

BIBLIOTECA DEL ELECTRICISTA PRÁCTICO

TIMBRES Y TELÉFONOS



ESPASA-CALPE, S. A.

26

MADRID

BIBLIOTECA DEL ELECTRICISTA PRÁCTICO

SERIE PRIMERA (Volúmenes 1 a 30)

PUBLICADA BAJO LA DIRECCIÓN

DE

D. RICARDO CARO Y ANCHÍA

LICENCIADO EN CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS, OFICIAL DE TELÉGRAFOS
Y PROFESOR DE ELECTROTECNIA Y TELEGRAFÍA EN LA
ESCUELA INDUSTRIAL DE TARRASA

TOMO XXVI

TIMBRES Y TELÉFONOS

— POR —

Ricardo Caro y Anchía

Profesor de la Escuela Industrial de Tarrasa

SEGUNDA EDICIÓN

«**CALPE**»

Compañía Anónima de Librería, Publicaciones y Ediciones

MADRID-BARCELONA

ES PROPIEDAD

Derechos de traducción
reservados

PRIMERA PARTE

Timbres eléctricos

CAPÍTULO PRIMERO

TIMBRES Y LLAMADORES

Preliminares. — Los timbres o campanillas eléctricos, prestan hoy múltiples y útiles servicios como aparatos auxiliares en las instalaciones telegráficas y telefónicas, como llamadores domésticos, y, en general, como avisadores automáticos de fenómenos que quieran conocerse y evitarse.

Estudiaremos sucesivamente los principales tipos de timbres: llamadores, cuadros indicadores, instalaciones corrientes y especiales, y aplicaciones del timbre.

No estudiaremos especialmente los generadores de corriente ni los circuitos de transmisión empleados para estas instalaciones eléctricas, ya que se trata de transmisiones intermitentes, de poca intensidad y con muy corta longitud de línea. En el caso particular del timbre avisador de estaciones telefónicas o telegráficas, la línea es larga, pero en su estudio se atiende más al funcionamiento del teléfono o telégrafo que al del timbre.

Timbre temblador de Neef. — La figura primera representa esquemáticamente este timbre,

que es el más generalmente empleado en las instalaciones domésticas de llamadores.

Se compone de un electroimán con su armadura sostenida por una lámina muy fina de acero, para poder vibrar rápidamente. En el extremo opuesto al sostén, lleva un macito, con el cual golpea una campanilla de que está provisto el aparato.

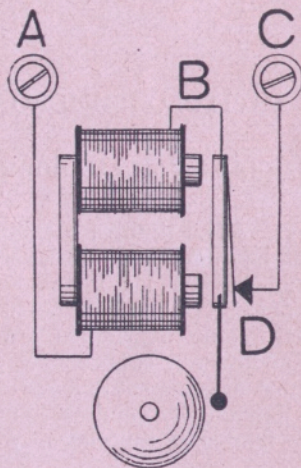


Fig. 1

Mientras no pase corriente, la armadura permanecerá apoyada en un tornillo de contacto *D*, mediante un muelle muy fino y flexible.

La corriente que llega por *A* recorre el electroimán, invade la armadura y sale por el contacto *D* y el borne *C*. Pero al pasar por el electroimán, la armadura es atraída y el macito golpea el timbre. Con este movimiento, se rompe en *D* el circuito, cesa la imantación del electroimán y vuelve la

armadura a apoyarse en *D*. En cuanto el circuito se restablece, tendremos una nueva atracción y un nuevo golpe en el timbre. Repitiéndose rápidamente las oscilaciones, dan lugar a la llamada.

El muelle que lleva la armadura, y con el cual toca el contacto *D*, tiene por objeto mantener cerrado el circuito del electroimán hasta que la armadura ha recorrido gran parte de su camino. Sin

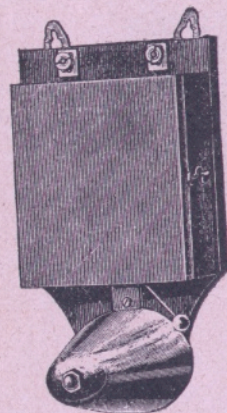


Fig. 2

este muelle, las oscilaciones son tan rápidas que el macito no llega a tocar la campana. El aparato produce entonces un zumbido especial, continuo, no necesita campana y toma el nombre de *zumbador*.

En la telefonía y en la telegrafía militar se emplean alguna vez los zumbadores.

La figura 2.^a representa el timbre de Neef, completo y tal como se halla en las instalaciones. La figura 3.^a representa un timbre del mismo tipo, pero abierto para ver en su interior la disposición

relativa de los distintos órganos estudiados en el esquema.

