenuadora (que es algo así como un mezclador) basta accionar dos llaves. El mecanismo de esta conexión se comprenderá más fácilmente cuando se describa el circuito correspondiente al amplificador B. No obstante, podemos adelantar que al accionar la primera llave se

(1) De A technical description of the Broadcasting House.



pone en servicio el amplificador B correspondiente, se enciende la lámpara de ocupación y se prepara el circuito de entrada afecto a la llave que se ha accionado. La segunda operación consiste en oprimir el

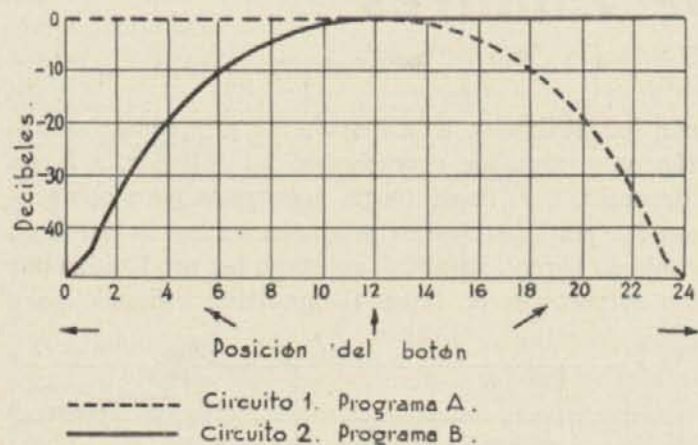


Figura 28.

botón de una llave con posición de trabajo inestable y que se llama corrientemente "punching key". (El vocablo "punching" indica la forma de accionar la llave: dando con el puño cerrado sobre el botón exterior de la misma.—N. de la R.). Hay treinta llaves de este tipo, asociadas a cada puesto de trabajo, y

se utilizan para conectar los lugares de donde proviene el programa (estudios, control dramático, ecos, señales horarias, etc.), a la entrada de la unidad atenuadora. Al mismo tiempo que se acciona esta segunda llave se encienden las lámparas de ocupación correspondiente y esto en todos los puestos de trabajo, indicando así a los restantes ingenieros que el circuito está ocupado.

En cada puesto de trabajo están también instaladas las llaves correspondientes a las señales roja y verde de los estudios (puestos de transmisión), o azul y verde (puestos para ensayos). Cuando se acciona una de ellas, en un puesto de transmisión, por ejemplo, se encienden también las lámparas rojas de ocupación en todos los puestos de ensayos. No se ha estimado preciso que los ingenieros de los distintos puestos sepan si el estudio se utiliza para una transmisión o para un ensayo, sino únicamente que estén informados de su ocupación.

Los puestos de control están equipados con uno o con tres potenciómetros o unidades atenuadoras, según que el equipo sea para dos circuitos o para cuatro circuitos. La salida de esta unidad atenuadora se conecta directamente a la entrada del potenciómetro de control general (ver fig. 21), llamado "main control". Este está también colocado en el puesto de trabajo y sirve para que el ingeniero encargado regule el volumen de salida del programa, o sea, en realidad, la profundidad de modulación. Para ayuda en esta tarea dispone asimismo de un indicador de nivel de salida del programa ("programme-meter") y que, en

## P A C K A R D

### Cambiador automático de discos

(MARCA AMERICANA)



### !!!Ultima sensación!!!

El funcionamiento más perfecto presentado hasta hoy día.

MOTOR de dos velocidades con regulador PICK-UP de insuperable calidad.

Ocupa el espacio de un fonógrafo corriente para discos de todas marcas y tamaños. Inmejorable para instalar en aparatos RADIO-FONOS.

Se puede suministrar en maletas portátiles de reducidas dimensiones para acoplar a toda clase de receptores y amplificadores.

### !!!Sorprendentes resultados y precio!!!

Pida hoy mismo precios y folletos a distribuidor general para España

**ZENKER (electricidad)**

Mariana Pineda, 5

MADRID

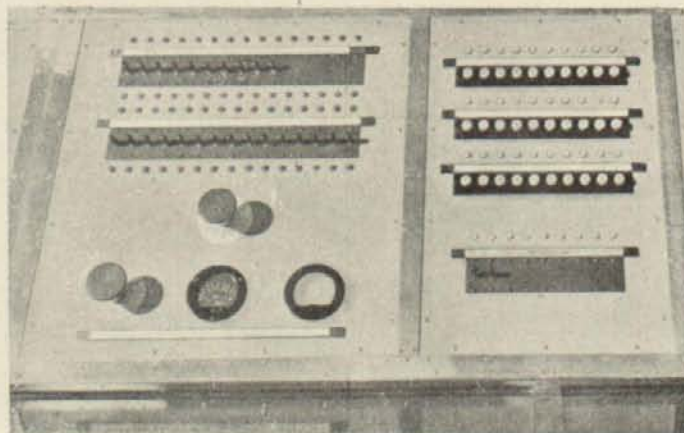


Figura 29.

Puesto de control equipado con unidad atenuadora para dos circuitos.

realidad, da a conocer la intensidad o audibilidad del programa escuchado por un oído humano. El diagrama de la figura 27 indica la intensidad relativa de la señal a lo largo de toda la cadena de circuitos, desde el estudio hasta la línea. (Recordamos que el nivel cero equivale a 10 miliwatios, o sean 2,45 v., para una impedancia de 600 ohmios.) Es indispensable



ejercer un control continuo sobre el programa para mantener la intensidad dentro de ciertos límites. En efecto; el volumen de sonido a que da lugar una orquesta en el estudio, puede variar de un máximo a un mínimo, con una relación de 60 decibeles. Ahora bien; para que la transmisión y recepción radiodifusoras sean satisfactorias, la relación entre la intensidad máxima y la mínima no debe pasar de 30 decibeles. De aquí que sea indispensable controlar el volumen reduciendo la intensidad en los *fuertes* y reforzándola en los *pianos*.

Este potenciómetro tiene 26 plots, con una atenuación de dos decibeles por plot, excepto para los inmediatos a la posición de atenuación total, para los que aquélla es superior. La atenuación total del potenciómetro es de unos 60 decibeles, antes de llegar a la interrupción del circuito, y debe hacerse de un modo mucho más gradual que en el mezclador de micrófonos que ya hemos descrito, ya que éste rara vez se emplea para controlar el programa. El potenciómetro de control general está calculado de forma que cuando se conecta a la entrada de un amplificador B, su impedancia de entrada es constante, de 600 ohmios, cualquiera que sea la posición del brazo móvil. Así se hace para que la unidad atenuadora, colocada antes del potenciómetro, funcione correctamente, cualquiera que sea la posición de éste.

Los potenciómetros de la unidad atenuadora están dispuestos de forma que al girar el brazo móvil, y durante los primeros 90°, se atenúa gradualmente el programa de un circuito, el 2, por ejemplo; y durante los restantes 90° se atenúa el programa correspondiente al otro circuito, el 1. Además, en los primeros 90° el programa del circuito 1 permanece a un nivel constante y durante el resto no varía la intensidad del programa correspondiente al circuito 2. O sea, que cuando el brazo del potenciómetro ha recorrido 90°, los dos circuitos dan el máximo de vo-

lumen. Este mecanismo se representa de una manera clara en la figura 28.

Con este sistema, que es el mismo que se emplea en el potenciómetro de control general, la atenuación para cada uno de los dos circuitos se hace de una

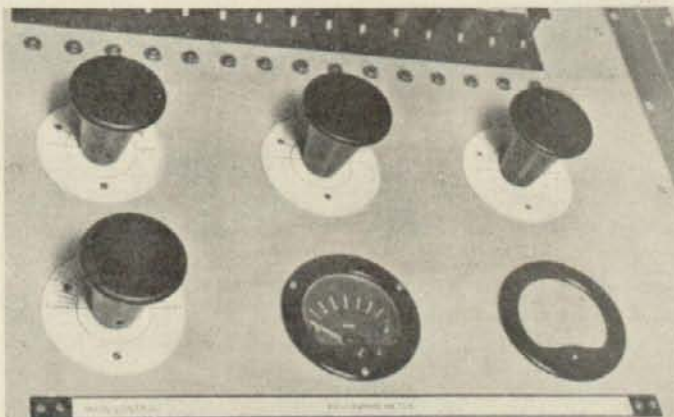


Figura 30.

Unidad atenuadora para cuatro circuitos y control general.

manera mucho menos gradual, puesto que se dispone tan sólo de la mitad de plots. Pero ello no es inconveniente, porque esta unidad atenuadora se emplea únicamente para pasar de un circuito a otro o para hacer una superposición de ambos (por ejemplo, en el caso de los "ecos"). La atenuación total de esta unidad es de 40 decibeles, entre sus posiciones extremas.

La figura 29 representa un puesto de control equipado con unidad atenuadora para dos circuitos (o canales), y la figura 30, el puesto equipado con unidad para cuatro circuitos. Las llaves que aparecen en la parte superior del panel de la izquierda (fig. 29) son las señales roja y verde para los estudios, con sus correspondientes lámparas de igual color.

(Continuará.)

## EMISORAS DE RADIODIFUSION

# PATENTES ING. LORENZANA

MANUEL SILVELA, 7; SAGASTA, 19  
TELÉFONO 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.

OBRREROS — 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.





## Cómo se estudian las condiciones técnicas de los relevadores telegráficos

**L**o mismo que en las restantes ramas de la Telecomunicación, en la Telegrafía desempeñan papel esencial los relevadores, pudiendo decirse que de su modo de funcionar dependen en gran proporción la velocidad y la calidad de una comunicación telegráfica. Son, además, órganos delicados que por buenos que sean y bien regulados que estén, necesitan la frecuente intervención del encargado de su vigilancia para corregir defectos, ajustarles de nuevo y lograr una correcta recepción de las señales.

Esta vigilancia, este consumo de tiempo durante la regulación, se traducen en un aumento de los gastos de la explotación y en un retardo en el tráfico, y de aquí surge la necesidad de establecer normas rigurosas para determinar las condiciones óptimas con arreglo a las cuales los reveladores deben ser ensayados antes de intercalarlos en los circuitos. Esas normas han de tener por finalidad el conseguir un relevador muy sensible, muy rápido y de una gran constancia en su funcionamiento, y ello se logrará con un estudio detenido y ordenado de sus propiedades eléctricas, de sus condiciones magnéticas y de sus detalles de construcción.

Para llegar al conocimiento de estas características de los relevadores se precisan investigaciones minuciosas sobre la calidad del metal magnético y sobre el tratamiento mecánico y térmico a que deben someterse los elementos constituyentes del circuito magnético. Ha de hacerse también un detenido estudio sobre el número de vueltas del arrollado, sobre su resistencia, su simetría en el caso de un trabajo en dúplex, sobre la intensidad mínima de la corriente de excitación y sobre las velocidades de transmisión obtenidas utilizando uno o dos devanados.

por

**Emilio Andrés**

ingeniero de Telecomunicación

A tan variadas circunstancias hay que agregar de un modo muy especial las condiciones mecánicas de la armadura. La inercia de ésta debe ser mínima, sus rozamientos los menores posibles, y la amplitud

de sus desplazamientos debe ser asimismo muy pequeña. Pero todas estas particularidades tienen sus inconvenientes y precisan investigaciones minuciosas, a fin de evitar señales falsas debidas a las corrientes extrañas a las señales que recorren los circuitos, o a vibraciones mecánicas de los soportes, y necesitan también estudios minuciosos para que no se formen cortocircuitos y para que no se prolonguen indebidamente las señales en el caso, por ejemplo, de telegrafía infraacústica.

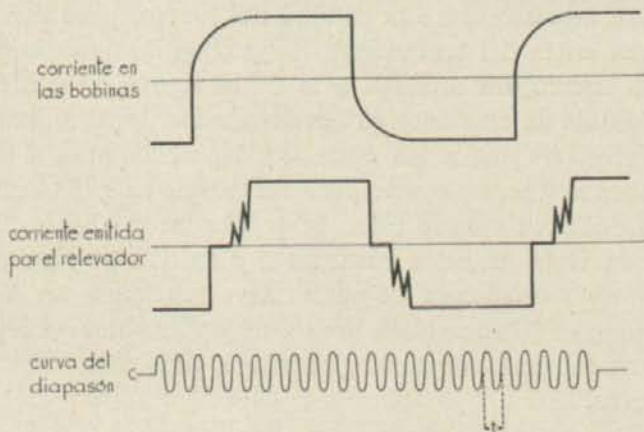
Es condición transcendental que la armadura al caer sobre uno de los topes lo haga sin rebotes que alteran las señales emitidas por el relevador y hasta las mismas corrientes que circulan por los devanados, como consecuencia de las variaciones de flujo producidas al moverse la armadura.

Problema tan complejo asume hoy día la atención de multitud de técnicos y hombres de ciencia, cuyos trabajos sobre el particular no permiten aún establecer especificaciones definitivas que puedan garantizar el obtener el mejor relevador para telegrafía rápida: en el estudio de las propiedades eléctricas destaca la determinación de las curvas de corriente en las bobinas y en la armadura, para deducir de ellas los valores de las corrientes mínimas capaces de accionar el aparato y el tiempo de reacción hasta que adquiere uniformidad la corriente que la armadura se encarga de enviar a la línea si se trata de un relevador emisor, a otro aparato en el caso de un relevador receptor, o a otro circuito cualquiera en uno u otro caso.



La corriente que recorre el devanado emplea un cierto tiempo en pasar del valor cero al valor mínimo positivo o negativo necesario para asegurar la regularidad del funcionamiento y, por otra parte, la corriente que pasa del tope al índice de la armadura, tarda también un cierto tiempo en llegar a estabilizarse, cuando ya se han vencido las extracorrientes que puedan producirse, cuando hayan desaparecido los rebotes y deformaciones de la armadura, y cuando ha desaparecido el complejo de circunstancias que originan la autoinducción la capacidad y la perditanancia del circuito que se va a alimentar.

El medio de conocer lo que sucede durante el establecimiento de las corrientes es acudir a oscilogramas de las dos corrientes, como indica la figura 1.<sup>a</sup>, en la cual la curva tercera está obtenida mediante las vibraciones de un diapasón de frecuencia conocida y sirve así de elemento de referencia para la medida del tiempo empleado en cada fase del fenómeno.

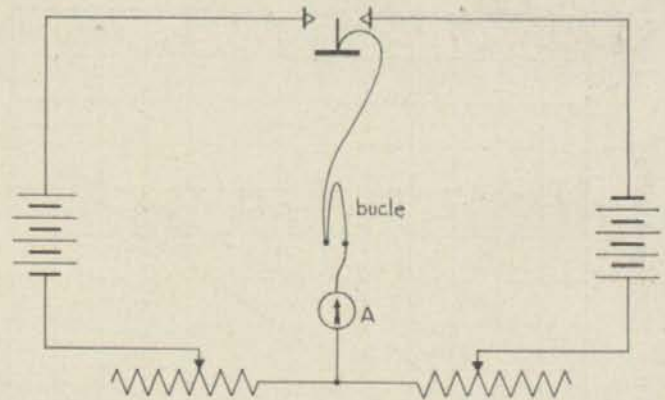
Figura 1.<sup>a</sup>

Datos eléctricos de gran interés para el conocimiento de un relevador son la resistencia óhmica, la reactancia y la impedancia, determinadas estas dos últimas para velocidades de transmisión comprendidas entre 30 y 50 bauds, pero, indudablemente, el dato de mayor importancia es el valor de la corriente crítica para el correcto funcionamiento de un relevador, y en relación con ello debe tenerse presente que tal corriente crítica no depende sólo de los restantes datos eléctricos, sino también, y en gradación importante, de las particularidades que preceden a cada emisión; esto es, de la historia de las emisiones anteriores.

