Biblioteca de electricidad de EL TELEGRAFISTA ESPAÑOL

EL INSTALADOR DE TELÉFONOS

POR

D. Hermán Izquierdo.

JEFE DE ESTACIÓN DEL CUERPO DE TELÉGRAFOS

Y

D. JOSÉ CAMINO

OFICIAL PRIMERO

MADRID

IMPRENTA DE ENRIQUE F. DE ROJAS

Plaza de los Mostenses, 24, y Rosal, 2.

1897

EL INSTALADOR DE TELÉFONOS

Biblioteca de electricidad de EL TELEGRAFISTA ESPAÑOL

EL INSTALADOR DE TELÉFONOS

POR

D. Hermán Izquierdo

JEFE DE ESTACIÓN DEL CUERPO DE TELÉGRAFOS

Y

D. JOSE CAMINO

OFICIAL PRIMERO

MADRID
IMPRENTA DE ENRIQUE FERNÁNDEZ-DE-ROJAS
Mostenses, 24, y calle del Rosal, 2.

1896

PREFACIO

Entre las ciencias aplicadas ninguna ha alcanzado tan rápido y extraordinario desarrollo como la eléctrica.

En el corto número de años transcurrido desde que la electricidad dejó de ser solamente materia de experimentación en los gabinetes de los físicos, para convertirse en un nuevo agente y nueva poderosa fuerza, puesta al servicio del trabajo y de las necesidades de la humanidad, el adelanto de la ciencia eléctrica ha sido tal, que hoy todo progreso de la industria tiene su base en aquella propiedad de los cuerpos, que no muy lejanos antepasados nuestros dejaban todavía inactiva y desaprovechada.

Maravilla es ver cómo en tan poco tiempo el globo ha llegado á cubrirse de líneas eléctricas que recorren su superficie, descansan en el fondo de los mares ó se ocultan en la tierra, unas llevando de uno á otro confín la frase escrita, otras transmitiendo la palabra hablada; cuáles distribuyendo la luz; cuáles transportando las fuer

zas de que la industria vive y se alimenta: hechos todos que milagros extraños y estupendos parecieran á nuestros mayores.

Prodigios tales, son en primer término debidos á aquellos sabios que en las soledades de sus gabinetes ó en los fragores de los talleres los inventaron; pero también se deben, y en parte no pequeña, á los constructores que aplicaron los descubrimientos apoderándose de ellos, modificándolos conforme á las necesidades de la vida y procurando darles condiciones de sencillez que los hicieran accesibles á todos y para que todos reciban de ellos provecho y utilidad.

Á la vez á estos dos poderosos elementos de actividad (al inventor y al aplicador ó constructor), se ha unido un tercero no menos necesario: aquel encargado de establecer lo inventado y construído por otros; y á esta última clase de agentes, en la aplicación de la ciencia eléctrica á que llamamos *telefonía*, ó sea transmisión de la palabra hablada á distancia, es á quienes dedicamos y para quienes escribimos este Manual.

Para decidirnos y animarnos á emprender este trabajo, partimos de la idea de que los que se dedican á prestar su actividad en esta última forma, no disponen en su mayor número del tiempo necesario para seguir paso á paso el estudio de la ciencia eléctrica, y, teniendo en cuenta también que muchos de ellos carecen de estudios preparato-

rios para comprenderlo, nos ha parecido que habría de ser de grande utilidad escribir un libro que, hallándose libre y exento de toda índole de discusiones, fórmulas é hipótesis difíciles, expusiera de una manera clara y perfectamente inteligible cómo funcionan los distintos aparatos que en la telefonía se utilizan, cómo se establecen las comunicaciones, etc., y en general, cuanto pueda ser de necesidad que conozca quien haya de montar líneas y aparatos telefónicos.

Al llevar á cabo nuestro trabajo hemos procurado explicar los aparatos teniéndolos á nuestra vista y, si con algunos de ellos, por no encontrarlos aún establecidos en España ó por otras causas no pudimos hacerlo, nos hemos valido para explicarlos de trabajos tan notables como los de Preece, Rothen, Wiellisbach, Montillot y otros, y de las más acreditadas revistas profesionales.

Hemos puesto, en fin, al servicio de nuestro propósito cuantos elementos tuvimos á nuestro alcance, y hemos procurado dar á este *Manual* las condiciones principales de práctico y de fácil. Si lo hemos conseguido, á nosotros no nos toca decirlo, sino á aquellos que, haciéndonos honor, lo utilicen como guía para sus trabajos de instalación y montajes telefónicos.

CAPITULO PRIMERO

1. Teléfono es el aparato de que nos valemos para la transmisión de la palabra á distancia; al estudio de los aparatos que tienden á este objeto se dió el nombre de Telefonía.

2. Para comprender cómo la palabra puede transmitirse á distancia por medio de la electricidad, es necesario conocer:

Primero. Cómo se forman y propagan los sonidos en general.

Segundo. La naturaleza de los fenómenos que determinan, en los circuitos eléctricos, los sonidos emitidos en la proximidad de los aparatos telefónicos.

Formación y propagación del sonido.

3. El sonido es la sensación provocada en el órgano del oído por ciertos movimientos vibratorios de los cuerpos, siempre que puedan transmitirse estos movimientos

á dicho órgano á través de un medio fluídico ó elástico, tal como el aire atmosférico, y entonces son percibidos por el oído, aunque provengan de cuerpos lejanos.

4. Toda vibración ú onda sonora posee tres condiciones características diferentes: el tono, la intensidad y el timbre.

5. Cuando las moléculas de un cuerpo ejecutan hacia uno ú otro lado de su posición de equilibrio movimientos de vaivén, se dice que vibran.

Para comprender mejor el desarrollo de este fenómeno, tomemos una placa de forma circular, de poco grueso y de una materia dura y compacta, A B C, sujetémosla por los bordes de modo que, excepto éstos, el resto de la placa quede libre. (Fig. 1.ª, vista en un plano perpendicular al diámetro de la placa).

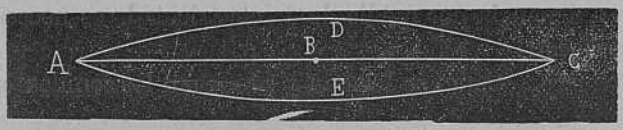

Fig. 1.ª

Si á esta placa la desviamos por un punto B de su posición de reposo, en un sentido perpendicular á su diámetro, y enseguida la abandonamos á sí misma, ejecutará una serie de oscilaciones ó vibraciones hacia uno y otro lado de su primitiva posición. Durante estas oscilaciones rápidas el punto B se trasladará de B á D, de D á E, pasando por B, y de E á B, y así sucesivamente.

6. El camino recorrido por el punto B, de B á D, de D á E y de E á B, se llama vibración completa.

En una vibración se distinguen dos partes: duración y amplitud.

7. Duración es el tiempo que tarda el punto considerado en hacer una vibración completa.

8. Amplitud es la mayor distancia que separa las dos posiciones extremas de una vibración.

Como se ve, la duración y la amplitud de una vibración son completamente independientes una de otra.

9. A las dos propiedades de una vibración corresponden otras dos del sonido.

10. El tono depende únicamente del número de vibraciones por segundo; es decir, de la duración de la oscilación.

11. La intensidad depende de la amplitud de la oscilación; es decir, de la mayor ó menor distancia que separe las posiciones extremas de la vibración.

12. El timbre depende, según Preece, de la coexistencia de cierto número de componentes del sonido fundamental, que se llaman componentes parciales. El timbre es la resultante de estos componentes parciales que forman las ondas productoras de la palabra.

Cuanto hemos dicho del punto B puede aplicarse á cada uno de los demás puntos de la placa; el conjunto de estas vibraciones determinará en la atmósfera que rodea á la placa otras análogas á las suyas. Las ondas sonoras así formadas se propagan de trecho en trecho, hasta que llegan á impresionar nuestro oído, que á su vez transmite al cerebro la sensación recibida.

13. Si nosotros producimos un sonido delante de la placa citada en el párrafo anterior, la ondas sonoras que

de él emanen se propagarán á través de la atmósfera hasta que vengan á chocar con ella. La placa, por lo tanto, vibrará sincrónicamente con las ondas sonoras recibidas.

Inducción.

14. Entre los fenómenos de inducción descubiertos y estudiados por Faraday en 1831, vamos á ocuparnos únicamente de aquellos que tienen aplicación en Telefonía, en cuanto se relacionan con la transmisión de los sonidos.

15. *Inducción magneto-eléctrica como base fundamental de los transmisores magnéticos.*—Supongamos un electro-imán polarizado formado por una bobina A, cuyo núcleo es un imán poderoso C (fig. 2.ª), y una ar-

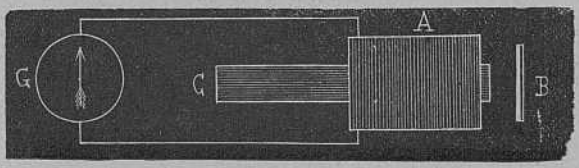

Fig. 2.ª

madura formada por una substancia magnética en estado neutro B; entre los dos extremos del hilo de esta bobina intercalemos un galvanómetro sensible G. Mientras las cosas permanezcan en este estado no circulará corriente alguna en el circuito formado por la bobina y el galvanómetro. Si acercamos la armadura B al imán C, inmediatamente el galvanómetro nos indicará el paso de una co-

rriente inducida, cuya intensidad dependerá de la fuerza magnética del imán y del cambio ó modificación sufrido por las líneas de fuerza del campo magnético del mismo, efecto de que la armadura interceptará mayor número de líneas de fuerza que en la primera posición. La dirección de la corriente nos la indicará también el galvanómetro. Esta dirección es la misma que, según la teoría de Ampere sobre los imanes, siguen las corrientes que circulan en el imán que sirve de núcleo á la bobina, y se llaman directas. Si hacemos disminuir nuevamente la distancia entre la armadura y el imán, el galvanómetro nos acusará el paso de otra nueva corriente inducida directa, y este hecho se repetirá tantas veces cuantas disminuyamos la distancia entre la armadura y el imán.

Estas corrientes intermitentes directas pueden representarse gráficamente en la forma indicada en la fig. 3.ª, en la cual la altura representa la intensidad.

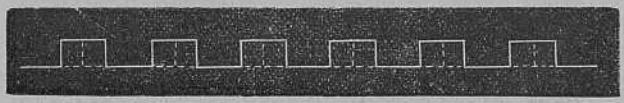

Fig. 3.ª

16. Si en vez de acercar la armadura al imán, la separamos (fig. 2.ª), el galvanómetro nos indicará el paso de una corriente inducida, pero de dirección contraria á la observada en el experimento anterior; esto se conocerá porque la desviación de la aguja del galvanómetro es en sentido contrario. Esta corriente será, por lo tanto, inversa. Cuantas veces aumentemos la distancia entre la armadura y el imán, otras tantas se repetirá el mismo fenó-

meno. Estas corrientes intermitentes inversas pueden representarse gráficamente en la forma indicada por la figura 4.ª

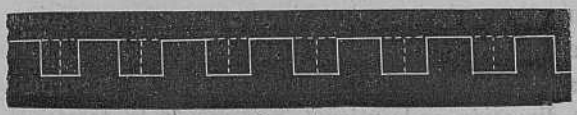

Fig. 4.ª

17. Si alternativamente acercamos y separamos la armadura al imán (fig. 2.ª), el galvanómetro nos indicará el paso sucesivo de corrientes directas é inversas, cuya representación gráfica se forma reuniendo las dos representaciones gráficas anteriores (fig. 5.ª).

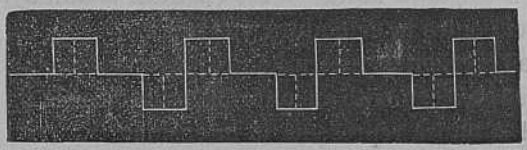

Fig. 5.ª

18. Si el movimiento comunicado á la armadura (figura 2.ª) para acercarla y separarla del imán, le suponemos sumamente rápido, el galvanómetro nos acusará el paso de una serie de corrientes alternativas, tan inmediatas unas de otras, que pueden considerarse como una corriente inducida única.

Esta corriente puede representarse gráficamente por una curva sinuosa (fig. 6.ª).

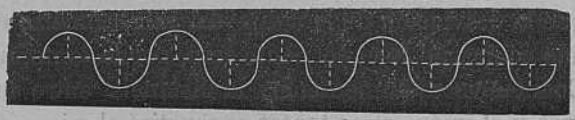

Fig. 6.ª

19. *Inducción electro-dinámica como base fundamental de los transmisores microfónicos con bobina de inducción.*—La manera más eficaz de producir la inducción electro-dinámica consiste en el empleo de la bobina de inducción: ésta se compone de un haz de hilos de hierro dulce, que forma el núcleo de la bobina; sobre este núcleo, y aislados convenientemente, van arrollados, primero el hilo primario ó inductor corto y de poca resistencia eléctrica; sobre éste va arrollado el hilo secundario ó inducido largo y de mucha resistencia eléctrica.

Para comprender mejor el fenómeno de la inducción tomemos una de estas bobinas y formemos los dos circuitos, inductor é inducido; el primero comprenderá una pila, un reostato ó caja de resistencias *m n*, con una clavija de infinito, sirve para cortar el circuito, y el hilo in-

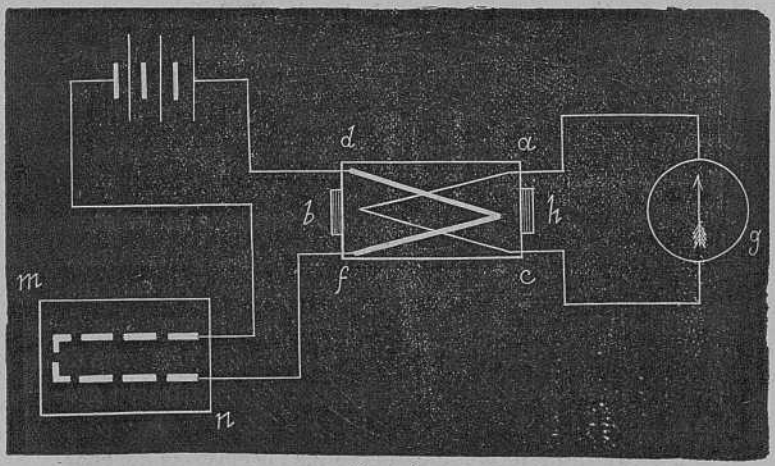

Fig. 7.ª

ductor *d h f*. El segundo le formaremos con el hilo inducido *a b c* y un galvanómetro *g* (fig. 7.ª). Supongamos que se hallan retiradas todas las clavijas del reostato. En estas condiciones no circulará ninguna corriente por ambos circuitos.

Si colocamos la clavija de infinito tendremos: en el circuito inductor, la corriente de la pila saldrá por el polo positivo, recorrerá todas las resistencias del reostato, el hilo inductor, y volverá al polo negativo, imantando al núcleo de la bobina. En el circuito inducido el galvanómetro nos indicará el paso de una corriente inducida inversa é instantánea, debida á la inducción electro-dinámica que obra como en el caso anterior (16) cuando alejábamos la armadura de la bobina.

Si colocamos otra clavija en el reostato, con lo cual se disminuye la resistencia de éste, la intensidad de la corriente continua que recorre el circuito inductor aumentará; lo mismo sucederá con la fuerza magnética del núcleo de la bobina; el galvanómetro indicará el paso de otra nueva corriente inducida inversa.

Cuantas veces repitamos la operación, otras tantas se repetirá el fenómeno.

Resumen. Disminuyendo progresivamente la resistencia del reostato resulta: en el inductor una corriente continua cuya intensidad va aumentando á medida que disminuye la resistencia de este circuito; la forma gráfica de estas corrientes será (fig. 8.ª). En el inducido una serie de corrientes instantáneas inversas cuya representación gráfica indica la fig. 4.ª

20. Si suponemos colocadas todas las clavijas del reos-

tato (fig. 7.ª), al quitar una de ellas aumentará la resistencia del circuito inductor, con lo cual disminuirá la in-

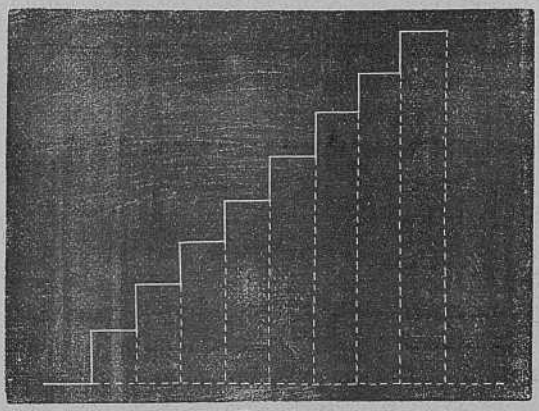

Fig. 8.ª

tensidad de la corriente y el magnetismo del núcleo; en el circuito inducido, el galvanómetro señalará el paso de

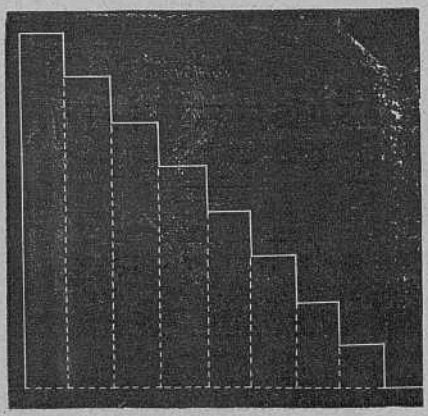

Fig. 9.ª

una corriente directa. Repitiendo la operación obtendremos el mismo resultado. Resumen: al aumentar progresivamente la resistencia del reostato resulta; en el inductor una corriente continua, cuya intensidad va decreciendo á medida que aumenta la resistencia del circuito. Representación gráfica, fig 9.ª En el inducido, una serie de corrientes inducidas directas, cuya representación gráfica indica la fig. 3.ª

21. Si alternativamente disminuimos y aumentamos la resistencia del reostato (fig. 7.ª), obtendremos en el inductor una corriente continua, cuya intensidad aumenta-

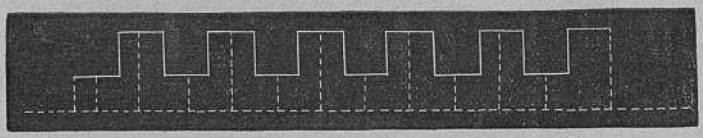

Fig. 10.

rá y disminuirá alternativamente, según gráficamente vemos en la fig. 10. En el inducido una serie de corrientes instantáneas alternativas, según vemos en la fig. 5.ª

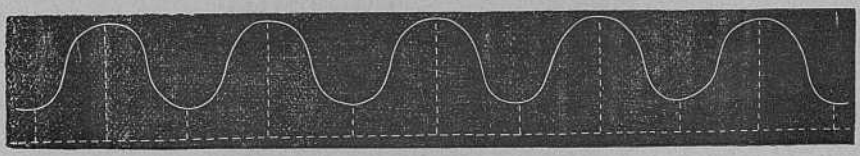

Fig. 11.

22 Si por un medio cualquiera conseguimos que la resistencia del reostato aumente y disminuya progresiva y alternativamente, tendremos:

23. En el circuito inductor una corriente continua que

progresivamente irá disminuyendo y aumentando de intensidad; la forma gráfica de esta corriente será la de una curva sinuosa positiva (fig. 11).

24. En el circuito inducido una serie de corrientes alternativas tan inmediatas unas á otras que pueden considerarse como una sola corriente, cuya representación gráfica será una curva sinuosa alternativa (fig. 6.ª).

CAPÍTULO II

Teléfono Bell.

25. El primer teléfono práctico para la transmisión de los sonidos articulados fué inventado por Graham Bell, que en 1876 le dió á conocer en los Estados Unidos. El aparato salió tan perfecto de sus manos, que todas las invenciones posteriores ó modificaciones introducidas en el mismo, únicamente afectan á la forma, pero de ningún modo al principio, en el cual todos se fundan.

Los primeros teléfonos Bell fueron importados á Europa en 1877 por Preece; y aunque desde entonces la telefonía ha alcanzado el gran desarrollo que todos conocemos, el teléfono Bell se usa en el día, con ventaja en muchos casos, tal como lo construyó su inventor.

El teléfono Bell, lo mismo que todos los demás, es reversible; es decir, que puede usarse indistintamente como transmisor ó como receptor, cualidad muy importante que

permite reunir en un solo aparato todos los elementos necesarios para el establecimiento de una comunicación telefónica, si bien á pequeña distancia, debido á la poca intensidad de las corrientes inducidas desarrolladas por el imán del teléfono.

El teléfono Bell se compone de un imán permanente

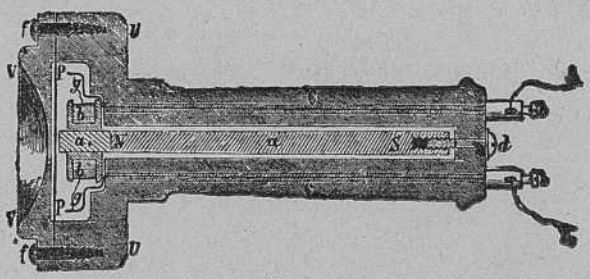

Fig. 12.

de gran potencia *a* (fig. 12), formado por una barra de acero, imantada hasta la saturación, de un decímetro de larga y un centímetro á centímetro y medio de diámetro próximamente. Sobre su extremo N lleva un pequeño carrete de madera ó ebonita *b b*, en el cual va arrollado un hilo de cobre convenientemente aislado, y cuya resistencia es de 40 á 50 ohms. Las extremidades de este carrete comunican con las bornas L L' del aparato. El imán y la bobina va colocado en una caja de madera barnizada ó ebonita *c c* que sirve de mango al teléfono, y que permite avanzar y retroceder en su interior al imán N S bajo la acción del tornillo *d*, con lo que se consigue graduar el aparato, es decir, acercar ó separar el núcleo de la bobina á la placa vibrante P P formada por una lámina de

hierro estañada ó barnizada por sus dos caras, para preservarla de la oxidación, de un diámetro de 4 á 5 centímetros y de una á dos décimas de milímetro de espesor. Esta placa está sujeta por sus bordes entre la caja y su tapa; esta última está formada por una pequeña trompetilla acústica fija á rosca ó por medio de los tornillos *f f*. El arreglo del aparato debe hacerse de modo que la distancia entre el imán y la placa sea la menor posible, pero la suficiente para que al vibrar ésta no llegue nunca á tocar al imán.

Micrófono Hughes.

26. Las primeras comunicaciones telefónicas se establecieron utilizando el teléfono como aparato transmisor y receptor. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, siempre que la distancia entre transmisor y receptor fué corta; pero tratándose de distancias algo considerables no se obtuvo el mismo resultado, á pesar de la gran sensibilidad del teléfono, porque las corrientes emitidas por el transmisor son debilísimas. Tratóse entonces de remediar este inconveniente, inventando otro aparato que sustituyera al teléfono como transmisor. Este resultado lo obtuvo primero Hughes en 1878 con su transmisor, al que dió el nombre de micrófono.

Este aparato está basado en las variaciones de resistencia eléctrica que se produce en el contacto imperfecto de cuerpos medianamente conductores de la electricidad, cuando estos cuerpos sufren vibraciones, aunque estas

sean impercetibles á nuestros medios de observación. El cuerpo que reune mejores condiciones para la construcción del micrófono es el carbón, en atención á ser inoxinable, infusible, medianamente conductor de la electricidad y disminuir su resistencia eléctrica cuando aumenta su temperatura, lo contrario que sucede con los metales.

El transmisor ó micrófono Hughes representado en

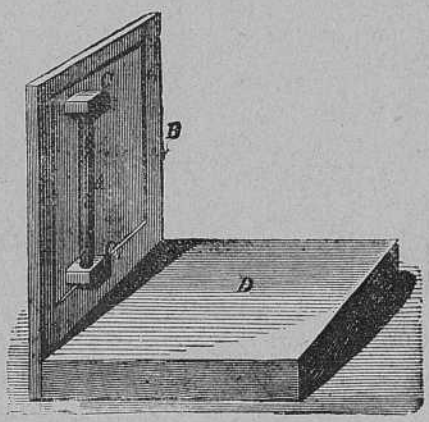

Fig. 13.

conjunto en la figura 13 y en detalle en la 14, se compone de un cilindro de carbón de retorta *a* de pequeño diámetro (fig. 14), afilado en forma de lapiz por sus dos extremos. Los extremos afilados del cilindro se apoyan ligeramente en los agujeros circulares de dos piezas de carbón C C′ colocándose el lapiz de carbón verticalmente entre ellas. Las piezas de carbón C C′ están fijas en una tablilla de resonancia B colocada sobre una base maciza

D (fig. 13). Las piezas C y C' comunican por los hilos X Y con la pila y con la línea.

Este aparato tan sencillo está dotado de una sensibilidad extrema; intercalando entre X é Y un teléfono, puede oirse en él hasta los sonidos más débiles que se pro-

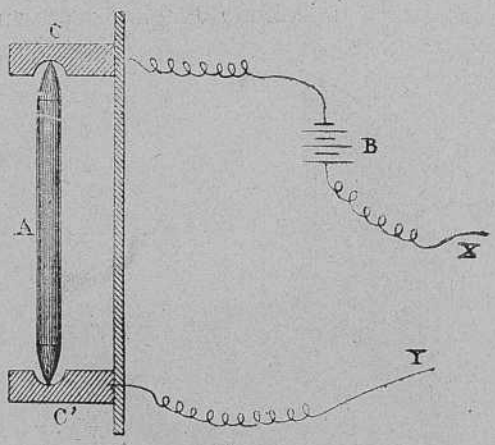

Fig. 14

duzcan en las inmediaciones del micrófono, tales como el paso de una mosca por la capa D, la caída de una bolita de algodón etc., etc.

Bobina de inducción.

27. Una vez inventado el micrófono, las comunicaciones telefónicas se establecieron utilizando este aparato como transmisor y el teléfono como receptor. Los resul-

tados obtenidos fueron muy superiores á los anteriores cuando se usaba el teléfono con los dos objetos.

Se observó que á distancias diferentes los resultados del sistema micro-telefónico variaban considerablemente; á pequeñas y medias distancias los resultados eran muy satisfactorios, pero á distancias algo considerables (se supone siempre á igualdad de distancia igualdad de resistencia eléctrica), los resultados eran defectuosos é impedían, por lo tanto, el desarrollo de la telefonía. El motivo de esta diferencia en los resultados, procuraremos aclararlo en el siguiente ejemplo, para lo cual debe tenerse presente el fenómeno en que está fundada la construcción y teoría del micrófono (26).

Supongamos formados dos circuitos distintos, uno que comprenda una pila, un micrófono, una línea corta, ó sea poca resistencia eléctrica, y un teléfono receptor, y el otro formado por idéntica pila, idéntico micrófono, idéntico teléfono y de una línea larga, ó sea de mucha resistencia eléctrica. Si suponemos la resistencia de cada una de las pilas igual á 16 ohms, la del contacto microfónico igual á 4 ohms, la del teléfono 40, la de la línea corta 40 ohms y la de la larga 9.940 ohms, tendremos:

resistencia del 1.er circuito $16 + 4 + 40 + 40 = 100$

resistencia del 2.º circuito $16 + 4 + 40 + 9940 = 10.000$

Si suponemos ahora que una misma onda sonora hace vibrar los dos micrófonos, y por efecto de la variación del contacto, la resistencia de los dos micrófonos se altera en un ohm, la intensidad de la corriente que circula en el circuito corto, sufrirá una modificación apreciable, que estará representada por $^1/_{100}$ de su valor total, y el teléfono

nos indicará la modificación de la corriente, reproduciendo el sonido emitido ante el micrófono.

La intensidad de la corriente que circula en el circuito largo, sufrirá una modificación inapreciable, que estará representada por $^1/_{10000}$ de su valor total, y el teléfono no indicará ó indicará mal la modificación sufrida por la intensidad de la corriente y no reproducirá el sonido emitido ante el micrófono.

Estos inconvenientes los evitó Edison haciendo uso de la bobina de inducción, cuyo objeto es conseguir que la resistencia donde esté intercalado el micrófono sea siempre pequeña y constante, ya se trate de circuitos cortos ó largos.

La bobina de inducción, de la cual la figura 15 representa un corte longitudinal, se compone de un haz de

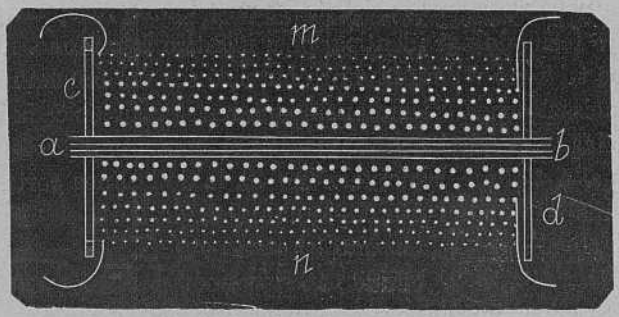

Fig. 15.

hilos de hierro dulce *a b*, que sirve de núcleo á un carrete metálico ó de madera de poco grueso; sobre este carrete va arrollado un hilo de cobre, convenientemente aislado en toda su extensión, *e d*, corto y cuyo diámetro es de

medio milímetro, que forma el circuito inductor. Los dos extremos del hilo salen al exterior. Sobre éste va arrollado un hilo también de cobre y aislado, *m n*, largo, y cuyo diámetro es de quince centésimas de milímetro, que constituye el circuito inducido; los extremos de este hilo salen también al exterior. Estas bobinas se construyen de diferentes dimensiones, según su aplicación.

El número de vueltas, el diámetro y la resistencia de los circuitos inductor é inducido, influyen considerablemente en la buena transmisión del sonido; á continuación, (cuadro segundo) indicamos los resultados obtenidos con un buen micrófono Blake y diez bobinas señaladas del 1 al 10, cuya construcción indica el cuadro primero. Se señala con el número 1 la fuerza y claridad de la voz transmitida con un micrófono Blake y una bobina, cuya resistencia del inductor era 1,05 ohms, y la del inducido 180 ohms.