Las necesidades de la práctica o las conveniencias del lujo, hacen que cambie muy radicalmente la forma del aparato. La figura 2.^a tiene la campanilla cónica, en forma de cencerro; la 3.^a la tiene

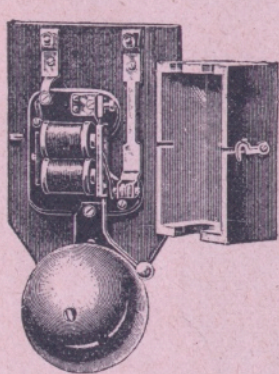


Fig. 3

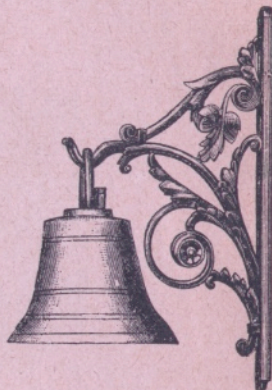


Fig. 4

esférica; en la figura 4.^a se ve un aparato cuyos órganos todos, van encerrados en una campana; existen también cascabeles, tambores, etc., etc.

Trompeta de Zigang. — Cuando el timbre ha de funcionar como zumbador, se le da otra forma, llamada trompeta de Zigang y que se representa esquemáticamente en la figura 5.^a

La armadura del electroimán, está substituída por una membrana circular *BA* de hierro delgado, apoyada, en estado de reposo, en el tornillo de contacto *C*.

El funcionamiento es idéntico al del timbre

temblador de Neef; pero las vibraciones son aquí

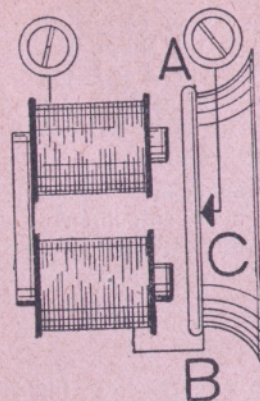


Fig. 5

rapidísimas, por falta del muelle que se ha mencionado al describir aquel aparato.

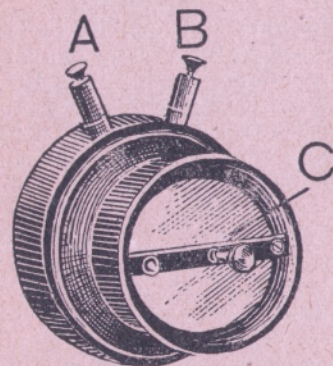


Fig. 6

El zumbido de la membrana se amplía, colocándola en el fondo de una bocina, según se ve en la

figura, y su tono puede variarse variando la presión del tornillo *C*.

En la figura 6.^a se ve en perspectiva la trompeta de Zigang, tal como la construye la Bell-Telephone de Auvers. *A* y *B* son los bornes de entrada de la corriente, y *C* es el contacto interruptor, cuya presión sobre la membrana determina el tono del zumbido.

Timbre no temblador. — Si los hilos por donde la corriente circula se empalman en *A* y *B* (fig. 1.^a), el timbre deja de ser temblador y el macito dará un solo golpe en la campana por cada emisión de corriente.

Más adelante veremos aplicaciones de este tipo de timbre.

Timbres para corrientes industriales. — Para evitar el tener que preocuparse del cuidado de las pilas, se construyen hoy timbres del tipo Neef, pero con suficiente resistencia en sus carretes para que marchen con la corriente de luz a 100 ó 120 voltios.

Estos timbres estarán también indicados cuando se desee un sonido fuerte para que sirva de aviso en locales grandes, o al aire libre. En este último caso, el aparato debe ser robusto y protegido contra las inclemencias del tiempo. La figura 7.^a representa un timbre de estas condiciones, perfectamente recubierto por una tapa metálica inoxidable.

Para corrientes industriales, pueden también utilizarse los modelos usuales, de resistencia mucho menor, reduciendo la tensión de la corriente mediante lámparas puestas en serie con el timbre, calculadas como reóstatos, pero este montaje es poco recomendable cuando el timbre es de interrupción de corriente, porque la chispa que se produce oxida rápidamente las piezas de contacto e inutiliza el timbre.