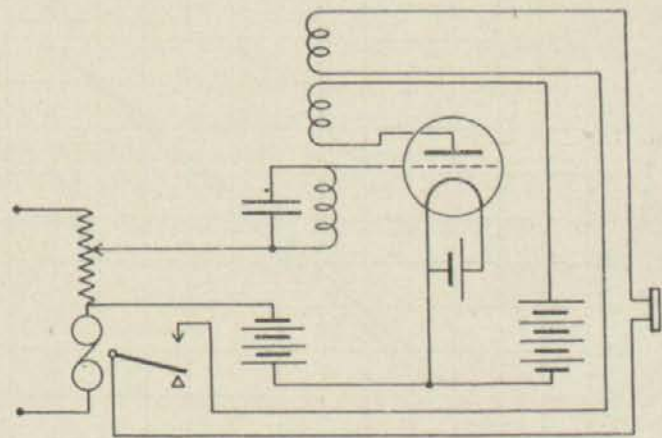
Sobre todo, en el caso de un relevador que funcione como receptor de señales, influyen en su comportamiento todas las características del circuito emisor y conductor de las señales, pues el valor de la corriente que circula cada vez por el relevador, así como la duración de la misma es función de dichas características y de los valores de la corriente y del

tiempo que dura su acción, dependen la inacción de los núcleos y los rozamientos de la armadura con sus soportes.

En la figura 2.<sup>a</sup> se indican las conexiones que han de hacerse para utilizar el oscilógrafo en el estudio

Figura 2.<sup>a</sup>

de un relevador. La armadura del relevador se conecta a un bucle del oscilógrafo y el otro extremo del bucle va al punto común de dos ramas idénticas, en cada una de las cuales hay una resistencia regulable unida a uno de los polos de una batería, cuyo otro polo se une a uno de los topes de trabajo de dicha armadura. Para regular la posición de estos topes se lanza al relevador una sucesión uniforme de señales, bien con un Baudot o, mejor, una sucesión de puntos con un transmisor Judd and Fraser, y se regulan los topes hasta que la aguja de un miliamperímetro A, de cero en el centro de la escala,

Figura 3.<sup>a</sup>

quede sensiblemente inmóvil en el cero. Logrado esto, sólo queda ya el conectar otro bucle del oscilógrafo en serie con los devanados del relevador para registrar al mismo tiempo la corriente que le acciona. El estudio de los oscilogramas nos acusará el valor de la corriente crítica de funcionamiento del relevador.

La determinación de esta corriente puede hacerse



también por el método de Nyquist, Shank y Cory, con la instalación que se indica en la figura 3.<sup>a</sup> A la rejilla del triodo se aplica una tensión suficientemente elevada, para que no oscile la válvula. Cuando la armadura del relevador pasa al tope de trabajo, se

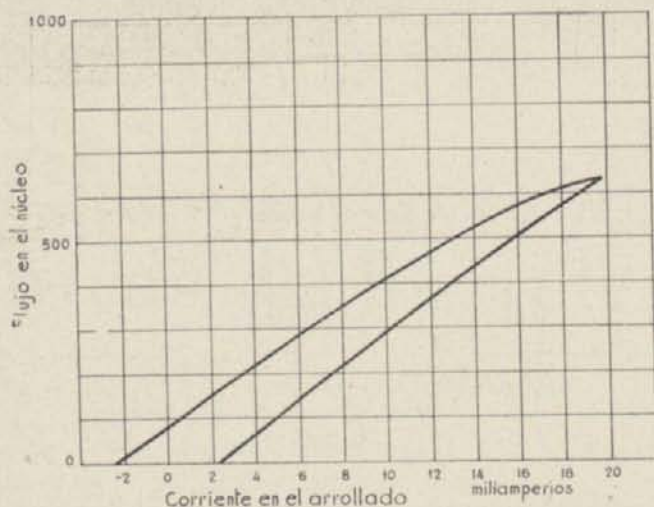


Figura 4.ª

produce en el reóstato una diferencia de tensión positiva, a causa de la corriente que recorre sus devanados, y esta nueva tensión va neutralizando la negativa de la rejilla hasta que aumentando la corriente del devanado y con ella la tensión positiva del reóstato, se rebaja lo suficiente la tensión negativa de rejilla, y la lámpara empezará a oscilar, con lo cual se oirá un sonido en el teléfono. Si la corriente que hace funcionar el oscilador es superior a la corriente

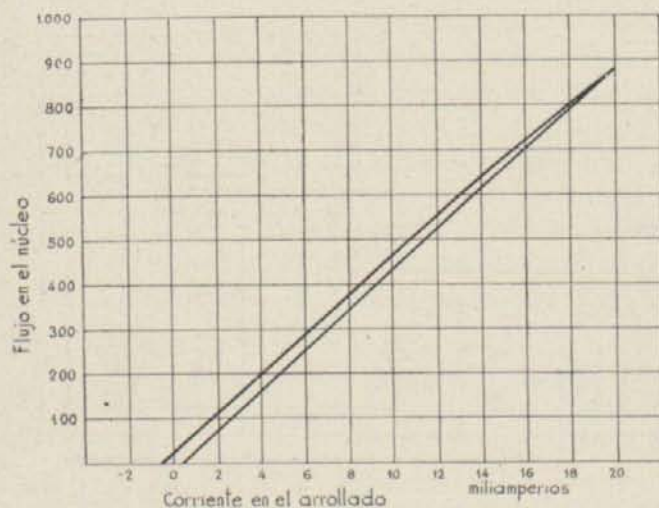


Figura 5.ª

crítica del relevador, la armadura de éste habrá abandonado el tope de reposo cuando el oscilador empiece a funcionar, y no se oirá nada en el teléfono; en cambio, si es inferior, el circuito estará cerrado y se oirá el teléfono. El reóstato se regula hasta conseguir que al llegar la corriente crítica se oiga una sola im-

pulsión en el teléfono, y así podemos obtener para diversos valores de la corriente el valor de la corriente crítica media.

Además de las características estudiadas se precisa conocer las referentes a las modificaciones que en la sensibilidad de los relevadores introducen la composición química del circuito magnético y el tratamiento por el calor de los materiales que integran los núcleos y la culata. De minuciosas investigaciones que realizan los ingenieros de Telégrafos de Inglaterra en los talleres de aquella Administración, resulta que operando con modelos de hierros que antes de su tratamiento tenían el 0,05 por 100 de carbono, y después de recocidos el 0,07 por 100, se ha comprobado que la capa carbonizada formada alrededor del núcleo por efecto del recocido, aumenta notablemente la fuerza coercitiva. Para combatir este defecto se ha ideado el calentar los núcleos a 900° centígrados en una atmósfera de nitrógeno, dejándoles luego enfriar en la misma atmósfera inerte. Esta mejora sensiblemente la calidad del hierro, pues mientras antes del tratamiento la gráfica de imantación del hierro era análoga a la de la figura 4.ª con un máximo de corriente en los devanados de 20 miliamperios, acoplados los núcleos y las armaduras a los mismos relevadores después del temple en gas inerte, se obtienen curvas como la gráfica de la figura 5.ª, y en vista de estos resultados y de que puestos en servicio funcionan en perfectas condiciones, se disponen en lo sucesivo a proseguir los estudios en este sentido, tratando análogamente a todos los relevadores.

**RADIO!**

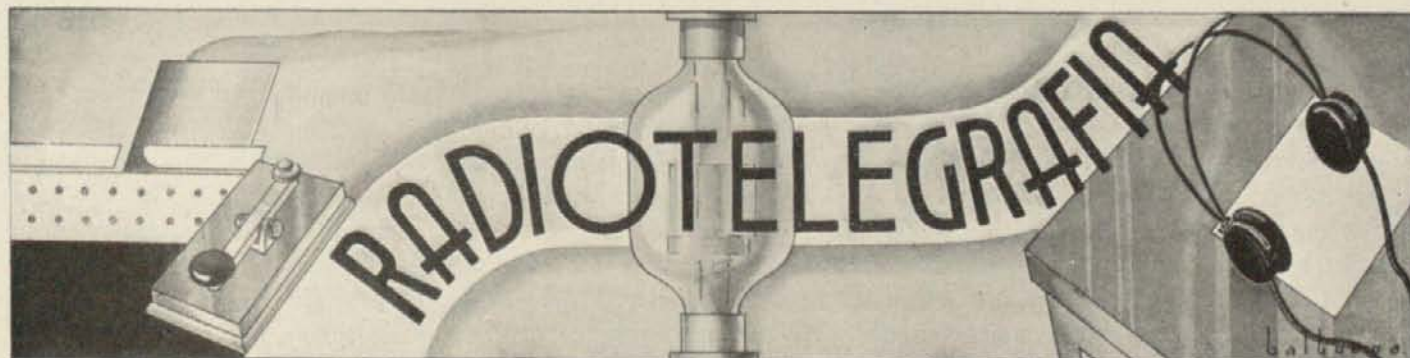
**Dielectricos**

**VIVOMIR**

**ALCALA 67**

ALAS





## Nueva orientación en el superheterodino

por

**Pedro Maffei**

ingeniero de Telecomunicación

EN los artículos publicados en la revista *Orbe* dedicados al superheterodino pudimos ver que para evitar los efectos del segundo canal era necesario utilizar, antes de la primera detección, uno o más circuitos sintonizados. Vimos también que los condensadores variables de estos circuitos, así como el del oscilador principal, iban montados todos sobre un mismo eje, en los receptores modernos, con objeto de disminuir el número de mandos y lograr un aparato de tan fácil manejo que pudiese estar al alcance de cualquier persona por muy escasos conocimientos que tenga sobre la materia. Esta disposición obligaba a calibrar muy bien los condensadores y las autoinducciones de los circuitos sintonizados, así como a adoptar dispositivos especiales en el circuito del oscilador (tracking y padding). Expusimos también que la frecuencia intermedia debía tener un valor tal que no estuviese comprendida en la gama de frecuencias que han de ser captadas por el receptor. En Europa, por utilizar casi todos los países onda larga en radiodifusión, se ha adoptado como tipo de frecuencia intermedia los 110 kilociclos. Los americanos, por no emplear aquella onda, generalmente adoptan 180 kilociclos, si bien las últimas orientaciones tienden a aumentar este valor. También sabe el lector que cualquier aparato para ondas medias y largas de los que se encuentran en el comercio, lleva un conmutador que hace posible el paso de una a otra banda, lo que implica dos juegos de bobinas, uno para cada clase de ondas, o inductancias con tomas.

Desviándose del camino seguido hasta ahora en la técnica de los circuitos superheterodinicos, el laboratorio de la revista inglesa "Wireless World" ha concebido, experimentado y llevado a la práctica un nuevo superheterodino cuyas características esenciales son:

1.º Una antena aperiódica, o mejor dicho, una antena filtro capaz de recibir aproximadamente con la misma eficacia todas las ondas comprendidas entre los 200 y 2.000 metros, y ser insensible

a las ondas que estén fuera de esta gama.

2.º El aparato sólo lleva un condensador variable; el del oscilador. Inmediatamente se dará cuenta el lector de las simplificaciones que lleva consigo este nuevo superheterodino, entre las que son de señalar la supresión del conmutador de ondas, pues con una sola bobina y un solo condensador variable (sin disposición especial alguna), basta para poder recibir las ondas medias y largas, y también la supresión de los condensadores variables de los circuitos preseleccionadores, lo que se traduce en una gran estabilidad de funcionamiento, toda vez que no hay riesgo, como en los superheterodinicos corrientes, de un desajuste de los circuitos sintonizados, cosa frecuente, unas veces debido a percances experimentados por el receptor; otras debido al mucho uso, desajuste cuya reparación no está al alcance de cualquiera. La figura 1.ª es un esquema del nuevo superheterodino. Veamos como se han podido conseguir las innovaciones señaladas anteriormente.

Indudablemente, si no fuese por los efectos del segundo canal, los circuitos preseleccionadores podrían suprimirse, efectuándose la sintonía tan sólo por medio del condensador del oscilador, y la selección de las estaciones adyacentes correría a cargo de los circuitos sintonizados de frecuencia intermedia. Ahora bien, los efectos del segundo canal serán tanto menores cuanto mayor sea dicha frecuencia y, si bien estando en Europa, como en América, se ha elegido siempre un valor inferior a 500 Kc. (límite menor de la gama de ondas medias), no hay razón ninguna para tomar un valor mayor de 1.500, límite superior de las citadas ondas.



Para aclarar las ideas supongamos que tomamos como frecuencia intermedia 1.600 Kc. Para la recepción de una emisora de 1.500 Kc. de frecuencia, el oscilador tendrá que estar sintonizado a los 100 kilociclos o a 3.100 Kc., y para una estación de 150 kilociclos se sintonizará a 1.450 Kc. o a 1.750 Kc. Claro está que se elegirán aquellas posiciones del oscilador para las cuales las frecuencias de oscilación no están comprendidas en la gama de ondas a recibir. El oscilador, por tanto, debe cubrir las ondas comprendidas entre 1.750 Kc. y 3.100 Kc., y las estaciones que puedan perturbar por la acción del segundo canal, estarán comprendidas entre 3.350 y 4.700 kilociclos que, como puede verse, están ya muy sepa-

rior a 9 ó, lo que es lo mismo, condensadores cuya capacidad residual sea inferior al 10 por 100 de la total. De aquí el que la relación de las frecuencias quede limitada a 3/1.

Si la mayor frecuencia que se desea recibir es de 1.500 Kc. (con la misma bobina), la menor frecuencia será, por tanto, de 500 Kc. He aquí por qué los receptores ordinarios necesitan dos juegos de bobinas para cubrir la banda de 150-1.500 Kc.

No obstante, como vamos a demostrar, en el nuevo superheterodino, con una sola bobina es posible recibir la citada gama de frecuencias. Efectivamente, ya dijimos que con una frecuencia intermedia de 1.600 Kc. para recibir la banda 150-1.500 Kc., el os-

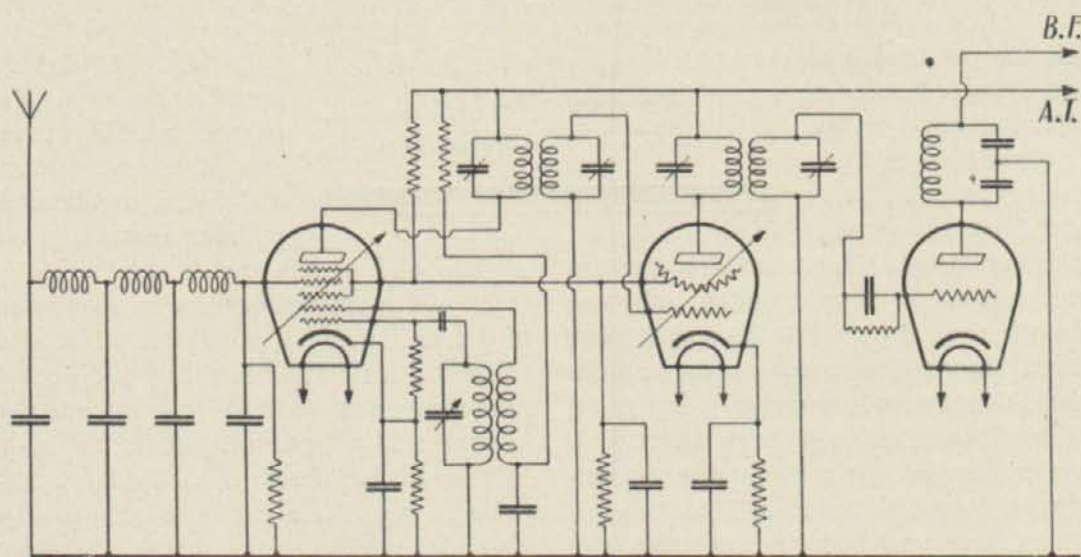


Figura 1.ª

radas de las estaciones de radiodifusión. Esto facilita la construcción de un sistema de antena aperiódica entre los 150 y 1.500 Kc. produciéndose, por tanto, una gran atenuación a frecuencias más elevadas de 1.500 Kc., así como se consigue eliminar todos los condensadores de sintonía, como ya dijimos antes.