CUADRO PRIMERO

NÚMERO de la bobina.	HILO INDUCTOR			HILO INDUCIDO		
	Número de vueltas.	Diámetro en milímetros.	Resistencia en Ohms.	Número de vueltas.	Diámetro del hilo en milímetros.	Resistencia en Ohms.
1	61	0,5	0,25	1.956	0,15	100
2	62	0,5	0,25	3.191	0,15	180
3	62	0,5	0,25	4.080	0,15	250
4	116	0,5	0,50	3.952	0,15	250
5	230	0,5	1,00	3.865	0,15	250
6	232	0,5	1,20	4.420	0,15	300
7	295	0,5	1,50	4.278	0,15	300
8	368	0,5	2,00	4.735	0,15	350
9	368	0,75	1,17	4.735	0,30	130,2
10	1.350	0,5	10,00	3.950	0,15	400

CUADRO SEGUNDO

Distancia del transmisor al receptor.		BOBINA DE INDUCCIÓN NÚMERO									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
500 metros	fuerza	0,3	0,7	0,9	1,5	1,3	1,5	1,3	1,3	1,7	0,3
	claridad	0,9	0,9	0,9	1,3	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	0,3
61,6 kilómetros	fuerza	0,9	1,0	1,0	1,7	1,3	1,6	1,5	1,5	1,6	0,3
	claridad	1,0	1,1	1,3	1,5	1,2	0,9	0,9	0,9	0,9	0,5
79,1 kilómetros	fuerza	0,3	0,9	0,9	1,3	1,	1,7	1,1	1,1	1,7	0,3
	claridad	0,7	1,0	1,0	1,5	1 3	1,3	1,1	1,0	1,4	0,3
85,3 kilómetros	fuerza	0,7	1,0	0,9	1,3	1,3	1,7	1,5	1,5	1,6	0,3
	claridad	0,8	1,3	1,3	1,5	1,5	1,6	1,4	1,4	1,6	0,4
107,4 kilómetros	fuerza	0,2	0,7	0,6	1,2	1,0	1,5	1,6	1,6	1,7	0,3
	claridad	0,9	1,0	1,0	1,5	1,3	1,5	1,3	1,2	1,3	0,1

Funcionamiento.

28. Los diferentes elementos, teléfono, micrófono, bobina, que se utilizan para la instalación de una comunicación telefónica, pueden combinarse, y en la práctica se combinan, según veremos al tratar del montaje de instalaciones, de tres modos:

1.º Utilizando el teléfono como receptor y transmisor, para instalaciones á pequeñas distancias.

2.º Utilizando el teléfono como receptor, y el micrófono como transmisor, para instalaciones de distancias medias.

3.º Utilizando el teléfono como receptor, y el micrófono con bobina de inducción como transmisor, para grandes distancias; también se utiliza esta combinación para distancias medias, obteniendo mejor resultado que con la combinación segunda.

Vamos á dar una idea de los diferentes fenómenos que se desarrollan en estas tres combinaciones:

29. *Combinación de dos teléfonos magnéticos* (figura 16).—Supongamos establecida una comunicación telefónica por medio de dos teléfonos S_1, S_2. Al hablar delante de la placa *m*, del teléfono S_1, parte de las ondas sonoras emitidas vendrán á chocar con dicha placa, haciéndola vibrar armónicamente; los movimientos de la placa aumentando y disminuyendo de una manera progresiva y continua la fuerza magnética libre del imán A,

originan en la bobina B, una corriente ondulatoria (18) que, propagándose por los conductores *c*, *d*, atravesará el hilo de la bobina B, teléfono S_2; aumentando y disminuyendo continua y progresivamente el magnetismo del

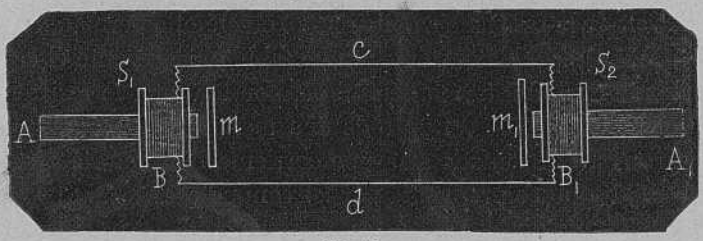

Fig. 16.

núcleo de dicha bobina. Bajo la acción de este núcleo la armadura m_1 se aproximará á él cuando el magnetismo aumente, y se alejará, en virtud de su elasticidad, cuando disminuya. El resultado será una serie de vibraciones sincrónicas con las de la placa del teléfono transmisor A, que propagándose á la atmósfera llegarán á impresionar nuestro oído, reproduciendo los sonidos emitidos ante el teléfono A; si bien, con menor intensidad, efecto de las pérdidas sufridas en las diferentes transformaciones indicadas.

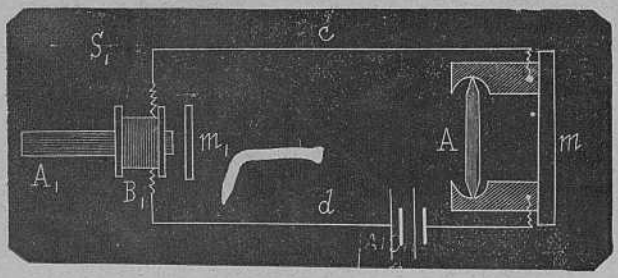

Fig 17

30. *Combinación de un micrófono con un teléfono* (figura 17).—Supongamos establecida una comunicación telefónica por medio de una pila, un micrófono como transmisor, y un teléfono como receptor, mientras no se altere la resistencia del circuito, el teléfono permanecerá mudo. Al hablar delante de la tablilla *m*, ó ante el carbón A, éste vibrará; alterándose, por lo tanto, la resistencia del punto de contacto de una manera continua y progresiva, el resultado será una corriente ondulatoria directa (23) que se propagará por los conductores *c d*.

El resto del fenómeno es el mismo del caso anterior. La palabra se reproducirá, dependiendo su intensidad de la relación que exista entre la resistencia total del circuito y la variación de resistencia sufrida por el contacto del carbón A (27).

31. *Combinación de un micrófono con bobina de inducción y un teléfono* (figura 18).—Supongamos establecida la comunicación con una pila, un micrófono A M, y una bobina de inducción O R T Q, como transmisor; y un

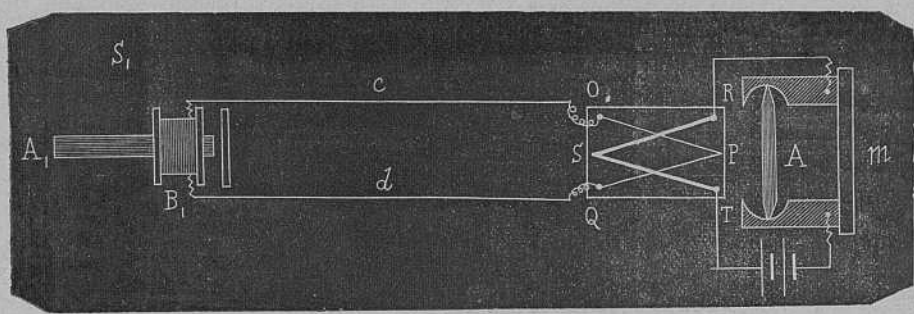

Fig. 18.

teléfono S_1, como receptor; formaremos los dos circuitos siguientes: 1.º, pila, micrófono é inductor R S T, de la bobina; 2.º, inducido de la bobina O P Q, línea *c d*, y teléfono S_1. Al hablar ante la tablilla *m*, se producirá en el circuito inductor una corriente ondulatoria directa (30).

La parte R S T de este circuito engendrará en el inducido O P Q una corriente ondulatoria (24) que, propagándose por los conductores *c d*, actuará sobre la bobina B_1 del teléfono S_1, del mismo modo que en los dos casos anteriores.

Los sonidos emitidos ante el micrófono se reproducirán, por lo tanto, en el teléfono, sin que su intensidad dependa de la relación de resistencias entre el circuito total y la variación introducida por el contacto microfónico.

32. Los principales fenómenos que se desarrollan en las transmisiones telefónicas son los indicados en los tres párrafos anteriores; existen otros muchos que contribuyen á los buenos resultados obtenidos; en el teléfono, los movimientos moleculares del núcleo debidos á su imantación y desimantación rápida, etc.; en el micrófono, la disminución de la resistencia de los carbones por el paso de la corriente, el salto de chispas entre ellos, etc.; en la bobina, la extracorriente y algunos otros que podríamos estudiar; pero dado el objeto de este trabajo, creemos suficiente con lo expuesto para comprender el funcionamiento de estos aparatos.

CAPÍTULO III

Receptores telefónicos.

33. En la imposibilidad material de ocuparnos, siquiera ligeramente, de todos los receptores telefónicos, cosa que, dada la índole de este trabajo, tampoco tendría objeto, vamos á pasar una ligera revista á aquellos que han tenido más aceptación y se hallan en uso, eligiendo principalmente los utilizados en España.

Teléfono Bell reformado en Suiza.

34. La fig. 19 representa la sección longitudinal de este aparato y una vista lateral del imán compuesto. Este está formado por cuatro láminas de acero imantadas y reunidas de manera que sus polos, del mismo nombre, se hallen en contacto, puede soportar un peso de 400 gramos. Cada una de estas láminas tiene 115 milímetros de longitud, 15 de ancho y 3 de grueso. Las dos piezas polares que representa la fig. 20, son de hierro muy dulce, forjadas en una sola pieza, y están atornilladas á los

polos del imán compuesto. Para asegurar su rigidez, cada pieza polar tiene un apéndice S, que entra en el agujero correspondiente de una de las láminas. El conjunto está sujeto por dos pasadores con sus tuercas correspondientes. El núcleo cilíndrico de hierro de la pieza polar soporta una bobina formada por un carrete de boj ó de ebonita, sobre el cual va arrollado el hilo de cobre cuidadosamente aislado, de 0,15 milímetros de diámetro; da 2.500 vueltas en la bobina, y presenta una resistencia máxima de 100 ohms; los extremos del hilo están unidos á dos bornas exteriores, por el in-

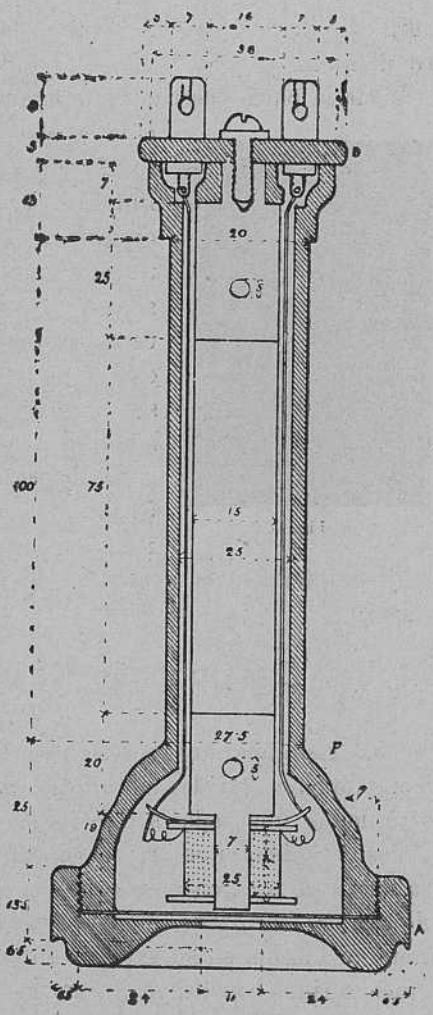

Fig. 19.

termedio de dos hilos de cobre aislados de un milímetro de diámetro.

Toda la parte descrita del aparato va encerrada en una caja de ebonita pulimentada (figura 19), cuyo espesor es de 2 ½ milímetros por lo menos. En el polo opuesto al de la bobina hay un tornillo que sirve para acercar ó separar el imán al diafragma; este último, situado muy cerca del núcleo de la bobina, está sujeto por sus bordes entre los de la caja y la boquilla A.

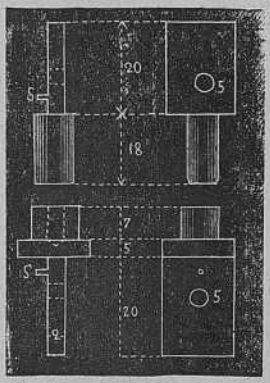

Fig. 20.

El diámetro del diafragma es de 57 milímetros, y su espesor de ¼ de milímetro; está construído con una hoja de hiero dulce, recubierta de una capa de estaño ó barniz.

Teléfono de Neumayer.

35. Este aparato, representado en la fig. 21, se compone de cinco varillas cilíndricas, *m m*, del mejor acero, templadas, imantadas separadamente y reunidas por sus polos del mismo nombre; el conjunto, que viene á tener la forma de un tronco de cono, va encerrado en una caja de madera barnizada que sirve de mango al teléfono, y tiene una anilla en su extremo inferior. La reunión de las cinco varillas constituye el imán del teléfono. El polo del imán inmediato al diafragma está constituído por un haz

de hilos de hierro muy finos *e* de tres centímetros de largo, soldado dentro de un cilindro muy delgado de latón. Próximamente la mitad de este haz sirve de núcleo á la bobina; la otra mitad entra muy ceñida entre las cinco varillas de acero. Un anillo de latón mantiene la posición de estas piezas.

El cilindro de latón que oprime el haz de hilos va atornillado á la capa metálica que contiene la bobina, lográndose de este modo que la distancia entre el polo y el diafragma sea independiente de la dilatación ó contracción de las varillas de acero, efecto de los cambios de temperatura. La unión de estas dos cajas se hace á rosca. La membrana *r* tiene 3 milímetros de espesor en su centro y dos en sus bordes, descansando por éstos en los de la caja metálica *x x*, manteniéndose en esta posición merced á una boquilla de vulcanita *v*, atornillada á la parte superior de la caja metálica. El hilo de la bobina es de cobre, de 0,11 milímetros de diámetro, con una resistencia total de 100 ohms próximamente.

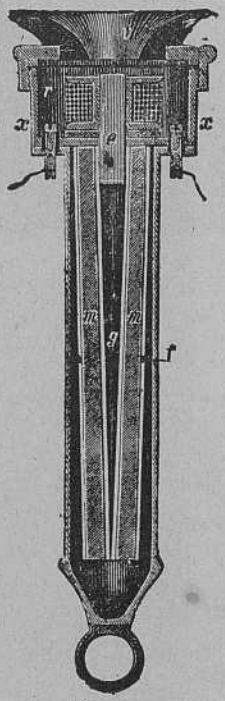

Fig. 21.

Todas las partes metálicas visibles del aparato están niqueladas.

Este teléfono, de uso muy extendido en gran parte de Alemania, da resultados excelentes.

Teléfono Breguet.

36. Este aparato, representado en plano y corte en las figuras 22 y 23, se compone de un imán recto niquelado N S, que sirve de mango al teléfono, y lleva en su extremo S un pequeño anillo *s* para colgarle. En el extremo

Fig. 22.

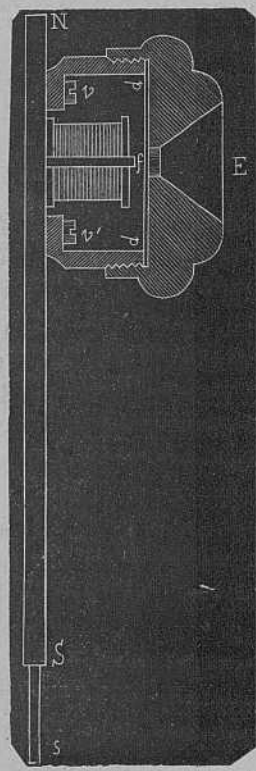

Fig. 23

opuesto hay atornillado un núcleo de hierro dulce *f* que soporta una bobina B, cuya resistencia es 320 ohms; los cabos de esta bobina salen al exterior por las bornas *e é*. La bobina está contenida en una caja de ebonita, unida esta última al imán por los tornillos V V'. Por encima del núcleo *f*, y muy próximo, hay una membrana de hierro estañado *p p* de 60 milímetros de diámetro y 0,33 de grueso, sujeta entre los bordes de la caja y la boquilla, también de ebonita, E.

Teléfono D'Arsonval.

37. La fig. 24 representa este aparato. Se compone de un imán en espiral A, en una de cuyas extremidades se fija la armadura central N, de hierro dulce, que sirve de núcleo á la bobina B. En el extremo opuesto del imán hay un cilindro hueco de hierro dulce T que rodea por completo á la bobina, que en esta forma se halla envuelta, por decirlo así, en un campo magnético circular de gran intensidad. Esta bobina, con sus núcleos, va ence-

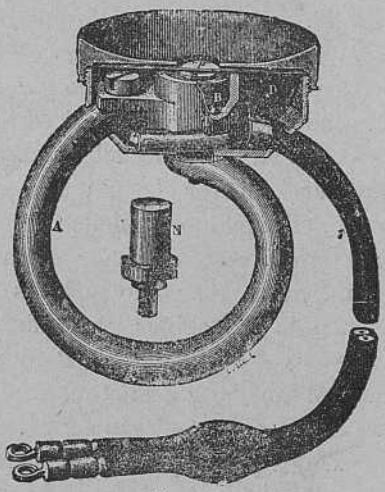

Fig. 24.

rrada en una caja de latón fija, ésta última de una manera sencilla y sólida, comprimiéndola únicamente entre el imán y el núcleo central del modo representado aparte por N. Entre los bordes de la caja y la boquilla va el diafragma. Las bornas se han suprimido, reemplazándolas por un cordón de dos conductores F que entran en la caja y empalman con los dos extremos del hilo de la bobina. En otros modelos las bornas de empalme están situadas al exterior.

Teléfono de Siémens.

38. Este aparato, de mucho uso en Alemania, está representado en conjunto en la fig. 25 y en detalle en la fig. 26. Se compone de un potente imán en forma de herradura *m m* sujeto á la placa *e e*, que sirve de base á la caja, por medio del tornillo *g*, que atraviesa dicha placa, un dado de madera *i* fijo á ella y un contacto de latón colocado en el centro del dado. Este tornillo sirve para acercar ó separar el imán á la membrana; hace, por lo tanto, el papel de regulador del teléfono. Las dos piezas *h h* sirven para mantener separadas las dos ramas del imán, y á la vez como soportes de los dos hilos *r r* que vienen de las bobinas, y terminan en dos tornillos exteriores sujetos á la pieza *i*. Para la suspensión del aparato hay un gancho *g g* sujeto á la placa *e e*. En otros modelos este gancho está suprimido.

Las dos piezas polares de acero *s s* están atornilladas á los polos del imán de herradura *m m*. En dicha pieza

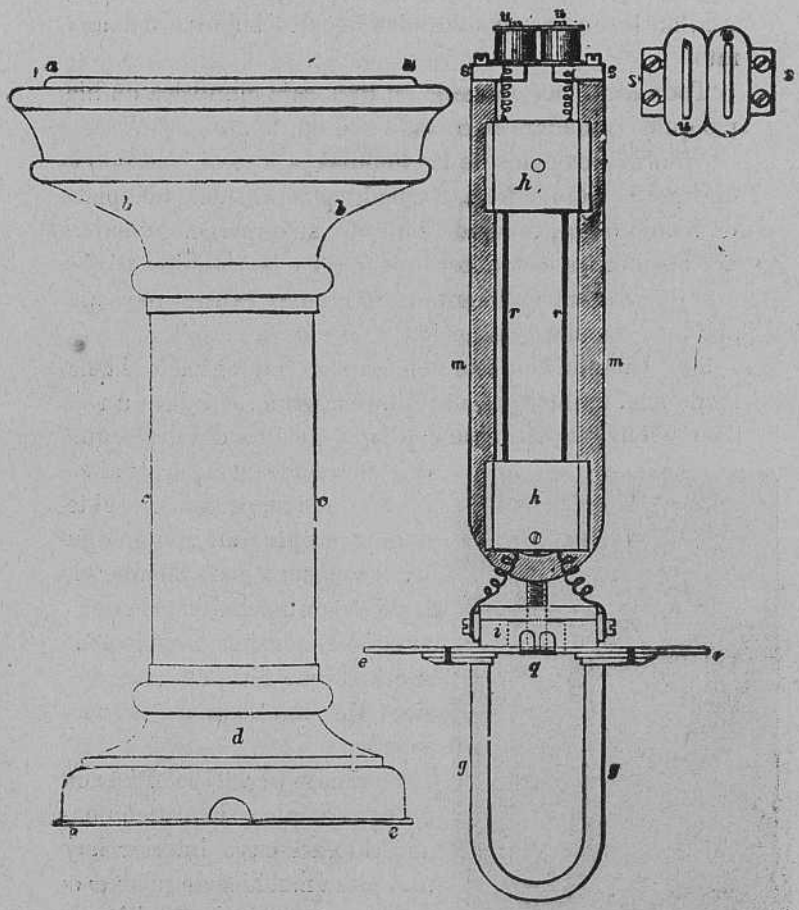

Fig. 25.

Fig. 26

van fijos dos pequeños núcleos oblongos de hierro dulce *u u*, en los que van colocadas las dos bobinas del aparato.

Todo esto va encerrado en una caja cilíndrica de hierro dulce ó madera barnizada *c c*, fig. 25.

Frente á los polos de las bobinas *u u* está colocado el diafragma del teléfono, formado por una delgada placa de hierro dulce, estañada en toda su superficie, y sujeta por sus bordes entre los de la caja y la boquilla cónica *a a* de madera pulimentada, en cuyo centro hay una abertura circular guarnecida de un aro de latón.

39. Cuando con este teléfono se quiere hacer la llamada sin auxilio de pila ni timbre alguno, se utiliza un silbato ó lengüeta vibrante colocada delante del drafragma del teléfono transmisor, y al soplar en ella se produce en el teléfono receptor un sonido agudo, suficiente para llamar la atención en una habitación de regulares dimensiones, sobre todo si el teléfono receptor está provisto de una pequeña corneta acústica.

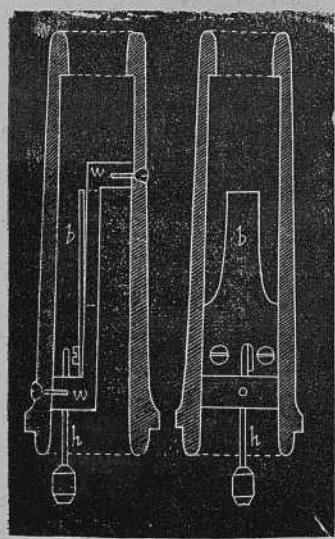

Fig. 13.

El silbato (fig. 27) consiste en un tubo cónico de caucho endurecido, en cuyo interior hay una pieza metálica angular *w w* sujeta por medio de tornillos. A uno de los extremos de la pieza *w w* está fija una lengüeta vi-

brante *b* que puede vibrar libremente por el otro extremo. La parte inferior de la pieza *w w* está atravesada por un pequeño vástago *h*, al que va unida una pequeña válvula. Este silbato se coloca en el agujero de la boquilla *a a* del teléfono para hacer la llamada. Soplando en el silbato se produce un sonido semejante al de una trompetilla; la membrana del teléfono al vibrar chocará ligeramente con la válvula, lo que reforzará sus vibraciones, dando lugar á que en el teléfono receptor de la llamada se produzca un sonido fuerte y estridente.

Teléfono Deckert.

40. Este aparato, del cual la figura 28 representa el corte y plano del imán, y la 29 el corte y plano de la caja del teléfono, se compone (fig. 28) de un imán largo en forma de *U* N O S en cada uno de los polos del imán y perpendicular á su plano, hay un núcleo de hierro dulce *a* que soporta una bobina de hilo fino *b* de 75 ohms (fig. 29), entre las dos 150 ohms. Los núcleos y las bobinas están contenidos en una caja de ebonita A A y el imán en una caja de madera en forma de mango A′ A′ estas dos piezas están reunidas por el tornillo *t*, los cabos de la bobina terminan en las bornas *v v′*.

Por encima de los núcleos *a a* hay una membrana de hierro dulce estañado *p p* de 68 milímetros de diámetro y 0,24 de espesor sujeto entre los bordes de la caja A A y la embocadura de ebonita E.

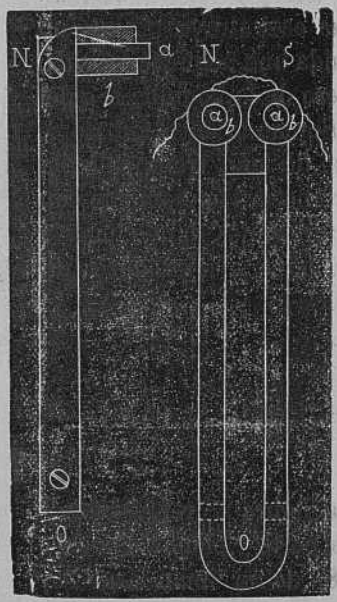

Fig. 28.

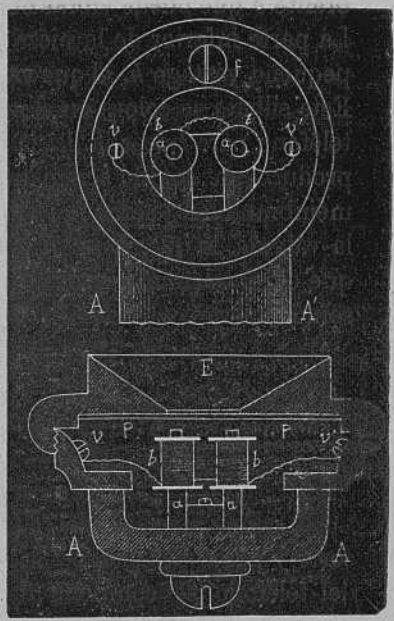

Fig. 29.

Teléfono Ader.

41. Este aparato, representado en la fig. 30, se compone de un imán circular A que le sirve de mango, fijos á los polos del imán van dos piezas de hierro dulce de forma oblonga, que sirven de núcleo á las dos bobinas B B, los extremos del hilo de estas bobinas, aislados del resto del aparato, salen al exterior y van unidos á dos bornas de empalme. Estas bobinas van encerradas en una pe-

queña caja resonante O cerrada por un diafragma M M, por encima de la cual hay una armadura excitadora X X. Esta armadura formada por un anillo de hierro dulce, está sujeta en la base de una boquilla de ebonita E que se atornilla á la caja O. Entre la boquilla y los bordes de la caja está fija la placa M M.

El objeto de la armadura X X es ampliar los sonidos del teléfono excitando los efectos mágneticos del núcleo imantado de las bobinas B B por la reacción que sobre ellos ejerza una armadura de hierro dulce.

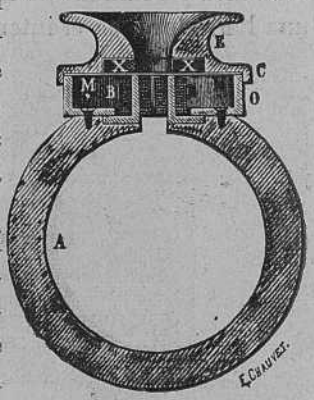

Fig. 30.

Teléfono Kotyra.

42. La fabricación de los imanes de herradura y su ajuste presenta dificultades á causa de las deformaciones que sufren al templarlos; Mr. Kotyra pretende haber reunido en su teléfono las buenas condiciones de que gozan los aparatos que emplean esta clase de imanes sin tener que sufrir los inconvenientes de su fabricación.

La fig. 31 representa el teléfono Kotyra que se compone de una caja de latón; sujeto exteriormente en su fondo hay un imán M formado por gran número de placas pe-

queñas y delgadas de acero templado, de longitudes diferentes montadas separadamente, cortados de una misma barra y reunidas de modo que presenten la forma de una herradura; en el interior de la caja y en contacto con

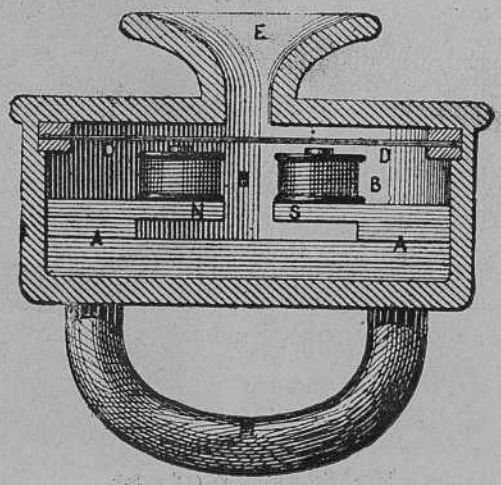

Fig. 31

el imán, hay varias placas de acero N A A S que constituyen las piezas polares del imán. En los polos N y S están sujetos los núcleos de las bobinas B B, por encima de las cuales, y á muy corta distancia, está el diafragma D D sujeto entre los bordes de la caja y la boquilla E. Los extremos del hilo de las bobinas están unidos á dos bornas exteriores.

Teléfono Ochorowiez.

43. Este aparato, representado en corte en la fig. 32, se compone de un imán, construido con un largo cilindro de acero A de unos 40 milímetros de diámetro interior hendido en toda su longitud, que sirve de mango al teléfono. Este imán está unido á la caja B por una pieza á doble T y el tornillo *c*. En cada uno de los polos de este cilindro hay fijo un núcleo de hierro dulce de forma oblonga *a a* que soporta una bobina *b b* de 90 ohms; los cabos de estas bobinas están unidos á las bornas exteriores *r r*. Sobre los núcleos de las bobinas *a a*, y á muy poca distancia, va la membrana *p p* de 57 milímetros de diámetro y 0,28 de grueso, sujeta entre los bordes de la caja B y la boquilla E. La caja y boquilla son de ebonita. Sujeto al imán hay una pequeña anilla *m* que sirve para colgar el teléfono.