Con objeto de evitar la chispa de ruptura, se construye el tipo Emanuel, que, modificado ligeramente para darle mayor sencillez, representamos en la figura 8.^a

Los dos carretes del electroimán, comunican por uno de sus cabos con el borne *A*, resultando, por

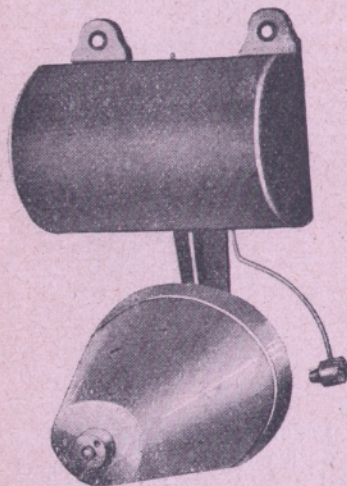


Fig. 7

lo tanto, montados en paralela. Sus devanados tienen el sentido conveniente para que sus efectos magnéticos sean opuestos.

Al llegar la corriente por *A* se excita solamente el carrete superior, atrayendo la armadura; pero cuando ésta llega al fin de su carrera se cierra el contacto *C*, y, excitándose los dos carretes anulan sus efectos y desprenden la armadura. De este modo se produce el repique.

SEGUNDA PARTE

Teléfonos

CAPÍTULO IV

TELÉFONOS Y MICRÓFONOS

Invencción del teléfono. — El teléfono fué descubierto por Graham Bell, después de tres años de continuas tentativas, en julio de 1875, siendo él mismo el primer asombrado ante lo maravilloso del invento.

Sus investigaciones no iban precisamente dirigidas a buscar un transmisor de la voz humana, sino un transmisor eléctrico de los sonidos musicales, con el fin de establecer una comunicación telegráfica múltiple en que los signos del Morse fuesen substituidos por notas musicales, y también un registrador de ondas sonoras que, dando un gráfico de las vibraciones correspondientes a las vocales y a las consonantes, pudiera servir de escritura y lectura para los sordomudos.

En sus experimentos, fué eficazmente secundado por el doctor Clarence J. Blake, de Boston, y por un ayudante de taller, llamado Thomas A. Watson.

Buscando Bell un pabellón acústico que recogiera las ondas sonoras para transmitir las a un estilete que las pintase sobre la pantalla ahumada, consultó con Blake, y recordando esta fase del in-

vento, escribía un notable escritor español lo siguiente: (1)

«Nada más sencillo — le contestó el cirujano — emplee usted una oreja humana.

»Y en efecto, el doctor Blake cortó una oreja de un cadáver, juntamente con el tímpano y los huesos inmediatos, y Bell la colocó de modo que un palito, tocando la oreja con un extremo y un vidrio ahumado con el otro, hacía rayas y signos en este último cuando se hablaba fuerte junto a la oreja.

»Para un profano en acústica, difícilmente habrá nada más extraño que este episodio macabro en la historia del teléfono. A ocurrir la cosa tres siglos antes, ¿cómo se habría interpretado el júbilo de aquel hombre alto, pálido y ojeroso cantando y hablando junto al oído de un muerto? ¿Era un loco, o un vampiro? Pero aquella oreja fué la clave del teléfono. «Si este disco de carne y piel, seco por la muerte, hace vibrar un hueso — se dijo Bell — un disco de hierro hará vibrar un alambre de hierro». Y así nació en su mente la verdadera teoría del teléfono, sobre la cual empezó a trabajar ayudado por Thomas A. Watson en una habitación que alquilaron a un fabricante de aparatos de electricidad.

»Allí fué donde en aquella memorable tarde de junio de 1875, nació el teléfono. Pero no había hecho más que nacer, aún no sabía hablar, y para enseñarle, fueron precisos nuevos experimentos, que duraron cerca de diez meses. Durante todo aquel tiempo, Bell y Watson ensayaron discos de todos tamaños y gruesos desde unos delgados como papel de fumar hasta otros grandes y pesados como una adarga antigua. Por fin, un día, el 10 de marzo de 1876, el aparato habló, diciendo con toda claridad: «Mr. Watson, come here, I want

(1) De *El Universal*, de Madrid.

you.» (Venga usted, Mr. Watson, lo necesito). Watson, que estaba junto al aparato receptor, lo abandonó para correr a la habitación de Bell gritando con júbilo indescriptible: «¡Le he oído a usted! ¡He oído las palabras!»

«Dos meses después se celebraba la Exposición de Filadelfia. El suegro de Bell formaba parte de la comisión organizadora, y gracias a su influencia, entre las mil cosas notables que en aquel certamen se presentaron, apareció el primer teléfono, dejando oír, con su voz, la nota que le correspondía en el himno triunfal de la civilización.»