Otra ventaja obtenida gracias a la nueva frecuencia intermedia es la posibilidad de cubrir un mayor margen de onda. Efectivamente, la banda de frecuencias abarcada por una sola bobina y su condensador variable depende de la relación de máxima a mínima capacidad del mismo, puesto que

$$f = \frac{v}{\lambda} \quad \text{y} \quad \lambda = 60 \sqrt{LC}$$

Si llamamos  $C_0$  la capacidad máxima y  $C_1$  la mínima, la relación de las frecuencias límites será:

$$\frac{f_1}{f_0} = \sqrt{\frac{C_0}{C_1}}$$

En general no se pueden conseguir condensadores cuya relación de máxima a mínima capacidad sea su-

perior a 9 ó, lo que es lo mismo, condensadores cuya capacidad residual sea inferior al 10 por 100 de la total. De aquí el que la relación de las frecuencias quede limitada a 3/1.

$$\frac{3.100}{1.750} = \frac{1,77}{1}$$

y la capacidad variable habrá de variar como

$$\left(\frac{1,77}{1}\right)^2 = \frac{3,14}{1}$$

cosa prácticamente factible.

Empleando todavía una frecuencia mayor, se puede concebir un receptor que con una sola bobina cubriese de 12 a 2.000 metros; por ejemplo, una frecuencia intermedia de 30 megaciclos (10 m.), para lo cual se necesitaría un condensador variable cuya relación de capacidades máxima-mínima fuese igual a 3,33/1, que no sería difícil conseguir; pero, en cambio, los inconvenientes surgirían al obtener la amplificación y selectividad en los circuitos intermedios sintonizados a tan elevada frecuencia. Esta es una de las dificultades que se presentan al realizar el



nuevo sistema de que nos estamos ocupando, ya que la frecuencia de 1.600 Kc. es un tanto elevada y como consecuencia, los circuitos intermedios han tenido que construirse especialmente a base de condensadores fijos con dieléctrico de aire y bobinas de una sola capa. Pero como en estas frecuencias las pérdidas en los dieléctricos son las más importantes, se hace imposible alcanzar una selectividad que se aproxime a la de los superheterodinos corrientes, por lo que ha

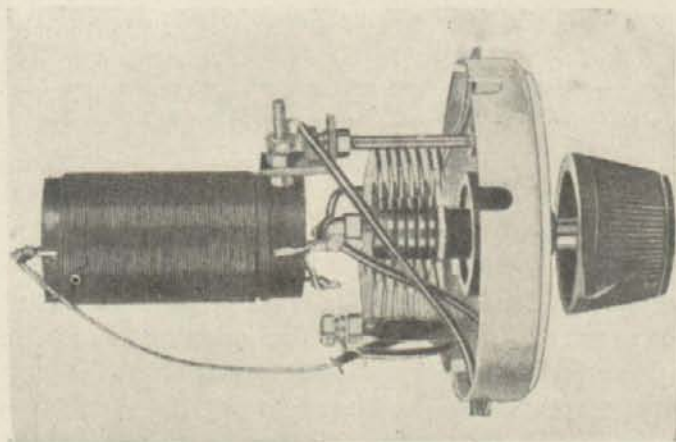


Figura 2.ª

Bobina y condensador de un paso de frecuencia intermedia de los empleados en el nuevo superheterodino descrito en este artículo.

sido preciso recurrir al empleo de la reacción para orillar este inconveniente.

La reacción no sólo aumenta la selectividad, sino que también mejora en determinados casos la calidad de reproducción. En efecto, con un superheterodino ordinario la selectividad es suficientemente elevada para impedir las interferencias posibles cuando se trata de recibir estaciones lejanas. Claro está que esto

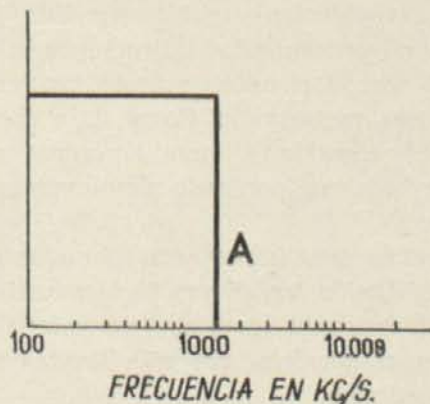


Figura 3.ª

se consigue a expensas de las notas de frecuencia elevada, con evidente perjuicio para la calidad del sonido obtenible. Como la selectividad es fija, cuando se reciben las estaciones locales o las más potentes extranjeras, la calidad de recepción será indudable-

mente perturbada, toda vez que para recibir estas estaciones no es necesario forzar tanto la selectividad. De aquí se deduce que si en un receptor, por un medio cualquiera, se hace posible variar la selectividad, pueda lograrse, en todos los casos, la mejor ca-

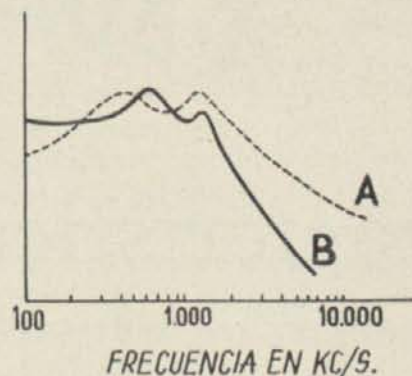


Figura 4.ª

lidad de sonido compatible con la necesaria selectividad. Esto se consigue en el nuevo superheterodino por medio de la reacción, de tal suerte que, en ausencia de ésta, la selectividad es todo lo elevada posible, produciendo a la vez un mínimo de pérdidas de las bandas laterales, lo que proporciona una calidad extraordinaria de reproducción cuando se reciben emisoras locales o extranjeras potentes. Para las estaciones lejanas se introducirá la reacción, graduándola cuanto sea preciso hasta hacer desaparecer la interferencia, caso de haberla.

Como la reacción debe aplicarse a una lámpara en

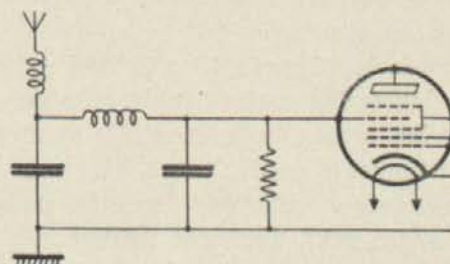


Figura 5.ª

cuya rejilla ataquen las señales débiles, para evitar los efectos de una posible sobrecarga y poder sacar el mayor partido posible, la reacción se ha intercalado entre la lámpara cambiadora de frecuencia o moduladora y la primera lámpara de frecuencia intermedia.

En la figura 2.ª puede ver el lector la forma y disposición que se han dado a los pasos de frecuencia intermedia.

Oigamos por último algunas palabras sobre la construcción de la antena aperiódica. El caso ideal sería el de un filtro con las suficientes células o secciones

(Continúa en la página 31.)





# Características de propagación <sup>(1)</sup>

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

## III

Pasemos ahora a hacer con las ondas medias un estudio análogo al que hemos hecho con ondas largas. Con relación a la influencia en la propagación de estas ondas, del emisor y receptor diremos que el sistema radiante (antena) puede muy bien tener una altura próxima al cuarto de longitud de onda y aun a la media onda, lo que da una mayor eficacia de radiación. Las menores ondas de esta gama media (hacia 200 metros) presentan algunas dificultades cuando se las emplea en radiodifusión por el "fading" que se acusa a cierta distancia del emisor, lo cual se combate reduciendo al mínimo posible la radiación en altura.

Examinando las figuras 4.<sup>a</sup> a 8.<sup>a</sup> del artículo "La técnica de las ondas cortas", publicado en el número 7 de *Orbe*, vemos la indiscutible ventaja de las antenas verticales o equivalentes, vibrando en cuarto de onda y media onda, que dan máxima radiación a ras del suelo y en azimutes próximos a 90° (ángulo de la dirección considerada con la antenna).

El mejor rendimiento de esta clase de ondas hace que para servicios normales de telegrafía y telefonía los alcances deseados se obtengan con potencias muy inferiores a las de las estaciones que trabajan en onda larga. Además, las antenas ya no han de ser tan desarrolladas. De ahí que los servicios móviles ya empiecen a utilizar la gama de ondas medias. A veces se sacrifica altura de antena a expensas del rendimiento, como ocurre con los navíos, cuyos mástiles limitan, aproximadamente, la altura geométrica de la antena, lo que se compensa dando mayor potencia a los generadores de energía.

Estas ondas se emplean en algunos servicios de

aeronaves, donde las condiciones de funcionamiento son muy restringidas, ya que las antenas, de emisión o de recepción, son forzosamente pequeñas; los emisores y receptores han de ser de pequeño peso y volumen, es decir, dentro del poco peso, sumamente compactos; de modo que las ondas medias aplicadas a este servicio de aeronaves son ondas a las que se les saca poco rendimiento, de muy poca potencia en los emisores y con receptores de pequeña sensibilidad y selectividad. Sólo las condiciones de alcance y eficacia de servicio imponen esta clase de ondas en los servicios de aeronave.

Las condiciones de empleo de estas ondas en el servicio de aeronaves son de poca eficacia respecto de la estación que emite por cuanto que la potencia que daría un campo suficiente para una buena recepción en el avión donde se recibe, si ello fuese en condiciones normales, no lo es en este caso, ya que los ruidos, trepidaciones y el encendido del motor de explosión, propagándose directamente o por el cuerpo del operador, exige campos mucho mayores para asegurar un servicio. Como dato diremos que el nivel de recepción en una aeronave parada es 20 db. más bajo que poniendo simplemente el motor en marcha.

Otro servicio muy importante en ondas medias es el de radiodifusión, en el que técnicamente nada se opone a un aumento incesante de potencia, con lo que mejora el servicio, sin más limitación que el aspecto económico.

Como acabamos de decir, las potencias empleadas en ondas medias no son tan grandes como en ondas largas, por el mejor rendimiento de las antenas, que se tiende en lo posible a que sean equivalentes a la vertical vibrando en cuarto o media onda. Con ello se consiguen elevados valores de la resistencia de radiación, que favorece la eficacia del emisor. Con-

(1) Ver número 2 de *ELECTRÓN*.



viene, además, tener una resistencia de tierra muy pequeña, por cuanto que la energía disipada por este concepto es pura pérdida; de ahí que sea muy conveniente el empleo de redes de tierra, con lo que se disminuye notablemente la resistencia de la misma. Por lo mismo se recomienda cuando una tierra es muy mala o difícil de alcanzar acudir a los sistemas de contrantena.

Aun cuando las antenas no son tan desarrolladas como las de la gama de ondas largas, tienen dimensiones bastante considerables, particularmente hacia el límite superior de 3.000 metros. Por eso cuando la mayor altura de mástiles es prohibitiva es acude a los métodos ya señalados de tener una gran capacidad terminal u otro disposición de hilos que aumente la altura efectiva y la capacidad de antena, con lo que se consigue aumentar la corriente de antena, es decir se aumenta el rendimiento del sistema radiante.

Cuando un servicio en estas ondas deba darse preferente o únicamente en cierta dirección y solo con ondas inferiores de esta gama, resulta ya posible y aun económico concentrar la radiación en esa dirección, mediante sistemas de antenas convenientemente emplazadas y excitadas. Ya el lector habrá observado esta posibilidad al leer el "Plan de Lucerna" en su parte dispositiva, que fué publicado en *Orbe*.

Las ondas medias, como ampliaremos más adelante, se encuentran sujetas al "fading" tanto más acusado cuanto menor es la onda (hasta 200 metros), fenómeno éste que se observa de noche. Por esta razón, en las zonas inferiores de las ondas medias, no conviene ampliar hojas horizontales en la parte superior de la antena, porque con ello se aumenta la radiación de la onda de espacio, que es la que por su interferencia con la onda de superficie da lugar al "fading". Se considera a estos efectos admisible una extensión horizontal no superior a un vigésimo de la onda, o sea, un quinto del cuarto de onda.

Las ondas medias vienen influenciadas por los conductores metálicos que hubiere próximos a la antena y especialmente por los mástiles cuando son de hierro, lo cual se agrava porque en estas ondas no es difícil que el período propio de oscilación de los mástiles coincida con la frecuencia que se radia, lo cual supone una absorción de energía que repercute en menor alcance en la dirección de los mástiles. Este fenómeno es típico en radiodifusión. Se combate bien empleando mástiles o torres de madera o bien alejando los mástiles de hierro de la bajada de antena y modificando su período propio a base de darles una buena tierra o un buen aislamiento.

Las antenas para esta clase de ondas presentan resistencia variable, según las condiciones meteoro-

lógicas y según el estado de precipitación de la atmósfera; es decir, que la lluvia, niebla, nieve, etcétera, varían la eficacia de un emisor de onda media.

Aunque este efecto sea pequeño no deja de notarse la influencia en la emisión de la hora del día y de la estación del año.

Las antenas a emplear en esta gama de ondas se calculan por los métodos generales de la teoría del cálculo de antenas arriostradas. En el caso de aeronaves las antenas son bastante distintas: si se utilizan antenas fijas arriostradas estas antenas serían reducidas por lo pequeño de los aviones; en ese caso la resistencia de radiación es extremadamente pequeña; de ahí que empleen los aviones como antena, un hilo colgando al espacio libre. Debido a la marcha del avión la antena se inclina respecto de la vertical, lo que modifica su altura efectiva, que hasta cierto punto depende de la velocidad del vehículo. En cuanto a la antena que reciba la emisión de un aeronave también es de típicas características: así, con una antena vertical, la recepción es nula si el avión o aeronave emisor se encuentra, aproximadamente, en la vertical de antena; también es nula si la dirección de antena coincide con la dirección del dipolo equivalente a la antena de emisión del avión. Algunas más particularidades ofrece el estudio de estas antenas, que nos harían, caso de tratarlas, salir del marco de estos artículos.

Análogamente a como hicimos en ondas largas hagamos sobre ondas medias un ligero resumen de la influencia que en la propagación tiene la forma y naturaleza del terreno, influencia que es mayor en este caso que en el de ondas largas y que se nota o acusa más en las mayores frecuencias (1.500 kc/s.) de la gama que en las menores (100 kc/s.). Efectivamente, para estas ondas hacia los 200 metros se encuentra la posibilidad de que los mástiles de antena o bien las construcciones mecánicas, llegan en ciertos casos a vibrar en frecuencias de este orden y resultando de ello importantes absorciones de energía, con lo que se restringen los alcances de la emisión. Los árboles para estas ondas ya actúan como pequeños colectores de ondas, y de ahí su influencia respecto a absorción de energía.

El hecho de encontrarse en ondas medias las gamas más importantes que utiliza la radiodifusión (150 a 1.500 kc/s., o sea, de 2.000 a 200 metros), ya de un modo exclusivo, ya en común con otros servicios, ha dado lugar a un sinúmero de ensayos encaminados a estudiar la influencia del suelo en la propagación, encontrándose grandes diferencias, según la naturaleza y forma de los terrenos, diferencias que son más intensas cuanto mayores son las frecuencias. En artículos publicados en *Orbe* y otros que aparecerán en *ELECTRON* se han dado y darán cur-



vas que prueban estas diferencias. En líneas generales diremos que las mejores propagaciones, es decir, campos mayores a iguales distancias para una cierta potencia radiada, se obtienen por sobre el mar y las peores corresponden a terrenos de formación geológica moderna, incrementado esto con la presencia de núcleos montañosos. Estas consideraciones se refieren al caso de propagación diurna, que se verifica casi exclusivamente por el rayo directo u onda de superficie. En la propagación de noche ya aparece el rayo indirecto u onda de espacio reflejada por la capa de Kennelly-Heaviside y los campos obtenidos son mayores que los de día, fenómenos que se acentúan en las más altas frecuencias de esta gama.

Este aumento de intensidad de campo por la noche es el que permite que la radiodifusión aumente enormemente su alcance a esas horas; pero, en cambio, presenta el inconveniente de que la interferencia entre el rayo directo y el indirecto o entre varios indirectos, que se propagan por distinto camino, da lugar al "fading". Este "fading" puede producirse en zona que de día recibe bien o suficiente el rayo directo y en cambio de noche se perturba este servicio. Otro inconveniente es la interferencia a gran distancia con emisores locales, lo cual es origen de una perturbación.

El efecto de sombra debido a los obstáculos ya se nota en esta clase de ondas y por regla general se manifiesta tras del obstáculo en una distancia igual a la altura del mismo.

Para estas ondas no se ha llegado a poner de manifiesto de una manera evidente perturbaciones debidas a los tranvías o ferrocarriles eléctricos.