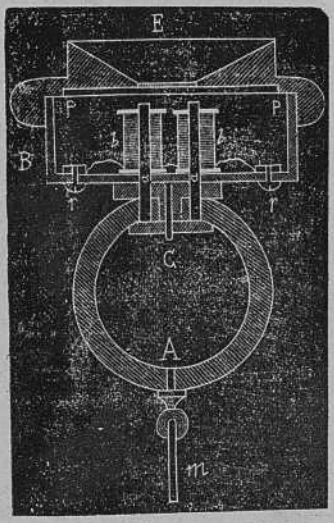

Fig. 32.

eléfono Gower.

44. La fig. 33 representa el conjunto y detalles de este aparato.

Se compone de un imán semi-circular N O S de pequeñas dimensiones, para cuya fuerza magnética puede sostener una armadura, cuyo peso sea de cinco kilos por lo menos. Cada polo termina en una pieza oblonga de hierro, fija al imán por medio de dos tornillos.

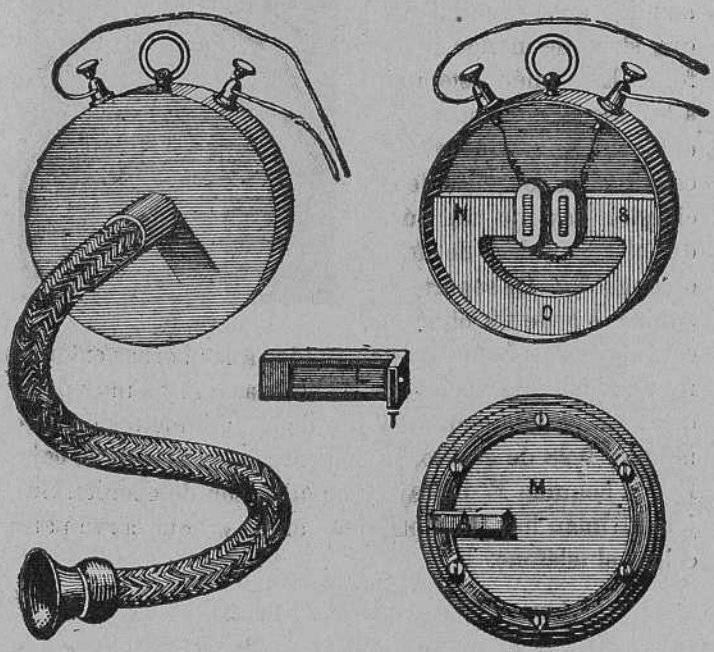

Fig. 33.

La dirección de cada una de estas piezas está en un plano perpendicular al del imán. Cada una de ellas sirve de núcleo á una bobina, los extremos del hilo de estas bobinas están unidos á dos bornas externas del aparato, encerrándose todo ello en una caja de latón de cubiertas planas, á una de las cuales va sujeto el diafragma M por medio de un anillo y varios tornillos, sujetos en la circunferencia de éste. El espesor de este diafragma es un poco mayor que el del teléfono de Bell.

Gower emplea tubos acústicos flexibles en vez de las boquillas telefónicas ordinarias.

45. Cuando este aparato deba servir para hacer las llamadas, caso que trataremos en el capítulo correspondiente, dispuso Gower el montaje especial representado á la derecha de la figura 33 en tamaño mitad del natural; consiste en un tubo A, doblado en ángulo recto y fijo á la membrana M. El extremo T del tubo está situado frente al diafragma, mientras el otro penetra abierto en la caja del teléfono, y en su interior hay una lengüeta vibrante L. Soplando en el tubo acústico se hace vibrar la lengüeta, que comunica sus vibraciones á la placa del teléfono con gran intensidad, desarrollándose en éste fuertes corrientes inducidas, que, al ser recibidas en otro teléfono análogo, harán vibrar su membrana, produciéndose un ruido intenso, sobre todo si al teléfono receptor se le agrega una trompetilla acústica.

La adición del tubo A á la membrana M no altera la claridad de la transmisión telefónica.

Teléfono Aubry.

46. Este aparato, representado en la fig. 34, se compone de un imán de anillo plano *a b c*, cuyos polos se forman en su interior en las prolongaciones *m n*. Sobre cada uno de estos polos hay atornillados un núcleo de hierro dulce que soporta una bobina *h i*. Estas bobinas están construídas con hilo de cobre aislado de 0,07 milímetros de diámetro, y su resistencia entre las dos es de 200 ohms. El imán está sujeto por medio de los núcleos de las bobinas á una placa vibrante *k*, que á su vez está mantenida entre los bordes del fondo de la caja y el cilindro intermedio *o p*. La placa tiene dos agujeros para permitir el paso de los extremos del hilo de las bobinas, que salen al exterior por el fondo de la caja, que también lleva un anillo *r* que sirve de mango y para colgar el teléfono. Ante los núcleos de las bobinas hay un diafragma de hierro dulce barnizado *s*

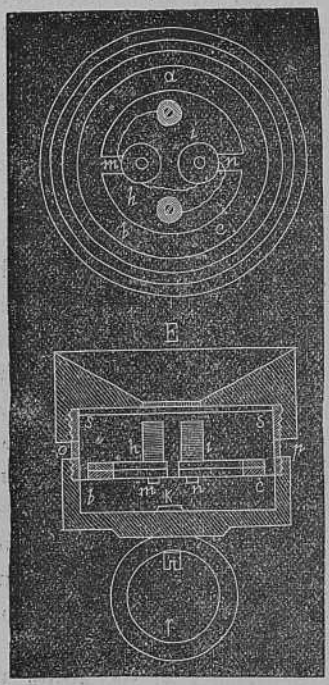

Fig. 34.

de 61 milímetros de diámetro y 0,32 de espesor sujeto entre los bordes del cilindro intermedio *o p* y la trompetilla E.

Teléfono Goloubitzky.

47. Este aparato, representado en la fig. 35, se compone de dos imanes circulares que se cruzan en ángulo

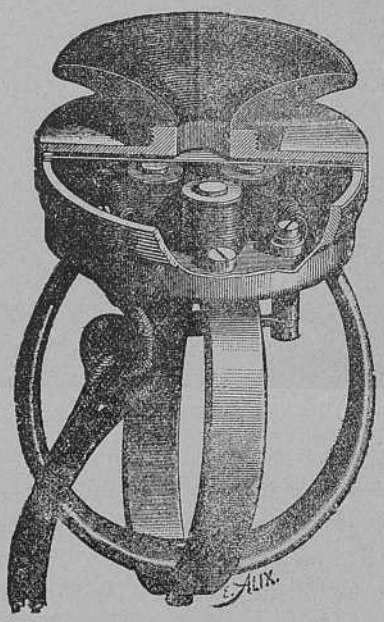

Fig. 35

recto, unidos entre sí por un tornillo que sirven de mango al teléfono. Sobre estos imanes va sujeta, por medio de tor-

nillos, una caja de ebonita, en su interior van colocadas cuatro bobinas, cuyos núcleos de hierro dulce, atravesando la caja, están atornillados á los polos de los imanes. Los polos del mismo nombre de los núcleos están inmediatos y no en oposición. Las bobinas están montadas en tensión y cantidad, es decir, de una de las bornas exte-

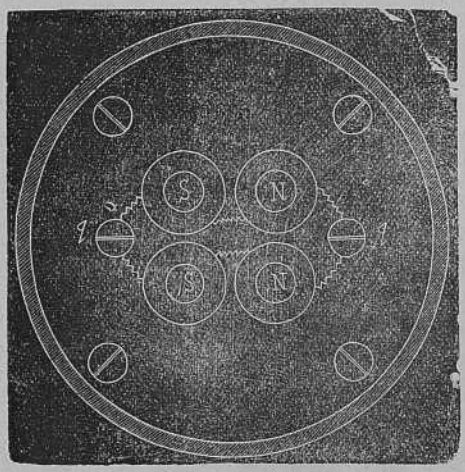

Fig. 36.

riores *b* parten dos hilos, uno de ellos forma la bobina, cuyo núcleo es un S (fig. 36), después se arrolla en la bobina inmediata, cuyo núcleo es un N, y desde ésta marcha á unirse á la otra borna *b'*. El segundo hilo, que parte y termina en las mismas bornas *b b'*, forma las otras dos bobinas, cuyos núcleos son S' y N'. Sobre estas bobinas, á muy poca distancia de sus núcleos, está colocada una placa delgada de hierro dulce estañada, sujeta entre los bordes de la caja y la boquilla de ebonita que la cierra.

CAPITULO IV

Transmisores microfónicos.

48. Estos aparatos pueden clasificarse en dos secciones: micrófonos de carbón compacto y micrófonos de carbón granulado. Estos últimos producen una voz más intensa, en igualdad de las demás condiciones, pero menos clara que los compactos. Se utilizan con preferencia para largas distancias.

Micrófono Ader.

49. Este aparato, representado en las figuras 37 y 38, se compone de una tablilla de pino muy delgada D, de forma rectangular, en la cara inferior de la misma van

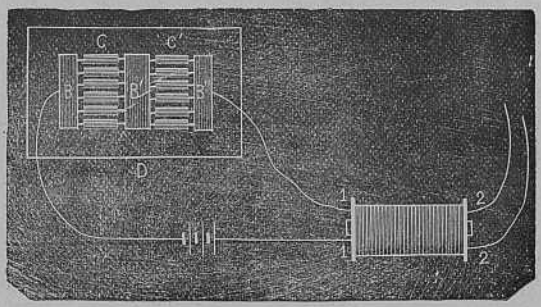

Fig. 37.

fijas tres prismas de carbón B B′ B″, provistas de agujeros circulares que sirven de soporte á doce cilindros de

Fig. 38.

carbón afilados por sus extremos, la fig. 39 representa uno de estos carbones, los cilindros C C′ no se hallan sujetos, por el contrario pueden moverse sus extremos en los agujeros de los prismas B B′ B″, modificándose con este mo-

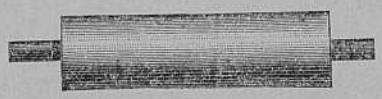

Fig. 39

vimiento los contactos microfónicos. La tablilla D se une á la caja que contiene el aparato por el intermedio de un filete de goma. Este aparato, con el hilo primario de la bobina y una pila, constituye el circuito inductor de todos los sistemas telefónicos que usan este micrófono que da resultados satisfactorios.

Transmisor Gower-Bell.

50. Este aparato se halla representado en la fig. 40; se compone de una tablilla de pino de forma rectangular, en la parte inferior de la misma se hallan, unidas á ella, dos cintas metálicas S S′, sujetos á cada una de estas cintas hay cuatro pequeños prismas de carbón C_1 C_2 C_3 D_4

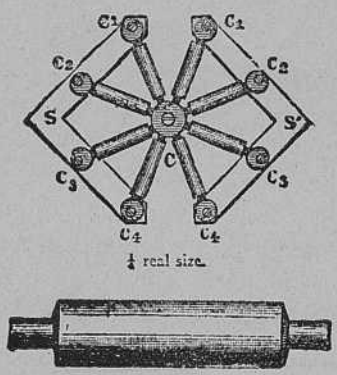

Fig. 40.

provistos de un agujero circular, en el centro del cuadrado formado por las cintas y fijo á la tablilla de pino hay otro pequeño prisma de carbón C provisto de ocho agujeros Montados entre estos diferentes prismas y en la forma indicada en la figura, hay ocho cilindros de carbón afilados por sus extremos, uno de estos carbones está representado aparte en la figura; la tablilla lleva un filete de goma ó caucho en todo su contorno, en la cara opuesta á la que soporta los carbones, por el intermedio del cual se une á un marco de madera sobre el que va colocada una boquilla telefónica.

Transmisor Crossley.

51. Las figuras 41 y 42 representan este aparato, que se compone de una boquilla telefónica E sujeta á un marco de madera A, unida á éste último por el interme-

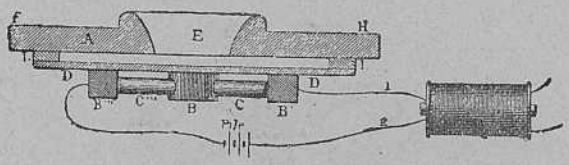

Fig. 41.

dio de un filete pequeño de corcho LL va una tablilla de pino D. Fijos á la parte inferior de la tablilla de pino (fig. 42) hay cuatro prismas de carbón B B′ B″ B‴, pro-

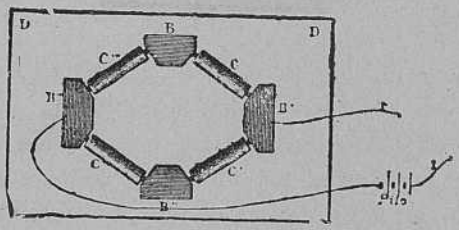

Fig. 42.

vistos cada uno de ellos de dos agujeros circulares. Entre los cuatro prismas sostienen á cuatro cilindros de carbón en la forma indicada en la figura. Este aparato se intercala en el circuito inductor por dos prismas opuestos.

Transmisor Paul Bert y D'Arsonval.

52. Este aparato, representado en plano y corte en la figura 43, se compone de una tablilla de pino D. Sujetos á ella van tres prismas de carbón B B′ B″, el B′ de doble

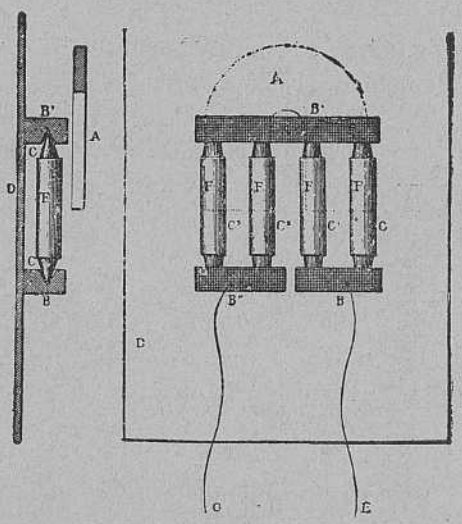

Fig. 43.

longitud que los otros. Estos prismas tienen unos agujeros cónicos en los que se sostienen cuatro cilindros de carbón C C^1 C^2 C^3 afilados en forma de lapiz por sus extremos y envueltos por una cubierta de hierro dulce F. Detrás de los carbones hay un imán de herradura A, cuya distancia á las cubiertas de los carbones puede graduarse por medio de un tornillo y graduar, por lo tanto, la acción

del imán sobre los carbones. La corriente que recorre este micrófono entra por el prisma B ó B″, pasa al prisma B′ por dos de los cilindros y vuelve al B″ ó B por los otros dos cilindros.

Transmisor Blake.

53. La fig. 44 representa este aparato. Se compone de un marco de madera H abierto en su centro en forma de boquilla *a*. Este marco tiene en su cara posterior un anillo de hierro al que están atornilladas las dos piezas *b b*. Estas dos piezas comunican entre sí por medio de la barra conductora *c* retenida en su posición por la placa de latón *m* y el tornillo *n*. Detrás de la boquilla *a* se halla el diafragma de hierro dulce *e* sujeto al marco H por un anillo de goma ó caoutchouc. En el extremo del brazo más corto de la barra *c* hay una pieza *i* aislada eléctricamente del resto de la barra; de esta pieza cuelga un resorte de acero *f* delgado y flexible que termina en un contacto de platino, comprimido entre el diafragma *e* y un disco pequeño de carbón *k* sujeto á la placa de latón *p*, que á su vez pende por el intermedio del muelle *g* del brazo más corto de la barra *c*. Los muelles *f* y *g* sólo se hallan en comunicación eléctrica por el contacto entre el platino y el carbón que forman sus extremos,

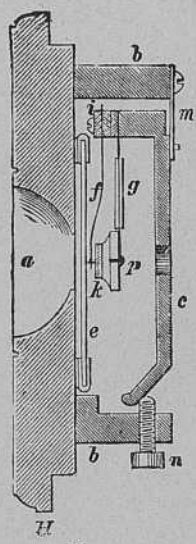

Fig 44.

cuyo contacto puede regularse por medio del tornillo *n*, que comprime, por el intermedio de la barra *c*, más ó menos el platino entre el carbón y el diafragma. Los dos extremos ó bornas del aparato se toman en los muelles *f* y *g*.

Transmisor Maiche.

54. Maiche posee dos formas de transmisores, uno formado por barras de carbón unidas entre sí por prismas de la misma materia, y otro, del que nos ocuparemos con preferencia, representado en la fig. 45. Este micrófono se compone de una boquilla telefónica sujeta á una plancha de madera; detrás de la boquilla hay un diafragma de corcho muy delgado D de 4 á 5 centímetros de diámetro, que soporta un pequeño círculo de carbón B; en contacto con él hay un pequeño cilindro de carbón C sujeto al extremo inferior de una palanca L articulada O, en cuyo extremo opuesto hay un tornillo provisto de una tuerca esférica E, que sirve para regular la presión en el contacto de los dos carbones. Las bornas de este aparato se unen al círculo y cilindro de carbón. Maiche forma su transmisor uniendo bien en tensión, en cantidad ó en un sistema mixto varios de estos contactos, según los resultados que desea obtener.

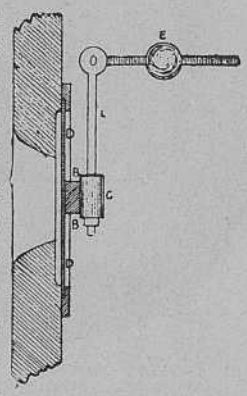

Fig. 45.

Transmisor Mix y Genest.

55. Este aparato, muy usado en Alemania, se encuentra representado en las figuras 46 y 47. Se compone de una boquilla T atornillada á un anillo de hierro R. Entre estas dos piezas van sujetos un anillo de caoutchouc, una

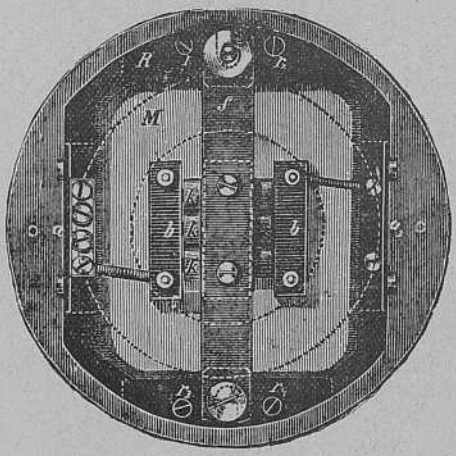

Fig. 46.

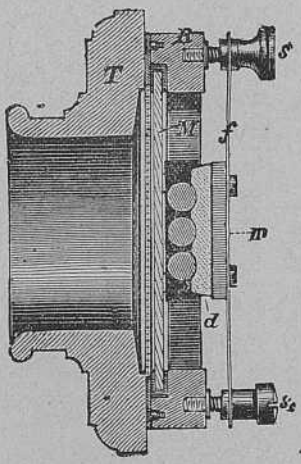

Fig. 47.

planchita de pino M y un segundo anillo de caoutchouc. Dos pinzas *a a* mantienen el diafragma de pino en su posición. Este diafragma soporta dos portacarbones *b b* que á su vez sostienen en los agujeros circulares que tienen tres cilindros de carbón *k k k* afilados en sus extremos. Detrás de estos carbones hay una capa de algodón en rama *d*, comprimida por una placa de latón *m* que á su vez se

encuentra sostenida por un resorte *f*. Por medio de los resortes S S puede regularse la presión entre los cilindros *k k k* y los portacarbones *b b*: estos últimos se unen á las bornas del aparato.

Transmisor de la Sociedad de teléfonos de París.

56. La novedad de este aparato se halla más bien en la bobina de inducción que en el micrófono: la fig. 48 representa un córte del mismo. Se compone de una boqui-

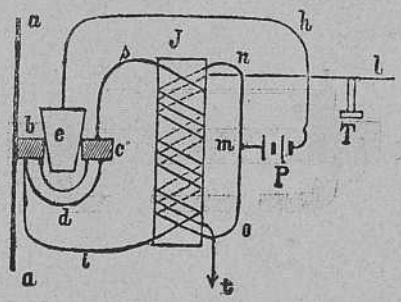

Fig. 48.

lla de ebonita (no representada en el grabado), detrás de la cual hay un diafragma *a a; b* y *c* son dos prismas de carbón, uno de los cuales está fijo al centro del diafragma y el otro *c* está unido y sostenido por el primero por el intermedio de un aro de una sustancia aisladora *d*. Los dos carbones *c* y *b* siguen los movimientos del diafragma. Entre los dos carbones reposa un tronco de cono metáli-

co *e*, que se halla suspendido de un modo conveniente, teniendo una posición independiente de los carbones. Al vibrar el diafragma lo harán también los carbones *b c*; la presión del contacto entre *b* y *e* aumentará cuando disminuya entre *e* y *c* y recíprocamente. La bobina se halla formada por tres arrollamientos distintos, dos inductores y uno inducido. La unión de la pila, micrófono y bobina está indicada en la fig. 48.

Transmisor Berthon.

57. Este micrófono, muy usado como aparato portátil, está representado en la fig. 49. Se compone de dos discos delgados de carbón *p p'* colocados en una caja cir-

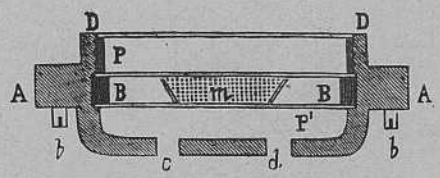

Fig. 49.

cular de ebonita A A, que está provista de agujeros circulares en su fondo *c d*; los discos de carbón *p p'* están mantenidos en la caja por medio de un cilindro hueco de ebonita B B, que separa los dos discos, y un aro metálico D D, que entra á tornillo en la caja A A. La placa de carbón *p'* tiene en su centro, unido á ella, un cilindro hueco de carbón *m*, y los bordes de este cilindro llegan sin tocarla á muy pequeña distancia de la placa *p*. Este cilindro se halla casi lleno de carbón granulado bastante grue-

so, que, dada la poca distancia que existe entre los bordes del cilindro y la placa, no pueda caerse. Las bornas *b b* están unidas á las placas *p p'*. Para usar este micrófono debe colocarse en una posición ligeramente inclinada.

Transmisor Deckert y Homolka.

58. Este aparato, representado en corte en la fig. 50, y del cual las 51 y 52 representan el detalle de las placas,

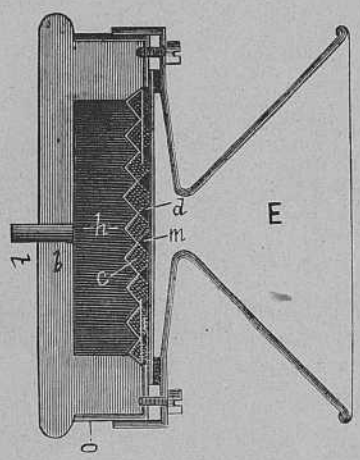

Fig. 50.

se compone de una caja de ebonita *b*, en el fondo de la cual hay una placa de carbón *k*, cuya cara superior está tallada en forma de numerosas pirámides (fig. 51). La cúspide de las pirámides del centro están provistas de unos

hilillos de algodón que impiden que entre ellas y la placa *m* puedan interponerse de un modo permanente granos de grafito. Atornillado á la caja *b* hay un cilindro metálico O, cuya base superior la forma un anillo circular. Sobre este anillo descansa una placa de carbón *m* (fig. 52). Pegado á esta placa hay un anillo de algodón en rama *f*, cuyo objeto es: primero, impedir que la placa K se ponga en comunicación con el cilindro metálico O, y segundo, no permitir el contacto de las placas *k* y *m* más que por el centro. Este contacto variable se obtiene merced al grafito granulado *c* que lleva el aparato en los huecos *d* que entre sí dejan las pirámides de la placa *k*; sobre la placa *m* y enfrente del extremo de la boquilla E, atornillada á la caja O, hay una red de tela metálica como defensa de la placa *m*. Los extremos de este micrófono se toman en el cilindro O y en la tira metálica *t*, que atraviesa el fondo de la caja *b* y se une á la placa *k*.

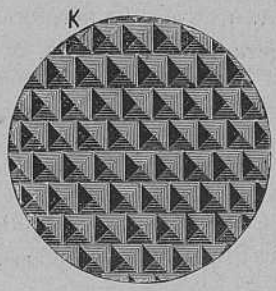

Fig. 51.

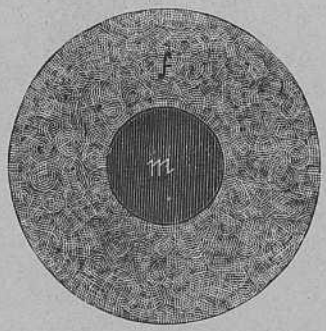

Fig. 52.

Micrófono Ericsson.

59. Este aparato, representado en corte en la fig. **53**, se compone de una tira metálica *a b* unida por medio de un tornillo á un cilindro de carbón *c d*, el cual, en la parte que mira á la boquilla, lleva dos endiduras circulares y

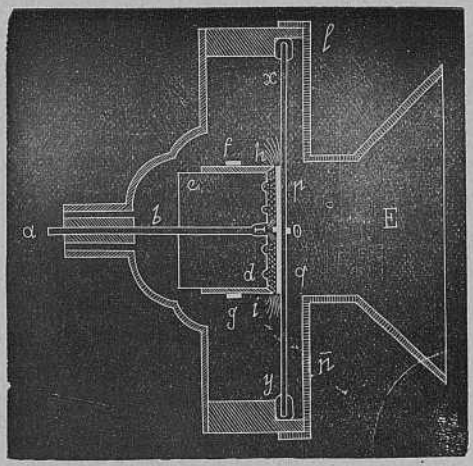

Fig. 53

un agujero en el centro, por el que pasa el tornillo; este cilindro va rodeado de una envoltura de tela *h i* deshilachada por la parte inmediata al diafragma y sujeta por medio de una goma *f g*; en el agujero del centro del cilindro va una pequeña hílice metálica rodeada de tela. Toda la parte que va descrita está aislada del resto del aparato, la tira metálica por un manguito de ebonita y el

cilindro por una capa de aire y varios círculos de cartón fino que tiene en su base; delante del cilindro va una placa circular metálica *p q* que lleva dos círculos punteados en relieve y está unida por medio de un remache *o* al diafragma metálico barnizado *x y*, el cual lleva en todo su contorno una goma para permitir sus vibraciones; este diafragma va unido eléctricamente á la caja *l ñ*, que se encuentra cerrada por una tapa metálica, en la que va colocada la boquilla E; ésta en unos aparatos es de metal, en otros de ebonita. La parte comprendida entre el cilindro *c d* y la placa *p q* está llena de carbón granulado, que no puede caerse por impedírselo los flequillos de la envoltura de tela *h i*. Este micrófono se completa con una placa metálica, que le sirve de soporte, en la cual se toma uno de los extremos del circuito y con un pequeño puente que se apoya en la tira metálica *a b* por el punto *a*, segundo extremo del circuito.

Transmisor Solid-Back, nuevo modelo.

60. Este aparato, representado en corte en la fig. 54, se compone de una barrita cilíndrica metálica J que atraviesa un manguito metálico K, el cual está aislado del resto del aparato por medio de un anillo de ebonita Q; la barrita J puede subir y bajar en el interior del manguito K por medio del tornillo M; una vez obtenida la posición deseada se inmoviliza la barra J por medio del tornillo N. La barra J está unida al fondo de cobre de una

caja P, formada de tres piezas, el fondo, un cilindro intermedio y un anillo en la parte superior; estas tres piezas

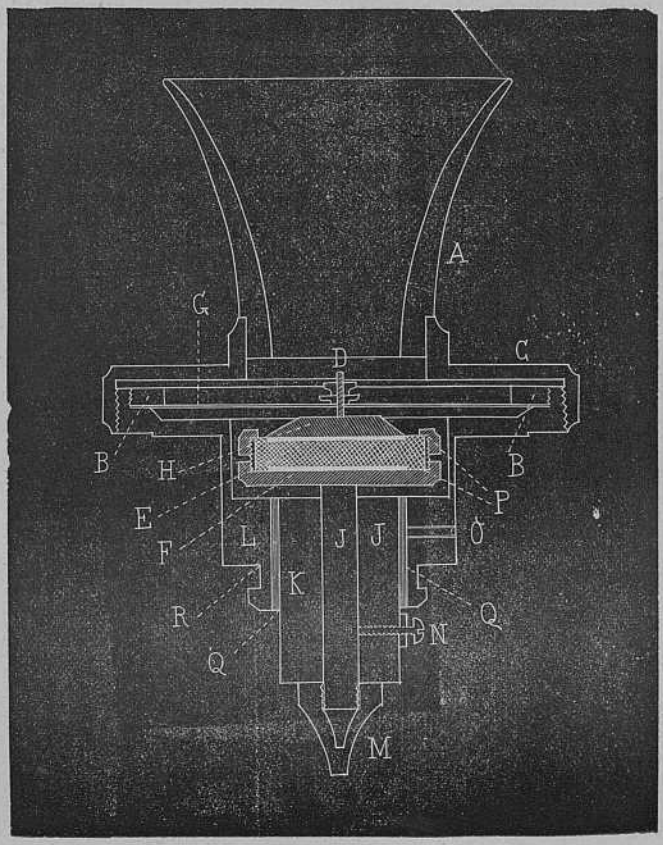

Fig. 54.

están unidas á rosca. En el interior de la caja hay dos discos de carbón muy duro y bien pulimentados F E:

F descansa sobre el fondo de la caja; E está fijo á una membrana de mica, sostenida esta última por sus bordes entre el cilindro intermedio y el anillo superior de la caja P. El disco E está en comunicación con una placa metálica H, la cual sostiene una barrita D que atraviesa la membrana G del micrófono; la separación de la placa H á la membrana G se gradúa y sostiene por medio de un tornillo y un contratornillo que lleva la barrita D. En el interior de la caja P y entre las placas F E va el carbón granulado, que no puede salirse dada la construcción de dicha caja. El manguito de ebonita Q soporta la cubierta exterior del aparato L sobre su parte superior, y sostenida por un aro metálico B B descansa la membrana G cubierta por la caja C, que lleva atornillado en su centro la boquilla A. El aparato se completa con un puente metálico que sirve de soporte al micrófono por medio de un tornillo que entra en la endidura R y un pequeño muelle que se apoya en el extremo del tornillo M. La marcha de las corrientes en este aparato es la siguiente: muelle, tornillo M, barra J, placa F, carbón granulado, placas E H, barra D, diafragma G, anillo B B, cubierta exterior L, puente.