Hace pocos años la revista norteamericana *Great Thoughts* celebró una entrevista con el inventor del teléfono y al dar cuenta de ella, escribía lo siguiente:

«Graham Bell cree que el teléfono está aún en estado rudimentario. Una invención vieja ya, con treinta años de vida, está hoy, como estaba al nacer. Sus perfeccionamientos no se refieren al teléfono propiamente dicho, sino a los aparatos auxiliares necesarios para su empleo industrial.» Tal afirmación de Graham Bell, se refería seguramente a las perfecciones introducidas en las estaciones y centrales telefónicas; pero hoy, el aparato telefónico ha sufrido una importantísima adición, con el carrete de inducción, que le ha hecho utilizable a larga distancia.

Para terminar estas ligeras noticias históricas, copiaremos las siguientes curiosas manifestaciones que el mismo Graham Bell hizo a la indicada revista norteamericana.

«Se me considera generalmente, dijo, como un electricista, cuando en realidad, si yo he inventado el teléfono ha sido precisamente por mi ignorancia en electricidad. Un electricista no hubiera hecho nunca los experimentos que yo he hecho. La idea de crear una corriente eléctrica aprovechable, por la acción de la voz humana sobre una placa me-

tálica, hubiera parecido ridícula a cualquier electricista. Nadie, siendo solamente electricista, hubiera ideado el teléfono. Tal idea exige un conocimiento preciso de la naturaleza del sonido y del mecanismo de la palabra. Yo estaba iniciado en estos fenómenos desde mi infancia. Pudiera decir que me interesaba por herencia. Mi padre Alejandro Melville Bell fué profesor de dicción en Edimburgo y corrector de discursos. Mi abuelo Alejandro Bell, de Londres, ejerció la misma profesión: de manera, que estas aficiones se han continuado en mi familia durante tres generaciones seguidas.»

Objeto de la Telefonía. — *La Telefonía tiene por objeto la transmisión a distancia de los sonidos y de la palabra.*

Los aparatos empleados se fundan en principios de acústica y electromagnetismo, que vamos a recordar.

El sonido. — *El sonido se produce y se propaga siempre que vibre un cuerpo elástico.* Los sonidos producidos por los instrumentos musicales, de metal o madera, se deben, principalmente, a la vibración del aire contenido en ellos y producida por los labios del que toca. En los instrumentos de cuerda, el cuerpo que vibra es un cordón estirado de substancia apropiada. En los tambores, timbres, tímpanos, etc., el sólido que vibra es de forma laminar.

Es fácil convencerse de que siempre que hay sonido, hay vibración.

En las membranas extensas de un tambor o de un bombo, como en las cuerdas largas de una guitarra o de un violín, se ven a simple vista las vibraciones. Si se trata de un timbre de pequeño diámetro, la observación no es tan inmediata pero es también sencilla. Se suspende una esferilla

elástica de manera que toque ligeramente la superficie de un timbre y cuando el timbre suene se verá saltar la esferilla, demostrando que sufre choques por parte del timbre.

Transmisión del sonido. — Las vibraciones productoras del sonido se transmiten a través de los cuerpos elásticos, sean estos sólidos, líquidos o gaseosos.

Para convencerse de la transmisión a través de los sólidos, basta tomar un reloj entre los dientes y observar que su tic-tac se oye mucho más intenso que cuando el reloj está a la misma distancia del oído, pero sin intermedio sólido.

El teléfono mecánico, que estudiaremos luego, es una aplicación de la transmisión del sonido por los sólidos.

La transmisión del sonido por los líquidos, se prueba fácilmente también. Si durante el baño, metemos la cabeza debajo del agua, a la vez que hacemos chocar dos piedras sumergidas, oiremos perfectamente el ruido debido a aquellos choques.

Respecto a la transmisión del sonido por los gases, basta decir que si los sonidos llegan a nosotros, es porque se transmiten a través del aire, mediante vibraciones de este cuerpo, determinando ondas esféricas condensadas y dilatadas, que hieren el oído. Prueba de ello, es que un timbre colocado bajo la campana de la máquina neumática, deja de oírse en cuanto el aire llega a cierto enrarecimiento.

Tubos acústicos. — Una aplicación de esta marcha del sonido por el aire, son los conocidos tubos acústicos, verdaderos teléfonos neumáticos para cortas distancias.

Consisten estos aparatos en un tubo de goma o metal de tres centímetros de diámetro, próxima-

mente, e instalados de manera que no forman ni ángulos ni curvas de pequeño diámetro.

En los extremos del tubo, se ponen unas boquillas *B* (figura 48) sobre las cuales se apoyan los labios o el oído cuando se habla o se escucha.