Los mástiles metálicos, como ya apuntamos, tienen una gran influencia en ondas medias hasta el punto de llegar a atenuar la componente eléctrica del campo en un 80 por 100. Por el contrario, aumenta por ello ligeramente la componente magnética. El valor eléctrico del campo varía dentro de los edificios disminuyendo con la altura, habiéndose llegado a medir en plantas bajas campos inferiores a un 25 por 100 del que se mide en el tejado de los edificios.

La fórmula de propagación de Austin-Cohen (1), así como la corregida, dan un valor de campo en función de la distancia dado por

$$E_1 = \frac{377 \cdot 10^{-3} h I}{\lambda D}$$

afectado por un exponente que representa las absorciones debidas a las distintas clases de terrenos,

(1) Ver número 1 de ELECTRON: "Características de propagación".

para deducir valores definitivos de campo dados por fórmulas de este tipo:

$$E = E_1 \times e^{-\frac{aD}{\lambda b}} \quad \text{o} \quad E = E_1 \times e^{-\beta D}$$

de las que a la primera puede dársele la forma

$$E = E_1 \times e^{-\frac{aD}{\lambda}}$$

Los valores  $a$  y  $\beta$  se han deducido de una serie de medidas realizadas en que la cantidad medida era  $E$  y conociendo todos los demás términos de la fórmula se podía despejar  $a$  de

$$E = f(a)$$

Así se ha encontrado para valor de  $a$  por kilómetro:  $15 \times 10^{-4}$  propagándose la onda por sobre el mar,  $25 \times 10^{-4}$  cuando la propagación tiene lugar por sobre una zona de agua dulce,  $90 \times 10^{-4}$  sobre terreno uniforme húmedo,  $28 \times 10^{-3}$  por terreno seco y  $66 \times 10^{-3}$  en los cascos urbanos de las grandes ciudades.

El valor de  $\beta$  es una función de la frecuencia; hasta 200 kilómetros de distancia por campo uniforme puede aplicarse el valor de  $\beta$  deducido de la curva de la figura 3.<sup>a</sup> sin gran error.

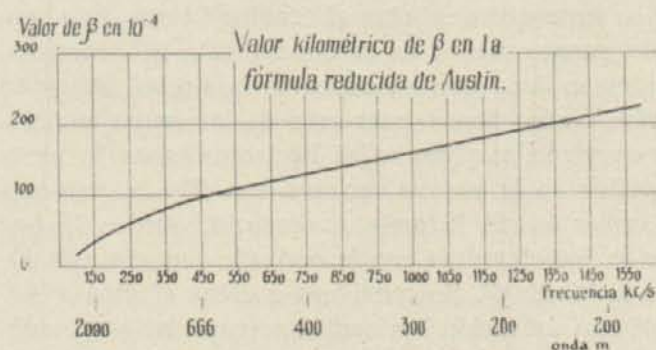


Figura 3.<sup>a</sup>

Como ocurre con ondas largas, la dirección, según la cual se verifica la propagación carece de influencia en ondas medias cuando se utiliza para el servicio la propagación del rayo directo.

En la propagación de las ondas medias ejerce ya una influencia la distancia en la forma de las ondas y en la intensidad del campo. En efecto, con la distancia, el campo se polariza y su componente vertical tiende a separarse de esta dirección a medida que la propagación avanza, particularmente debido a la imperfecta conductividad del suelo.

Las medidas de campo verificadas en las bandas de radiodifusión han dado que los valores de  $\beta$  para distancias mayores a 200 kilómetros son más pequeños que los correspondientes a menores distancias



del emisor. Este es un efecto independiente de la variación de  $E_1$  con la distancia. Es decir, que el coeficiente de corrección de las fórmulas de Austin depende no sólo de los terrenos, sino de la distancia. Sin profundizar más en la cuestión podemos afirmar que "una zona pequeña de mal terreno, es decir, un terreno de peor conductividad tiene una gran influencia en la característica de propagación si está próximo al emisor y esta influencia es tanto menor cuanto mayor es la distancia". Por eso es norma elemental montar las emisoras en terrenos de la mejor conductividad posible. Ya hablaremos de las emisoras de radiodifusión y veremos la importancia de este punto para aumentar las llamadas zonas de audición agradable.

La radiodifusión en ondas medias de 2.000 a 200 metros no puede sustraerse a los efectos de propagación del rayo indirecto u onda de espacio, con sus ventajas e inconvenientes ya señalados. Entre 550 y 1.500 kc/s. (545 a 200 metros) un máximo de radiación indirecta puede comprobarse a unos 600 kilómetros de distancia, cuyo máximo es tanto más acentuado cuanto más se aproxima la onda a 200 metros. A 1.200 kilómetros de distancia el campo es el mismo para cualquiera de las frecuencias entre 550 y 1.500 kc/s., a igualdad de potencia radiada. A mayores distancias todavía las ondas más largas (545 metros) dan mayores campos que las más cortas (200 metros). Estos máximos en función de la distancia no parecen encontrarse en las ondas medias más largas que utiliza la radiodifusión, es decir, en la banda de 160 a 224 kc/s. (1.875 a 1.340 metros).

Las indicaciones que al hablar de ondas largas hicimos sobre la influencia de los atmosféricos en propagación, al ser de carácter general se aplican casi íntegramente a las ondas medias.

El estudio de la influencia en ondas medias de las tempestades magnéticas, sobre las que se habló en anterior artículo, apenas si tiene base experimental en que apoyarse, pudiéndose admitir un efecto transitorio entre los que se observan en ondas largas y cortas. En radiodifusión esta clase de perturbaciones se presenta tan solo por la noche debido a manifestarse el rayo indirecto. Por la misma razón es apenas sensible el estado de ionización de las altas capas de la atmósfera.

En varios párrafos hemos hablado de la propagación directa e indirecta. En ondas medias diremos que las más bajas frecuencias se comportan casi igual que las ondas largas, pero a medida que la frecuencia aumenta el rayo indirecto se manifiesta muy intensamente. Todo este fenómeno estudiado en las ondas de radiodifusión dará lugar a otros artículos con sus correspondientes gráficos.

Aun cuando el fenómeno de "fading", por interferencia del rayo directo y el indirecto es generalmente perceptible por la noche, se ha llegado a percibir de día hacia los 1.000 kc/s. (300 metros) y casi normalmente en 1.500 kc/s. (200 metros).

Respecto de la influencia de los ecos y la existencia de las zonas de silencio nos remitimos a cuanto se dijo en ocasión de ondas largas. Con mayor extensión con que anteriormente se ha hecho, vamos a tratar el efecto del "fading" o debilitamiento de señales. Es una consecuencia, como se ha dicho, de la existencia de la propagación indirecta y se manifiesta allí donde se reciben los rayos o emisiones directa, a rás del suelo, e indirecta por la alta atmósfera. Se atribuye el "fading" a tres cosas: varios rayos se propagan por caminos distintos y concurren en el punto receptor; se presentan variaciones en la ionización atmosférica y el haz de rayos reflejado se desplaza y con ello las zonas de silencio; por último, se pueden producir variaciones en la concentración de iones, girando el plano de polarización.

A consecuencia de cualquiera de estos fenómenos los dos primeros, principalmente, se debilita la onda portadora y las bandas laterales, con lo que se origina variaciones de la intensidad sonora recibida. Otras veces el debilitamiento afecta sólo a varias frecuencias, con lo que se deforman las bandas laterales. Este "fading" se llama selectivo.

Cuando el "fading" es debido a variación en las capas ionizadas se acusa más violentamente a salida y puesta del sol y durante las tempestades magnéticas. Por análogas razones depende el "fading" de la hora del día, así como de la estación del año. Otra causa de influencia en los fenómenos de "fading" es el movimiento de masas de aires en las zonas situadas sobre el receptor.

Estos fenómenos son poco sensibles en las gamas superiores de ondas medias por cuanto que éstas se utilizan para pequeños alcances (inferiores a 300 kilómetros) donde apenas se manifiesta el rayo indirecto. No ocurre lo mismo en radiodifusión, donde a distancias de 70 a 100 kilómetros ya se notan diferencias entre el campo de día y el de noche. De noche el campo recibido llega a anularse por el efecto de "fading", lo que no llega a ocurrir de día. La zona próxima al emisor libre de "fading" depende de la frecuencia y de la forma y naturaleza del terreno, pero es sensiblemente independiente de la potencia, pues con un aumento de la misma varían casi en la misma proporción el rayo directo y el indirecto. Para aminorar el efecto de "fading" no hay más solución que el empleo de antenas que aumentan la proporción de energía correspondiente a la onda de superficie.





# Procedimientos de exploración

por **Luis Cáceres**, ingeniero de Telecomunicación

**C**ONTINUANDO nuestra descripción de los sistemas utilizados en el análisis y reconstrucción de las imágenes en televisión, estudiaremos hoy uno de los generalmente contrapuestos al popular disco de Nipkow, fundado en las propiedades de los espejos giratorios que tiene su utilización tanto en la emisión como en la recepción.

El sistema de que trataremos ha sido perfeccionado por el profesor Karolus, de la Telefunken, y utiliza como dispositivo explorador la rueda o tambor de espejos concebida por Weiller.

Como indica su nombre, la rueda de espejos está constituida por un cilindro, de bases circulares, de poca altura, sobre cuya superficie lateral van dispuestos una serie de espejos planos, de una sola superficie reflectora directamente, según puede apreciarse en la figura 1.<sup>a</sup> y en número igual al de franjas de exploración que se quieran obtener.

Para utilizar en la emisión dicha rueda se la hace girar alrededor de su eje, recibiendo el haz luminoso convergente de un foco  $F$ , cuya imagen viene a formarse en  $E$ , previa reflexión en uno de los espejos de la rueda (fig. 2.<sup>a</sup>), iluminando así al elemento correspondiente de la imagen a transmitir, que de este modo queda analizada por el procedimiento de iluminación indirecta o de Ekström, ya descrito en el núm. 3 de *Orbe*. Cuando la rueda de espejos ha girado en ángulo  $\alpha$ , igual al ángulo bajo el cual se ve cada espejo desde el eje, el rayo reflejado habrá girado un ángulo  $2\alpha$  y la imagen del foco, o elemento de exploración, habrá descrito la recta  $AB$ , que constituye una franja de exploración. Para obtener una serie consecutiva de franjas que cubra por completo la superficie del sujeto a transmitir, los espejos tienen inclinaciones diferentes con relación al eje de rotación, de tal modo, que cuando el rayo reflejado por uno de ellos abandone por  $A$  la imagen a explo-

rar el rayo reflejado por el espejo contiguo aparece por  $B$  y describe una franja paralela y muy próxima a la anterior.

Las dimensiones deben ser determinadas de tal modo que el ángulo bajo el cual se ve la imagen a transmitir desde el punto  $C$  (ángulo formado por cada rayo reflejado al describir una franja de exploración) sea igual a  $2\alpha$ , con lo que se obtendrá

$$l = a \cdot \operatorname{tg} 2\alpha \div 2\alpha$$

siendo  $l$  = longitud de una franja de exploración.

Por otro lado, si la dimensión de la imagen a transmitir perpendicular a las franjas de exploración es  $h$  y  $n$  el número de espejos o de franjas, la diferencia de inclinación  $\beta$  entre dos espejos consecutivos viene dada por

$$h = n\alpha\beta$$

Con las dos relaciones indicadas quedan determinados todos los elementos necesarios para el cálculo de una rueda de Weiller, destinada a realizar una exploración prefijada de un determinado objeto.

Para que el haz luminoso explorador tenga siempre la misma intensidad, es necesario que el enviado por el foco recubra completamente la extensión correspondiente a dos espejos consecutivos.

Se había intentado sustituir los espejos planos por otros cóncavos que permitieran un mayor rendimiento luminoso por aproximación del foco; pero, debido a la gran precisión necesaria, se encontraron grandes dificultades de construcción y económicas.

El mismo principio utilizado en la emisión se aprovecha también para la recepción, sin más que sustituir el foco de luz constante por otro modulado por las corrientes de televisión recibidas, como el tubo o lámpara cráter, etc., y haciendo que los rayos reflejados por los espejos de la rueda vayan a proyectarse sobre una pantalla, como se representa en la



figura 3.<sup>a</sup>, en la cual el traductor corriente-luz representado es el utilizado por Karolus, en combinación con una célula de Kerr.

No obstante haber sido ya descrita esta célula en los primeros números de *Orbe*, recordaremos los principios en que se funda la misma.

Sabemos que un campo eléctrico o magnético puede modificar en ciertas condiciones a las vibraciones luminosas, haciendo girar el plano de polarización de la luz o haciéndola sufrir una doble refracción.

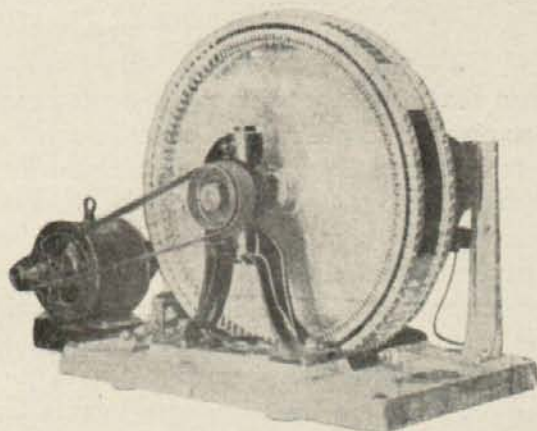


Figura 1.ª

Uno de estos efectos se ha utilizado para la modulación de la luz bajo la influencia de una diferencia de potencial eléctrico; conociéndose este efecto con el nombre de efecto Kerr cuando se aprovecha la doble refracción que sufren los rayos luminosos al atra-

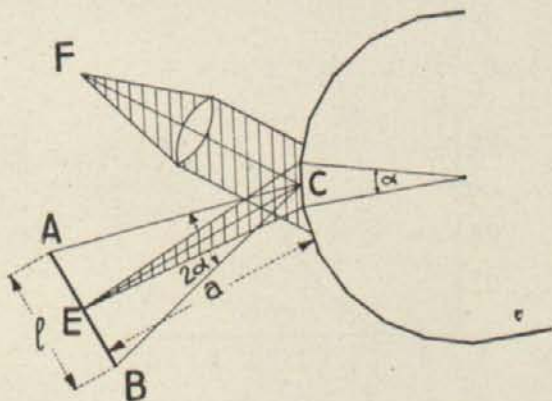


Figura 2.ª

vesar algunos líquidos sometidos a un campo eléctrico.

Consideremos un recipiente lleno de un líquido conveniente y cerrado por dos de sus caras opuestas por láminas de vidrio; introduzcamos en el mismo un condensador entre cuyas láminas hacemos pasar un haz luminoso (fig. 4.<sup>a</sup>). Antes de que el rayo luminoso atraviese el líquido entre las armaduras del condensador, se le hace atravesar un nicol que polarice la luz en un plano que forme 45° con la normal a las láminas del condensador, y después que

el rayo luminoso polarizado haya atravesado el líquido hagámosle atravesar otro nicol analizador a 90° del primero. Se observará que no pasa ninguna luz a través del segundo nicol, si el condensador no está cargado, pero desde el momento en que se

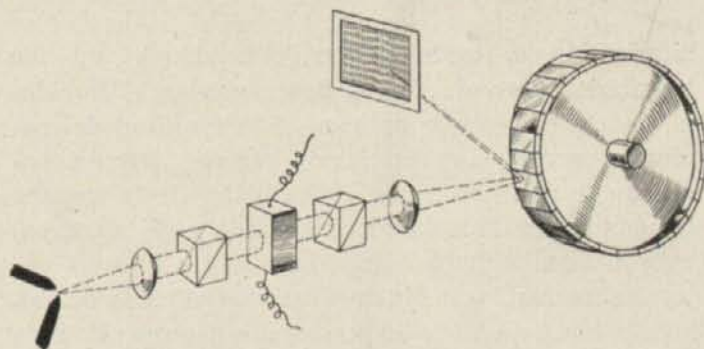
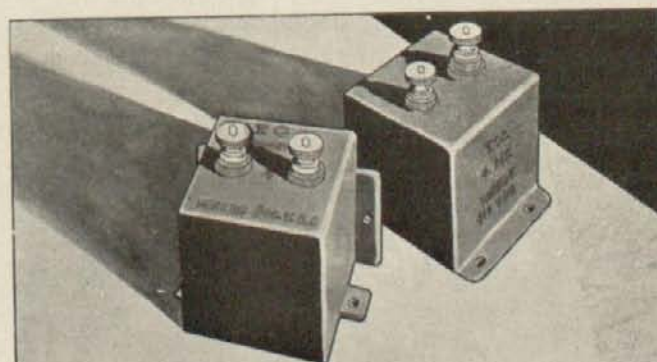


Figura 3.ª

aplique a sus armaduras una tensión suficientemente elevada la luz aparece con tanta mayor intensidad cuanto más intenso es el campo producido o la diferencia de potencial aplicada.