CAPITULO V

Generadores de electricidad.

61. Entre los diferentes generadores de electricidad que existen, los utilizados casi exclusivamente en telefonía son los magneto-eléctricos y los hidro-eléctricos, conocidos generalmente bajo el nombre de magnetos y pilas, pues si bien en la Central de Madrid se utilizan acumuladores, generadores secundarios, y en algunas otras centrales pequeñas dinamos, generadores dinamo-eléctricos, estos son casos especiales, para cuyo estudio puede acudirse á tratados especiales.

Nosotros estudiaremos únicamente los magnetos y las pilas como aparatos de uso general, de fácil arreglo y entretenimiento.

Generadores magnéticos.

62. *Magneto de Aboilard.*—Este aparato, representado en la fig. 55, se compone de tres imanes de herradura, A A′ A″, cuyos polos, del mismo nombre, se encuentran hacia un mismo lado, sostenidos paralelamente por un entrepaño B. Entre los polos de estos imanes un macizo de

fundición sostiene dos piezas polares semicilíndricas, huecas, en cuyo interior gira el inducido. Este se compone de un núcleo de hierro dulce B C D E, fig. 56, cuyo eje lleva en uno de sus extremos una pequeña rueda dentada *p*; el otro extremo es hueco, y en su interior, aislado

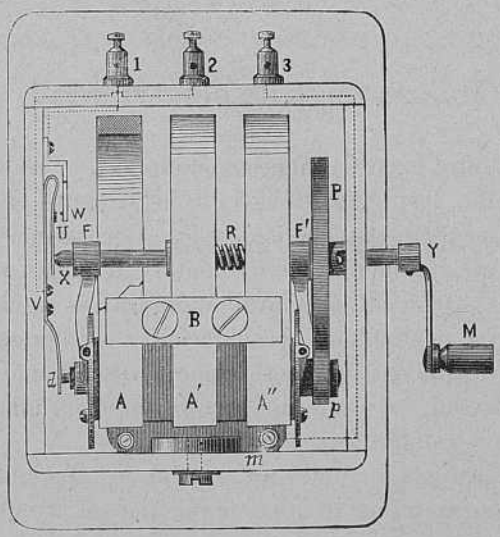

Fig. 55.

por un manguito de ebonita *e* hay un pequeño eje ***d***, que sale al exterior por *b*. En este núcleo, hasta llenar sus huecos, va arrollado un hilo de cobre delgado, recubierto de una capa aisladora; uno de sus extremos está unido en *b* al eje *d*; el otro extremo está unido en *a* al núcleo; la resistencia de esta bobina es de unos 500 ohms. El eje del inducido está sostenido en dos soportes, de los cuales

salen dos varillas que sostienen igualmente al eje X Y, fig. 57; el resorte R empuja este eje en la dirección de la flecha *f*. La rueda P, que engrana con la *p*, no está sujeta sobre el eje X Y; su manguito tiene en *g* una muesca, en la cual engrana una pepueña espiga *h* fija al eje X Y; por la acción del resorte R, cuando el aparato está en reposo, la espiga *h* está en contacto con el fondo de la muesca *g*. Al hacer girar la manivela M, la espiga *h* resbala en la

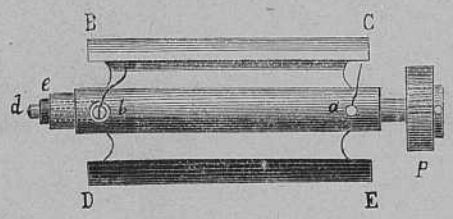

Fig. 56.

muesca *g* hasta que llega á la parte recta, desde cuyo momento arrastra á la rueda P en su movimiento; pero antes ha empujado al eje X Y en el sentido de la flecha *f'*. Al cesar el movimiento dicho eje, en virtud del esfuerzo del muelle R, avanza en el sentido de la flecha *f*. En la parte exterior del aparato hay tres bornas, 1—2—3, figura 55. La 1 comunica con el puente W; la 2 con dos resortes unidos en *v;* el inferior está en comunicación permanente con el extremo del inducido por *d*; el superior es en forma de U; cuando el aparato está en reposo, comunica con el eje X Y, y, por lo tanto, con la masa total del mismo; cuando el inducido está en movimiento, el

resorte U está en contacto con el puente W, y aislado del eje X Y; el 3 está por *m* en comunicación permanente con la masa total de la magneto. Resumen, en reposo la borna 1 está aislada, las 2 y 3 están en comunicación al través del inductor y por el corto circuito U X Y. Al funcionar el aparato, las corrientes desarrolladas en el inducido se propagan de un lado por la borna 3, y del otro

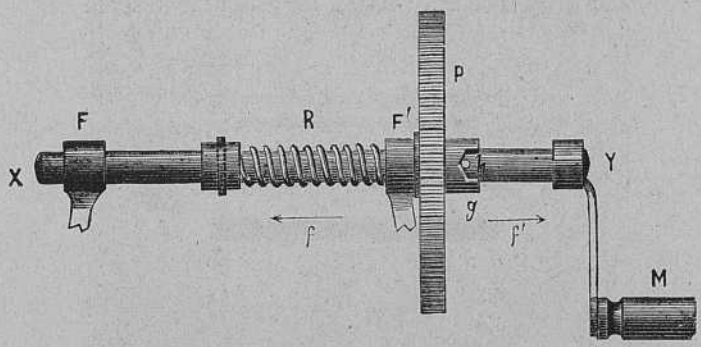

Fig. 57

por las 1 y 2 unidas en el puente W y aisladas del resto de la magneto. Esta va encerrada en una caja, saliendo al exterior la manivela *m*.

63. *Magneto de Abdank.*—Este aparato, representado en la fig. 58, se compone de un fuerte imán de herradura formado por varias placas de la misma forma, de acero, imantadas separadamente y unidas por sus polos del mismo nombre por medio de tornillos Este imán está fijo en un zócalo de fundición, que también sostiene á un muelle de acero, del que pende una varilla de latón que

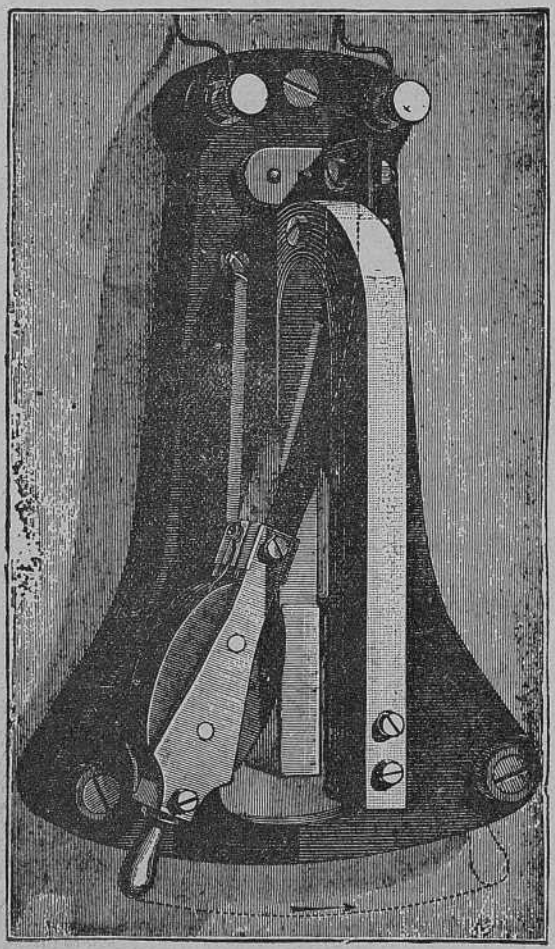

Fig. 58.

puede oscilar á derecha é izquierda, pasando entre las dos ramas del imán de herradura. En el extremo inferior de esta varilla hay una bobina achatada, cuyo núcleo, de hierro dulce, pasa entre, y á muy pequeña distancia, de los polos del imán, cuando á la varilla se la comunica un rápido movimiento de vaivén por medio del mango que tiene á la terminación de la bobina. La resistencia de este carrete no debe exceder de 1.000 ohms; uno de sus cabos está unido á la varilla de latón, y al través de ésta y de la masa total del zócalo comunica con una de las bornas del aparato. El otro extremo del hilo del carrete comunica por medio de un fuerte resorte en espiral con un tornillo aislado del macizo del aparato y en comunicación únicamente con la segunda borna.

Durante el movimiento de vaivén de la bobina varía continuamente la imantación de su núcleo, en virtud de lo cual se desarrollan corrientes inducidas alternativas en el hilo del carrete que se propagan á las bornas del aparato, y desde éstas á la línea, cuando el circuito esté cerrado.

Esta magneto se sujeta convenientemente por medio de los tres tornillos que aparecen en la figura.

64. *Magneto de la Sociedad general de Teléfonos.*— Este aparato difiere en algunos detalles de construcción de la magneto de Aboilard. Los imanes y el inducido tienen la misma forma y están colocados del mismo modo. La resistencia del carrete es algo mayor. La rueda dentado está sustituída, fig. 59, por dos discos *p* montados en la extremidad del eje del inducido; entre estos discos están oprimidos los bordes de un platillo P sujeto al eje de

la manivela M, que al girar comunica su movimiento al inducido por fricción. La manivela M está unida á un manguito que en la parte izquierda tiene un disco *g* y en su interior un resorte en espiral que empuja al disco *g* de

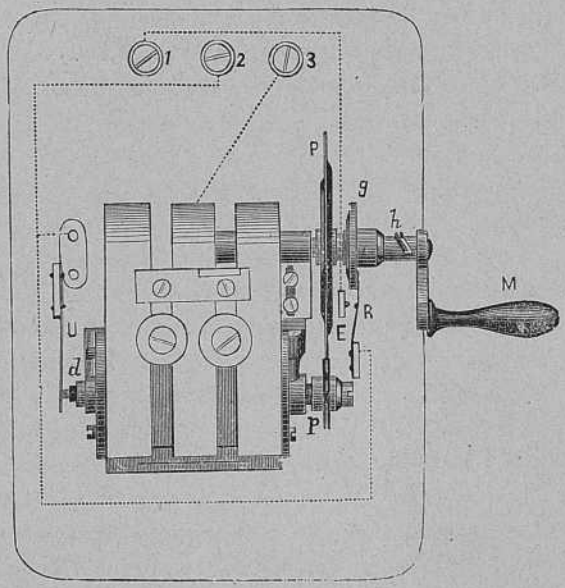

Fig. 59

izquierda á derecha; este manguito tiene además una ranura helizoidal, por la que pasa una pequeña espiga *h* fija al eje del platillo P. Al hacer girar la manivela, la espiga *h* resbala en la ranura, hasta que viene á apoyarse en el extremo de la misma, en cuyo momento la manivela arrastra en su movimiento al platillo P, y por lo tanto, al

inducido; pero antes el disco *g* ha sido empujado de derecha á izquierda. Las tres bornas 1 2 3 comunican: la 1 con un contacto E, la 2 con un muelle U fijo permanentemente con el extremo *d* del inducido y con otro muelle R en comunicación con el platillo *g* cuando el aparato está en reposo, y con el contacto E cuando la manivela M funciona; la 3 en comunicación con la masa total.

La marcha de las corrientes es la misma que en la magneto de Aboilard.

Generadores Hidro-eléctricos.

65. *Pila de Leclanche de vaso poroso* (fig. 60).—Se compone de un vaso de vidrio cuadrado, terminado por un cuello redondo que en la prolongación de uno de los ángulos tiene un pico casi circular. En su interior hay un vaso poroso que contiene una placa de carbón de retorta y una mezcla por partes iguales de peróxido de manganeso y carbón de retorta en pequeños pedazos, que rodean la placa y llenan por completo el vaso poroso; éste se halla cerrado por una capa de pez, para impedir se caiga la mezcla, y entre el polvo, que da paso al carbón central y

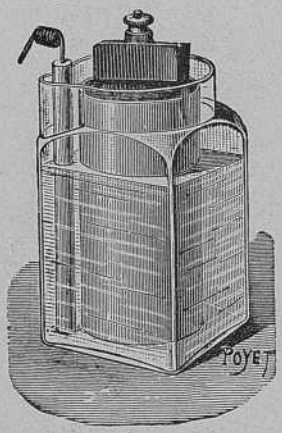

Fig. 60.

Del catálogo ilustrado de la casa Sierra, de Madrid.

lleva un pequeño orificio para dar paso al aire. El carbón central tiene una borna unida á él por soldadura de plomo, polo positivo del elemento. En el interior del vaso de vidrio, y saliendo al exterior por el pico del mismo, hay un cilindro de cinc amalgamado de pequeño diámetro, terminado por una hélice de cinc, polo negativo del elemento. En el vaso de vidrio, llenándole hasta los dos tercios de su altura, se coloca una disolución bien saturada de clorhidrato de amoniaco. El espacio comprendido entre los vasos de vidrio y poroso se cierra por un anillo de caoutchouc. La fuerza electro-motriz de este elemento es 1,38 wolts y su resistencia de 5 á 6 ohms, cuando la altura del vaso poroso es de 14 centímetros.

66. *Pila Leclanché de placas aglomeradas*, fig. 61.— El vaso de vidrio, el cilindro de cinc, la placa central de carbón y la disolución de clorhidrato de amoniaco son iguales á los del elemento anterior. El vaso poroso y su contenido, excepto la placa central, se han sustituído por dos aglomerados, que se colocan, uno á cada lado de la placa de carbón, el cilindro de cinc se aisla de las placas, por una canal semicircular de porcelana, y todas estas diferentes piezas se sujetan por dos ó tres anillos de goma ó caoutchouc. La composición de los aglomerados es la siguiente:

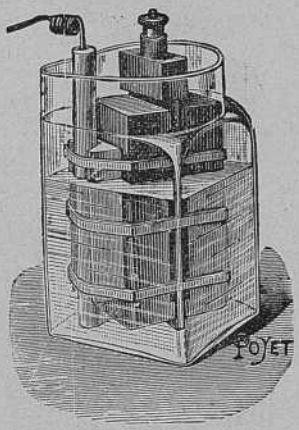

Fig. 61
Del catálogo ilustrado de la casa Sierra, de Madrid.

Bióxido de manganeso...	40	por 100
Grafito.....	44	íd.
Brea.....	9	íd.
Azufre.....	0,6	íd.
Agua.....	0,4	íd.

Para construirlos se empieza por reducir á polvo muy fino esta mezcla, se amasa y coloca en moldes y se la somete á una presión muy fuerte, calentándola hasta una temperatura de 350° *C*, que tiene por objeto desalojar el agua, parte del azufre y demás substancias volátiles de la brea. La fuerza electro-motriz de este elemento es la misma que la de vaso poroso, su resistencia menor, de 3 á 4 ohms.

67. *Pila Leclanche-Barbier* (fig. 62).—Se compone de un vaso de vidrio cuadrado terminado por un cuello redondo; en el interior de este vaso hay un cilindro hueco aglomerado, cuya composición es la misma que la del elemento anterior; en su interior, sin tocarle, se coloca el cilindro de cinc, la disolución que llena el vaso de vidrio en sus dos tercios es también clorhidrato de amoniaco.

Fig. 62.
Del catálogo ilustrado de la casa Sierra, de Madrid.

La ventaja de este modelo sobre los anteriores consiste en que el despolarizante simétricamente colocado alrededor del cilindro de cinc utiliza igualmente todos los puntos de su superficie interior para esta operación.

68. *Pila Maiche* (fig. 63) —Se compone de un vaso de vidrio cilíndrico, en la parte superior del mismo, y suspendido por una cubierta de ebonita hay un vaso poroso taladrado por grandes agujeros circulares y lleno de pedazos de carbón de retorta platinados; un hilo de platino unido á uno de estos carbones sale al exterior y se une á la borna positiva del aparato. De la cubierta de ebonita desciende un tubo de la misma materia que atraviesa el fondo del vaso poroso y sostiene un plantillo de porcelana, en el cual van colocados varios trozos de cinc y una pequeña cantidad de mercurio; un segundo hilo de platino convenientemente aislado, y que sube por el interior del tubo de ebonita, une al cinc con la borna negativa de esta pila.

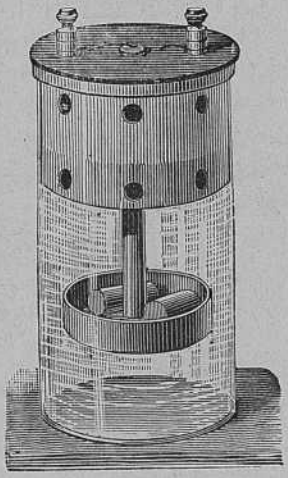

Fig. 63.
Del catálogo ilustrado de la casa Sierra, de Madrid.

El líquido excitador consiste en una disolución concentrada de clorhidrato de amoniaco, cuya altura debe ser la suficiente para bañar la mitad del vaso poroso.

La fuerza electro-motriz de este elemento es 1,25 wolts, su resistencia 0,5 ohms.

69. En las pilas que van descriptas debe tenerse presente que la parte del vaso poroso y aglomerados que no baña el líquido, esté lo más seca posible, para lo cual no deben moverse los elementos. Su entretenimiento consis-

te en sostener la saturación y altura del líquido siempre la misma, para lo cual basta añadir cuando sea necesario agua y clorhidrato de amoniaco, y cada tres ó cuatro meses raspar los cines, en la pila de Maiche colocar pequeños pedazos de cinc en el platillo de porcelana.

70. *Pila Calland* (fig. 64).—Se compone de un vaso cilindro de vidrio, cuyo diámetro disminuye en el centro de su altura, apareciendo como dos vasos cilíndricos del mismo diámetro unidos por un tubo de un diámetro más pequeño; en el fondo del vaso se colocan: primero, una cinta de cobre unida por dos remaches á una varilla de la misma substancia, que sale al exterior constituyendo el polo positivo del elemento; esta varilla está aislada en toda su extensión por un tubo de caoutchouc; y segundo, cristales de pequeño tamaño, de sulfato de cobre lo más puro posible. En el reborde que forma el vaso en su cuerpo superior descansa un cilindro de cinc amalgamado, abierto en toda la extensión de su generatriz y provisto de dos orejas, en una de las cuales está sujeta por presión una varilla de cobre, de donde toma el polo negativo del elemento. El vaso se llena de agua clara hasta cubrir por completo el cinc.

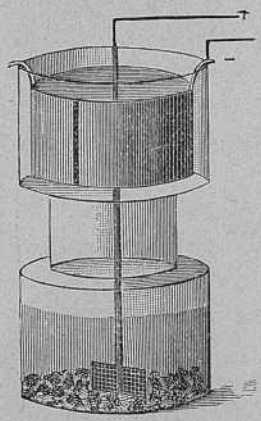

Fig. 64.

La fuerza electro-motriz de esta pila es de 1,135 wolts, su resistencia, que varía mucho con el estado de satura-

ción del líquido, temperatura, etc., está comprendida entre 4,5 y 30 ohms, para los elementos grandes.

71. Al montar esta pila debe darse con un pincel una capa de sebo ó goma en una extensión de un par de centímetros al interior y exterior de los bordes del vaso, con lo que se evita que la disolución de sulfato de cinc que se produce al funcionar la pila ascienda y se salga de él.

También debe dejársela en corto circuito un par de días, es decir, unido el polo positivo al negativo, para que adquiera más rápidamente toda su fuerza electro-motriz; el mismo resultado se obtiene vertiendo en cada elemento dos ó tres gotas de ácido sulfúrico.

Su entretenimiento consiste en reponer el agua que se consuma por las reacciones y la evaporación, en añadir, cuando se hayan gastado, cristales de sulfato de cobre, y cada tres ó cuatro meses, raspar los cines y quitar por medio de un sifón la disolución de sulfato de cinc que se forma en la parte superior del elemento, sustituyéndolo por agua clara.

72. Como estos elementos poseen una fuerza electromotriz tan pequeña, es necesario asociar varios de ellos para obtener la fuerza deseada. Los elementos que constituyen una pila pueden asociarse ó montarse de varios modos: 1.º en tensión uniendo el polo negativo del primer elemento al positivo del segundo, el negativo del segundo al positivo del tercero, etc. etc., siendo entonces los polos de la pila el positivo del primer elemento y el negativo del último. Con este montaje la fuerza electromotriz y la resistencia de la pila son proporcionales al

número de elementos; la intensidad de la corriente no ha variado.

2.º En cantidad, uniendo todos los polos positivos y todos los polos negativos de los diferentes elementos para formar los polos positivo y negativo de la pila, la fuerza electro-motriz de esto es igual á la de un solo elemento, la resistencia de la pila disminuye proporcionalmente al número de elementos, y por lo tanto, la intensidad de la corriente aumenta en la misma proporción.

3.º En series, montando en tensión varias pilas que contengan igual número de elementos y después considerando á cada una de estas pilas como un solo elemento montándolas en cantidad. De este modo se consigue obtener una fuerza electro-motriz y una intensidad de corriente la más apropiada al objeto que se la destine dado un número de elementos.

CAPITULO VI

Aparatos accesorios.

73. Entre los aparatos accesorios utilizados en telefonía merecen especial mención los timbres, pararrayos, interruptores, conmutadores, inversores, relais, etc., etc. En este capítulo nos ocuparemos de estos aparatos, describiendo algunos modelos de cada clase. En otro capítulo, y cuando tratemos de estaciones centrales, estudiaremos los accesorios especiales utilizados en ellas.

Timbres.

74. *Timbre con interruptor de corrientes, ó timbre vibrador* (fig. 65).—Se compone de una plancha de madera, sobre la cual va fija, por medio de dos tornillos, una placa de latón, que sirve de soporte á un electro-imán E con núcleos de hierro dulce; uno de los extremos del hilo de estas bobinas *d* se une á la borna *a* del aparato, y el otro extremo á la placa de latón. Esta última sostiene

también un resorte plano de acero, al que va unida una armadura de hierro dulce *c*, y á ésta otro pequeño resorte; la armadura termina en un macillo colocado á muy pequeña distancia de la campana del timbre. Un soporte *m*, en comunicación eléctrica con la borna *b*, sostiene un tornillo y contratornillo; el extremo del tornillo está en contacto con el muelle unido á la armadura. El aparato está cubierto con una caja de madera, que sólo deja ver las bornas, la campana del timbre y el macillo. El modo de funcionar es el siguiente: la corriente entra por la borna *b*, soportes *m*, tornillo, armadura, placa de latón, bobinas, extremo *d* de éstas y borna *a*; la armadura *c* es atraída, el macillo da un golpe so bre la campana, el resorte fijo á la armadura deja de estar en contacto con el tornillo del soporte *m*, con lo cual se interrumpe la corriente, los núcleos de las bobinas pierden su imantación, y la armadura, en virtud del muelle de acero que la sostiene, recobra su primera posición. Esta serie de fenómenos se repite mientras dura la corriente, pero muy rápidamente, dando lugar á un sonido vibrante que se oye á larga distancia.

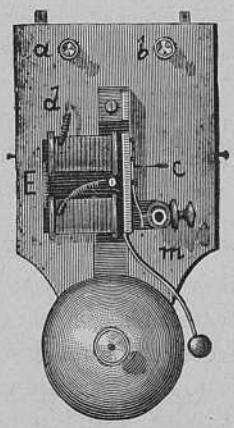

Fig. 65.

75. *Timbre de llamada sin interrupción de corrientes* (fig. 66).—Se compone, como el anterior, de un soporte de madera, al que va fija la placa de latón que soporta las bobinas y la armadura con su macillo. Sujeto á la pla-

ca de latón, hay una pieza de la misma materia K, aislada ó no eléctricamente de la placa, que sostiene un muelle *c*, cuya presión sobre la armadura *d* se gradúa y sostiene por el tornillo y contratornillo *b*. En el extremo inferior de la armadura *d* hay un muelle *l*; al atraer el electro-imán la armadura, este muelle *l* comprime el tornillo *m* de la pieza metálica *h*. Los extremos de las bobinas están empalmados, uno á la pieza *h* y el otro á la masa del timbre; la pieza *h* comunica también con la borna *i* y la masa del timbre con la borna *a*. Como el timbre anterior, va provisto de una cubierta de madera. La corriente supongamos entra por la borna *a*, recorre toda la masa del timbre, sigue por las bobinas, pieza *h*, borna *i*; los núcleos de las bobinas se imantan, atraen su armadura, el macillo da un golpe sobre la campana, y el muelle *l* se pone en contacto con el tornillo *m* de la pieza *h*; en este momento un nuevo camino sin resistencia apreciable se le ofrece á la corriente, y ésta le sigue sin que se haya originado interrupción alguna; este camino es: borna *a*, masa armadura *d*, tornillo *m*, pieza *h*, borna *i*. Al dejar de pasar la corriente por las bobinas, la armadura, en virtud del muelle de acero que la sostiene, recobra su primitiva posición, y nuevamente se reproducen los mismos fenómenos que dan por resultado el funcionamiento del timbre, sin que

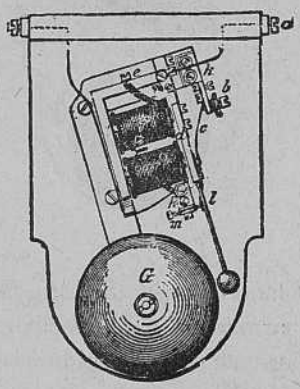

Fig 66.

en ningún caso se interrumpa la corriente. Estos aparatos dan muy buenos resultados para montar dos ó más de ellos en tensión.

76 *Timbre con anunciador y relais* (fig. 67).—La novedad de este aparato consiste en la adición de un pequeño anunciador de placa móvil que funciona á la vez como relais. Esta adición puede hacerse sin inconveniente á cualquiera de los tipos de timbres ya descritos. El grabado representa un timbre ordinario con interrupción de corrientes; el indicador se compone de una palanca articulada que gira sobre el punto *m*, cuyo extremo opuesto sostiene la placa móvil *o* del anunciador; la pieza *m* comunica con la borna exterior *q*. En *n* hay un contacto metálico aislado del resto del aparato, excepto de la borna *p*. En la armadura *d* del electro-imán, por medio de un pequeño pivote, está retenido el extremo *l* de la palanca articulada. Un pequeño botón fijo á la cubierta del timbre, que no se ve en la figura, obliga á la palanca del indicador, cuando se le empuja, á tomar la posición indicada en el grabado por líneas negras.

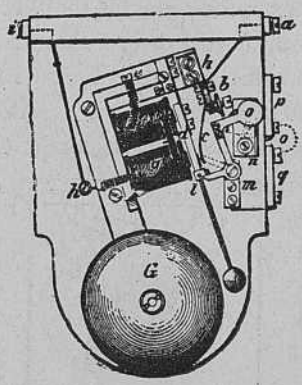

Fig. 67.

El modo de funcionar de este aparato es el siguiente: al funcionar el timbre, la armadura *d* es atraída, la palanca articulada deja de estar retenida en *l*, oscila y cae su brazo superior sobre el contacto *n*, líneas de puntos, la

placa O se hace visible y se establece la comunicación eléctrica *q m n p*. Si entre las bornas *p q* se intercala una pila y un timbre ordinario, éste funcionará hasta que se restablezca el indicador á su posición de reposo.

77. *Timbre con interruptor de corrientes, de sobremesa ó para colgarle* (fig. 68, vista exterior, y 69 vista interior).—Se compone de un zócalo de madera P, sobre el cual se halla sujeta una placa de latón K que sostiene un electro-imán E y un muelle de acero, al que va unido por medio de dos tornillos la armadura *a* del electro-imán. En *n* hay una pequeña columna, en comunicación con una de las bornas del aparato, que soporta: 1.º, un tornillo y contratornillo, en comunicación eléctrica con la columna cuyo objeto es graduar la separación entre los núcleos de las bobinas y la armadura, y ponerse en comunicación eléctrica con esta última; 2.º, una palanca de primer género aislada por un manguito de la columna, uno de cuyos extremos lleva el macillo del timbre; el extremo opuesto está unido por medio de otra palanca, que puede girar por sus dos puntos de unión, á la armadura *a*. Uno de los extremos

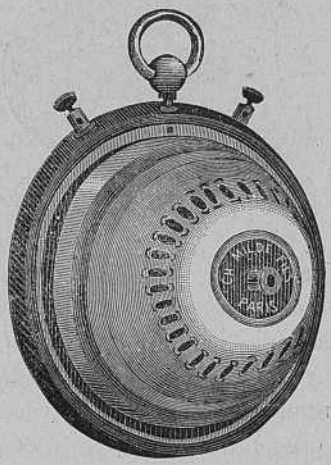

Fig. 68.

de las bobinas está empalmado á la placa K, el otro á la segunda borna exterior. El electro-imán, macillo, etc., va cubierto con la campana del timbre, sostenida por la barra *o* y sujeta con un tornillo. La marcha de las corrienteses, una de las bornas, columna *n*, tornillo, armadura, placa K, bobinas, segunda borna. El modo de funcionar, él indicado en el párrafo 74.

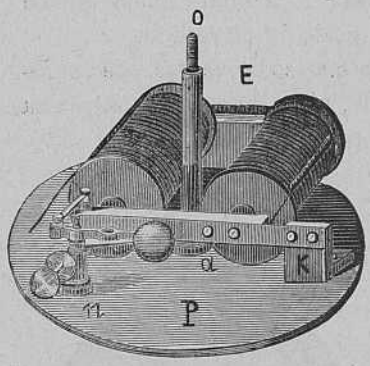

Fig. 69.