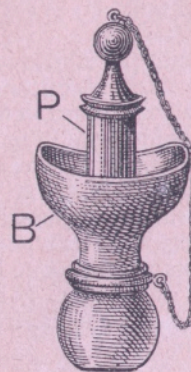


Fig. 48

Como avisador, para llamar la atención de la persona que debe contestar, se tapa la boquilla cuando no se funciona, mediante un pito *P*. De este modo, soplando desde un extremo del tubo, sonará el pito que tapa la boquilla del otro extremo.

Representación analítica del sonido. — Consideremos una lámina perfectamente plana y en ella un punto determinado. Cuando la lámina vibre por una causa cualquiera, produciendo un sonido, el punto escogido saldrá de su posición de equilibrio, separándose en un sentido o en otro del plano ocupado primitivamente por la lámina.

Representando por s esta separación, y por t el tiempo transcurrido desde que empezó a moverse, se demuestra en acústica que se verifica la relación:

$$s = s_0 \sin at,$$

que, como se ve, es una senoide en todo análoga a la estudiada en el tomo II, en el capítulo que trata de las corrientes alternas.

Esta analogía entre la vibración de un punto y las variaciones de una tensión alterna, nos permitirán establecer las siguientes definiciones:

Periodo de un sonido, es el tiempo empleado por el punto vibrante en pasar dos veces por una misma posición y en un mismo sentido.

Altura o frecuencia de su vibración, es el número de periodos por segundo. Una nota musical, cualquiera que sea el instrumento que la produce, exige siempre la misma frecuencia. Por ejemplo, el *La* del diapason normal, tiene la frecuencia de 435 periodos por segundo.

Las frecuencias de los sonidos emitidos por la voz humana, varían de 80 a 1000 periodos por segundo.

Amplitud de un sonido, es la máxima separación s_0 del punto vibrante, respecto a su posición de equilibrio. Esta constante, hace que un sonido sea más o menos fuerte. La amplitud de las ondas transmisoras producidas en el aire, va decreciendo con la distancia hasta anularse; luego, un sonido se oír a más distancia, cuanto mayor sea su amplitud.

Timbre, es la cualidad especial que permite distinguir en un sonido el instrumento que lo produce.

El mismo *La* normal, con amplitud y frecuencia iguales, se distingue perfectamente cuando es producido por un cornetín, por un piano, o por la voz humana.

Si los sonidos fuesen simples, es decir, producidos por una sola vibración sinusoidal, tendrían siempre el mismo timbre; pero, lejos de ser así, se producen en cada instrumento y para una nota dada, multitud de armónicos, cuya superposición da al sonido su timbre característico.

Teléfono mecánico.— Un procedimiento mecánico para transmitir a distancia los sonidos, es el

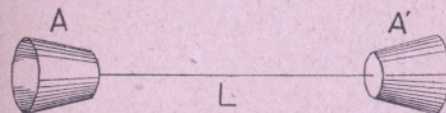


Fig. 49

empleado como fundamento de los teléfonos mecánicos, de todos conocidos como juguete infantil.

En el fondo de unas bocinas cónicas A (figura 49) existen unas membranas vibrantes, generalmente formadas de pergamino, y de membrana a membrana va un hilo o línea L .

Hablando delante de una de las bocinas A , la voz del que habla produce vibraciones en la membrana, las cuales producen a su vez movimientos de vaivén en el hilo, en el sentido de su longitud. Estos movimientos reproducen en la membrana A' las vibraciones de la A y originan, por lo tanto, un sonido perfectamente perceptible, aplicando el oído a la bocina receptora.

Con aparatos de esta clase, esmeradamente contruidos, se alcanza una comunicación perfecta a cien metros de distancia, y si no puede conseguirse mayor alcance, es debido al peso del hilo necesario para ello, que no pudiendo tener ningún soporte intermedio, forma una catenaria de flecha exagerada, o se rompe por sí solo.

Teléfonos magnéticos.— Consideremos un imán permanente NS (fig. 50), y frente a uno de sus polos una lámina de hierro AB , bastante fina para vibrar cuando el aire lleve a ella ondas sonoras.

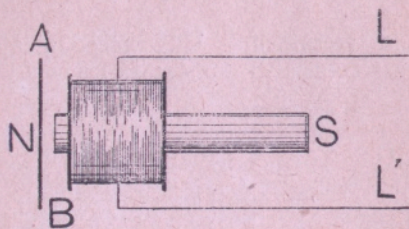


Fig. 50

Rodeando el imán, pongamos un carrete cuyos dos cabos LL' queden libres.

Graduemos la distancia entre la placa y el imán, para que el flujo magnético cierre su circuito por la lámina y el aire que hay entre AB y S .