La explicación de este fenómeno es la siguiente: El líquido se ha hecho birrefringente, y por tanto las vibraciones luminosas horizontales y verticales en que se puede suponer descompuesta la luz polarizada por el primer nicol se propagan con velocidades diferentes, de modo que al salir la luz de la región comprendida entre las láminas del condensador, las dos componentes de las vibraciones luminosas no estarán ya en fase, quedando polarizada *elípticamente*, y, por tanto, una parte del haz luminoso podrá ya atravesar el segundo nicol. Designando por  $\varphi$  la diferencia de fase, por  $\Phi_0$  el flujo luminoso que atraviesa al primer nicol y por  $\Phi$  el re-



CONDENSADORES FIJOS INGLESSES

**O. K. T. C. C. PLYMARGALL 11**  
**T. 17179 T. C. C. MADRID**



cibido a la salida del aparato se tiene

$$\Phi = \frac{1}{4} \Phi_0 (1 - \cos \varphi)$$

demostrando la experiencia que

$$\varphi = 2\pi K l E^2 = B l E^2 \text{ con } K E^2 = \frac{1}{\lambda_x} - \frac{1}{\lambda_y}$$

siendo  $K$  la constante de Kerr del líquido,  $\lambda_x$  y  $\lambda_y$  las longitudes de onda de los dos rayos en el líquido,  $E$  el campo eléctrico aplicado,  $l$  la longitud del camino recorrido en el interior del campo y  $B$  una constante que depende, como se ha visto, de la sustancia empleada, de la longitud de onda y de la temperatura, disminuyendo cuando estas dos últimas variables aumentan. A la temperatura ordinaria de una habitación  $B = 18 \times 10^{-5}$  para el nitrobenzol, cuando se utilizan unidades *e. s. c. g. s.* Para otros cuerpos que poseen la misma propiedad  $B$  no alcanza más que algunas décimas de unidades del mismo orden:

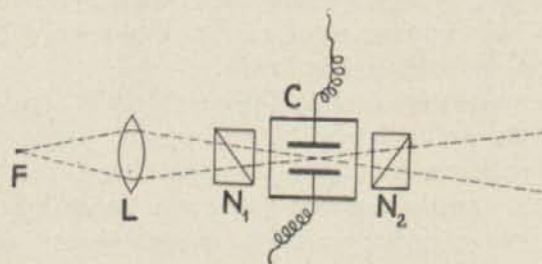


Figura 4.<sup>a</sup>

por lo que, aunque hay varios cuerpos que gozan de estas propiedades, y primitivamente se utilizaba el sulfato de carbono, en la actualidad y prácticamente se utiliza únicamente el nitrobenzol, líquido que se prepara haciendo reaccionar en frío el ácido nítrico concentrado con el benzol, según la ecuación



obteniéndose un líquido amarillento con fuerte olor a almendras amargas, que debe procurarse no esté en contacto con el aire antes de ser utilizado.

El aislamiento del líquido tiene una grandísima importancia para evitar las pérdidas por efecto Jou-

le. La resistividad del nitrobenzol químicamente puro puede alcanzar  $10^{-10}$  ohmios por  $cm^2$ , y con los productos del comercio puede alcanzarse fácilmente los  $10^{-8}$  ohmios, pues sucede que al poner en servicio el líquido el primer efecto que se obtiene es una purificación del mismo por electrolisis; y así, se comprueba que al aplicar entre electrodos de una célula

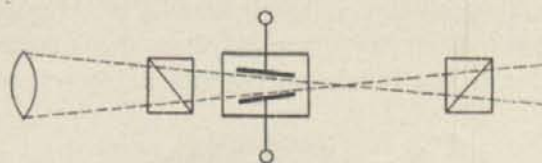


Figura 5.<sup>a</sup>

de Kerr una tensión continua suficientemente elevada, se observa al principio el paso de una corriente del orden del miliamperio, pero al cabo de algunos minutos la corriente desciende por debajo de la centésima parte de su valor inicial. Prácticamente no se encuentra dificultad alguna en obtener una resistencia entre placas de más de un megohmio, debiendo cambiarse el líquido si la resistencia baja de este valor.

La célula de Kerr presenta una inercia inapreciable para las frecuencias más elevadas de modulación, y la pérdida de luz en el paso a través de la célula y los nicols puede alcanzar el 80 por 100, teniendo en cuenta que ya la polarización producida por el primer nicol suprime el 50 por 100 del flujo luminoso que incide sobre él. Para obtener los mejores resultados, el plano de polarización de la luz,

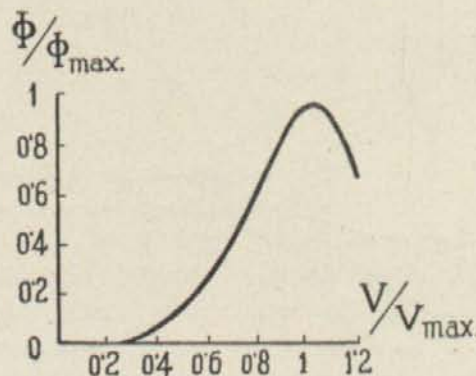


Figura 6.<sup>a</sup>

al salir del primer nicol, debe formar un ángulo de  $45^\circ$  con la normal a las placas del condensador, como ya dijimos. Si dicho plano de polarización fuese paralelo o normal a las mismas, no se obtendría ningún resultado.

La disposición práctica más ventajosa para fototelegrafía y televisión se obtiene constituyendo la célula como un condensador de varias láminas, de modo a obtener simultáneamente un campo intenso con una tensión moderada y una sección útil lo mayor posible. En algunas células la distancia entre láminas es de 0,15 mm., y su longitud en el sentido

# SANCA, S. A.

Postes y soporta postes  
de hormigón armado

AVENIDA DE EDUARDO DATO, 7. - TELÉFONO 25054

MADRID



de los rayos luminosos de 4 mm., siendo la sección útil de unos 2 mm<sup>2</sup>. La tensión correspondiente a la iluminación máxima es de unos 970 voltios, y la característica es lineal, entre 500 y 900 voltios.

Según indica el Dr. Wright, para aumentar la sensibilidad de las células Kerr, y también su rendimiento, es conveniente que las armaduras del condensador no sean paralelas, sino formen cierto ángulo entre las mismas que facilite el paso de la luz, según se comprende fácilmente por la inspección de la figura 5.<sup>a</sup>

La fórmula dada más arriba indica que el crecimiento del campo eléctrico da lugar a una serie de máximos y ceros del flujo  $\Phi$ , y naturalmente no se utilizan más que las variaciones que preceden al primer máximo (\*). Se pueden representar estas variaciones (R. Mesny: "Television et transmission des images"), en función de la tensión aplicada, por una curva que convenga a todas las células; basta para ello con tomar por variable el cociente de esta tensión  $V$  por la tensión  $V_m$ , que corresponde al primer máximo  $\frac{\Phi_0}{2}$ , es decir, a la iluminación máxi-

ma, y por variable dependiente la relación  $\frac{\Phi}{\frac{1}{2}\Phi_0}$  de los flujos luminosos correspondientes a  $V$  y a  $V_m$ . Designando por  $a$  la distancia entre las láminas del condensador, se tiene inmediatamente

$$V_m = a \sqrt{\frac{\pi}{Bl}}$$

y con estos convenios se obtiene la característica de la figura 6.<sup>a</sup>

El montaje más sencillo de célula de Kerr es el

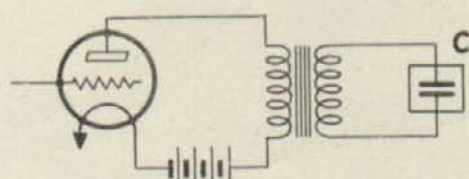


Figura 7.<sup>a</sup>

representado en la figura 7.<sup>a</sup>. Como el flujo luminoso es una cantidad esencialmente positiva e independiente del sentido de la corriente, es posible montar la célula sobre la última lámpara amplificadora sin interposición de rectificador; un transformador de relación 1/5 eleva, únicamente, la tensión.

(\*) Realmente dentro de los valores de la tensión inferiores al primer máximo la luz parte de una polarización rectilínea cuando la tensión aplicada es cero y la luz que atraviesa al nicol analizador es nula y pasa a una polarización elíptica (atravesando ya alguna luz al segundo nicol) y después, como caso particular, por una polarización circular (en cuyo caso si girásemos el analizador no observaríamos cambio alguno de luz) para continuar siendo elíptica con ejes de diferente inclinación y terminar convirtiéndose la elipse de polarización en una recta, para el máximo de luminosidad.

Teniendo en cuenta que la célula no deja pasar luz más que cuando la tensión aplicada alcanza el 30 por 100 de la correspondiente al flujo máximo se

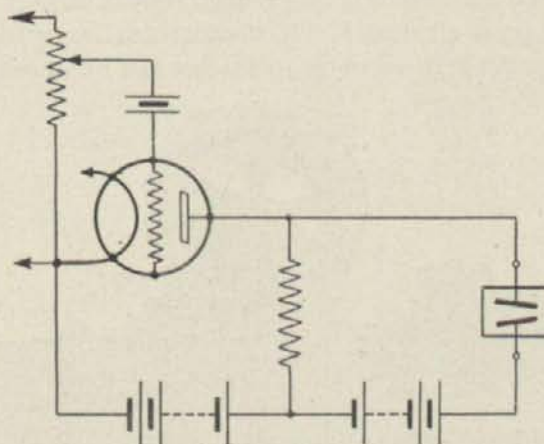


Figura 8.<sup>a</sup>

introduce una tensión continua que cumpla esta condición y que además, tiene la ventaja de mantener la resistividad de la célula en un valor elevado.

Como el nitrobenzol tiene una constante dieléctrica muy elevada, la célula, cuya dimensiones hemos dado más arriba, tiene una capacidad del orden de 0,15 milésimas de microfaradio, que es preciso no olvidar en la adaptación del circuito de la célula al de la lámpara amplificadora.

Con el montaje indicado, la célula trabaja realmente en tensión alterna y su característica no es la indicada; sería preciso tomar como flujo luminoso la media

$$\frac{e_0}{2\pi} \int_0^T \Phi dt$$

expresión en la que  $\Phi$  representa el flujo correspondiente a la tensión

$$V_a + e_0 \sin \cot$$

en la que  $V$  es la tensión continua introducida en el circuito de la célula, y  $e_0$  la amplitud de la tensión alterna. La característica correspondiente es suficientemente rectilínea en su región útil.

Si se quisiera trabajar con tensiones que conservasen siempre el mismo sentido, se puede adoptar el montaje indicado en la figura 8.<sup>a</sup>.

Este procedimiento de reconstrucción de las imágenes, mediante la rueda de Weiller, introduce, con relación al disco de Nipkow, una ganancia en luminosidad considerable, especialmente utilizando como foco luminoso para la célula de Kerr un arco de gran intensidad y utilizando diafragmas de 6 a 8 mm<sup>2</sup>, aunque, como ya hemos indicado, la intensidad luminosa conseguida no sea todo lo grande que era de esperar, debido a la polarización de la luz, y que al paso del haz luminoso a través de las armaduras del condensador de la célula, reduce grandemen-



te el ángulo de abertura disponible. Además, la dispersión cromática disminuye también la eficacia, pues con la célula de Kerr alcanzan antes su máxima intensidad los colores azul y violeta que el rojo, y siendo de poca eficacia la luz monocromática esto obliga a utilizar focos de gran intensidad luminosa.

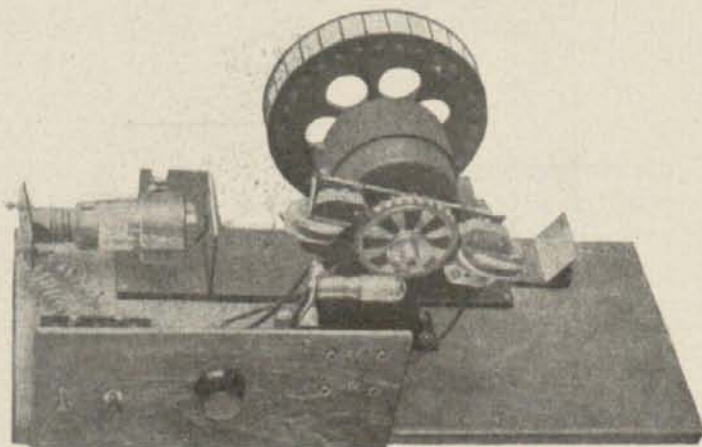


Figura 9.ª

De todos modos, hasta la fecha, parece este el procedimiento más adecuado para la visión colectiva sobre grandes pantallas. Las ruedas utilizadas alcanzan diámetros hasta de 50 cm., y pueden llevar hasta unos 60 espejos, pero como puede suponerse, tienen una inercia considerable, lo que representa un gran inconveniente para la sincronización y para la sujeción de los espejos, dadas las grandes velocidades lineales que éstos han de soportar.

Se han lanzado al mercado numerosas realizaciones de aparatos de televisión a base de ruedas de Weiller, especialmente en Alemania por la Telefunken, en Francia por B. Pierre (fig. 9.ª), que utiliza como traductor luz-corriente un tubo cráter, y últimamente en Inglaterra por la Baird (fig. 10), y la Grafton Radio con su "Miracokit", que utilizan células Kerr análogas a las descritas. Las tres últimas emplean el formato Baird, o inglés, tan poco práctico y no válido para la recepción de telecinema.

Algunos constructores ofrecen ruedas de Weiller para ser montadas o reguladas por los aficionados; pero hemos de indicar que la regulación de una rueda de espejos, además de ser muy delicada, es una cosa muy entretenida y complicada, puesto que cada espejo de la rueda necesita dos regulaciones: una de ellas para lograr que las franjas de exploración se

sucedan regularmente, sin dar lugar a la presentación de líneas negras o brillantes en la pantalla, y la otra, para conseguir que cuando el rayo explorador enviado por un espejo abandone la pantalla, se presente por el extremo opuesto el rayo correspondiente al espejo contiguo.

Ambas regulaciones pueden conseguirse a base de un disco de cartón, que se sujeta sobre una de las caras laterales de la rueda, de modo que su centro coincida con el eje de aquélla, y que, previa y cuidadosamente, ha sido dividido por medio de radios en número de sectores igual al de espejos de la rueda. Trazando en la pantalla una recta perpendicular a las franjas de exploración, se regula una de las dos inclinaciones de cada espejo, de modo que al hacer coincidir cada uno de los radios del disco con un indicador fijo (por ejemplo, un puntero), el espejo correspondiente envíe su rayo luminoso sobre la recta trazada. A continuación se regula la otra inclinación de los espejos, de forma que cada franja de exploración descrita por el rayo reflejado por un espejo quede *en contacto* con las contiguas sin producir franjas negras o brillantes durante la exploración. Generalmente hay que rectificar de nuevo las regulaciones..., y, aun suponiendo que los aficionados que se lancen a estos menesteres hayan tenido en cuenta las dimensiones de los diafragmas empleados y adoptados

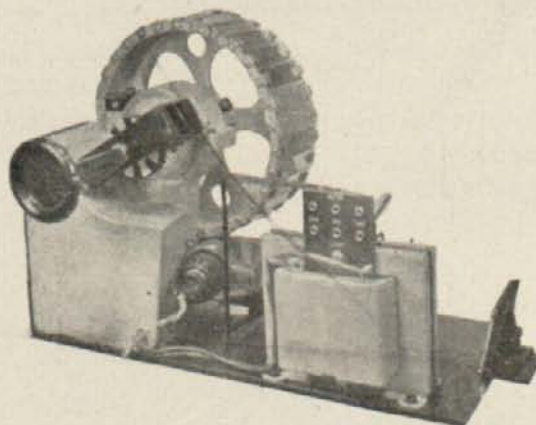


Figura 10.ª

las distancias convenientes entre foco, rueda y pantalla, y comprueben que las imágenes obtenidas conservan la proporción entre sus dimensiones, no recomendamos a nuestros lectores se entretengan en tales extremos, y si quieren recibir imágenes de televisión *a domicilio* lo hagan con sistemas ya montados y regulados o más asequibles.