78. *Timbre vibrador de campana.*—La fig. 70 representa un corte de este aparato, que se compone de una pequeña campana que puede suspenderse de un asa, y en cuyo eje hay un electro-imán de una sola bobina E; el núcleo, de hierro dulce, de este electro-imán, termina en dos piezas polares *p p*; frente á ellas hay una armadura A que forma una de las ramas de una pieza en forma de U invertida que puede moverse alrededor del eje *i*; en la otra rama está colocado el macillo del timbre, cuyo peso equilibra al de la armadura; sujeto á la campana, y en comunicación con una de las bornas del aparato, hay un muelle C, que en estado de reposo está en contacto con la armadura A. Uno de los extremos de la bobina está unido á la armadura A, el otro á la segunda borna del aparato. La marcha de las corrientes es la si-

guiente: borna del muelle C, muelle C, armadura, A, bobina, segunda borna. El modo de funcionar el ya indica-

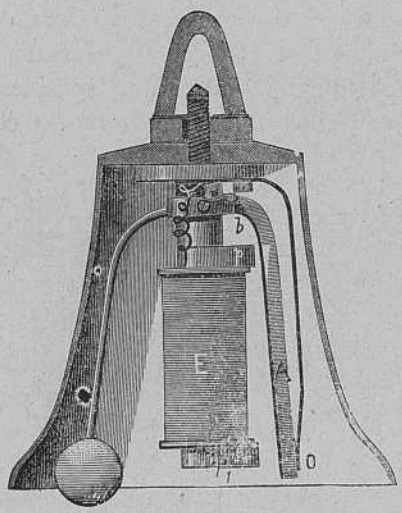

Fig. 70.

do párrafo 74. El sonido de este timbre es notablemente más intenso que el de los indicados anteriormente.

79. *Timbre para corrientes alternativas.*—Los timbres ya descritos pueden funcionar, tanto con corrientes continuas como con corrientes alternativas; pero para esta última clase de corrientes se han construído timbres especiales que dan resultados más satisfactorios que los anteriores; una de esta clase de timbres está representado en la fig. 71, vista interior, y se compone de un electroimán *e e* de núcleos neutros fijos á una barra de hierro

dulce *p p*; los extremos del hilo de las bobinas se empalman á dos bornas exteriores. Una armadura *a* colocada frente á los núcleos del electro-imán, y á la cual va unido el macillo *h*, puede pivotear acercándose á uno de estos núcleos y separándose del otro, y recíprocamente, dos pequeños resortes fijos á la armadura impiden que ésta pueda quedarse pegada á los núcleos de los carretes. Un

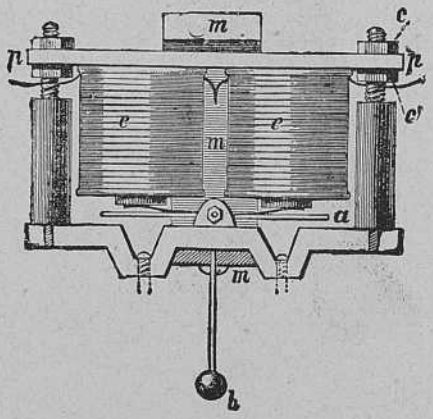

Fig. 71.

imán de herradura *m m m* tiene uno de sus polos en contacto magnético con el eje, sobre el que pivotea la armadura é imanta por influencia á esta última; el segundo polo del imán se halla colocado detrás de la barra *p p*, y á alguna distancia de ella para evitar su influencia. Los tornillos y contratornillos *c c* sirven para graduar la separación entre la armadura *a* y los núcleos del electro-imán *e e*. Todo lo descrito está encerrado en una caja, no

saliendo al exterior más que las bornas, el macillo *h* y dos ejes indicados en la figura, sobre los cuales se fijan dos campanas por medio de dos tornillos. La marcha de las corrientes no puede ser más sencilla: entran por una borna, atraviesan el electro-imán y salen por la otra borna. El modo de funcionar es el siguiente: supongamos la armadura *a* imantada con una polaridad Norte, estando los núcleos del electro-imán en estado neutro, la armadura permanecerá en la posición que la coloquemos; al pasar una corriente por las bobinas sus núcleos se imantarán, uno tomará una polaridad Norte, el otro una polaridad Sur; la armadura será atraída por el núcleo Sur y repelida por el Norte; el martillo oscilará y chocará contra una de las campanas, al cambiar el sentido de la corriente en el electro-imán, puesto que las corrientes son alternativas, la polaridad de sus núcleos cambiará; el que antes era Norte ahora será Sur, y viceversa; y como la polaridad de la armadura es siempre Norte, será atraída en sentido contrario del anterior, con lo cual el macillo oscilará y chocará contra la otra campana del timbre. Ahora bien; como estos cambios de dirección de la corriente son muy rápidos, el martillo oscilará rápidamente, produciendo una vibración de las campanas muy intensa.

80. Otro timbre para corrientes alternativas es el representado en la fig. 72; se compone de un fuerte imán de herradura N O S, colocado debajo de la campana del timbre ó debajo de la bobina B B, á los polos de este imán, prolongándose en un plano perpendicular; al mismo van fijas dos piezas de hierro dulce *n s* imantadas por

influencia, entre las cuales puede oscilar una barra de hierro dulce *a*, que sirve de núcleo á la bobina B B, dentro de la cual puede moverse; esta barra se halla suspendida por un muelle de acero, y en el extremo opuesto

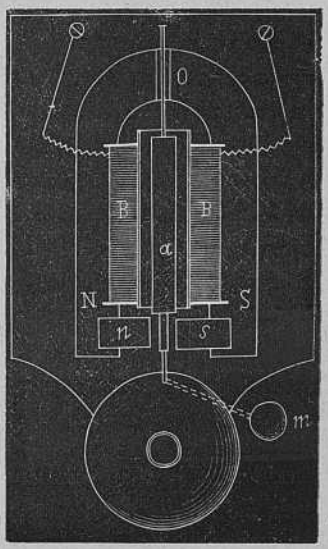

Fig. 72.

lleva el macillo *m*. El aparato está cubierto por una caja de madera que deja al exterior las bornas, la campana y el macillo. La marcha de las corrientes y el modo de funcionar es el mismo del timbre anterior.

81. La resistencia de la bobina ó bobinas de los timbres descritos varía con el objeto á que se los destina; para circuitos de pequeña resistencia deben emplearse

timbres de poca resistencia; para circuitos largos ó de mucha resistencia deben emplearse timbres de mucha resistencia. Se construyen timbres de 10, 50, 100, 200, 300 y aun de 500 ohms de resistencia.

Pararrayos.

82. *De placas dentadas* (figuras 73 y 74).—Su objeto es proteger los aparatos telefónicos contra las descargas atmosféricas. El representado en la fig. 73 se compone de dos placas de latón *a b* dentadas en sus bordes interiores,

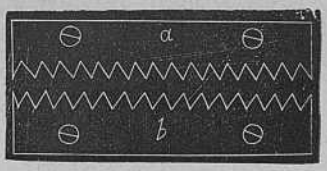

Fig. 73.

cuyos dientes se encuentran á muy pequeña distancia; una de las placas se intercala en la línea del teléfono; la otra en el hilo de tierra ó hilo de vuelta. Estos aparatos funcionan por la *acción de las puntas*, fenómeno estudiado por Franklin. La fig. 74 representa otro aparato de esta clase, utilizado con mejor resultado que el anterior para circuitos metálicos completos; se compone de tres placas metálicas, *a b* T, provistas de dientes en sus bordes, que están en presencia, y de cuatro agujeros circulares, 1 2 3 4. Las placas *a* y *b* comunican con los dos

hilos de la línea, la placa T con tierra. Á este pararrayos acompaña una clavija de grueso proporcionado al diámetro de los agujeros 1 2 3 4; colocada esta clavija en 1

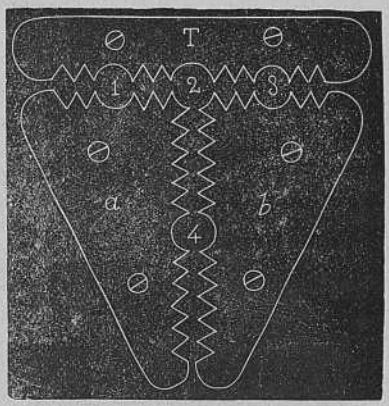

Fig. 74

ó 3 se da tierra á uno de los hilos de línea; colocándola en 2 se da tierra á los dos á la vez, posición muy conveniente durante una tormenta; colocada en 4 el aparato queda en corto circuito.

83. *Descargador Bertsch, utilizado en la Central telefónica de Madrid* (Fig. 75).—Se compone de una caja de hierro, *m n*; dos caras laterales y opuestas de la misma son de vidrio; su objeto es comprobar el estado del aparato; en el interior de la caja *m n* y sujeto á una de sus bases, hay una placa metálica, *a b*, provista de cien puntas de acero muy agudas; frente á ellas y á muy poca distancia, hay otras cien puntas semejantes unidas á la

placa *c d*; la placa *a b* sostiene á la *c d* por el intermedio de cuatro cilindros de hueso ó ebonita, *f g*. Dos tornillos *p q*, unidos á la placa *c d*, salen al exterior atravesando la caja *m n*, protegidos por dos cilindros de caoutchouc; estos dos tornillos terminan en dos pequeñas bornas cubiertas por dos pequeños cilindros de ebonita; por último, un tornillo *o*, sirve para empalmar al aparato el hilo de tierra; este pararrayos se intercala en el hilo de línea por medio de las bornas unidas á los tornillos *p q*.

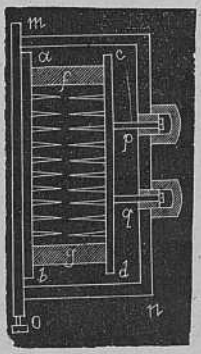

Fig. 75.

84 *Descargador de placas* (Fig 76). —Se compone de dos discos circulares de latón de caras perfectamente planas. Entre estas dos caras se coloca un disco de mica ó una hoja circular de papel que tiene tres agujeros alrededor de uno central. La placa inferior ó posterior va unida á una borna E por medio de la cual se pone en comunicación con tierra. En el centro de esta placa y unida á ella se eleva un pequeño vástago, en el cual se coloca,

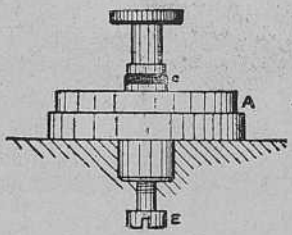

Fig. 76.

por su agujero central, la hoja de mica ó papel, y sobre ella la segunda placa A; sobre ésta va un pequeño anillo de metal, y entre ambos, placa A y anillo metálico, se sujeta el hilo de línea. La placa A y su anillo están aislados de la placa inferior por la hoja de mica ó papel y del vástago que se eleva en su centro por un pequeño collar de ebonita, *c*, sobre el que hace presión una borna, que sirve para sostener las diversas partes de este aparato.

85. *Pararrayos de hilo fusible adoptado por la administración de teléfonos de Alemania, y utilizado por la Compañía interurbana de teléfonos del N. E. de España* (Fig. 77).—Se compone de tres pequeños cilindros de latón m_1 M m_2 aislados entre sí y montados sobre un

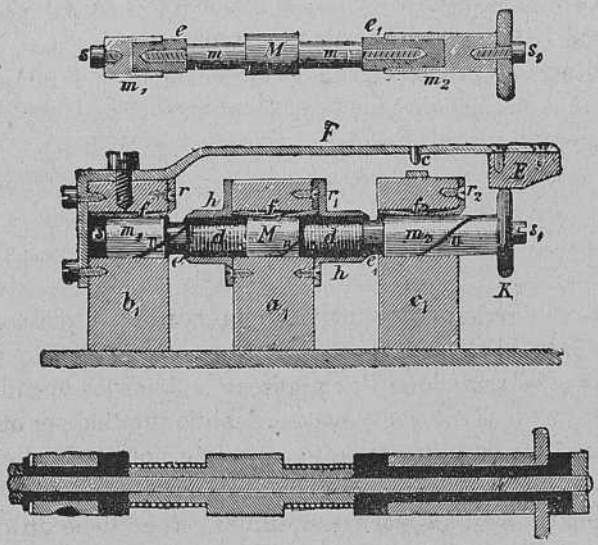

Fig. 77

mismo eje, del cual están aislados los cilindros m_1 m_2 por collares de ebonita e e_1. Tanto los cilindros m M m_2 como los collares de ebonita que los unen tienen en su superficie una ranura en espiral en la que se aloja un hilo de platino de 0,1 de milímetro de diámetro recubierto de seda y sujeto por sus extremos, desnudos, á los cilindros m_1 m_2. El eje s s_1 así construído, penetra en tres agujeros cilíndricos practicados en las tres piezas a, b, c, asegurando una buena comunicación eléctrica entre ellas y los cilindros por medio de los resortes metálicos f que ejercen presión sobre los cilindros m_1 M m_2. La pieza a comunica con tierra; las b, c se intercalan en la línea. Las corrientes que recorren la línea entrarán por una de estas piezas b, por ejemplo, seguirán por el hilo de platino y saldrán por la pieza c_1; cuando estas corrientes sean las empleadas en telefonía, de poco potencial y poca intensidad, no ejercerán acción alguna sobre el hilo de platino; pero cuando estas corrientes sean de gran potencial, corrientes atmosféricas, etc., el hilo de platino se calentará, se quemará la cubierta de seda y él mismo acabará por fundirse, cortándose la comunicación entre los piezas b_1 y c, y estableciéndose en algunos casos, cuando los extremos del hilo de platino toque al cilindro M ó pieza a_1, entre b_1 y a_1 ó entre c_1 y a_1. Para reemplazar el hilo de platino, bastará aflojar los resortes f, aflojar los tornillos r r_1 r_2, sacar el eje s s_1 y sustituir el hilo fundido por otro nuevo. Para que durante esta operación no quede el circuito cortado, lleva el pararrayos un muelle de latón F, unido á la pieza b_1 por tres tornillos, en c_1 tiene un pequeño contacto de platino que al retirar el eje se apoya

sobre la pieza c, estableciendo una comunicación permanente entre b_1 y c_1, al colocar nuevamente el eje $s\ s_1$ el muelle F queda aislado merced á una pieza de ebonita E, que tiene en su extremo, y que se apoya sobre el disco K unida al eje $s\ s_1$.

86. *Pararrayos de placas dentadas y fusible de construcción belga, utilizado con buen resultado en la Central telefónica de Logroño* (fig. 78). — Se compone de

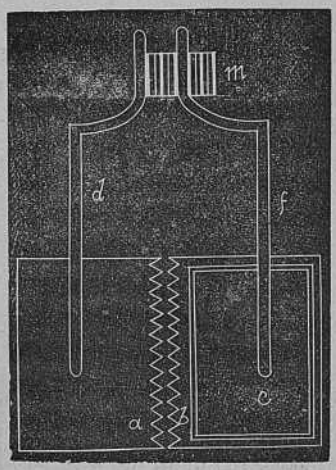

Fig. 78.

dos placas dentadas de latón a y b, sobre la placa b y aislada perfectamente de ella por un disco de mica ó una hoja de papel hay otra placa metálica c, en el centro de las placas a y c y en un plano perpendicular al de éstas se levantan dos resortes de latón $d\ f$ que tienden á unirse por su extremo superior. Entre estos extremos se coloca

el hilo fusible formado por un cilindro construído con dos cintas una de papel de estaño y otra de amianto, esta última más ancha que la primera; la cinta de papel de estaño debe cubrir la superficie interior y exterior del cilindro, y colocado éste en uno de los resortes *f* la comunicación se establece entre ellos al través de la cinta metálica. La placa *b* se une á tierra y las *a* y *c* una á la línea y la otra al receptor. Cuando hay necesidad de sustituir este cilindro por haberse fundido el papel de estaño, basta separar los resortes *d f* y retirar el cilindro *m*; al abandonar á sí mismos estos resortes se unen, funcionando el aparato sin hilo fusible. Sustituída la cinta de papel de estaño se repone el cilindro *m* en su lugar. Este aparato reune tres medios de preservación, puntas, placas y fusible.

Llaves de llamada é interruptores.

87. La fig. 79 representa una llave de llamada sencilla. Se compone de un pequeño zócalo rectangular de madera *m n*, al cual van sujetas las bornas 1 y 2, el contacto *c* y la lámina metálica *a*, provista del mango aislador *b*; oprimiendo éste se establece el contacto entre *a* y *c*, y al abandonar el mango *b* la lámina *a*, en virtud de su elasticidad, interrumpe el contacto.

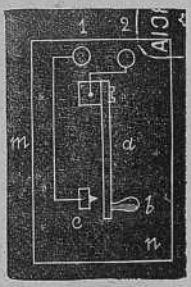

Fig. 79.

88. La fig. 80 representa otro modelo de llave de llamada. Se diferencia de la anterior en que tiene una tercera borna 3 unida á un

contacto ó puentecillo *d*, contra el cual se apoya, en estado de reposo, la lámina *a*.

Estas llaves van generalmente montadas en los aparatos de que son auxiliares, pero pueden montarse separadamente, según las necesidades de la instalación.

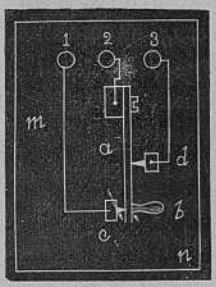

Fig. 80.

89. Las figuras 81 y 82 representan dos interruptores de clavija y manivela respectivamente. El primero se compone de un zócalo circular de madera, al cual van fijas dos pequeñas chapas metálicas *a b* provistas de tornillos de empalme en sus extremos exteriores y de un agujero semicircular, cada chapa, por su extremo interior; una clavija del mismo grueso que el diámetro del agujero formado por las dos chapas estable-

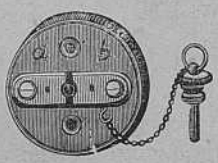

Fig. 81.

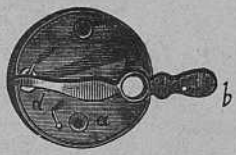

Fig. 82.

ce ó interrumpe el circuito en la línea en que se encuentre intercalado este aparato, según se encuentre colocada ó no en dicho agujero.

El segundo, fig. 82, se compone de un zócalo circular de madera que sostiene una pequeña columna metálica, que sirve de eje á un resorte *a*, terminado por un mango

aislador *b*, el contacto *d* está fijo al mismo zócalo de madera. Cuando el resorte ó patilla *a* se apoya sobre el contacto *d* el circuito se encuentra establecido é interrumpido en el caso contrario.

Conmutadores.

90. La fig. 83 representa un conmutador circular de manivela. Se compone de un zócalo de madera, en el centro del cual una columnita metálica, en comunicación con

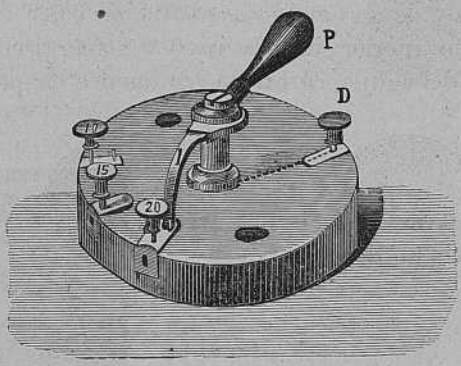

Fig. 83.

la borna D, sostiene por medio de un tornillo un resorte ó manivela metálica, provisto de un mango aislador P. En los bordes del zócalo van colocadas las bornas de empalme, cuyo número puede variar; en la figura sólo se

reprasentan tres. En este aparato la comunicación que se desea conmutar se empalma á la borna D, y según la manivela, se apoya en uno ú otro de los tres contactos de las otras bornas, la comunicación se dirigirá en uno ú otro sentido.

91. *Conmutador de placas* (fig. 84). Se compone de una base rectangular de madera *m n*, á la que van fijas, por medio de tornillos, las placas metálicas *a b c d*, provistas cada una de ellas de un tornillo de empalme. Los bordes de estas placas llevan unos agujeros semicirculares, según representa el grabado; por medio de una clavija puede establecerse la unión de dos placas en la forma que se desee. El hilo á conmutar se empalma á la chapa *a*, las comunicaciones á seguir á las otras chapas. Nuestro grabado representa un conmutador de tres direcciones. Se construyen de dos, cuatro, cinco, etc.

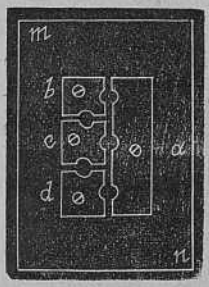

Fig 84.

92. *Conmutador de palancas* (fig. 85). Se compone de una base de madera que soporta los seis tornillos de empalme 1-2-3-4-5-6; los cuatro primeros comunican con los cuatro contactos metálicos inmediatos, los dos últimos con dos pequeñas columnitas metálicas *c d*, que sirven de soporte á dos palancas metálicas *a b* que pueden girar

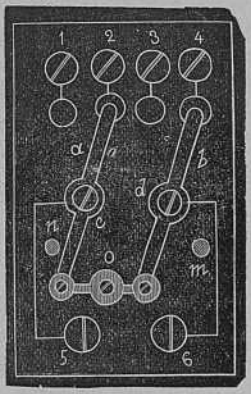

Fig. 85.

en un mismo plano á derecha é izquierda; apoyándose ya sobre uno ya sobre otro de los contactos, este movimiento de giro está limitado por dos piezas aisladoras *n m* que le detienen. Las dos palancas *a b* están unidas entre sí por su extremo inferior por medio de una pieza aisladora provista de un mango O; al mover éste á derecha é izquierda las dos palancas siguen su movimiento. Los hilos á conmutar se empalman á los tornillos 5-6; las comunicaciones á seguir á los tornillos 1-2-3-4.

93. *Conmutador inversor* (fig. 86). Se diferencia del anterior únicamente en ser tres en vez de cuatro las comunicaciones á seguir; con esto se consigue que cualquiera que sea la posición de las palancas una de ellas se apoyara sobre el contacto, unido al tornillo de empalme 2. Supongamos empalmados á los tornillos 1 y 3 el polo negativo de una pila, al 2 el positivo de la misma y á 5 y 6 los dos hilos de una comunicación cualquiera. En la posición representada en el dibujo la corriente seguirá el camino siguiente: positivo 2, palanca *a*, columna *c*; 5, línea; 6, columna *d*, palanca *b*; 3 negativo. Si hacemos funcionar el inversor la palanca *a* se apoyará sobre el contacto 1 y la *b* sobre el 2; la marcha de la corriente será, por lo tanto, inversa á la anterior.

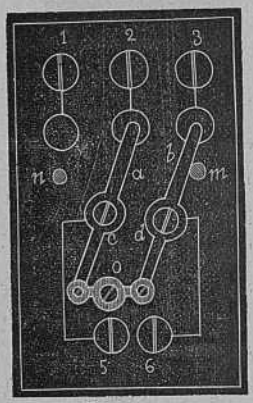

Fig. 86.

94. *Conmutador automático* (fig. 87). Se compone de un soporte de latón *s*, montado sobre una base de made-

ra *g*; el soporte *s* sostiene una palanca metálica recurva por su extremo *c* en forma de gancho; por el extremo opuesto oscila entre dos piezas también metálicas *a t*; los

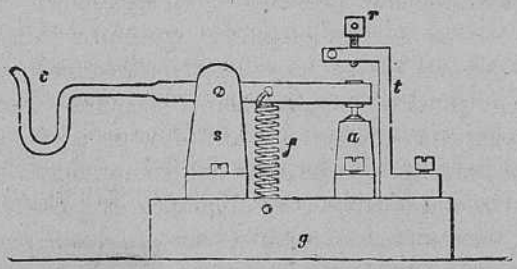

Fig. 87.

límites del movimiento de la palanca se regulan por medio del tornillo *r*; un muelle en espiral *f* retiene el brazo recto de la palanca contra el contacto *a*; al colgar del gancho *c* un peso determinado, suficiente para vencer el esfuerzo del muelle *f*, el gancho abandona el contacto *a* y viene al contacto *r*. El hilo á conmutar se empalma al tornillo de la pieza *s*, al de la pieza *t* el hilo del timbre, y al de la *a* el del aparato.

95. *Conmutador automático con interruptor* (fig. 88).

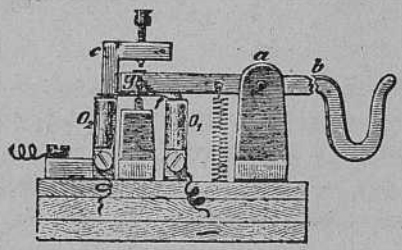

Fig. 88.

Este aparato se puede dividir en dos partes: primera, conmutador automático, el ya descrito; segunda, el interruptor, se compone de dos columnitas metálicas O_1 O_2, provistas de tornillos de empalme; la O_1 sostiene un resorte de acero *f* muy flexible, cuyo otro extremo se encuentra sobre la columnita O_2 á muy pequeña distancia, estableciéndose el contacto metálico cuando el muelle desciende; este descenso se consigue por medio de un tope *g* de materia aisladora fijo á la palanca del conmutador. Al descolgar el peso del gancho de la palanca ésta oscila solicitada por su resorte, el tope *g* oprime al muelle *f* y la comunicación entre O_1 y O_2 queda establecida; al colgar el peso la comunicación se interrumpe.

96. *Conmutador automático de Roulez.*—Las figuras

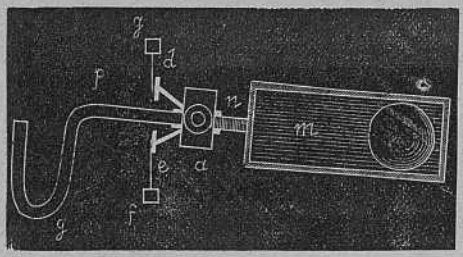

Fig. 89.

89 y 90 representan este aparato, la primera en un corte vertical, y la segunda en un plano horizontal. Se compone de una palanca P, terminada por uno de sus extremos en forma de gancho *g* y fija á un eje *a b c* sujeto entre dos platinas; sobre la parte *b* de este eje hay dos piezas de contacto *d e* y un agujero provisto de un manguito aisla-

dor *n*, por el interior del cual pasa una varilla que por su otro extremo está unida á un cilindro hueco de latón *m*, en cuyo interior va alojada, pudiendo rodar libremente de un extremo á otro, una esfera de plomo. Dos contactos, formados por los muelles *q r*, convenientemente colocados, completan el conmutador; uno ó dos interruptores pueden montarse colocando dos ó cuatro muelles de modo que el cilindro *m*, aislado por el manguito *n* del resto del aparato, establezca alternativamente la comunicación en-

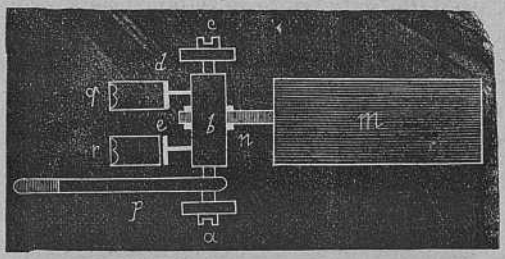

Fig. 90.

tre dos de estos muelles, según sea su posición. El hilo á conmutar está unido eléctricamente al eje *a b c*; las comunicaciones á seguir á los muelles *q r*. El modo de funcionar de este conmutador es el siguiente: Si nosotros colgamos del gancho *g* (fig. 89) un teléfono de peso adecuado, la palanca P hará oscilar al eje *a b c* y el contacto entre *e* y *r* quedará roto y se establecerá entre *d* y *q*; al elevarse el cilindro *m* por su extremo libre presentará un plano inclinado por el que la esfera de plomo rodará hasta que sea detenida por la base inmediata al eje *a b c*, con lo cual la estabilidad del sistema queda asegurada. Al descolgar el teléfono una serie de hechos inversos se producirán.

Relevadores ó Relais.

97. *Relais de núcleo neutro*.—La fig. 91 representa uno de esta clase de relais en un plano vertical. Se compone de un zócalo de madera *m n*, sobre el cual va fijo por medio de tornillos una pieza metálica *o*, que á su vez

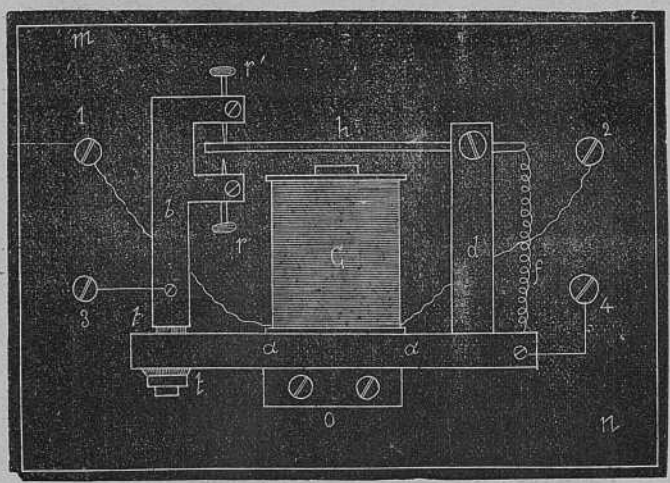

Fig. 91

soporta la pieza *a*, ésta lleva unidas á ella: 1.º, la columna *b*, aislada eléctricamente de la pieza *a* por un manguito de ebonita *t t* y provista de dos salientes, en cada uno de los cuales lleva un tornillo *r r'*; el extremo inferior del tornillo superior *r'* está formado por una espiga de hueso, el contacto eléctrico entre este tornillo y la ar-

madura del electro-imán no puede formarse; 2.º, un núcleo de hierro dulce que sirve de eje á la bobina C, en otros modelos las bobinas son dos, y 3.º, una columna *d* que por su extremo superior sostiene la armadura *h* de hierro dulce, que puede oscilar libremente entre los tornillos *r r'* bajo la acción de la bobina C y el esfuerzo del muelle en espiral *f*. Todo lo descrito se cubre con una caja de madera que deja al exterior las bornas 1-2-3-4. Las 1 y 2 comunican con los extremos de la bobina y las 3-4 con las piezas *b* y *a* respectivamente.