Si la placa permanece quieta, el flujo magnético

$$\mathfrak{N} = \frac{\mathfrak{F}}{\mathfrak{R}}$$

será constante. Pero si la placa vibra, variará su distancia al imán, y con ella la reluctancia del circuito magnético y el flujo. Estas variaciones de flujo, determinarán en el carrete corrientes inducidas de intensidad variable, que podrán apreciarse llevando los hilos LL' a otro aparato perfectamente igual. En este último, las corrientes, al invadir el carrete, reforzarán o debilitarán la imantación del núcleo, y con ella su fuerza atractiva. La lámina AB del segundo aparato, estará sometida a una serie

de atracciones rápidas, que producirán en ella un movimiento vibratorio análogo al de la lámina del primero, aunque de menor amplitud por la consiguiente pérdida sufrida por la energía en las transformaciones que experimenta.

Este es el fundamento del teléfono Bell, cuya forma se conserva aún en los receptores de algunos sistemas modernos.

Como se ve, el funcionamiento de este aparato es completamente igual al del juguete que hemos recordado en el párrafo anterior. La única diferencia estriba, en el procedimiento para transmitir las vibraciones de placa a placa, que en el primero es puramente mecánico y en el segundo es mediante corrientes inducidas en un carrete por variación de un flujo.

Agreguemos todavía una nueva observación sobre estos aparatos.

En el teléfono transmisor, se verifica una transformación del movimiento mecánico de la placa, en energía eléctrica; luego este aparato funciona como una dinamo. En el teléfono receptor, se transforma la energía eléctrica que llega en energía mecánica que hace vibrar la placa; luego este aparato funciona como un electromotor. En resumen, la transmisión eléctrica del sonido, emplea las mismas transformaciones e iguales procedimientos que la transmisión eléctrica de la energía mecánica. Todavía señalaremos mayores analogías entre ambos problemas, en capítulos siguientes.

Condiciones de un aparato telefónico.— La lámina vibrante ha de ser fina para que sus movimientos se verifiquen con facilidad; pero el ser exageradamente fina, tiene el inconveniente de que las líneas de fuerza, en lugar de marchar por la lámina, la atraviesan normalmente, y en este caso la reluctancia del circuito no altera con la

vibración, y la transmisión del sonido se hace imposible.

La placa vibrante del receptor debe sujetarse por todo su borde, con el objeto de que sus vibraciones sean exclusivamente debidas a la acción del electroimán. Si se sujetase solamente por un lado, la placa podría vibrar dando la nota correspondiente a sus dimensiones y, al funcionar, reforzaría los sonidos que le fuesen armónicos, desfigurando la voz del que habla.

Igual inconveniente presentan los diafragmas de superficie exagerada. Dan sonidos más fuertes, pero, en cambio, las palabras son pronunciadas con menos claridad, porque a las vibraciones características de cada sílaba, se unen las propias de la placa.

Para evitar este inconveniente, deben escogerse diafragmas cuyo sonido propio sea superior a los de la voz humana, que es el D_{06} . Satisfacen esta condición, las placas circulares de 10 cm. de diámetro por 1 mm. de espesor, o bien, de 3 cm. de diámetro por 0,1 mm. de espesor.

Es preciso, también, que, dentro del receptor telefónico, exista la menor cantidad de aire, porque su vibración produce una resonancia que quita claridad a la recepción.

En el sistema Bell, el circuito magnético está formado, en parte, por el aire, ya que el imán es rectilíneo, lo cual, aumentando la reluctancia, disminuye el flujo y, por lo tanto, la sensibilidad del aparato.

Para evitar este inconveniente, se construyen hoy los receptores telefónicos con imanes recurvados que teniendo sus dos polos próximos al diafragma, reducen a un mínimo el camino de aire que las líneas de fuerza deben recorrer.

Podría también intentarse mejorar la sensibilidad de estos aparatos telefónicos, empleando campos magnéticos potentes; pero en tal caso, las variaciones de reluctancia producidas por la vi-

bración de la placa, son insignificantes, comparadas con el flujo que circula normalmente, y, por lo tanto, las corrientes inducidas en el carrete del transmisor, son débiles.

Cuando el funcionamiento del teléfono no depende de la variación de flujo, sino de la intensidad absoluta del campo, como sucede en el tipo Marcer, que estudiaremos luego, se mejora mucho la transmisión y la recepción, empleando campos potentes, producidos por electroimanes excitados con corrientes intensas.

Poco extendidos los teléfonos del tipo Marcer, nos referimos siempre a los tipos corrientes cuyo campo es debido a la presencia de imanes permanentes.