## MARAVILLOSO RECEPTOR KUKI

PARA CONTINUA Y ALTERNA

RADIORRECEPTORES DE TODAS MARCAS

Electricidad - LUIS MARTINEZ

Fuencarral, 12 - MADRID  
Teléfono 16851



# El hexodo oscilador-modulador E 448

CUANDO se utilizan los pentodos de alta frecuencia como lámparas osciladoras moduladoras es difícil eliminar completamente algo de reacción entre el circuito oscilador y el de entrada.

La nueva "Miniwatt" E448 se ha estudiado precisamente para eliminar esta reacción gracias al empleo de un nuevo electrodo.

En esta lámpara el circuito oscilador está blindado dentro del mismo tubo y separado del de antena por la segunda rejilla-pantalla; así queda suprimida toda influencia de uno sobre otro. La lámpara consta, por lo tanto, de seis electrodos y de ahí que se la llame hexodo.

Para explicar el funcionamiento de la misma hay que suponerla como si estuviese formada por dos elementos:

1.º Una lámpara de rejilla-pantalla que comprende los electrodos marcados en la figura 1.ª b (0, 1, 2 y 3); el electrodo 3 actúa como ánodo en la lámpara de rejilla-pantalla.

2.º Un triodo que tiene como rejilla el electrodo

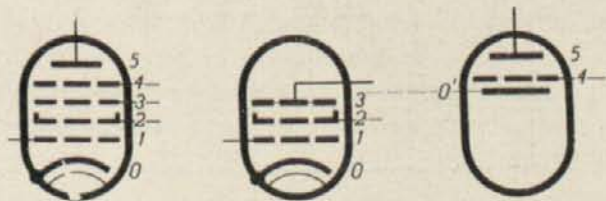


Figura 1.ª

número 4, como ánodo el número 5 y como elemento emisor de electrones un cátodo virtual 0' comprendido entre los electrodos 3 y 4.

Respecto al primer sistema o conjunto de válvula de rejilla-pantalla, es evidente que la corriente anódica  $I_3$  resulta directamente influenciada por la tensión aplicada a la rejilla número 1. No pasa lo mismo respecto a la corriente anódica  $I_5$  (figura 2.ª).

En general, puede decirse que las corrientes de los electrodos 2, 3 y 5 están influenciadas siempre por la tensión aplicada a la rejilla número 1. La corriente  $I_4$  es siempre nula. La inclinación  $S_1^5$  es igual a

$$\frac{dI_5}{dV_1}$$

y viene determinada por  $V_2$ ,  $V_3$  y  $V_5 = \text{constante}$ ; esta inclinación depende igualmente de la tensión de mando aplicada a la rejilla número 4.

En efecto, en el sistema triodo que acabamos de mencionar la misión de la rejilla número 4 consiste

en distribuir convenientemente la corriente eléctrica entre la tercera rejilla y el ánodo. Cuando  $V_4$  aumenta en valor positivo  $I_5$  se hace mayor e  $I_3$  más pequeño; cuando la tensión de la rejilla número 4 es

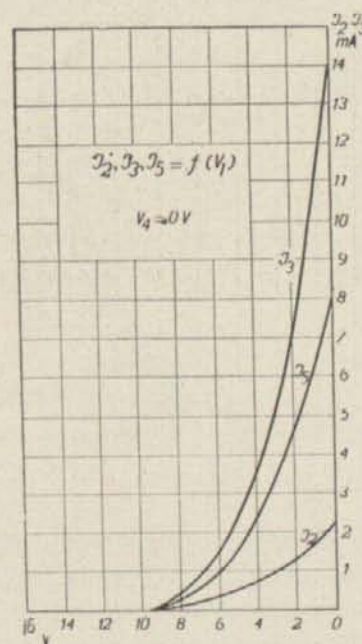


Figura 2.ª

negativa toda la corriente electrónica se dirige hacia la tercera rejilla y la corriente  $I_5$  se anula.

Se puede igualmente anular la corriente  $I_3$  y dar a  $I_5$  un valor máximo suponiendo en  $V_4$  un débil valor positivo. La figura 3.ª demuestra que la inclinación  $S_4^5$  se vuelve negativa y que esta particularidad puede utilizarse para hacer funcionar el circuito oscilador.

Si examinamos las variaciones de inclinación  $S_1^5$  en

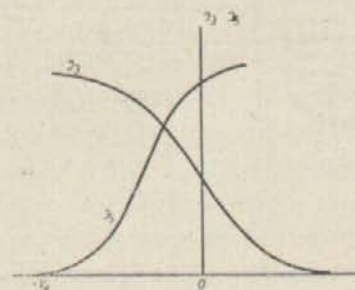


Figura 3.ª

función de  $V_4$  encontramos que esta inclinación es proporcional a  $V_4$  entre ciertos límites; podemos escribir pues

$$S_1^5 = k V_4 \quad (k = \text{coeficiente de amplificación})$$



y por tanto

$$\frac{dI_s}{dV_1} = k V_4; \quad dI_s = k V_4 \times dV_1$$

Si nos limitamos a permanecer en la parte recta de las características se puede escribir

$$I_s = k V_1 \times V_4$$

lo que nos dice que la corriente anódica  $I_s$  es directamente influenciada por el producto  $V_1 \times V_4$ .

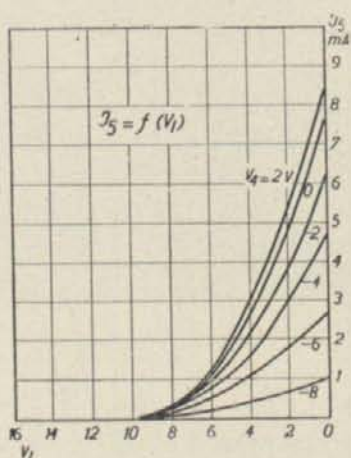


Figura 4.\*

Si se aplica sobre la rejilla de entrada la tensión alternativa  $e_1 = A \sin \omega_1 t$  y sobre la rejilla número 4 la tensión alternativa  $e_4 = B \sin \omega_2 t$  el valor de la corriente anódica  $I_s$  es el siguiente:

$$I_s = k (A \sin \omega_1 t \times B \sin \omega_2 t)$$

de donde

$$I_s = k' [\cos (\omega_1 - \omega_2) t - \cos (\omega_1 + \omega_2) t]$$

Este valor determina la oscilación de la frecuencia intermedia.

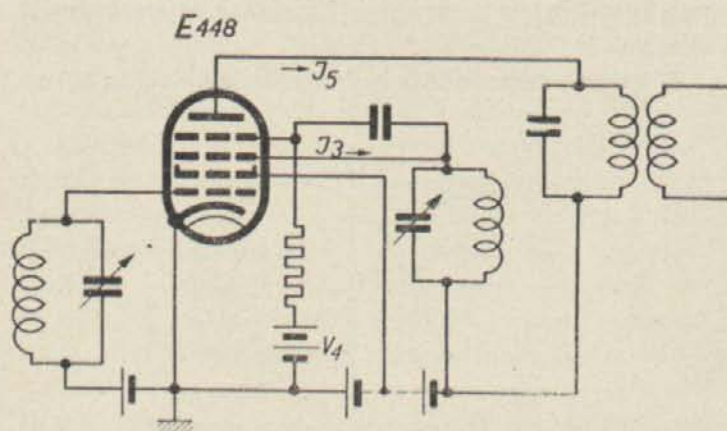


Figura 5.\*

La figura 4.\* da las variaciones de  $I_s$  en función de  $V_1$ , utilizando  $V_4$  como parámetro.

En la figura 5.\* se da el esquema de principio del

hexodo E448; el circuito de entrada se conecta a la rejilla número 1 y el oscilador a la número 3.

La reacción necesaria para mantener las oscilaciones se obtiene utilizando la inclinación negativa  $S_4$  y se hace aplicando entre las rejillas 3 y 4 una tensión negativa a través de un condensador de gran capacidad.

En estas condiciones la tensión  $V_4$  oscila normalmente y las corrientes  $I_s$  e  $I_3$  varían de acuerdo con la frecuencia de la osciladora.

La figura 6.\* es el montaje práctico de un hexodo en el que el circuito oscilador se ha conectado a la rejilla número 4.

La polarización de la rejilla número 1 debe ser 1,5 voltios, aproximadamente; la de la rejilla número 4, unos 4 voltios.

En muchos casos será ventajoso emplear una self

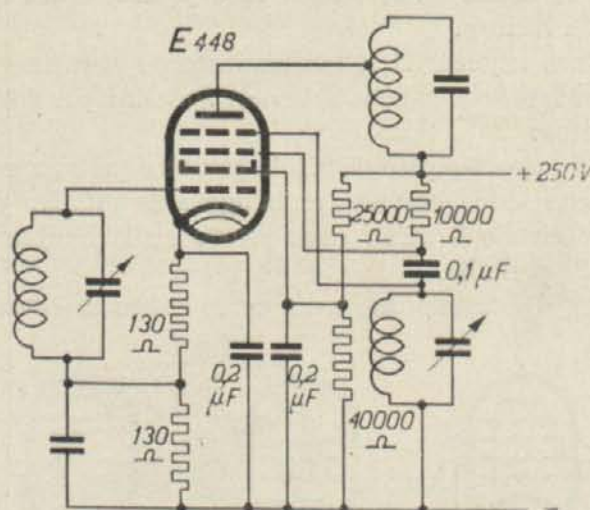


Figura 6.\*

de choque alta frecuencia de 20 mH., poco más o menos, en vez de la resistencia de 10.000 ohmios.

La tensión de rejilla-pantalla aplicada a la rejilla número 2 debe ser de 100 voltios.

La reacción puede hacerse inductivamente.

Hemos dicho que el hexodo E448 tiene seis electrodos; como el cátodo se calienta indirectamente por medio de un filamento bifilar para conectar la lámpara se necesitan ocho terminales; el casquillo lleva siete patas; la octava conexión va en el extremo superior de la ampolla.

Con objeto de reducir la capacidad interna a un valor lo más pequeño posible, la rejilla control (número 1) va conectada al terminal de la parte superior de la ampolla y además hay en el interior de la misma y en su parte superior, un pantallado unido al cátodo.

(Continúa en la pág. 28.)



# Cómo puede mejorarse la recepción con el empleo de un segundo altavoz

**H**A sido tema de preocupación de todos los constructores de aparatos radiorreceptores, y aun de aquellos aficionados a la radio, la reproducción fiel de los sonidos musicales, sobre todo en los sonidos agudos de la escala, en donde la amplificación es demasiado débil, siendo, en realidad, una triste consecuencia del caos actual del éter.

El gran número de emisoras, exige prodigiosas cualidades de selectividad; y selectividad y fidelidad de reproducción de sonidos, ya es sabido, no pueden ser obtenidas a la vez en una cierta medida. La obligada separación de los 9 kilociclos entre las estaciones emisoras, fija un máximo en la reproducción de las notas agudas, pues los receptores muy costosos, pueden tener un máximo de 5.000 kilociclos o frecuencias por segundo, aproximadamente; pero para aquellos receptores de precio corriente, se hace preciso sacrificar las frecuencias ya más bajas.

Actualmente se hallan en estudio innumerables sistemas, para mejorar técnicamente la recepción de los aparatos de precios corrientes, sin separar más las ondas de las emisoras, y en mi concepto podrán dar resultados, pero no serán jamás suficientemente sencillos para que puedan ser empleados en aquella clase de receptores.

Mucho han mejorado los altavoces, pero siempre ha sido un elemento falaz y, por tanto, su colaboración deficiente para una buena recepción. Con los inconvenientes que es de presumir, se vienen realizando experiencias para encontrar altavoces que conciten

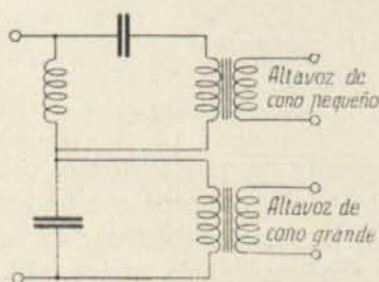


Figura 1.\*

satisfactoriamente las exigencias múltiples que hay que hermanar para una reproducción fiel de los sonidos; y para acoplar y conciliar en un solo altavoz esas cualidades precisas, se ha tenido la idea de dividir las funciones de reproducción con arreglo a una

por

**V. Fdez. Evangelista**

distribución de frecuencias, siendo esto el origen de los altavoces dobles o múltiples, que han dado buen resultado.

Vamos a dar a conocer a nuestros lectores una moderna instalación, fácil de realizar, con el empleo de dos altavoces, que mejora notablemente la recepción por ser lo que hasta ahora se aproxima a una fiel reproducción de los sonidos musicales, siendo, en muchos casos y en circunstancias favorables, de una fidelidad asombrosa.

\*\*\*

El receptor de construcción moderna no suele ofrecer sustancialmente ninguna novedad y, sin embargo, tiene una innovación de interés especial para el

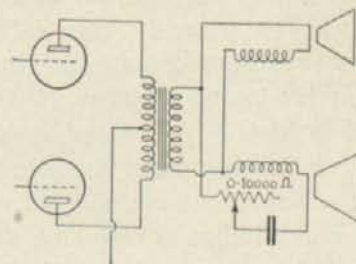


Figura 2.\*

aficionado y aun para el radioescucha profano: la sustitución del altavoz magnético por el dinámico.

Dada la mayor potencia de los altavoces dinámicos y la posibilidad de reproducir una gama sonora más vasta y, con esa facultad, el debido aumento de fidelidad en la reproducción de los sonidos, se ha introducido el uso de adoptar dos altavoces dinámicos acoplados magnéticamente.

Puede estar el receptor provisto de dos altavoces dinámicos de idénticas características, pero de conos de distinto diámetro, unidos en paralelo al transformador de salida del aparato, obteniéndose de este modo una reproducción biacústica.

Teniendo en cuenta que el altavoz dinámico reproduce mejor las notas bajas, mientras que el magnético reproduce mejor las notas altas, se puede instalar en el receptor un altavoz dinámico y otro magnético, pues con esa fusión de la doble audición se compensan fácilmente las diversas tendencias, obteniendo así la reproducción musical con mayor fidelidad, no sólo de la nota más alta y de la más baja,



sino de un mayor número de armónicos que determinan el timbre y pureza de la audición.

La gama musical es muy vasta, pero aquella que interesa a la recepción está comprendida entre las 40 y las 9.000 frecuencias por segundo, que es el límite antes aludido a que se hallan desplazadas las

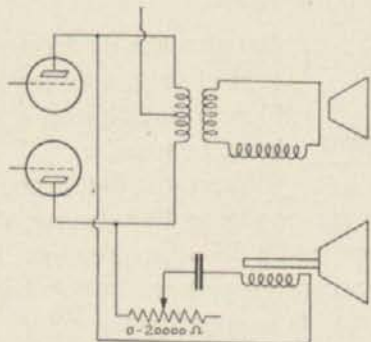


Figura 3.ª

emisoras, dado su gran número. Pero en el cinema sonoro, en donde las limitaciones de este género no existen, la gama es más elevada y se llega a las 12.000 frecuencias por segundo; pero en el deseo de obtener una perfecta distribución sonora en las salas cinematográficas, por motivo de la absorción acústica, se ideó un sistema sonoro provisto de un segundo altavoz con el cono más reducido, especialmente instalado, para obtener la reproducción de las frecuencias comprendidas entre las 6.000 y las 12.000.