98. *Relais polarizado de Siemens.*—La fig. 92 repre-

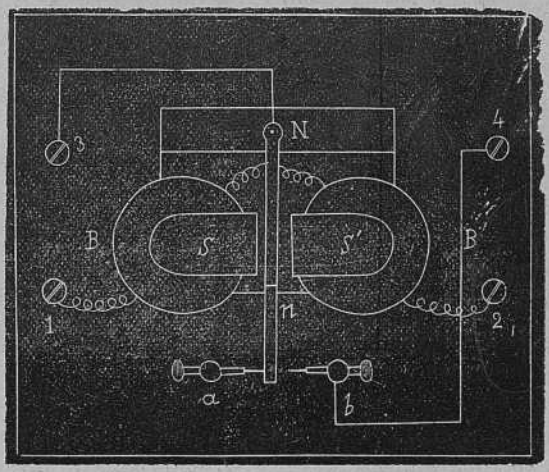

Fig. 92.

senta este aparato, que se compone de dos bobinas B B', cuyos núcleos de hierro dulce terminan por las piezas polares, también de hierro dulce, S S', entre las cuales pue-

de oscilar la armadura de la misma materia N *n*, oscilación limitada por los tornillos de contacto *a b*. Un imán permanente, doblado en ángulo recto, imanta por contacto con su polo N á la armadura N *n* que soporta y con el otro polo S á los núcleos de las bobinas B B′ que sobre él se apoyan. En *n* tendremos un polo Norte, la parte de la palanca comprendida entre *n* y su extremo libre es de una materia no magnética, y en S′ S polos Sur. Solicitada la armadura por fuerzas iguales, permanecerá en la posición que la coloque la última corriente que pase por los carretes; sin embargo, por medio de dos tornillos de contacto *a* y *b* puede obligársela á que en estado de reposo se apoye siempre sobre uno de ellos, bastará para esto que cuando la armadura *n* N se apoye, por el paso de una corriente, en las bobinas, sobre el contacto *b*, la distancia entre *n* y S′ sea mayor que entre *n* y S, al cesar la acción de la corriente, como las fuerzas magnéticas se ejercen en razón inversa del cuadrado de las distancias, la armadura será atraída al contacto *a*, llamado por esto de reposo. Las cuatro bornas 1-2-3-4 comunican con los extremos del electro-imán las dos primeras y con el imán permanente y el tornillo de trabajo las dos últimas.

99. *Relais de M. W. Lahmayer*, representado en corte en la fig. 93. Se compone de una bobina B B, cuyos extremos se empalman á las bornas 1 y 2. El núcleo de esta bobina está compuesto de un tubo de cristal de forma especial C, cerrado por sus dos extremos, que contiene un cilindro de hierro dulce D y cierta cantidad de mercurio, cuyo nivel, cuando no pasan corrientes por el carrete, está á corta distancia de dos puntas de platino *f f′* que atra-

viesan el tubo C y están unidas á las bornas 3 y 4. El modo de funcionar de este aparato es el siguiente: al paso de una corriente por el carrete el cilindro de hierro dulce desciende, el mercurio asciende y baña las dos puntas de

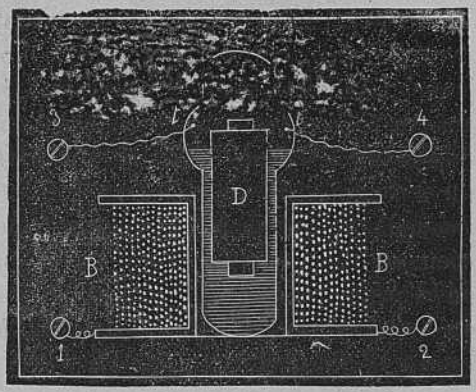

Fig. 93.

platino *f f* cerrando el circuito entre ellas; al cesar la corriente el cilindro de hierro dulce asciende, en virtud de la diferencia de densidad entre él y el mercurio este líquido desciende y el circuito se interrumpe entre *f* y *f'*.

100. Estos diferentes relais se construyen con diferentes resistencias en los hilos que forman las bobinas, según las condiciones de las líneas en que han de funcionar; para las líneas cortas se usan relais de poca resistencia, para líneas medias ó largas se usan de media y gran resistencia. Se construyen, por lo tanto, relais cuya resistencia es 50, 100, 200, 300, 400, 500 y más ohms.

CAPITULO VII

Instalaciones para pequeñas distancias

101. Pueden ser puramente magnéticas (29) ó microtelefónicas, funcionando con corrientes directas (30).

102. En el primer caso para el montaje de los aparatos indispensables de la instalación puede tomarse como base el montaje indicado en la fig. 94, en la cual S_1 S_2 representan dos teléfonos, que pueden ser cualquiera de los conocidos, si bien unos dan mejores resultados que otros.

La llamada puede hacerse con los mismos teléfonos y con mucho mejor resultado por medio de timbres, en cuyo caso es necesario aumentar en cada estación una llave de llamada, un timbre, un conmutador automático y una

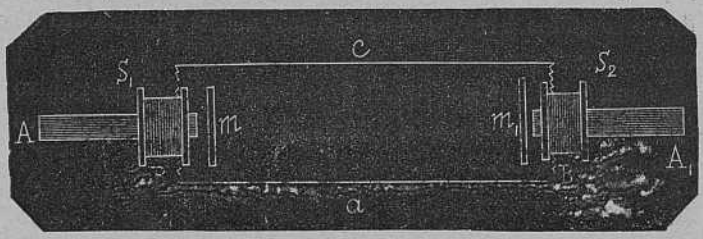

Fig. 94.

pila. Esta última pnede ser común á las dos estaciones, pero entonces es necesario aumentar á tres el número de conductores que deben unir entre sí las dos estaciones.

103. El montaje que puede servir de base para las instalaciones micro-telefónicas, funcionando con corrientes directas, es el representado en la fig. 95, *m m* son los

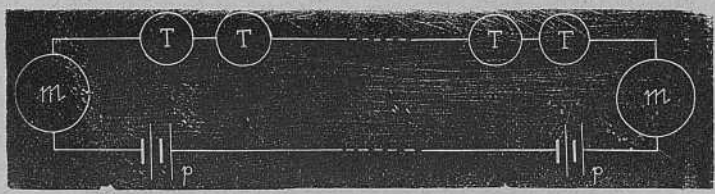

Fig. 95.

micrófonos, T T los teléfonos y P P las pilas que deben montarse de tal modo que la corriente en ambas marche en la misma dirección.

En estas instalaciones las llamadas se hacen siempre por medio de la pila, por lo cual cada estación lleva una llave de llamada, uno ó dos conmutadores automáticos y por regla general un timbre. Lo mismo que en las instalaciones magnéticas una sola pila puede servir para las dos estaciones á condición de elevar á tres el número de conductores que las una.

Vamos á describir algunas instalaciones de uno y otro sistema en la imposibilidad de ocuparnos del gran número que de ellas existe.

Instalaciones magnéticas.

104. *Sistema Siemens* (fig. 96).—Se compone esta instalación de dos teléfonos Siemens (38) provistos ó no de ganchos para colgarlos; en la figura se representa uno de

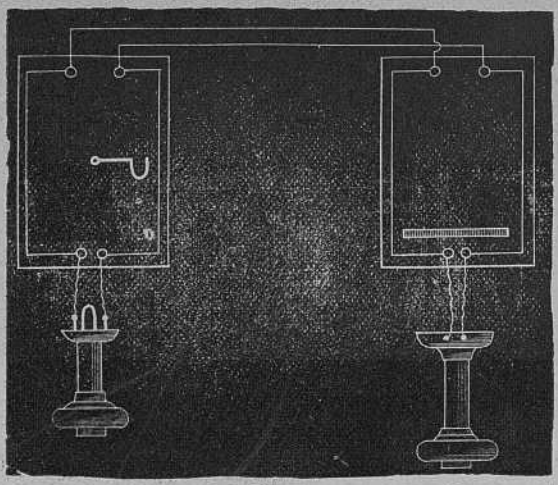

Fig. 96.

cada clase, dos tablillas con cuatro bornas cada una, las dos superiores para empalmar los hilos de línea y las inferiores para los extremos del cordón del teléfono completan esta instalación. Un pequeño gancho ó repisa unidos á las tablillas sirven de soporte á los teléfonos.

La llamada se hace por medio del silbato descrito en el párrafo 39.

Para conversar es necesario llevarse alternativamente el teléfono al oído y á la boca.

105. *Sistema Gower* (fig. 97).—Se compone esta instalación, en cada estación, de una tablilla con cuatro bornas, las dos superiores para empalmar los hilos de línea, y las dos inferiores para los extremos del cordón del te-

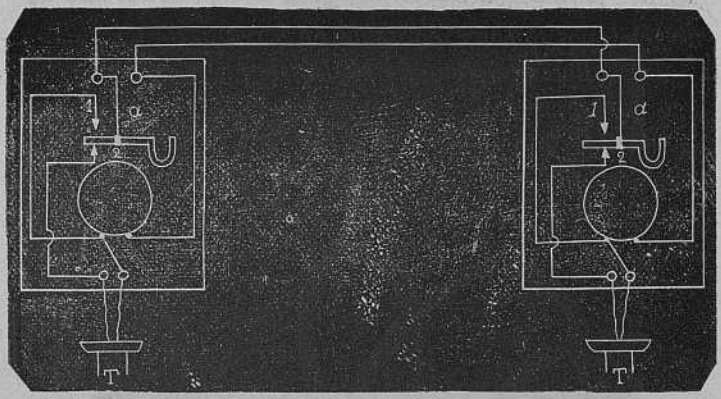

Fig. 97

léfono que sirve de receptor, un segundo teléfono, ambos del sistema Gower (44); se utiliza como transmisor; completa el montaje un conmutador automático *a*, de cuyo gancho, cuando no se utiliza el aparato, se cuelga el teléfono receptor.

La llamada se hace con el mismo teléfono transmisor, por medio de la lengüeta vibrante montada en la forma descrita en el párrafo 45. Las corrientes desarrolladas en este teléfono se propagan por su borna derecha directamente á la línea; por su borna izquierda al segundo hilo de línea al través del contacto 1 del conmutador *a*; el

contacto 2 está aislado, pues el teléfono receptor debe estar colgado. Estas corrientes son recibidas únicamente en el teléfono que sirve de transmisor en la otra estación.

Para conversar, una vez hecha y recibida la llamada, se descuelgan los teléfonos receptores, los contactos 1 1 quedan aislados, y los 2 2 en comunicación con las palancas de los conmutadores automáticos, con lo cual los cuatro teléfonos quedan montados en serie.

106. *Botón-teléfono de M. Barbier* (fig. 98).—El objeto de este aparato es sustituir, sin cambiar en nada el montaje de una instalación de timbres, al llamador ordinario de esta clase de instalaciones, y poder con su ayuda, no sólo hacer las llamadas ordinarias, sino también

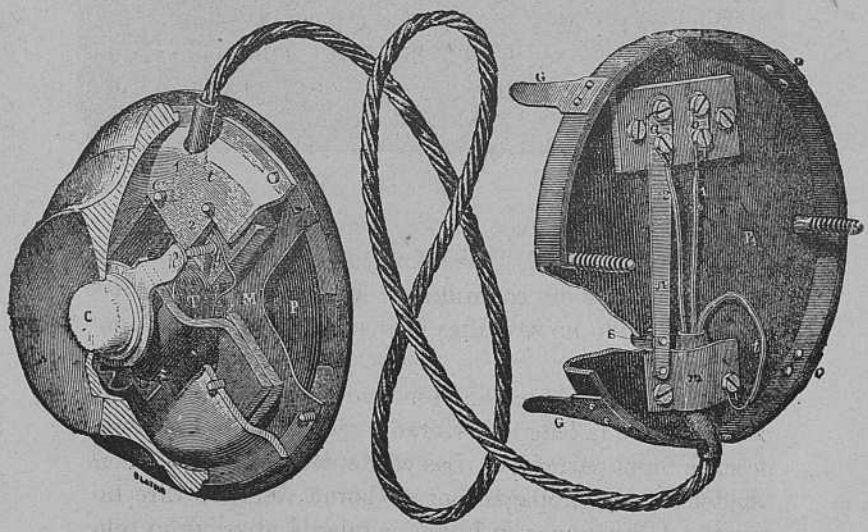

Fig. 98.

establecer una comunicación telefónica. Se compone de un zócalo de madera P, parte derecha del gr: ado, provista de un reborde, al que están fijas cuatro pinzas G que sujetan la parte móvil cuando el aparato está en reposo. El zócalo P se fija al muro ó á una tablilla por medio de dos tornillos, representados en la figura. Las bornas *a* y *b* reciben los hilos de línea, que se empalman al botón ordinario. A la borna *a* va sujeto un resorte metálico flexible *n*, provisto en su extremo inferior de una clavija *s*, que sale á la parte anterior del zócalo P. Cuando la parte móvil del aparata está sujeta y sostenida por los muelles G, esta parte empuja hacia atrás á la clavija *s*, y por lo tanto, el contacto entre el muelle *n* y la pieza metálica *m* queda interrumpido; al separar la parte móvil este contacto se restablece. Un cordón de tres conductores establece las comunicaciones entre las partes fija y móvil del aparato. Uno de los extremos del conductor núm. 1 está empalmado á la pieza *m*; el extremo del conductor número 2 á la borna *a*, y á la *b* el extremo del conductor núm. 3.

La parte móvil se compone de un teléfono colocado en una caja de madera ó ebonita de la misma forma y poco mayor que un llamador ordinario, provisto de un interruptor sencillo. Como se ve en la figura, *m* es la membrana del teléfono, T la bobina, *h* la lámina elástica del interruptor, y *g* el contacto de trasbajo de este último. Los extremos libres de los conductores que forman el cordón flexible comunican: el extremo de conductor número 1 con uno de los extremos de la bobina del teléfono, fig. 99; el extremo del segundo conductor con la lá-

mina elástica *h*, y el extremo del tercer conductor con el contacto de trasbajo *g* y el segundo extremo de la bobina T del teléfono.

Para convertir una instalación de timbres ordinaria,

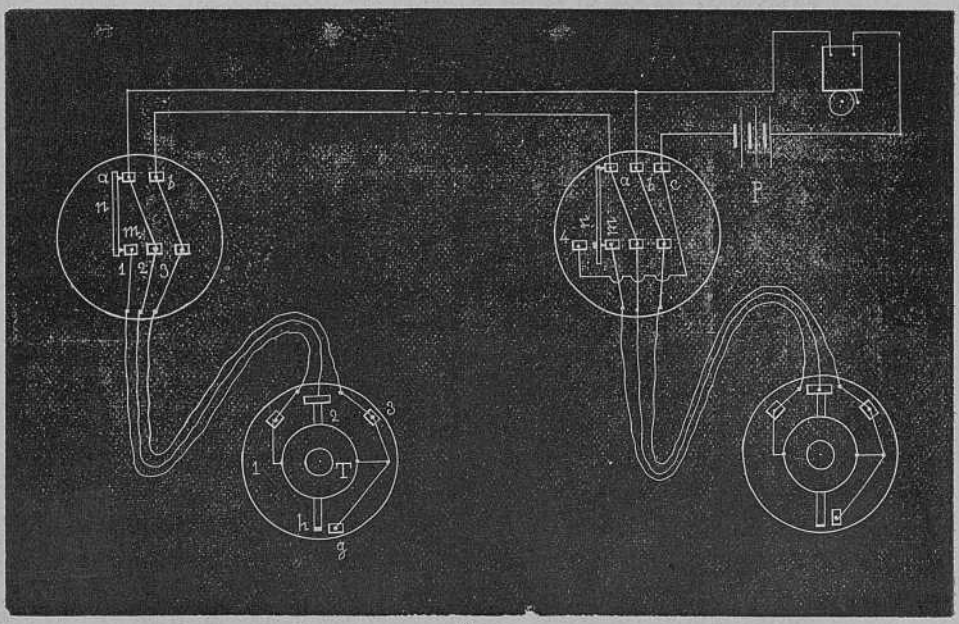

Fig. 99.

sin cuadro indicador de llamadas, en una instalación de esta clase, bastará sustituir todos los llamadores por botones telefónicos, y colocar en un sitio inmediato al timbre y pila otro botón-teléfono, por el cual se recibirá y contestará á los otros aparatos. El montaje del zócalo de este botón-teléfono es algo más complicado que los ya descri-

tos; su variación consiste en el aumento del contacto 4, parte derecha de la fig. 99, unido á la borna *c*. El muelle *n*, cuando el aparato está en reposo, comunica con el contacto 4, y con *m* cuando se separa la parte móvil de este botón-teléfono.

En la fig. 99 representamos un solo botón de llamada; el montaje sería el mismo si fuesen dos ó más.

Llamada.—La parte móvil de los aparatos colocada en sus zócalos y oprimiendo el muelle *h* del botón de la izquierda del grabado. La corriente de la pila *p* se dirigirá á la borna *c*, contacto 4, muelle *n*, borna *a*, zócalo de la derecha de la figura, línea, borna *b*, conductor 3, contacto de trasbajo *g*, muelle *h*, conductor 2, borna *a*, línea, timbre y pila. El timbre funcionará.

Una vez hecha la llamada, y sin recibir contestación, pues el sistema no lo permite, se retirarán las partes móviles de los aparatos, la pila y el timbre quedan fuera de circuito, y nos encontramos con una instalación puramente magnética. La marcha de las corrientes inducidas desarrolladas al hablar ante estos teléfonos se propagarán de la siguiente forma: Supongamos se habla ante el teléfono de la izquierda, conductor 1, *m n a*, línea *b* 3, teléfono de la derecha 1, *m n a*, línea *b* 3, segunda borna del teléfono de la izquierda.

107. *Sistema Kotyra* (fig. 100). – La parte derecha de esta figura representa el conjunto del sistema; la parte izquierda el montaje interior del mismo. Cada estación comprende un zócalo de madera con cuatro bornas, un pararrayos de láminas dentadas, una llave de llamada, un gancho fijo, un conmutador automático, un timbre,

dos teléfonos Kotyra (42), que sirven de receptores, y otro teléfono Kotyra de mayor dimensión, que sirve de transmisor

Una instalación de esta clase puede hacerse con pila en las dos estaciones ó con una pila común para ambas.

Montaje con pila en las dos estaciones: Supongamos empalmados los hilos del modo siguiente: el 1 al 1, el 2 al 2, el 3 al 3 y el 4 al 4 en cada una de estas estaciones. En estado de reposo no hay corrientes en la línea, puesto

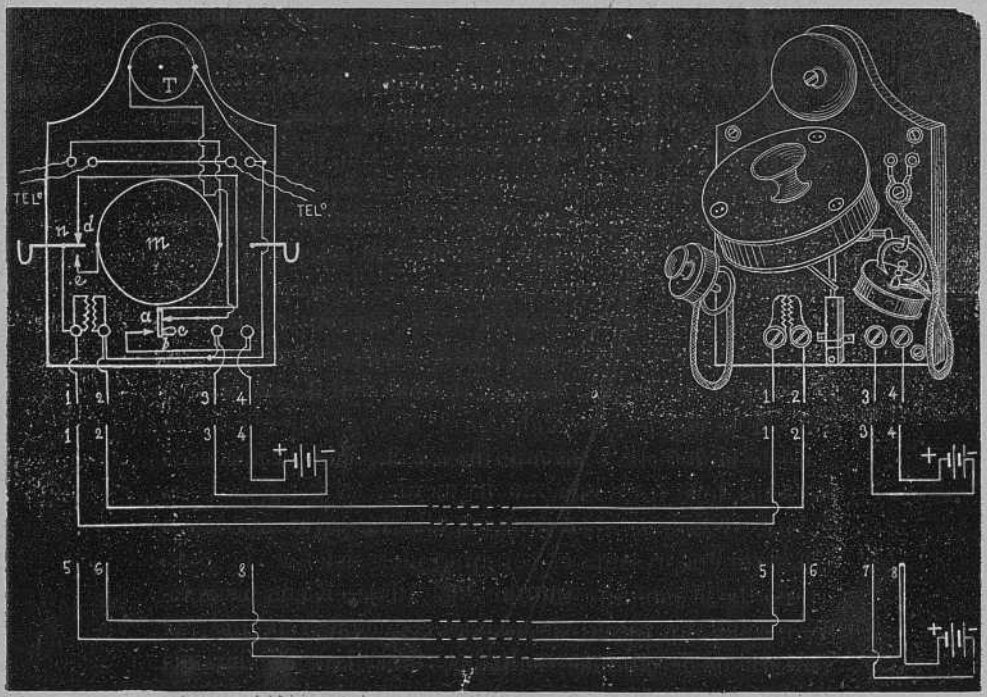

Fig. 100.

que el polo positivo de ambas pilas está aislado. Al oprimir la llave de llamada, la corriente seguirá el camino 4 4 *a b d n* 1 1, entrando en la otra estación por 1 1 *n d b c*, timbre 2 2, volviendo á la otra estación, y siguiendo por 2 2 3 3 pila; la llamada queda hecha.

Para conversar se descolgarán ambos teléfonos ó solamente el que hace funcionar al conmutador automático; las pilas seguirán fuera de circuito, y éste se forma del modo siguiente: 1 *n e m*, teléfono izquierda, teléfono derecha 2 2 pasa á la otra estación y sigue por 2 2 teléfono derecha, teléfono izquierda *m e n* 1 1, volviendo á 1 de la estación de partida, el circuito se ha cerrado.

Montaje con una sola pila: Supongamos los hilos empalmados del modo siguiente: el 1 al 5, el 2 al 6, el 3 aislado en una estación y unido al 7 en la otra, el 4 al 8.

En estado de reposo no hay corriente en la línea, pues el polo positivo de la pila está aislado en ambas estaciones.

Llamada. Al oprimir la llave de llamada la corriente seguirá el camino siguiente: pila 8 4 *a b d n* 1 5 á la otra estación 5 1 *n d b c*, timbre 2 6, línea 6 2 3 (por el interior del aparato), 7 pila.

Para conversar. El circuito se forma, como en el caso anterior, 1 *n e m* teléfono izquierda, teléfono derecha 2 6, línea 6 2, teléfono derecha, teléfono izquierda *m e n* 1 5, línea 5.

108. *Sistema Ochorowier* (fig. 101).—En la parte izquierda de este grabado está representado el montaje del aparato; la parte derecha representa la vista general del mismo; se compone de una tabla, en la que están monta-

das seis bornas, cuatro en la parte superior y dos en la inferior, un botón de llamada, un conmutador automático, un gancho sencillo, un teléfono Ochorowiez (43) fijo, que sirve de transmisor, y dos teléfonos del mismo sistema de más pequeñas dimensiones, como receptores; el timbre se monta fuera de la tabla que contiene los aparatos indicados.

Una instalación de esta clase puede hacerse con pila en ambas estaciones ó con una pila común para las dos.

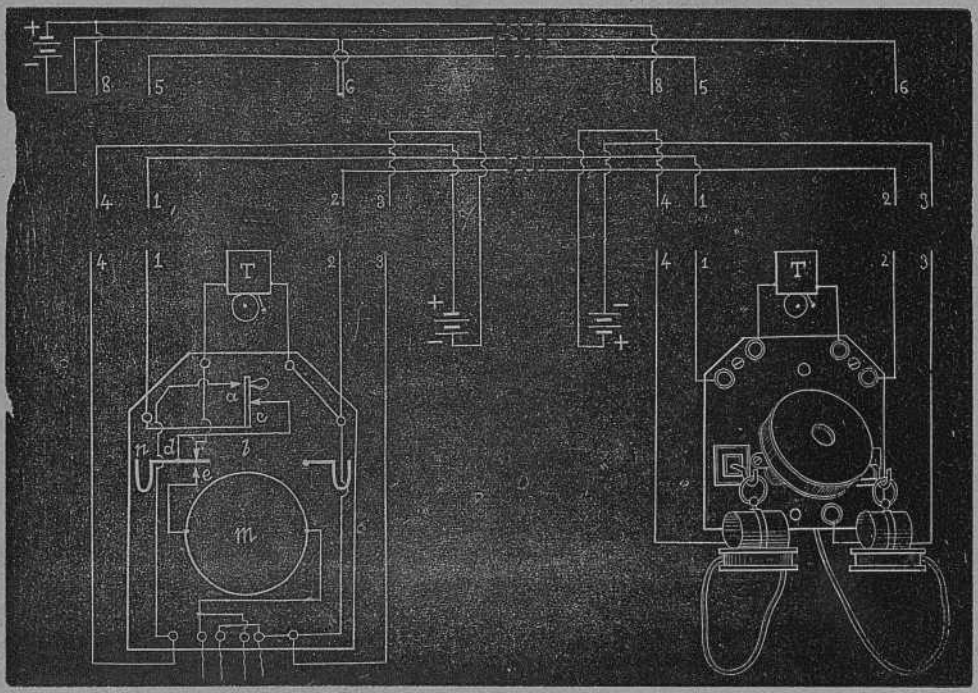

Fig. 101.

Montaje con pila en las dos estaciones. Supongamos empalmados los hilos el 1 al 1, el 2 al 2, el 3 al 3 y el 4 al 4 en cada estación.

Llamada. Teléfonos colgados. La marcha de la corriente es la siguiente al apretar el botón de llamada: pila 4 4 *a b* 1 1, línea 1 1 *b c n d*, timbre 2 2, línea 2 2 3 (por el nterior del aparato) 3 pila, cerrándose el circuito y funcionando el timbre.

Para conversar. Teléfonos ó teléfono que mueve el conmutador automático descolgado. El circuito se forma así: 1 *b c n e m*, teléfonos receptores montados en cantidad, 2 2, línea, 2 2, teléfonos receptores montados en cantidad, *m e n c b* 1 1. línea 1.

Montaje con pila común para las dos estaciones. Supongamos empalmados el 1 al 5, el 2 al 6, el 4 al 8 y el 3 aislado en ambas estaciones.

Llamada. Teléfonos colgados. Marcha de la corriente al oprimir el botón de llamada: pila 8 4 *a b* 1 5, línea 5 1 *b c n d*, timbre 2 6, pila.

Para conversar. Teléfono del conmutador descolgado. El circuito es el mismo que para el caso de pila en las dos estaciones: 5 línea 5 1 *b c n e m*, teléfonos 2 6, línea 6 2, teléfonos *m e n c b* 1.

109. *Sistema Ader.*—La fig. 102 representa dos estaciones de este sistema; la de la derecha la vista general del aparato, y la de la izquierda su montaje interior. Cada una de estas estaciones comprende una caja circular con dos salientes para fijarla en la pared por medio de dos tornillos. Sobre su cara anterior va colocada la campana del timbre y el botón de llamada, y por la parte inferior

sale al exterior el gancho de un conmutador automático, del que se cuelgan dos teléfonos Ader (41), montados en un mango metálico, de la forma indicada en la figura, y unidos á la caja por un cordón flexible.

La instalación puede hacerse á dos ó tres hilos. Los puntos T T indican los extremos de las comunicaciones del timbre. La marcha de las corrientes es la misma que cuando se trata del sistema anterior, y nuestros lectores podrán seguirla fácilmente en el dibujo.

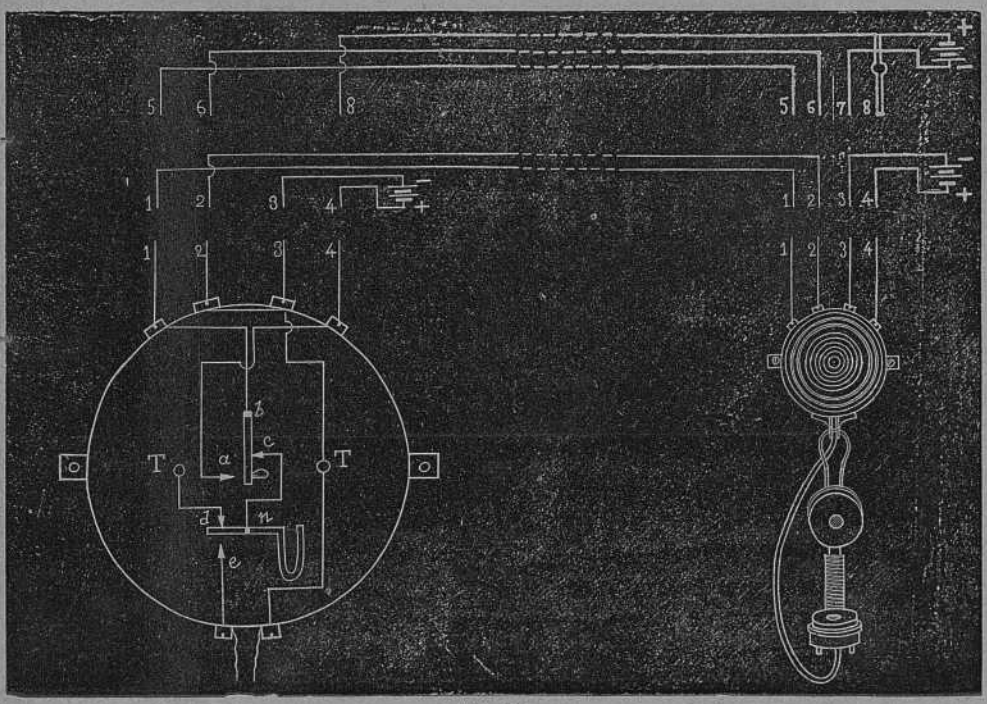

Fig. 102.

Instalaciones micro-telefónicas á corrientes directas.