Las dimensiones más corrientes en los aparatos usuales, son las siguientes: El imán, formado por un haz de cuatro placas, tiene 11 cm. de longitud. El diafragma, de 6 cm. de diámetro y 0,25 mm. de espesor. La corriente que llega a la estación receptora, debe alcanzar una intensidad eficaz de 10 a 15 microamperios. Para conseguir esta intensidad inducida, se revisten los carretes con hilo de 0,08 milímetros de diámetro, y se les da una resistencia total de 1,30 ohmios próximamente.

Teléfono Ader. — El teléfono Ader (fig. 51, 1 y 2), tiene un imán permanente recurvado, que sirve de mango al aparato, presentando sus dos polos frente al centro de la lámina vibrante. Las líneas de fuerza se concentran por un anillo de hierro dulce, que va sobre la placa vibrante, y muy próximo a ella.

La figura 53 A, representa un receptor Ader.

Teléfono D'Arsonval (fig. 51, 3 y 4). — El receptor D'Arsonval, tiene exteriormente el mismo aspecto que el Ader; pero el campo magnético en que se mueve la placa vibrante es anular. Para

conseguir este campo, se lleva uno de los polos del imán permanente al centro del receptor, prolongándole con un núcleo de hierro dulce, recubierto por el carrete, y el otro polo se hace comunicar con un anillo que envuelve al primero y al

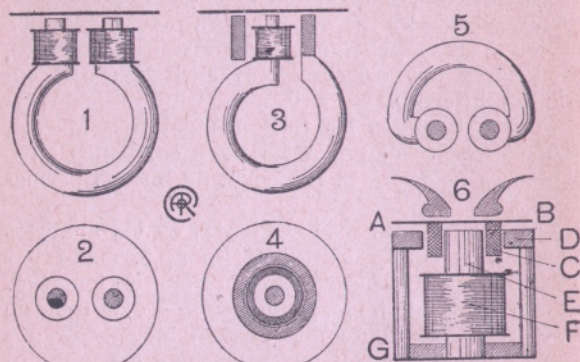


Fig. 51

carrete. Con esta disposición, las líneas de fuerza irán del polo central al anillo exterior, siguiendo los radios y atravesando la placa vibrante.

La figura 52 B, representa un receptor D'Arsonval.

Teléfono Mercadier.—La disposición de este aparato es análoga a la del Ader, pero en lugar de tener el imán permanente en un plano perpendicular al de la placa vibrante, está colocado en un plano paralelo (fig. 51, 5).

Esta disposición, permite reducir notablemente las dimensiones y el peso del aparato, (fig. 52, C.), haciéndolos indicadísimos para audiciones teatrales y centrales telefónicas.

Para ello se montan dos receptores en los extremos de una lámina curva de acero, que, puesta

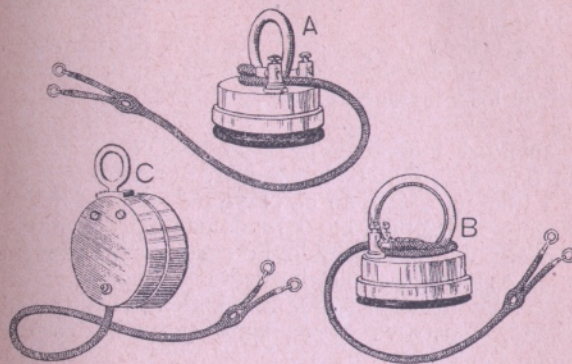


Fig. 52

por encima de la cabeza, los mantienen sujetos a las orejas del que escucha, dejándole completamente libres ambas manos.

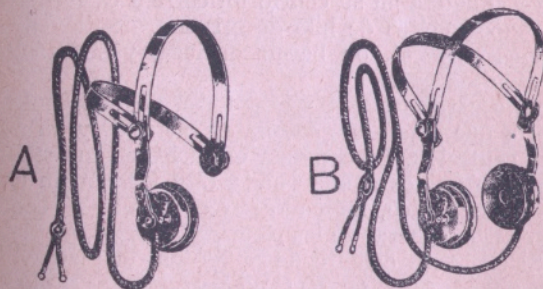


Fig. 53

Esta disposición constituye los llamados *cascos telefónicos* de los cuales representa dos modelos la figura 53. El A, tiene un solo receptor y un tapón

fono está colocado en la diagonal de un puente de Wheatstone convenientemente arreglado, lo cual contribuye a impedir que las corrientes del telégrafo produzcan ruidos en el teléfono.

Esta disposición atenúa, aunque no suprime, el retraso de las corrientes.