De ahí nació la idea de preparar los receptores de radiotelefonía con dos altavoces, de cono distinto, unidos al aparato radorreceptor con dos transformadores acoplados, como indica el esquema número 1. El del cono pequeño sirve para obtener la reproducción de las frecuencias comprendidas entre 3.000 y 9.000; y el otro, el de cono mayor, para reproducir las frecuencias inferiores. Lleva un filtro que sirve para reforzar en un altavoz las frecuencias más altas y en el otro las frecuencias más bajas.

Ese filtro está ya preparado para enviar a cada uno de los altavoces solamente aquella parte de gama sonora que corresponde a su característica de reproducción, efectuando ésta de una manera independiente el uno del otro.

No hay dificultades en el acoplo de este filtro doble de altavoz, pues se tiene la posibilidad de hacerlo según indica el esquema número 2, y de una más completa en la ilustración de la figura número 3.

Con este sistema, muchos altavoces magnéticos que se encuentran arrinconados, porque fueron desplazados por los dinámicos, pueden ponerse de nuevo en uso, dada la gran fidelidad que tiene en la reproducción de las frecuencias altas, mal reproducidas por los altavoces dinámicos.

Este altavoz que hoy se halla desplazado de su uso, puede ser puesto en servicio por medio del nuevo dis-

positivo que se da a conocer, sin necesidad de tener que modificar el receptor ni tener que tocar para nada el altavoz dinámico de que venga provisto éste; basta para ello seguir las indicaciones del esquema número 3 y más prácticamente como indica el número 4.

Los dos cordones del altavoz magnético van unidos a la placa de las dos válvulas finales de alta frecuencia; uno de ellos tiene intercalados en serie un condensador de 0,1 a 0,5 mfd. y una resistencia variable de cerca de 20.000 ohmios.

Si las válvulas finales en vez de dos son una, como ocurre con los superheterodinos con cinco o seis válvulas, la conexión de la resistencia variable en vez de ir a la placa de una de las dos válvulas, se puede empalmar directamente al chasis, o a uno de los contactos del filamento de la válvula final.

Si la válvula final se encuentra como la de los superheterodinos con 5 o 6 válvulas, antes que andar en las placas de las dos válvulas, se puede empalmar directamente al chasis; esto es, a una de las patas del filamento de la válvula final.

Si dispusiera el radioyente de un segundo altavoz dinámico, puede empalmarlo como se indica en la figura 2.

El altavoz que reproduce mejor la nota más alta, generalmente es aquel que va unido en paralelo al otro, colocándole en serie una resistencia variable de unos 1.000 ohmios y un condensador variable de uno a diez microfaradios. La excitación del arrollamiento de campo del segundo altavoz deberá ser indepen-

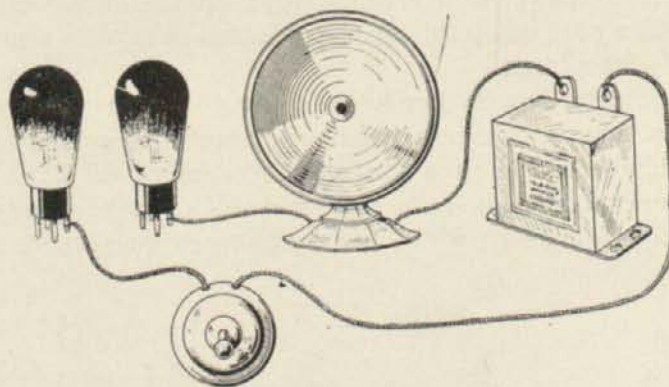


Figura 4.ª

diente del aparato, y, por lo tanto, obtenida de la corriente industrial rectificada con un transformador de tensión, una válvula rectificadora monoplaca o biplaca y un condensador de cuatro mfd. aislado por lo menos 1.000 voltios, o con el transformador y el rectificador de óxido metálico.

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



# APARATO DE GALENA

**P**ESE a los 364 kc. (136 m.) en que se diferencian las ondas de las radiodifusoras que trabajan simultáneamente en Madrid, margen de frecuencia de sobrada amplitud para poderlas separar fácilmente con cualquier receptor de mediana selectividad, no cabe duda que pretender la audición de una de ellas prescindiendo en absoluto de la otra no es problema fácil de resolver para gran número de radiooyentes. Sin exagerar, puede afirmarse que un 90 por 100 de los aparatos actualmente en uso carecen de selectividad para separar ambas emisiones y en cuanto a los receptores de galena, ¿será mucho elevar la cifra al 999 por 1.000?

El caso, hasta cuando se trata del tan popular circuito de lámpara detectora a reacción seguida de una baja frecuencia, encuentra fácil remedio, en muchas ocasiones, con solo desconectar la antena, la tierra o ambos elementos. Pero, ¿y en galena? La potencia con que llegan ambas emisiones nos impide prescindir de los mencionados elementos, a menos de perder la audición totalmente. Esta circunstancia, agravada por la diferencia de intensidad con que llegan las ondas en la mayoría de los sitios, impone la necesidad de emplear un buen sistema aéreo, sin cuyo requisito todo intento de separación está condenado al fracaso.

Hemos buscado la solución del problema a base de aumentar la selectividad, habiéndola encontrado, pero sacrificando mucho la potencia. En cuanto se debilitan los acoplamientos, se establecen pasos intermedios de sintonización o simplemente se intercala un circuito "tapón" en la antena, la pérdida de energía es tan considerable que hace ineficaces tales dis-

positivos. La práctica nos ha aconsejado cambiar ese derrotero y seguir por el de los circuitos de absorción. Captar toda la energía que se pueda y luego sacrificar la correspondiente a la emisión indeseada. De acuerdo con este principio hemos obtenido resultados altamente satisfactorios.

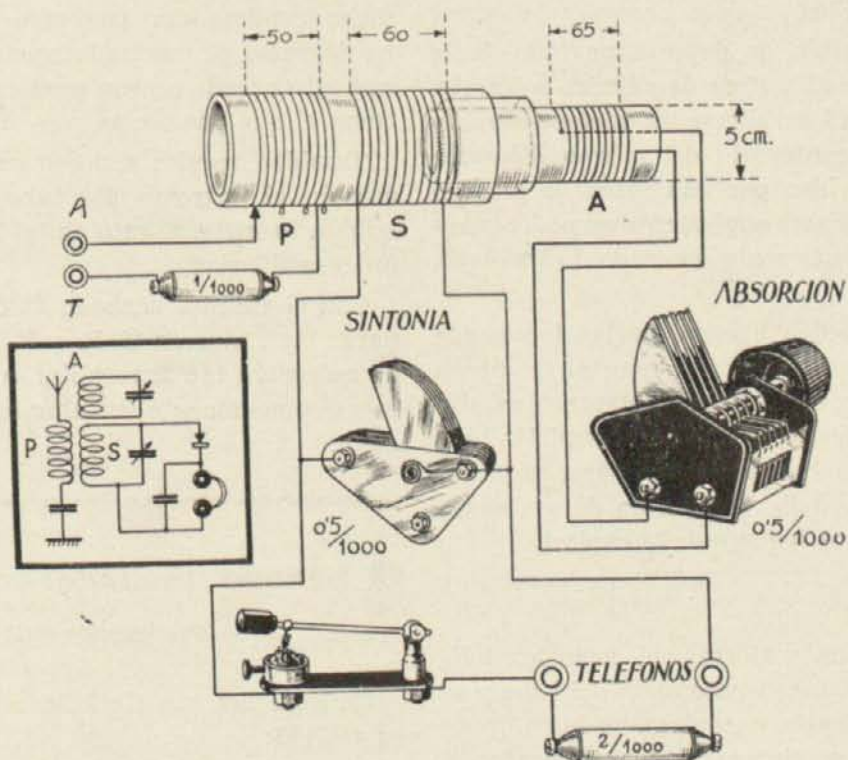
Ahora bien; los circuitos de absorción sólo resultan eficientes cuando están muy bien contruidos. Quien haga "de cualquier manera" el receptor de galena descrito más

adelante no se extrañe de que elimine mal y conste que lo delicado de su construcción no radica en el circuito de sintonía, sino en el de absorción. La sobriedad del primero es muy grande; en cambio, la del segundo exige extremados refinamientos que de él depende el éxito del filtraje.

*El circuito.*—Consta el circuito del aparato de una bobina sintonizada S acoplada a la antena P y al circuito de absorción A, inductivamente. Los

valores de los arrollamientos van consignados en el dibujo, por lo que omitimos detalles prólijos. Únicamente hay que hacer constar que es imprescindible que la parte de absorción A pueda desplazarse respecto a las otras bobinas e incluso entrar totalmente en el interior del soporte cilíndrico de las mismas. De no poderse hacer un acoplamiento suficientemente fuerte—acoplamiento eléctrico, se sobreentiende, no que las bobinas entren *muy ajustadas*—entre las bobinas P y S y la de absorción A, es decir, de no poderse introducir la segunda en las primeras puede suceder que la emisora más potente no se llegue a eliminar por completo.

Otra indicación que debe tener presente el constructor del circuito es la de que el condensador ver-





daderamente importante va conectado a la "absorción" y no a la sintonía. Para esto último hemos encontrado suficiente un variable con dieléctrico sólido, de esos pequeñitos que se encuentran en el mercado por unas dos pesetas. En cambio, para la "absorción", si se quiere "eliminar en absoluto" la emisora más potente, con dichos condensadores de dos pesetas el fracaso es también casi seguro. Se empleará, pues, en esta parte del aparato un buen condensador variable de bajas pérdidas.

En cuanto a las bobinas deben estar cuidadosamente construidas con hilo de 0,4 ó 0,5 milímetros, aislado por dos capas de algodón o seda. El aparato con que hemos hecho la experiencias lleva los arrollamientos sobre celuloide, substancia que se presta para construir cilindros de distintos diámetros con gran facilidad y rapidez.

Téngase la precaución de dejar a un lado de la bobina A unos tres centímetros de cilindro sobrante, sobre los cuales deberá arrollarse un suplemento formado, bien por un cordoncito del mismo diámetro que el total del hilo, bien por una capas de papel o celuloide. El objeto de este suplemento es poder mantener la bobina suficientemente separada de las otras, si precisa.

En la bobina P pueden hacerse varias tomas (de diez en diez espiras) con objeto de conectar la antena en la que la audición resulte más potente. Las cincuenta consignadas en el esquema han permitido buenas recepciones de las emisoras madrileñas, empleando como antena la red de alumbrado de viviendas emplazadas en distintos lugares de la capital.

**Manejo del aparato.**—Es sencillísimo, pero muy preciso.

Conectadas la antena y tierra, así como los teléfonos, se separa la bobina A sacándola del tubo y se explora en la galena hasta encontrar un buen "punto". A continuación se sintoniza el condensador S para obtener la máxima audición. Logrado esto se mete el bobinado A y accionando únicamente el condensador de absorción se va aproximando al mismo tiempo, poco a poco, a las otras bobinas hasta dar, por tanteos, con la posición de acoplamiento y capacidad precisas para que la emisora sintonizada desaparezca. Si no se consigue el silencio absoluto háganse los tanteos anteriores desplazando antes unas divisiones el condensador de sintonía.

Una vez lograda la eliminación de una emisora basta buscar la otra accionando únicamente el condensador de sintonía sin tocar nada el otro. Para volver a oír la emisora que hemos suprimido basta con llevar al cero el condensador de absorción y sintonizar de nuevo, a menos que la potencia de emisora débil se quiera eliminar también, en cuyo caso basta con

buscar el valor apropiado en dicho condensador de absorción.

La posición de A respecto de S y P, así como el valor de su condensador determinan la mayor o menor eficacia de la absorción y téngase presente que en cuanto las condiciones de audición son buenas, tanto el ajuste de dicho condensador como el de la posición de la bobina son precisos hasta el punto de que para el primero no estará de más el empleo de un mando multiplicador.

Hemos hecho pruebas también utilizando como condensador de absorción uno del mismo tipo que el de sintonía. En algunos sitios ha resultado suficiente pero en otros la eliminación de U. R. no se ha podido lograr completamente. En aquellos sitios en que la "selección" se ha resistido con solo cambiar dicho condensador por otro de bajas pérdidas se ha logrado el resultado apetecido. Las razones de que esto suceda no son para expuestas en un trabajo como el que nos ocupa.

También resulta a veces suficiente acoplar la absorción al extremo del tubo correspondiente a la bobina de antena, esto es, al lado contrario del que aparece dibujada.

Con el aparato acabado de describir se pueden separar las emisoras U. R. y R. E. aun en condiciones de recepción tan favorables que permiten oír la primera cómodamente, en altavoz, sin amplificación alguna.

## El hexodo oscilador-modulador E 448

(Continuación de la pág. 24.)

He aquí las características principales de la válvula E448:

|                                                        |      |                |
|--------------------------------------------------------|------|----------------|
| Tensión de filamento.....                              | 4    | voltios.       |
| Corriente de caldeo.....                               | 1    | Amp. (aprox.). |
| Potencial de placa.....                                | 200  | voltios.       |
| Potencial de rejilla núm. 3.....                       | 200  | —              |
| Potencial de rejilla núm. 2.....                       | 100  | —              |
| Potencial de rejilla núm. 4.....                       | -4   | —              |
| Potencial de rejilla núm. 1.....                       | -1,5 | —              |
| Corriente de placa.....                                | 3    | mA.            |
| Corriente de la rejilla núm. 3.....                    | 8    | —              |
| Capacidad entre la rejilla número 1 y la número 3..... | 0,01 | $\mu F$ .      |

También se fabrica un tipo de hexodo oscilador modulador para corriente continua. Su tensión de caldeo es unos 20 voltios y consume 180 ma.

Este tipo, conocido con el nombre de B2048, es análogo al E448, excepto la inclinación, que es un poco menor.



# TOMANDO MEDIDAS

**Un atraco.**—Apenas había el rubicundo Apolo... (un apenas de dos horas largas de duración), es decir sobre las 8 y 40 de la mañana, los amigos y compañeros Budi y Vidal estaban en el Laboratorio de la Dirección general de Telecomunicación preparando los aparatos para hacer medidas de campo.

—¿Hay hueco en el coche para un aficionado?

—Si te conformas con ir como puedas...

—Aceptado; quepo en poco sitio.

**Divagación.**—No crea el lector que eso de “medir campos” es un trabajo agronómico que se sale del área de la profesión telegráfica. Los “campos” que se miden son de índole eléctrica, o más concretamente, radioeléctrica. En términos vulgares, de lo que se trata es de averiguar cómo “se dan” los distintos terrenos del suelo español en cuanto a la propagación de las ondas hertzianas, base indispensable para posteriores cálculos que permitan determinar las características técnicas de las futuras emisoras de la red nacional de radiodifusión.

**Los bártulos.**—Forman el equipo de material para tales medidas los siguientes adminículos: un receptor superheterodino, un oscilador, un cuadro plegable, una caja con aparatos de medida y material de repuesto, una mesita de madera y... ¡un palo! Un palo como de escoba, en uno de cuyos extremos lleva cuatro anillos metálicos conectados a otros tantos tornillos con los que se sujetan los extremos del arrollamiento del cuadro. Este palo sirve de eje de giro

a la vez que mantiene tensos los hilos mediante unas abrazaderas. Es el elemento más simple y sencillo del equipo y sin embargo puede dar sus disgustos y hacer pasar ratos de nerviosismo, como verá el lector si siguiere leyendo.

**La salida.**—¿Está todo?—dice Budi.

—Todo—respondemos.

—Pues, en marcha.

Pero no hemos llegado a la Cibe-

les, cuando Vidal nos detiene con una voz de alarma.

—¡Alto!, nos hemos dejado olvidado el palo.

Volvemos por él y lo encontramos agazapado en un rincón del ascensor.

Recuperado el “mango de escoba” salimos nuevamente en dirección al Puente de Segovia, pues las mediciones se van a hacer hoy por la carretera a Avila por Cebreros. La mañana anuncia un día hermoso.

**La primera medida.**—Casi al pie de la emisora de Prado del Rey, en el campamento de Retamares. Se trata de medir el campo en los alrededores de la antena para determinar posteriormente la altura efectiva de la misma.