110. *Sistema Paget* (fig. 103).—La parte derecha del grabado representa la vista general de la instalación, la parte izquierda el montaje interior de la misma. Com-

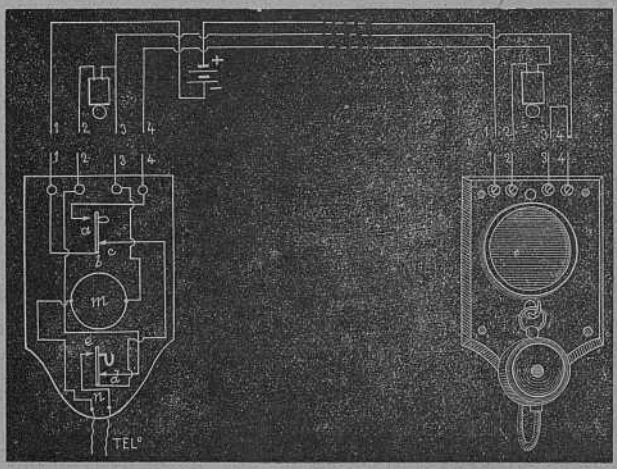

Fig. 103.

prende: una tablilla ó zócalo de madera con cuatro bornas en su parte superior, una llave de llamada, un gancho conmutador, del que se cuelga un teléfono, unido al montaje por un cordón flexible, y un micrófono. Este último se compone de una tablilla de pino fija al zócalo por un aro de latón. Sujetos á la tablilla del micrófono hay ocho

pequeños bloques de carbón, formando dos filas verticales, de cuatro bloques cada una; todos los bloques de una misma fila comunican eléctricamente entre sí. Cuatro barritas de carbón, colocadas horizontalmente, descansan por sus extremos sobre los ocho bloques. El contacto microfónico se establece entre los bloques y las barras, sirviendo los primeros de reóforos del aparato.

Montaje: Se efectúa con una sola pila, los dos timbres correspondientes y del modo indicado en el grabado.

Llamada: Al oprimir la llave *b* la corriente de la pila sigue el camino siguiente: pila línea 1 1 *b c n d* 2 2, timbre línea 4 4 *a b* 1 1 pila. Los teléfonos colgados del conmutador. Para conversar, teléfonos descolgados, pila línea 1 1 *b c n e*, teléfono-micrófono 3 3 4 (por el puente exterior, estación derecha) línea 3 3, micrófono-teléfono *e n c b* 1 1 pila.

111. *Sistema Maiche* (fig. 104).—Parte derecha, vista general; parte izquierda, montaje interior. Comprende: Una caja prismática rectangular, en cuya cara anterior van montados uno ó varios micrófonos Maiche (54), generalmente cuatro agrupados en tensión, cantidad ó en un sistema mixto, según los casos. En las caras laterales dos teléfonos Maiche (Bell modificados), provistos de sus correspondientes cordones; en la cara superior tres bornas y en el interior un timbre y dos conmutadores automáticos, cuyos ganchos salen al exterior. Este aparato es de sobremesa.

Montaje: Se efectúa con pila en las dos estaciones del modo indicado en el grabado.

Llamada: La estación que desea llamar debe descolgar

su teléfono de la derecha y hasta que vuelva á colocarle en su gancho correspondiente estará sonando el timbre de la otra estación. La otra estación contestará á la llamada descolgando también su teléfono de la derecha. La marcha de la corriente es la siguiente: pila 3 3 *e d a c* 1 1, línea 1 1 *c a d f*, timbre 2 2, línea 2 pila.

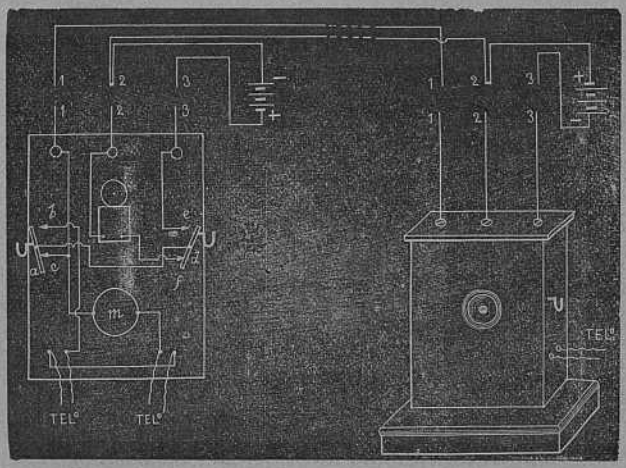

Fig. 104.

Para conversar: Ambos teléfonos deben estar descolgados en las dos estaciones, pila 3 3 *e d a b*, teléfono-micrófono, 1 1, línea 1 1, micrófono-teléfonos *b a d e* pila 2 línea, 2 pila. Como se ve las corrientes de las dos pilas marchan en una misma dirección.

112. *Sistema micro-telefónico en forma de pera* (fig. 105).—Parte derecha, vista general; parte izquierda,

montaje interior. El objeto de este aparato es sustituir en las instalaciones de timbres á los llamadores y peras de llamada ordinaria sin cambiar en nada el montaje de la instalación. Su tamaño es un poco mayor que el de las peras que en dichas instalaciones se emplean. Estas peras comprenden: un teléfono de tamaño reducido T, un mi-

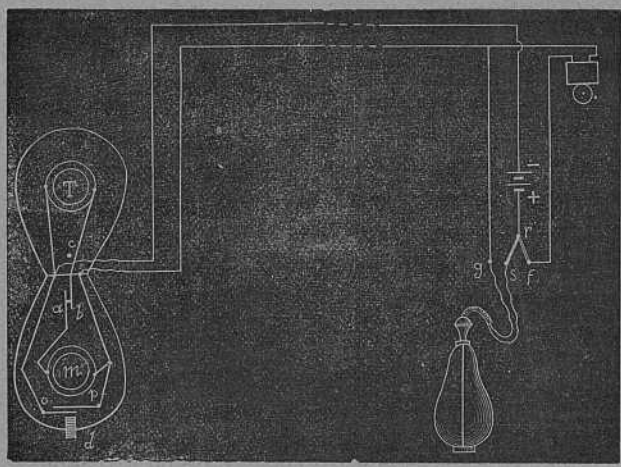

Fig 105.

crofono *m*, generalmente Berthon, un llamador ordinario *o d p*, dos muelles metálicos *a b* que, al abrir la pera, forman contacto eléctrico y al cerrarla se separan en virtud del pivote de ebonita *c* que entre ellos se interpone. Un pequeño corchete sirve para tener la pera cerrada cuando no se utiliza como aparato micro-telefónico.

Montaje: Se reduce á sustituir todos los llamadores y

peras ordinarias por este aparato y á montar en las inmediaciones del timbre y pila un pequeño conmutador de dos direcciones y una pera micro-telefónica ó cualquier otro aparato de esta clase. La fig. 105 representa una sola pera de llamada.

Llamada: La pera cerrada, y por lo tanto, el muelle *a* aislado del *b*. La palanca *r* del conmutador colocada sobre el contacto *t*. Al oprimir el botón *d*, de la pera, la marcha de las corrientes es la siguiente: pila *r t*, timbre línea *p o*, línea pila.

Para conversar: Una vez hecha la llamada y sin esperar contestación, que no puede darse, se abren las peras y se coloca la palanca *r* del conmutador sobre el contacto *s*; el camino seguido por la corriente será pila; *r s*, micrófono-muelle *a*, muelle *b*, teléfono *q*, línea-micrófono-muelle *a*, muelle *b*, teléfono-línea-pila.

113. *Sistema Mildé* (fig. 106)—Parte derecha, vista general; parte izquierda, montaje interior. Se compone de una repisa de madera de forma elegante, en cuya parte inferior van las cuatro bornas de empalme, un timbre y una roseta que da paso á un cordón de cuatro conductores, que sirve para relacionar la parte fija del aparato con su parte móvil; esta última está formada por una cajita, cuya cara anterior tiene una inclinación de 45° que puede colocarse sobre la repisa ó sobre una mesa, según convenga. Esta cajita contiene un conmutador automático, una llave de llamada, un cordón de dos conductores para el teléfono sistema Mildé y un micrófono d'Argy.

El teléfono Mildé, pequeño modelo, tiene el tamaño de un reloj de bolsillo; se compone de dos láminas imanta-

das, forma de anillo semicircular que ocupan el fondo de la caja, superpuestas y unidas por sus polos del mismo nombre, sobre los polos de una de las láminas se fijan, por medio de tornillos, dos escuadras de hierro dulce, que sirven de núcleos á dos bobinas rectangulares. Un dia-

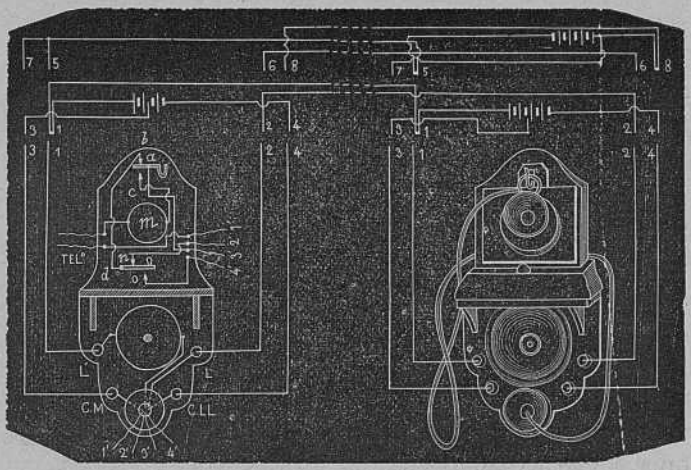

Fig. 106.

fragma de 53 milímetros de diámetro, 0,22 milímetros de espesor, un cordón de dos conductores y una pequeña boquilla completan el aparato.

El micrófono d'Argy, de muy pequeñas dimensiones, se compone de dos pequeños cilindros de carbón que atraviesan las dos caras opuestas de una caja circular metálica de muy poco espesor; estos cilindros no llegan á tocarse y están aislados de la caja metálica por envolturas de papel. Las $^5/_6$ partes de la caja están llenas de carbón

granulado; en los dos cilindros de carbón se toman los reóforos del aparato, que va pegado por uno de los cilindros á la tablilla de pino que con una inclinación de 45° hemos dicho lleva la parte móvil del aparato Mildé.

Montaje: Puede hacerse con pila en las dos estaciones ó con una pila común para ambas.

En el primer caso supongamos empalmados los hilos del modo siguiente: el 1 al 1, el 2 al 2, el 3 al 3 y el 4 al 4 en cada una de las estaciones.

Llamada: Teléfono colgado del gancho del conmutador automático. Al oprimir la llave de llamada la corriente seguirá el camino siguiente: pila 4 4 C LL 4' 4' *o d b a* 3' 3' L 2 2, línea 2 2 L 3' 3' *a b d n* 2' 2', timbre L' 1 1, línea 1 pila. El timbre de la estación llamada habrá funcionado.

Para conversar: teléfono descolgado; el circuito se forma del modo siguiente: positivo de pila micrófono 3 3 C M 1 1', teléfono micrófono *c a* 3' 3' L 2 2, línea 2 2 L 3' 3' *a c*, micrófono-teléfono 1' 1' *c m*, negativo segunda pila micrófono-positivo de la misma pila 1, línea 1, negativo de la primera pila micrófono. Como se ve, la corriente sigue la misma dirección en las dos pilas

Montaje á tres hilos: Supongamos empalmados el hilo 1 al 5, el 2 al 6, el 3 al 7 y el 4 al 8 en ambas estaciones.

Llamada: Teléfonos colgados, pila 8 4 C LL 4' 4' *o d b a* 3' 3' L 2 6, línea 6 2 L 3' 3' *a b d n* 2' 2', timbre L' 1 5, línea 5 pila, el timbre funciona.

Para conversar, teléfonos descolgados, pila 7 3 C M 1' 1', teléfono-micrófono *c a* 3' 3' L 2 6, línea 6 2 L 3' 3' *a c*, micrófono-teléfono 1' 1' C M 3 7, línea 5 pila.

114. *Sistema llamado «El Universal»* (fig. 107).— Parte derecha, vista general del aparato; parte izquierda, montaje interior. Este aparato se compone de un zócalo circular de madera, provisto de orejas para fijarle al muro, tres bornas en su parte superior, una caja cilíndrica,

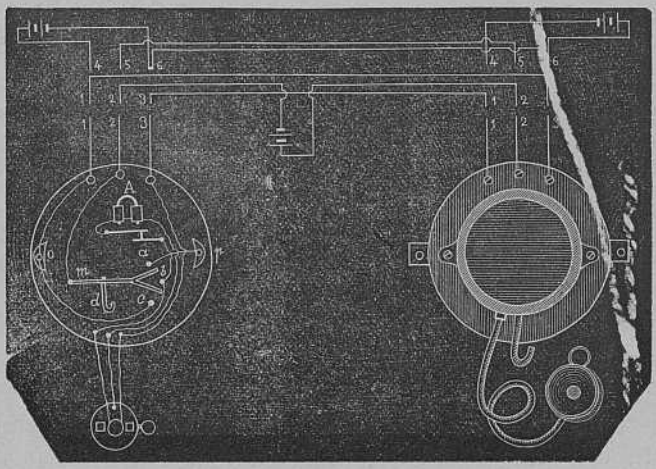

Fig. 107.

cuya cara anterior de pino sostiene al micrófono, que va en el interior, así como el electro-imán de pequeñas dimensiones A, los contactos *a b c*, el muelle *m* y el gancho *d*, cuyo extremo sale al exterior y del que se cuelga un pequeño teléfono unido al montaje por un cordón de tres conductores.

El micrófono de este aparato se compone de dos pequeños cilindros de carbón fijos á la tablilla de pino y colo-

cados paralelos; un tercer carbón, sujeto por una cinta de goma, apoya sus extremos en los otros dos carbones, de los cuales se toman los reóforos del aparato que se empalman á las chapas *o p*.

El teléfono se compone de una pequeña caja metálica con su asa, también metálica, un núcleo de hierro dulce en forma de E; el rasgo interior de esta E sirve de núcleo á la bobina del teléfono, un diafragma y una boquilla completan el aparato. El cordón de tres conductores que sirve para unirle al montaje tiene empalmado uno de estos á la caja y los otros dos á los extremos de la bobina.

Conmutador automático: está formado por un muelle de acero *m* fijo al zócalo por su extremo izquierdo y terminando en forma de horquilla por su extremo derecho. El gancho *d* puede subir y bajar sin perder el contacto del muelle *m*. La electricidad de éste y el peso del teléfono están calculados para los efectos que deben producirse.

Tres son las posiciones que puede tomar el conmutador automático:

1.ª El teléfono colgado del gancho, posición de reposo, la horquilla del muelle *m* queda aislada sin tocar á ninguno de los contactos *a b c*.

2.ª El teléfono colgado del gancho y tirando de él, posición de llamada, el brazo inferior de la horquilla se apoya sobre el contacto *c*.

3.ª El teléfono descolgado, posición de conversación, el brazo superior de la horquilla se apoya en el contacto *a* y el inferior en el *b*.

Montaje: Puede hacerse con pila común para ambas

estaciones ó con pila en cada una de ellas. En el primer caso supongamos empalmados el hilo 1 al 1, el 2 al 2 y el 3 al 3.

En estado de reposo no hay corriente, pues el circuito se encuentra cortado en los puntos *c* y *a*.

Llamada: Los teléfonos colgados y tirando del teléfono de la estación que hace la llamada, la marcha de las corrientes será pila línea 2 2 *m d* asa y caja del teléfono electro-imán con su interruptor, bobina del teléfono 3 3, línea 1 1 *c m* 2 2 línea pila. Las vibraciones del interruptor y de la placa del teléfono se oyen perfectamente.

Para conversar: Teléfonos descolgados: pila, línea 2 2

$$m \left\{ \begin{array}{l} \text{rama superior } a\ p\text{, micrófono } o\ 1\ 1\text{,} \\ \text{línea } 3\ 3\text{, teléfono } b\text{, rama inferior} \\ \text{rama inferior } b\text{, teléfono } 3\ 3\text{, línea} \\ 1\ 1\ o\text{, micrófono } p\ a\text{, rama superior} \end{array} \right\} m\ 2\ 2 \text{ línea, pila.}$$

Como se ve, entre los muelles *m m* se forman dos circuitos derivados, comprendiendo cada uno de ellos el micrófono de una estación y el teléfono de la otra. Este último, al paso de la corriente directa se imanta su núcleo y funciona del mismo modo que un teléfono magnético.

Montaje con pila independiente en cada estación: Supongamos empalmados el 1 al 4, el 2 al 5 y el 3 al 6 en ambas estaciones. En estado de reposo no hay corriente, pues el circuito de ambas pilas está roto en los contactos *a* y *c*.

Llamadas: Teléfonos colgados y tirando del teléfono de la estación de llamada; pila 4 1 *c*

$$m \left\{ \begin{array}{l} d \text{ asa y caja del teléfono electro-imán} \\ \text{con su interruptor, bobina del teléfono } 3 \\ 2\ 5 \text{ línea, } 5\ 2\ m\ d \text{ asa y caja del teléfono electro-imán con su interruptor, bobina del teléfono, } 3\ 6 \text{ línea} \end{array} \right\} 6 \text{ pila.}$$

Los interruptores y teléfonos de las dos estaciones funcionan haciendo la llamada.

Para conversar: Teléfonos descolgados, positivo, primera pila 4 1 *o*, micrófono *p a m* 2 5, línea 5 2 *m a p*, micrófono *o* 1 4 negativo; segunda pila, positivo de la misma, 6 línea, 6 negativo de la primera pila. En este circuito, que podemos llamar general, se encuentran montados en tensión los micrófonos y pilas de las dos estaciones. En cada estación se nos presenta además un circuito derivado á partir de *m*, cuya marcha es: *m* rama inferior de la horquilla, *b* bobina del teléfono, 3 6 pila de la misma estación. Esta corriente imanta los núcleos de las bobinas y los teléfonos gozan de las mismas propiedades que los magnéticos Cualquier variación que sufra la corriente que recorre el circuito principal, al hablar ante los micrófonos, afectará á las corrientes que recorren los circuitos derivados, en virtud de estas alteraciones se reproducirá la palabra.

115. *Sistema Berthon-Ader* (fig. 108).—Parte derecha, vista general; parte izquierda, montaje interior.—El aparato comprende una caja cilíndrica de madera que tiene seis bornas en su parte exterior, un botón de llamada y un conmutador automático, en la parte interior. Relacionado con esta caja por medio de dos soportes metálicos que le sostiene, va un micrófono Berthon (57), y

unido por un cordón de dos conductores un teléfono Ader (41).

Montaje: Puede hacerse con pila en las dos estaciones ó con una pila común para ambas. En ambos casos deben considerarse los timbres montados en la misma for-

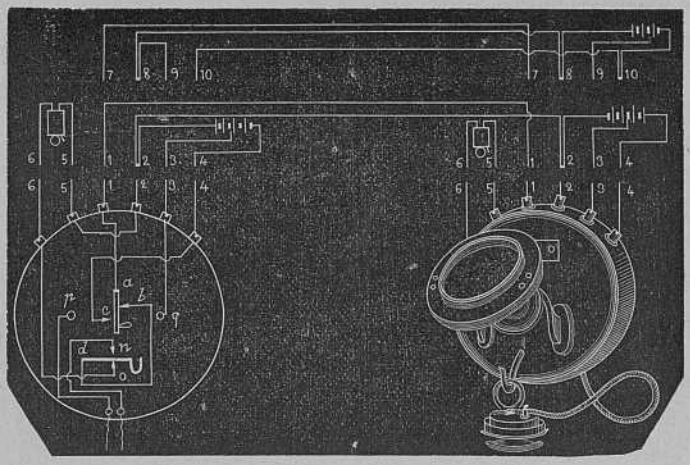

Fig. 108.

ma, y los contactos *p q* como los extremos del micrófono.

Montaje con pilas independientes: Unamos el hilo 1 al 1, el 2 al 2, el 3 al 3, el 4 al 4, el 5 al 5 y el 6 al 6. En reposo no hay corriente, pues las pilas del micrófono y llamada están cortadas en *n* y *c*.

Llamada: Al oprimir el botón correspondiente, la corriente de la pila de llamada, ó sea de la pila total reco-

rrerá el circuito siguiente: pila 4 4 *c a* 1 1, línea 1 1 *a b d o*, 6 6 timbre, 5 5 2 2 línea, 2 pila; el teléfono se supone colgado.

Para conversar: Teléfonos descolgados: Positivo, pila, micrófono ó pila parcial: 3 3 *q*, micrófono *p*, teléfono *n d b a* 1 1, línea 1 1 *a b d n*, teléfono *p*, micrófono *q* 3 3, negativo segunda pila micrófono positivo de la misma pila, 2 línea, 2 negativo de la primera pila.

Montaje con pila común: Empalmemos el 5 al 5, el 6 al 6, el 1 al 7, el 2 al 8, el 3 al 9, el 4 al 10 En reposo no hay corriente.

Llamada: Positivo pila total, 10 4 *c a* 1 7, línea 7 1 *a b d o* 6 6 timbre, 5 5 2 8 línea, 8 negativo pila.

Para conversar: Positivo pila micrófono 9 3 *q*, micrófono *p*, teléfono *n d b a* 1 7, línea 7 1 *a b d n*, teléfono *p*, micrófono *q* 3 9 8, línea 8, negativo pila.

CAPITULO VIII

Instalaciones para medias y largas distancias.

116. En esta clase de instalaciones se funciona siempre con corriente de inducción (31). La base del montaje de los aparatos indispensables para estas instalaciones está representada en la fig. 109, en la cual *p p* son las pilas de los micrófonos *m m*, T T T T los teléfonos y B B las bobinas de inducción.

Para la llamada se emplean pilas ó magnetos; en el

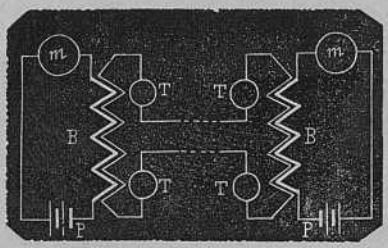

Fig. 109.

primer caso las pilas de micrófono y llamada pueden ser independientes ó tomarse para pila de micrófono una sección de la pila de llamada. Cada estación se completa con algunos otros aparatos, como son: llaves de llamada, conmutadores automáticos, timbres, pararrayos, etc., etc.

En el caso de emplearse la magneto para la llamada es indispensable una pila para el micrófono.

Instalaciones micro-telefónicas á corrientes inducidas.

117. *Sistema Ader mural.* La fig. 110 representa el conjunto del aparato; la 111 el montaje interior del mismo. Comprende un micrófono y dos teléfonos Ader, un pararrayos, una llave de llamada, un gancho conmutador,

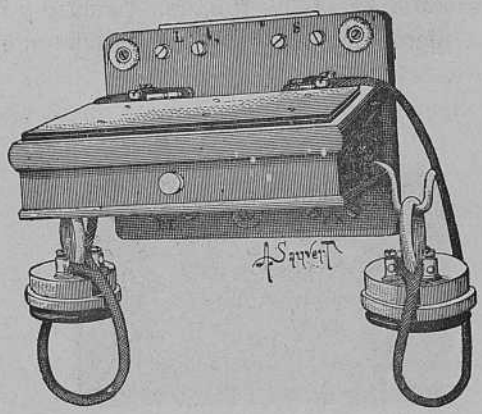

Fig. 110.

una bobina de inducción y las bornas correspondientes. Los hilos de línea se empalman á las bornas L L', los del timbre á las T T, los de pila micrófono á las 1 y 2 izquierda, parte inferior, y los de la de llamada á las 1 2 de la derecha. Cuando, como ocurre generalmente, se emplea una sola pila, se empalma el polo negativo de ésta á la

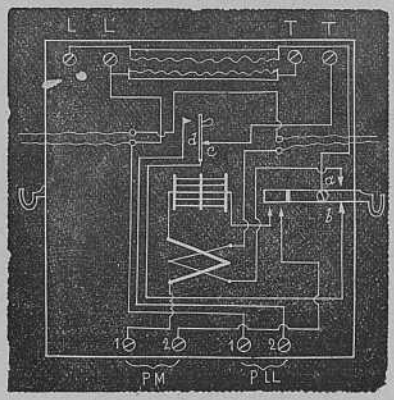

Fig. 111.

borna 1 del micrófono, se une por medio de un hilo esta borna á la 1 de la llamada; del polo positivo del segundo ó tercer elemento de la pila, se toma una derivación que se empalma á la borna 2 del micrófono, y el polo positivo del último elemento se empalma á la borna 2 de la derecha.

La marcha de las corrientes en este aparato puede seguirse con facilidad en la fig. 111.

Llamada: El teléfono de la derecha colgado, y por lo

tanto, la palanca del conmutador en contacto con el tope *b*. Las corrientes que vengan de la línea seguirán el camino siguiente: L, chapa superior del pararrayos, conmutador, *b*, llave de llamada, timbre, chapa inferior del pararrayos, L'. Al oprimir la llave de llamada la marcha de la corriente será: positivo pila, llamada, 2, *d*, llave de llamada, *b*, conmutador, chapa superior del pararrayos L, pasará á la otra estación y volverá por L', 1, polo negativo pila llamada.

Para conversar: El teléfono descolgado, y por lo tanto, la palanca del conmutador en contacto con el tope *a*. La parte izquierda de esta palanca cerrará el circuito entre los dos topes que se encuentran debajo. El circuito inductor se forma así: positivo pila micrófono, 2, interruptor, micrófono, inductor de la bobina, 1, pila micrófono. Las corrientes inducidas que vengan de la línea ó que se desarrollen en la bobina de inducción seguirán el camino siguiente: L, chapa superior pararrayos, comutador *a*, inducido de la bobina, teléfonos, L'.

118. *Sistema Ader portátil.*—La fig. 112 representa el conjunto de este aparato; la 113 el montaje interior del mismo. Comprende, una base circular en la que van colocadas las ocho bornas de empalme, la bobina de inducción, la llave de llamada y las cuatro bornas especiales para empalmar los cordones de los teléfonos. El cuerpo superior del aparato lo forma una caja rectangular, cuya cara superior, ligeramente inclinada, es un micrófono Ader; en la caja va colocado el gancho conmutador; los dos cuerpos del aparato están unidos por una columnita hueca que da paso á los hilos del montaje.

Para montar este aparato se empalman los hilos de línea á las bornas L L′, los del timbre á las T T, los de la pila micrófono á las P M y los de la pila de llamada á las P L L.

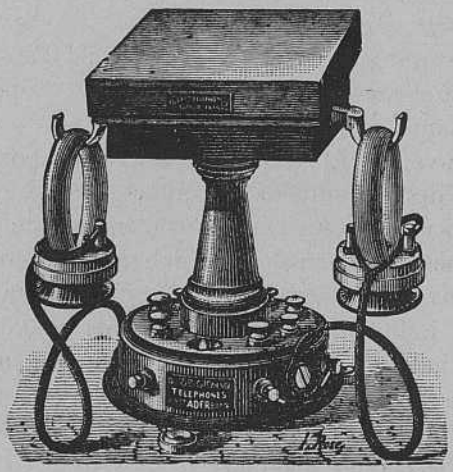

Fig. 112

La marcha de las corrientes en este aparato (fig. 113), es la siguiente:

Llamada: Teléfonos colgados, L, *d*, *i*, *a*, *b*, T, timbre, T, *o*, *p*, L′, cuando se recibe la llamada, para hacerla se oprimirá la llave *a*, y entonces será: + de P L L, *c*, *a*, *i*, *d*, L pasa á la otra estación, recorre el circuito indicado anteriormente y vuelve por L′ negativo pila llamada.

Para conversar: Teléfonos descolgados. Circuito indue-

tor, positivo de P M, inductor de la bobina, micrófono, *r*, *q*, negativo P M.

Las corrientes inducidas que vengan de la línea ó que

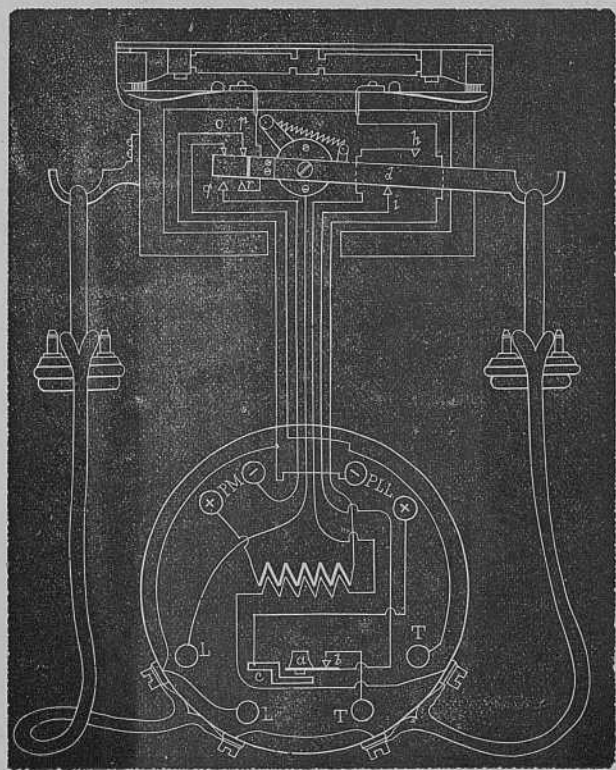

Fig. 113

se desarrollen en el inducido de la bobina seguirán el circuito siguiente: L, *d*, *h*, inducido, teléfono de la derecha, teléfono de la izquierda, L'.