FIN DEL TOMO XXVI

ÍNDICE

PRIMERA PARTE. — Timbres eléctricos

CAPÍTULO I. — <i>Timbres y llamadores.</i>	Páginas
Preliminares	5
Timbre temblador de Neef	5
Trompeta de Zigang	8
Timbre no temblador	10
Timbres para corrientes industriales	10
Timbre Ledolley	12
Timbre Aubine	13
Timbre polarizado	15
Timbre para corrientes alternas	16
Timbre Wagner de Chicago	17
Timbre temblador con corriente alterna	17
Agrupación de varios timbres	18
Llamador ordinario, sencillo o múltiple	19
Llamador de doble contacto	22
Llamador inversor	22
Llamadores especiales	23
Llamador de dos emisiones	23
Llamador de tres emisiones	24

CAPÍTULO II. — *Instalaciones generales de timbres.*

Instalación de un solo timbre con un llamador.	25
Instalación de un timbre con varios llamadores	26
Montaje Claude para cinco llamadores	28

Páginas

Cuadros indicadores	29
Cuadros de retirada mecánica	29
Cuadros de retirada eléctrica	30
Instalación de un cuadro	34
Instalación de dos cuadros	35
Instalación con cuadro indicador y cuadro re- petidor	37
Llamada con respuesta	37
Empleo de corriente industrial	39
Llamada doble por un solo circuito	40

CAPÍTULO III. — *Instalaciones especiales y aplicaciones del timbre.*

Condiciones generales	41
Ejemplo 1. ^o	41
Ejemplo 2. ^o	42
Ejemplo 3. ^o	42
Ejemplo 4. ^o	45
Aplicaciones del timbre	46
Indicadores de niveles límites	46
Indicador permanente	47
Avisador de incendios	49
Avisador de fugas de gas	51

SEGUNDA PARTE. — Teléfonos

CAPÍTULO IV. — *Teléfonos y micrófonos.*

Invencción del teléfono	54
Objeto de la telefonía	57
El sonido	57
Transmisión del sonido	58
Tubos acústicos	58

Páginas

Representación analítica del sonido	59
Teléfono mecánico	61
Teléfonos magnéticos	62
Condiciones de un aparato telefónico	63
Teléfono Ader	65
Teléfono D'Arsonval	65
Teléfono Mercadier	66
Teléfono Marcer	68
Teléfono Th. Simón	69
Teléfono heterodino	70
Objeto y fundamento de los micrófonos	70
Micrófono Hughes	71
Micrófono Ader	72
Micrófonos de granalla	73
Micrófono Blaque	75
Cualidades de un buen micrófono	76
Micrófono Majorana	77
Micrófono Münchenhagen	79

CAPÍTULO V. — *Estaciones telefónicas.*

Estación microtelefónica	81
Transformador de inducción	82
Estación microtelefónica con transformador de inducción	84
Organos de llamada	85
Estación de abonado	88
Estaciones telefónicas que llaman con pila...	89
Estaciones telefónicas que llaman con mag- neto	93
Estación telefónica para trenes en marcha....	98
Llamadas	100
Comunicación telegráfica	100
Teatréfono	101
Instalación definitiva	102

	<u>Páginas</u>
Instalaciones provisionales	103
Protección de las estaciones telefónicas	105
Carretes térmicos	107
Fusibles	108
Descargadores	109
Protección completa —	111
 CAPÍTULO VI. — <i>Estaciones en inserción y en derivación.</i>	
Estaciones intermedias	112
Estaciones en inserción	116
Estaciones en derivación, sistema Sieur	120
Llamador y combinador	121
Relevadores dobles polarizados	123
Conexión de los receptores	123
Electroconmutador	124
Montaje de estaciones	124
Funcionamiento	125
Estaciones telefónicas conjugadas	126
Relevadores para una intensidad dada	127
Montaje de estaciones	129
Funcionamiento	129
Estaciones sin transformador de inducción ...	130

CAPÍTULO VII. — *Telefonía privada.*

Clasificación de las redes	131
Redes privadas	131
Teléfonos combinados con timbres	132
Sistema Pierard de telefonía privada	135
Estaciones sin transformador de inducción ..	135
Estaciones con transformador de inducción...	137
Sistema de la Sociedad Anónima	137
Sistemas del autor. Primera solución	141

	<u>Páginas</u>
Segunda solución	144
Tercera solución	146

CAPÍTULO VIII. — *Transformador telefónico.*

Su constitución	149
Líneas telefónicas unifilares	150
Unión de líneas unifilares y bifilares	150
Jack de transformación	152
Seccionamiento de circuitos bifilares	153
Carrete de Cailho	153
Circuitos combinados; su objeto	154
Telegrafía y telefonía simultáneas	156
Sistema Cailho	156
Sistema Picard	157
Sistema Van Rysselberghe	159
Inconveniente del sistema Van Rysselberghe.	161