Con una precisión cronométrica, a las nueve y quince en punto, los entusiastas colaboradores encargados de lanzar las señales convenidas desde la E G C, hacen acto de presencia con 1.500 m. de onda. Repetidas “vvv” precedidas del indicativo de llamada nos permiten identificarla. A poco de llamar... una raya de dos minutos de duración; luego un par de minutos de silencio, otras llamadas, otra raya, un enterado y... ¡adiós!

Gracias, queridos colaboradores, mil gracias. Nuestros aparatos no pueden hablar; por eso aunque tarde, los excursionistas os expresan su gratitud desde estas columnas.

**Cómo se mide.**—En líneas generales la operación consiste en atacar los extremos de una resistencia intercalada en el circuito del cuadro conectado al superheterodino, con una tensión radiofrecuente que produzca análogos efectos que la onda captada. Conocida la energía de la corriente local, o una fracción de ella, se puede determinar la inducida por la emisora en el cuadro.

La primera operación consiste en “neutralizar” la componente continua que circula por el circuito de placa de la segunda detectora del superheterodino. Esto se consigue mediante un reostato regulador de la corriente de una pila local, cuyo sentido es, naturalmente, opuesto a la de ánodo de la lámpara. Se comprueba la neutralización llevando al cero la aguja de un galvanómetro intercalado en el circuito anódico.

Una vez alcanzada dicha neutralización, se da entrada a la señal sintonizando el receptor y orientando el cuadro hasta alcanzar el valor máximo de la misma, valor acusado por la desviación del galvanómetro con más exactitud que por el efecto auditivo



Ingenieros de la D. G. de Telecomunicación realizando medidas de campo.



producido en los teléfonos. Esta desviación se debe *exclusivamente a la señal y las ampliaciones intermedias que haya sufrido*; caso de ser superior a la escala galvanométrica se disminuye sacrificando una o dos de estas últimas, de las tres que lleva el aparato.

A continuación se desorienta el cuadro hasta la extinción de la señal o, mejor, se espera a que la emisora suspenda el funcionamiento. No queda más que producir ahora una oscilación local de análoga frecuencia a la de la estación, que ataque el superheterodino y produzca igual desviación del galvanómetro que la señal extinguida.

Para esto un cable blindado comunica la corriente radiofrecuente producida por un oscilador a los extremos de la resistencia intercalada en el cuadro, lo que equivale a sustituir las oscilaciones captadas por este último, por las obtenidas con la osciladora local. Se comprueba la frecuencia local ajustando el condensador oscilador hasta conseguir la máxima audición en los teléfonos, o desviación en el galvanómetro del receptor, *sin modificar lo más mínimo los mandos de éste*, puesto que estaban en sintonía con la onda patrón.

Una vez obtenida una frecuencia igual a la de la señal, no queda sino determinar qué cantidad de la misma produce en la detectora el análogo efecto a la estación con que se hacen las pruebas. Se modifica para eso la energía radiada del oscilador mediante una resistencia intercalada en su circuito de placa. Además, no se aplica toda la potencia producida, sino una parte de ella, que se conoce previamente gracias a un divisor de corriente que indica la fracción transferida al receptor. Se mide la potencia local producida por la osciladora con el mismo galvanómetro derivándolo del circuito de placa a través de un par termoelectrico que transforma en corriente continua la tensión radiofrecuente derivada. Una tabla, que acompaña al primero, da las equivalencias de sus desviaciones en microamperios.

Una vez conocida la fracción de corriente aplicada al receptor y la totalidad de ésta obtenida en la osciladora se puede conocer, mediante fórmulas, el valor del campo eléctrico debido a la emisora en el sitio de la observación.

**Continuamos la marcha.**—Anotadas las observaciones y desmontados los aparatos, reanudamos la marcha, carretera de Extremadura adelante para desviarnos luego a la derecha y seguir por la de San Martín de Valdeiglesias.

El paisaje es como Cyrano: feo y triste. Un árbol serviría de referencia topográfica inconfundible en dos o tres kilómetros a la redonda.

Entre Brunete y Chapinería nos sorprende la hora de la segunda medición. Situados al lado de la carre-

tera, Budi y Vidal manipulan los aparatos mientras yo preparo la máquina fotográfica. Pasan unos carros cargados de carbón. Sus conductores, algo extrañados ante aquel cúmulo de artefactos tan relucientes, nos miran comentando por lo bajo, socarronamente: "¡¡Los hay *chalaos* por la radio; tumbando pinos quisiera yo ver a estos *desocupaos*!!"

Después de terminadas las lecturas, Budi se frota las manos. Es lógico pensar que no sea de satisfacción por el éxito de la medida, puesto que también se las había frotado antes de empezar. ¿Acaso frío? Pero si hace un día espléndido. Cualquiera sabe por qué se frota tanto las manos. Yo creo que es un *tio* nervioso bastante más perdonable, desde luego, que el que tienen algunos de comerse las uñas.

Durante el trayecto la conversación se anima. Carlos Vidal desvía de pronto una discusión para proponer que nos detengamos en San Martín de Valdeiglesias a tomar un pisolabis. Aprobada la idea por los demás expedicionarios.

**San Martín de Valdeiglesias.**—Bar Zenemig; no hay bocadillos, pero disponen, en cambio, de un estupendo radioreceptor y dos atufadores braseros. El progreso ha entrado en este bar en forma radioeléctrica en vez de hacerlo en la de calefacción; el hecho se presta a comentarios.

En otro bar... también tienen radio, pero no tienen bocadillos, ni café, ni braseros. En vista de las dificultades, aplazamos el tente en pie hasta llegar a Cebreneros.

Cerca de esta última población hacemos la tercera medida. Diez minutos antes de la hora convenida se propone detener la marcha y prepararlo todo.

—Aún podemos avanzar un par de kilómetros más —dice Vidal—. Los aparatos se montan en tres minutos justos; lo sé por experiencia.

Avanzamos el par de kilómetros. Saltamos a tierra con más rapidez que los bomberos; como los guardias de Asalto, por ejemplo.

Vidal se encarga de disponer los chismes mientras Budi y yo armamos el cuadro.

—Daos prisa—dice Vidal—, faltan dos minutos.

—¡¡Atiza!! Se ha perdido un tornillo de los que estable-



Otra serie de medidas.



cen la conexión del arrollamiento del cuadro con los anillos del regatón. ¡¡Una traición del "palo"!!

—Daos prisa—indica conminativamente "el otro".

Y aquí de los apuros y de las inciativas más o menos geniales. Cuña de madera, trozito de palo, alambre, cinta aislante, una cuerdecita, sujetado con la mano interponiendo un trozo de neumático para evitar la derivación... en fin, nervosismo, azcramiento.

—Venga ya, hombre, venga, que no vamos a llegar a tiempo.

Asarta, el chófer, va derecho al auto, levanta el capot y busca afanoso de dónde quitar un tornillo que venga bien al regatón. Por fin, tenemos una idea salvadora: El aparato de medidas lleva los blindajes sujetos desde el exterior con tornillos. ¡Más de doscientos tornillos iguales al que se ha perdido! Quitamos uno, montamos el cuadro, y apenas enchufado, sueña el pi, pi, pi, piii... piii, la primera raya de la E G C.

¡¡La hemos cogido por los pelos... gracias al palo!!

**Cebberos.**—Tampoco hay bocadillos. Compramos pan y queso... y lomo embuchado... En marcha, para apartarnos lo más posible de la emisora de Prado del Rey. Una pintoresca y sinuosa carretera, por la que se sube al puerto de Arrebatacapas, y el hecho de ir comiendo... hacen que pase el tiempo insensiblemente.

En el Herradón obtenemos la cuarta medida. Hemos visto al pasar una estación transformadora de los saltos de Alberche. Aquel enjambre de castilletes metálicos podrá soportar energía eléctrica capaz de mover un mundo, si se quiere, pero ateniéndose a su

estructura comparada con las abruptas montañas que los rodean, más bien parecen endeble construcciones infantiles hechas con alfileres y palillos limpiadientes.

**Avila.**—Llegamos a la una. La primera visita, a los compañeros del Centro. Un saludo afectuoso para don Jacinto Flór de Romero, que nos enseña una ampliación de local para oficinas con luz cenital, como los estudios fotográficos.

**Quinta medida.**—¡¡Otra traición del palo!! Ahora no entra en los agujeros de las abrazaderas. Esfuerzos, tirones, navaja, destornillador, palanca... Por fin logramos encarrilarlo.

Con tiempo justo obtenemos los datos de la última medición de este trayecto. Desde nuestro "observatorio" se ve casi todo el pétreo "blindaje" que rodea la vieja ciudad castellana. ¡¡De poco le sirve ante las ondas!! Si quisiera defenderse de alguna *perniciosa* influencia hertziana más eficaz le sería una tela metálica como la que se emplea en los conejares. ¿A que hay más de un cerebro español que ha concebido algún blindaje de esta naturaleza?

Terminada la jornada radioeléctrica regresamos a Madrid, no sin antes comprar "yemas de Santa Teresa", que, según dicen, son la "flor de Castilla".

**Final.**—Ya ves, querido lector y querido radioescucha, como eso de la radiodifusión en España, al menos para los técnicos de "Comunicaciones", está siendo algo más que proyectos presentados a los Gobiernos en vistosas carpetas atadas con cinta de lindos colores.

## Nueva orientación en el superheterodino

(Continuación de la página 13.)

para proporcionar una curva de corte lo más aproximada posible a la ideal A de la figura 3.<sup>a</sup>; es decir, un filtro que atenuase totalmente las frecuencias superiores a 1.500 Kc. y tuviese una eficacia constante para las inferiores a este límite. Prácticamente esta eficacia es muy variable dentro de la banda, porque es muy difícil lograr que las cargas terminales del filtro sean las correctas.

Una de las soluciones a que se ha llegado ha sido el empleo de circuitos acoplados que, como sabe bien el lector, pueden considerarse como filtros de banda. En la figura 4.<sup>a</sup> las líneas A y B representan las curvas de resonancia de dos sistemas de circuitos acoplados, por autoinducción (A) y por capacidad (B). La primera presenta dos defectos: atenuar las frecuencias relativamente bajas y producir un brusco amortiguamiento de las superiores a 1.500 Kc. La

curva (B) acusa bastante aproximación al objeto perseguido, por lo que se ha adoptado como antena aperiódica la disposición esquemática representada en la figura 5.<sup>a</sup>.

La eficacia del superheterodino, debido al empleo de la antena aperiódica, es inferior al de uno corriente del mismo número de lámparas.

Con una antena sintonizada, bobinas eficientes y un acoplamiento flojo de la antena, el voltaje aplicado a la rejilla de la primera válvula puede variar entre dos y cinco veces el creado directamente en la antena. Empleando la antena aperiódica, la ganancia es inferior y existe además una variación de un extremo a otro de la banda; para unas frecuencias dicha ganancia es doble; para otras se produce una pérdida del mismo orden; puede tomarse la unidad como ganancia media.

Los experimentadores del nuevo superheterodino creen que aun en el caso de tener que introducir una lámpara más para compensar esta falta de eficacia, el coste no será superior al de un super corriente.





La emisora de Motala será de 150-220 kilovatios.

La nueva emisora de gran potencia para Motala (Suiza) ha sido pedida a la casa Marconi, de Londres, por la Dirección de Telégrafos. Según informes anteriores, la nueva instalación iba a tener una potencia de 150 kw., pero ahora se reciben noticias de Londres que la emisora será construida de tal manera que pueda aumentarse la potencia a 220 kw. Por lo visto, la Dirección de Telégrafos cuenta con que algún día el límite de potencia para emisoras de ondas largas fijado ahora en 150 kw. pueda ser ampliado.

### ACADEMIA QUINTANA-DONNAY

Plaza de Santa Ana, 14, 3.º doha. - 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

### Radio Policía.

La policía de Brighton ha sido equipada con radiorreceptores portátiles, habiéndose facilitado a cada agente un minúsculo aparato receptor y transmisor. La innovación ha reportado ya importantes servicios, uno de ellos fué una llamada de S O S que se refería a un gran incendio declarado en un garage. A los pocos minutos acudieron los socorros pedidos, siendo rápidamente puestos en salvo dos hombres que corrían grave peligro a causa de las quemaduras.

Otro episodio fué la detención de un ladrón, que se llevó a cabo con una ra-

pidez sorprendente. Un jovenzuelo penetró con el propósito de robar en una tienda de novedades, logrando sustraer una colección de "toilettes". La alarma se radió en seguida con la descripción de lo robado. Los aparatos portátiles recibieron el aviso y una hora más tarde se encontraba el ladrón en una celda carcelaria.

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

PLAZOS  
CAMBIOS  
OCASIONES  
ALQUILERES

### Contra los radiopiratas

La Ravag afirma haber encontrado un medio eficaz contra la plaga social de los radiopiratas. En efecto, la mencionada estación está llevando a cabo una nueva ofensiva contra los parásitos de la radio, por procedimientos nuevos. Todos los propietarios de inmuebles tienen la obligación de denunciar cuáles y cuántos inquilinos se sirven de la radio en cada piso. Las falsas denuncias son castigadas con multas varias y con arresto hasta de un mes. Parece que este nuevo sistema ha dado ya excelentes resultados.

### La luz de sodio en los ferrocarriles

De acuerdo con la Dirección de los Ferrocarriles neerlandeses, se ha instalado en uno de los andenes de la estación de Bois-le-Due (Países Bajos) una iluminación de ensayo por medio de lámparas al sodio Philora.

Con motivo de haber obtenido resultados muy favorables se iluminó un segundo andén con lámparas al sodio de 100 vatios para corriente alterna y se tiene el propósito de efectuar otros ensayos en varias estaciones.

### La Policía polaca recibirá ocho emisoras

Las autoridades polacas están terminando los trabajos preparatorios para la instalación de ocho emisoras, que ayudarán a la Policía en sus trabajos de vigilancia. Dos de estas emisoras—una en Varsovia y la otra en los alrededores de la capital—están ya en construcción. Todas las emisoras trabajarán con ondas cortas.

### ACADEMIA PINO - TELEGRAFOS

Unica especial - MONTERA, 35 - Internado

ACORDADA CONVOCATORIA. INGRESO POR 4.000 PESETAS — 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 Congreso Internacional para la jurisprudencia en favor de las transmisiones

El quinto Congreso Internacional para la jurisprudencia relativa a las transmisiones se celebrará del 10 al 15 de abril próximo, en Varsovia. En el programa figura, entre otras cosas, la preparación de un proyecto para un acuerdo internacional concerniente a la radiofonía.

## 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



# WESTON

**Aparatos de medida para todas las aplicaciones**



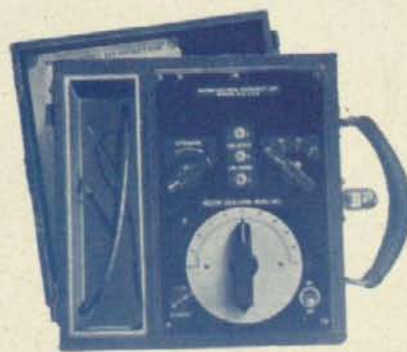
**Iuminómetro 603.**

El iuminómetro 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**



# 100pts.

## 100 PESETAS INGRESARAN EN SU CARTERA...

100 pesetas le abonarán en cualquiera Representación Oficial Philips, por su receptor miniatura «Universal» cualquiera que sea la marca, aunque estén fundidas sus válvulas, funcionando o no, pero completo, cambiándoselo por un modernísimo receptor Philips a «Superinductancia» tipo 834, ondas cortas y largas, pudiendo abonar el resto en pequeñas mensualidades.

Miles de personas han aprovechado ya esta ocasión única. Solicite detalles a nuestro Representante Oficial más próximo, o envíe el cupón adjunto.

D. \_\_\_\_\_ por  
Calle \_\_\_\_\_  
Población \_\_\_\_\_  
solicita detalles para canjear su receptor marca \_\_\_\_\_  
un Philips a «Superinductancia».  
Remítase con sello de dos céntimos al apartado 7027, de Madrid.

# PHILIPS

A «SUPERINDUCTANCIA»  
ONDAS CORTAS Y LARGAS