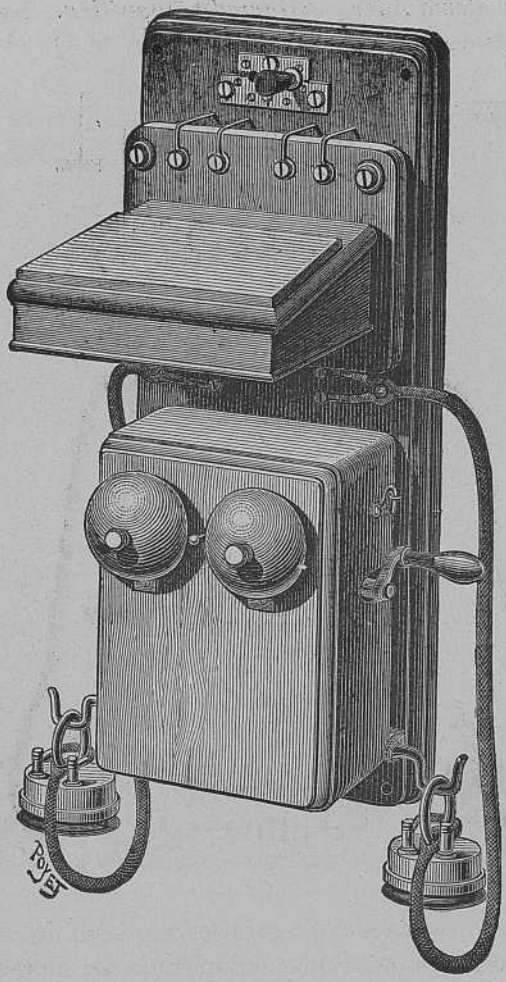

Fig. 114

119. *Sistema Ader con llamada magnética.*—La figura 114 representa el conjunto del aparato; la 115 el mon-

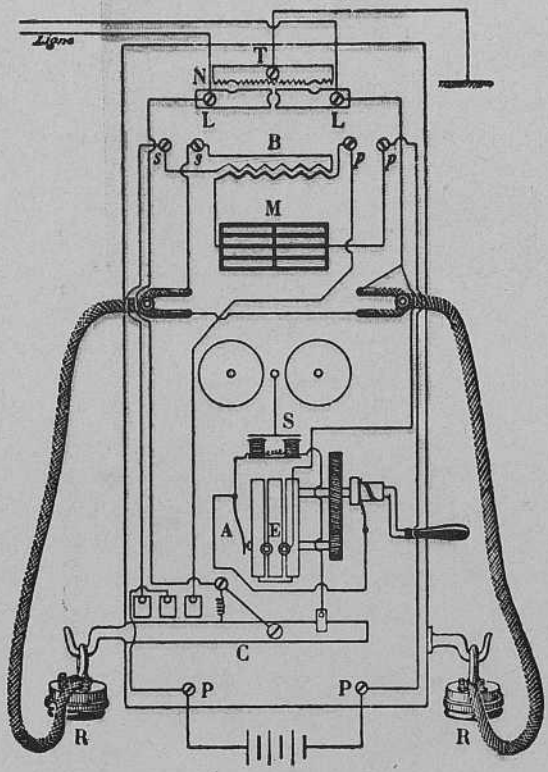

Fig. 115

taje interior del mismo. Comprende, un zócalo de madera en el que van montados: 1.º, un pararrayos de placas dentadas con tres bornas; 2.º, una caja conteniendo un micró-

fono Ader con su bobina de inducción; 3.º cuatro bornas para empalmar los cordones de los teléfonos; 4.º una caja conteniendo un timbre polarizado, una magneto de Aboilard (62) y un conmutador automático; 5.º, dos bornas inferiores para empalmar la pila del mícrófono.

Para montar este aparato se empalman los hilos de línea á las bornas L L, el de tierra á la borna T, y los de la pila del micrófono á las P P,

La marcha de las corrientes en este aparato (fig. 115), es el siguiente:

Llamada: Teléfonos colgados. Las corríentes que vienen de la línea entran por L y siguen C, *a*, timbre

$$A \left\{ \begin{array}{l} \text{inducido de la magneto} \\ \text{comunicación exterior} \end{array} \right\} E, L$$

Al hacer girar la manivela de la magneto, la comunicación exterior que une los dos polos del inducido queda interrumpida; las corrientes desarrolladas en este inducido seguirán el camino siguiente: A, timbre *s*, *a*, C, L. pasarán á la otra estación recorriendo el circuito indicado, harán funcionar el timbre y volverán por L, E, segundo polo de la magneto.

Para conversar: Teléfonos descolgados. Circuito inductor, P, P, micrófono, inductor de la bobina, P, *b*, *q*, P, pila.

Las corrientes inducidas que vengan de la línea ó se desarrollen en la bobina seguirán el camino siguiente: L, C, O, *s*, inducido de la bobina, *s*, teléfono de la izquierda, teléfono de la derecha, L.

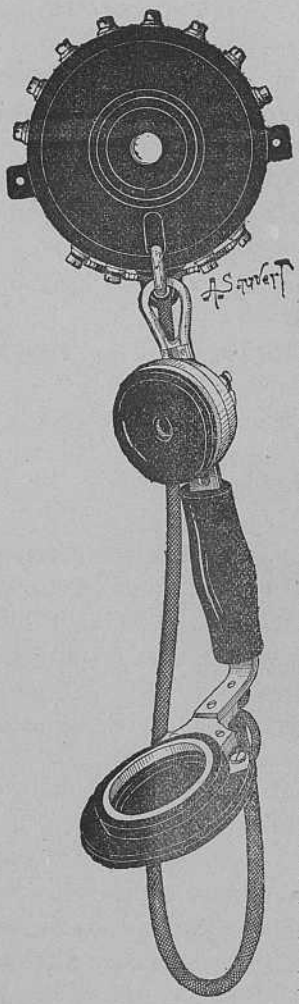

Fig. 116

120. *Sistema Berthon mural con micro-teléfono portátil.* Fig. 116, vista general del aparato, y 117 montaje interior del mismo. Comprende: una caja cilíndrica que puede fijarse á la pared por dos orejas metálicas. En el borde superior de esta caja hay ocho bornas de empalme, las dos primeras de la izquierda S, fig. 117, corresponden á los hilos del timbre, las dos segundas á los hilos de línea L, las dos terceras P T á la pila del micrófono y las dos últimas P S á la pila de llamada. En el borde inferior tiene otras cuatro bornas, las dos del centro corresponden al micrófono, las de los extremos al teléfono. En el interior de la caja van colocadas la bobina de inducción, la llave de llamada y el conmutador automático. El aparato micro-telefónico comprende un micrófono Berthon y un teléfono Ader, montados sobre un mango metálico provisto de un gancho para colgarle del conmutador. La unión de la caja y el aparato

portátil se efectúa por medio de un cordón de cuatro conductores.

La marcha de las corrientes en este aparato es la siguien-

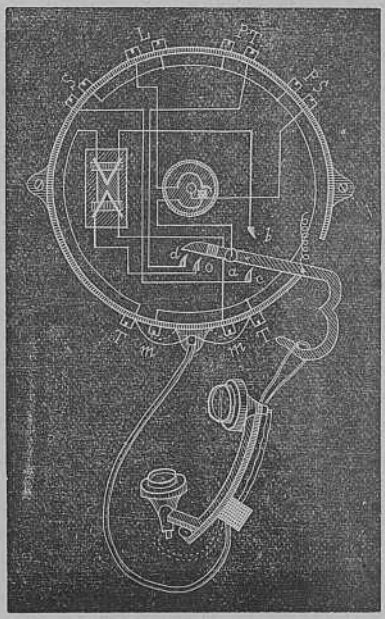

Fig. 117

te: Llamada: Las corrientes que vengan de la línea entrarán por L y seguirán al interruptor, palanca *a c*, estando el micro-teléfono colgado, S, timbre, S, L. El timbre habrá funcionado. Al oprimir el contacto de la llave de llamada, ó interruptor, la corriente seguirá el circuito P S, llave de

llamada, L, pasando á la otra estación hará funcionar el timbre y volverá por L, P S.

Para conversar: Aparato micro-telefónico descolgado.

Circuito inductor: P T, *d*, parte izquierda de la palanca *a*, *o*, inductor de la bobina, *m*, micrófono, *m*, P T

Circuito inducido: Las corrientes que vengan de la línea ó que se desarrollen en el inducido de la bobina seguirán el camino siguiente: L, llave de llamada, *a*, *b*, inducido, T, teléfono, T, L.

121. *Sistema Berthon portátil.* — La fig. 118 re-

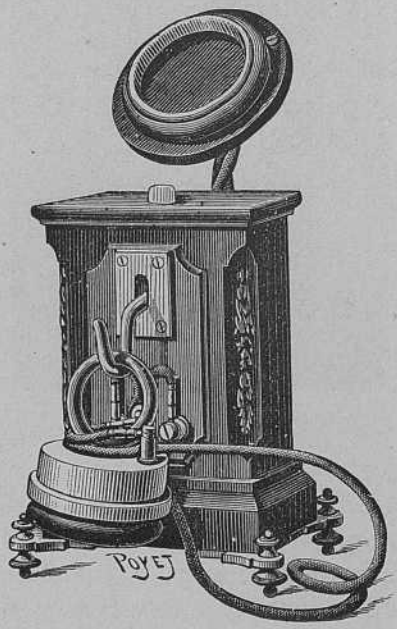

Fig. 118.

presenta el conjunto del aparato; la 119 su montaje.

Comprende: una pequeña caja prismática, en cuyo interior están colocados el conmutador automático, la bobina de inducción y la llave de llamada; el micrófono está en la parte superior sostenido por una barilla metálica,

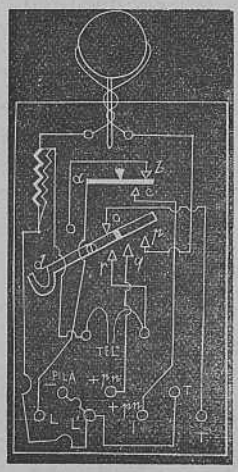

Fig. 119.

el teléfono se une al montaje por un cordón de dos conductores, cuyas bornas de empalme van en la cara anterior de la caja, en el fondo de ésta, por su parte inferior, hay siete bornas de empalme, L L' línea, T T timbre, + *p* el positivo pila de llamada, + *p m* positivo pila micrófono y — *p* negarivo pila total. Para el micrófono se utiliza una sección de la pila total.

Marcha de las corrientes:

Llamada: Teléfono colgado. Al oprimir la llave de llamada la corriente seguirá el camino siguiente: *p ll*, *c*, *a*, L, pasará á la otra estación, y si en ella suponemos otro aparato idéntico al que estudiamos, seguirá por L, *a*, *b*, *d*, *o*, T, timbre T, L′, volviendo á la estación que hace la llamada y siguiendo por L′, negativo pila.

Para conversar: Teléfono descolgado.

Circuito inductor: + *p m*, *q*, parte derecha de la palanca *d*, *p*, micrófono, inductor de la bobina, L′, negativo pila.

Circuito inducido: Tanto las corrientes recibidas como las inducidas en la bobina seguirán por L, *a*, *b*, *d*, *r*, teléfono inducido, L′.

122. *Sistema Berthon mural con magneto para la llamada.*—La fig. 20 representa la vista general del aparato; la 121 su montaje interior.

Este aparato comprende un zócalo de madera de forma rectangular en el que están montados los accesorios siguientes: 1.º Un pararrayos de placas y tres bornas para los dos hilos de línea y el hilo de tierra. 2.º Una caja en cuyo interior están montados un timbre polarizado (las campanas están al exterior), una bobina de inducción, un conmutador automático y una magneto, modelo de la Sociedad general de Teléfonos (64). 3.º Seis bornas, las dos primeras de la izquierda para empalmar los hilos de un teléfono, las dos centrales para el micrófono y las dos de la derecha para un segundo teléfono cuando se considere necesario, en el grabado este segundo teléfono está sustituído por una chapa de empalme que une las dos bornas.

4.º Una caja pupitre, en cuyo interior se colocan dos elementos de pila para el micrófono, dos bornas colocadas en el interior de esta caja reciben los reóforos correspondientes. 5.º Un aparato micro-telefónico portátil como el descrito anteriormente (120).

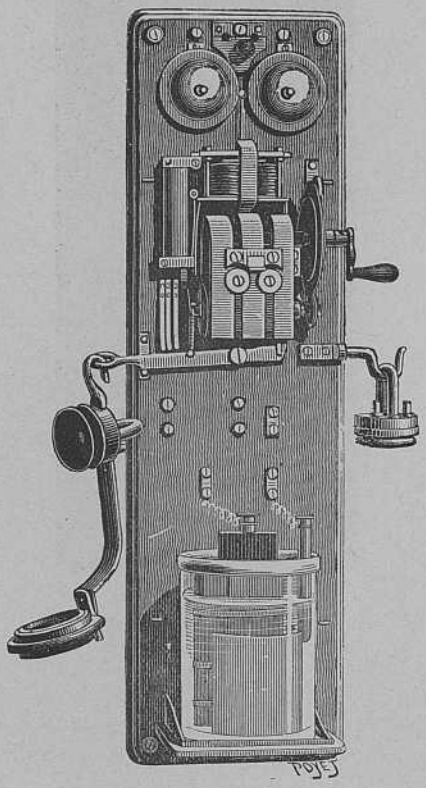

Fig. 120

El montaje de esta estación no puede ser más sencillo, pues se reduce á empalmar á las bornas L L′ los hilos de línea y á la borna T el hilo de tierra. La marcha de las corrientes es la siguiente:

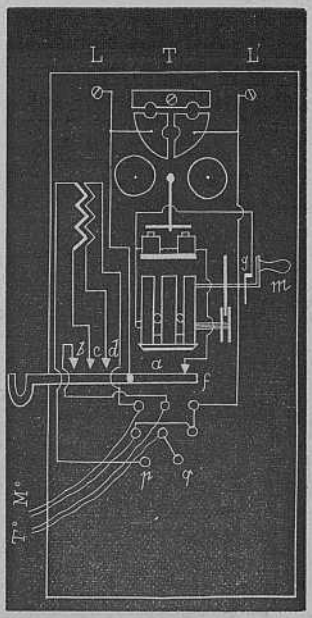

Fig. 121

Llamada: Micro-teléfono colgado. Al girar la manivela *m* el contacto *g* queda roto y las corrientes desarrolladas en el inducido de la magneto seguirán el camino siguiente: extremo izquierdo de la magneto, timbre, *f*, palanca *a* del conmutador, L, pasarán á la otra estación, donde, si

suponemos montado otro aparato idéntico y en reposo, seguirán por L, *a*, *f*, timbre $\left\{\begin{matrix}\text{contacto } g, \\ \text{inducido de la magneto}\end{matrix}\right\}$ masa general de la magneto L′, volverán las corrientes á la estación que hace la llamada por L′, masa general de la magneto extremo derecho del inducido. Los timbres de las dos estaciones habrán funcionado.

Para conversar: Microteléfono descolgado

Circuito inductor: pila *p*, inductor de la bobina *c*, palanca *a*, *b*; micrófono *q*, pila.

Circuito inducido: Tanto las corrientes que vengan de

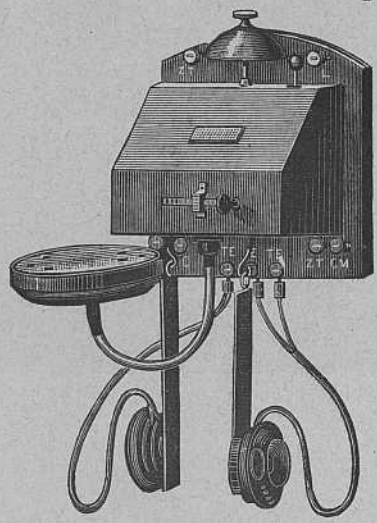

Fig. 122.

la línea como las desarrolladas en la bobina de inducción, circularán por L, *a*, *d*, inducido, teléfono, chapa de unión, que sustituye al segundo teléfono L′.

123. *Sistema Breguet mural.*—La fig. 122 representa el conjunto del aparato; la 123 el montaje interior del mismo. El aparato comprende: un descargador de placas, una bobina de inducción (resistencia del inductor, 2 ohms, del inducido 210 ohms). Un timbre neutro de 120 ohms

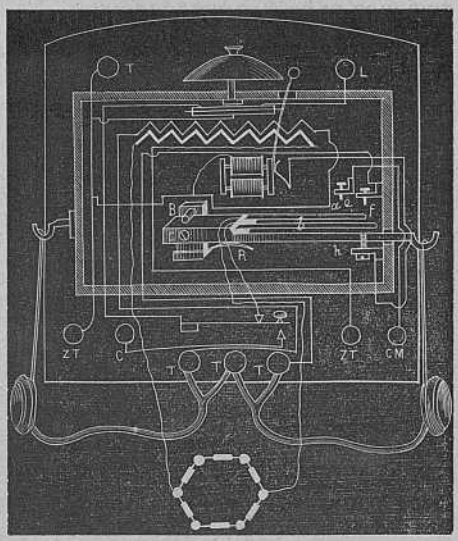

Fig. 123.

de resistencia, y un conmutador automático. Todo lo descrito, excepto la campana del timbre, va en el interior de una caja en forma de pupitre En la parte anterior de esta caja está colocada la llave de llamada Un micrófono Breguet, unido á la caja por un tubo de latón en forma de semicircunferencia, dos teléfonos del mismo autor y nueve bornas, completan el aparato.

Conmutador automático.—Este aparato gira alrededor del eje O, hacia arriba, empujado por el resorte R, y hacia abajo al colgar el teléfono, cuyo peso está calculado para vencer la acción del resorte R. Un saliente *g*, y la abertura de la caja por donde sale al exterior el extremo derecho de la palanca, limitan estos movimientos. Dos resortes ó láminas *a* y *b*, fijas á la palanca, pero aisladas eléctricamente de ella y entre sí, siguen su movimiento.

Cuando el teléfono está colgado, la lámina *a* está aislada; la *b*, se apoya en el contacto *h*. Cuando el teléfono está descolgado, la lámina *a* se apoya en el contacto *e*, y la *b*, en el *f*.

Micrófono Breguet.—Se compone de seis barras de carbón de la misma forma que las del micrófono Ader, y de seis piezas triangulares, también de carbón. El conjunto tiene la forma de un exágono regular.

Para montar este aparato se empalma á las dos bornas de la parte superior los hilos de línea, á las dos bornas de derecha de la parte inferior la pila del micrófono, la pila de llamada á las bornas de la izquierda, y á las tres centrales los cordones flexibles de los teléfonos. La marcha de la corriente en este aparato es la siguiente:

Llamada: Teléfonos colgados. Las corrientes que vengan de la línea entrarán por L, y seguirán placa superior del descargador, llave de llamada, lámina *b*, *h*, timbre T. Al oprimir la llave de llamada, la corriente pasará de *c* á la llave de llamada, placa superior del descargador L, seguirá á la otra estación, donde recorrerá el camino indicado anteriormente, y volverá á la estación que hace la llamada por T, ZT, pila.

Para conversar: Teléfonos descolgados.

Circuito inductor, *c m*, *e*, *a*, micrófono, inductor de la bobina, Z T, pila.

Circuito inducido: L, placa superior del descargador, llave de llamada, *b*, *f*, teléfonos, inducido de la bobina, T.

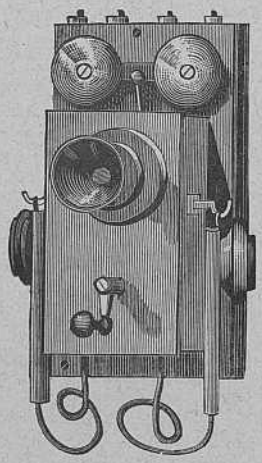

Fig. 124.

124. *Sistema mural Deckert con magneto.*—La figura 124 representa la vista general de este aparato; la 125 su montaje interior.

El aparato comprende un zócalo de madera provisto de cuatro bornas en su borde superior, que soporta una caja cuyo interior contiene un timbre polarizado (excepto las campanas del mismo), una bobina de inducción, un conmutador automático y una pequeña magneto. En la cara anterior de la caja está colocado un micrófono Dec-

kert (58), y la manivela de la magneto. Dos teléfonos Deckert (40) completan el aparato.

Para montar este aparato se empalman á las bornas Z y C los hilos de la pila del micrófono y las bornas L y T, los hilos de línea, la marcha de la corriente es la siguiente:

Llamada: Teléfonos colgados. Al hacer girar la manivela de la magneto, las corrientes desarrolladas en su inducido seguirán por *a*, *f*, gancho, *c*, T, pasarán á la otra estación, y si en ella suponemos un aparato idéntico seguirán por T, gancho *c*, *f*, inducido *a*, timbre P, L, volviendo á la estación que hace la llamada por L, timbre P, inducido *a*. Los timbres de las dos estaciones funcionan.

Para conversar: Teléfonos colgados.

Circuito inductor: C, T, gancho, *c*, *g*, inductor de la bobina-micrófono Z, pila.

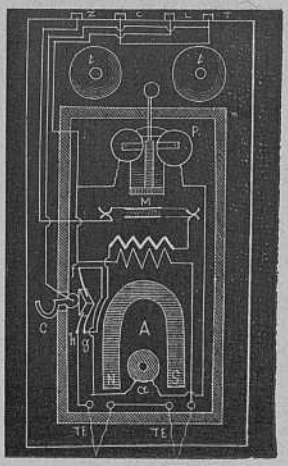

Fig. 125.

Circuito inducido: Tanto las corrientes recibidas como las desarrolladas en la bobina de inducción, seguirán el circuito siguiente: L, inducido de la bobina-teléfonos; *h*, gancho C, T.

125. *Sistema Ericsson de sobremesa.*—La fig. 126 representa su conjunto; la 127 su montaje interior.

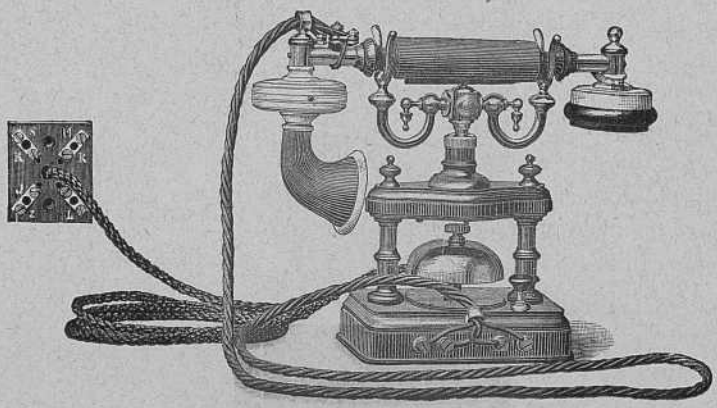

Fig. 126.

Este aparato, de forma elegante, comprende: 1.º Una cajita rectangular, en cuyo interior va montado un timbre neutro, una bobina de inducción y una llave de llamada. 2.º Dos pequeñas columnas huecas dan paso á los hilos de comunicación y sostienen una pieza de madera, en la interior de la cual está montado un conmutador automático compuesto de tres muelles *a*, *b*, *c* (fig. 127). El brazo *d*, terminado por dos ganchos, sirve para sostener, cuando el aparato está en reposo, al micro-teléfono portátil, y

en este caso el muelle *a* está en contacto con el *c*, al separar el micro-teléfono de su posición de reposo, el muelle *a* queda en comunicación con el *b*. 3.º Un microteléfono compuesto de un micrófono Ericsson y un teléfono del mismo constructor montado en un mango de ebonita, en el centro del cual se encuentra el interruptor de la pila del micrófono. Para hablar con este aparato es necesario tener apretada la palanca del interruptor, que al soltarla rompe dicho circuito. 4.º Los cordones de cuatro conductores cada uno. Uno de estos cordones sirve para unir el aparato al micro-teléfono portátil; el otro para unir el aparato á una tablilla, que se fija á la pared ó donde convenga, provista de cuatro bornas marcadas con las letras L, Z J, K S, K M.

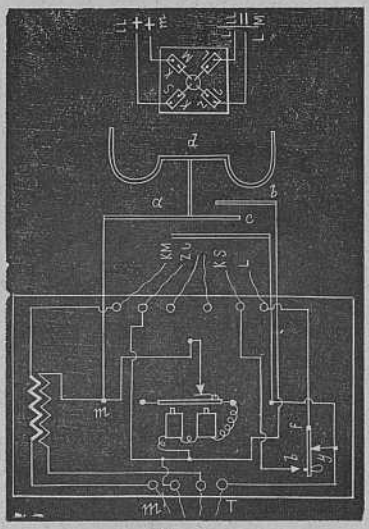

Fig. 127.

Para montar este aparato, se empalma á la borna L de la tablilla uno de los hilos de línea, á la borna Z J el otro hilo de línea, y el polo negativo de la pila, á la borna K M, el polo positivo de una sección de la pila total, y á la borna K S el positivo de la pila total.

La marcha de las corrientes es la siguiente:

Llamada: Micro-teléfono descansando sobre el brazo *d*. Al oprimir la llave de llamada, tendremos: positivo pila llamada K S, K S, *g*, *f*, L, línea; pasando á la otra estación, y siguiendo por L, L, *f*, *h*, *c*, *a*, *m*, timbre, Z J, Z J, línea; volviendo á la estación que hace la llamada Z J, polo negativo de la pila.

Para conversar: Micro-teléfono fuera de su soporte.

Circuito inductor: positivo pila micrófono K M, K M, inductor de la bobina-micrófono; interruptor Z J, Z J, negativo pila.

Circuito inducido: L, L, *f*, *h*, teléfono; inducido de la bobina *m*, $\left\{\begin{matrix}\text{timber}\\ a,\ b,\end{matrix}\right\}$ Z J, Z J.

126. *Sistema Ericsson mural con magneto.*—Figuras 128 y 129.—La primera representa el aspecto general del aparato; la segunda su montaje interior.

Comprende un zócalo de madera en que están montados los accesorios siguientes: 1.º Cinco bornas de empalme, señaladas con las iniciales, L_1, L_2, la del centro no tiene letra, K L, K L. 2.º Una pequeña caja cilíndrica de ebonita, en cuyo interior está alojada la bobina de inducción y cuya base anterior sostiene un micrófono Ericsson. 3.º Un pararrayos de placas dentadas. 4.º Un timbre polarizado. 5.º Una caja forma pupitre, que puede escribir-

se sobre ella, y en cuyo interior va colocado un conmutador automático, un interruptor y una magneto. 6.° Cuatro bornas para empalmar los dos cordones de los teléfonos; y 7.° Una caja, en su parte inferior, que puede contener dos elementos de pila, y está provista de las dos bornas correspondientes. Al aparato acompañan dos espe-

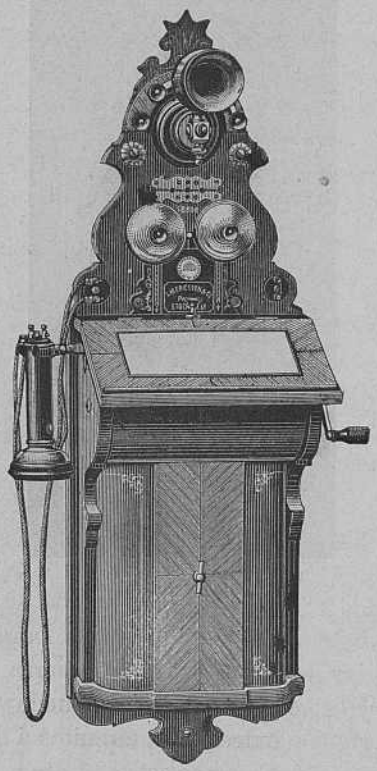

Fig. 128.

cie de corchetes metálicos de poco grueso, con dos entalladuras cada uno, y de una longitud tal, que sirven para unir entre sí, sostenidos por ellas, dos bornas inmediatas de las L_1, L_2, central, K L, K L.

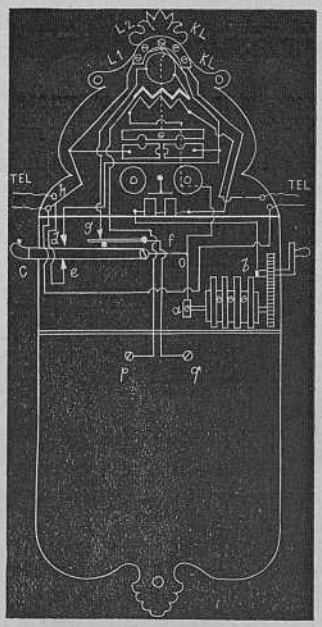

Fig. 129.

Montaje: Este aparato, construído para funcionar á hilo sencillo, es decir, utilizando la tierra como hilo de vuelta y como estación intermedia, puede también utilizarse como estación extrema en circuitos á doble hilo. Por ahora, nosotros estudiaremos este aparato bajo este último punto de vista; para su montaje bastará empalmar uno

de los hilos de línea á la borna L_1, el segundo hilo de línea se empalmará á la borna K L, inferior de la derecha, y se unirán por medio de un corchete las dos bornas K L, K L. A la borna central se empalmará el hilo de tierra, y en la caja de la parte inferior se colocarán uno ó dos elementos de pila sujetando sus reóforos en las bornas correspondientes. La marcha de las corrientes en este aparato es la siguiente:

Llamada: Teléfonos colgados. Al hacer girar la manivela de la magneto (fig. 129), las corrientes desarrolladas en su inducido se propagan del modo siguiente: inducido de la magneto *a*, *o*, { inducido de la bobina teléfonos / palanca *c* del conmutador, contacto *e*, } *h*, L_1, pasán á la otra estación, y suponiendo en ella un apato idéntico, seguirán por

L_1, *h*, { teléfonos, inducido de la bobina / contacto *e*, palanca *c* del conmutador } *o*, *a*,

inducido de la magneto, *b*, timbre, K L, volviendo á la estación de partida, y siguiendo por K L, timbre, *b*, inducido de la magneto. Los timbres de las dos estaciones funcionan.

Para conversar: Teléfonos descolgados.

Circuito inductor: Pila, *p*, inductor de la bobina, micrófono, *g*, palanca *f* del interruptor, *q*, pila.

Circuito inducido: Tanto las corrientes que vengan de la otra estación, como las desarrolladas en la bobina de inducción, seguirán el camino siguiente: L_1, *h*, teléfono de la izquierda, telefono de la derecha, inducido de la bobina *o* { palanca *c* del conmutador *d*- LZ, KL, corchete. / *a*, inducido de la magneto *b*, timbre. } K L.

127. *Sistema Mix Genest.*—La figura 130 representa el conjunto de este sistema, la 131 su montaje interior.

Este aparato se compone de una caja rectangular, en cuyo interior están colocados: 1.º Un pararrayos de hilo fusible (85). 2.º Un conmutador automático con su inte-

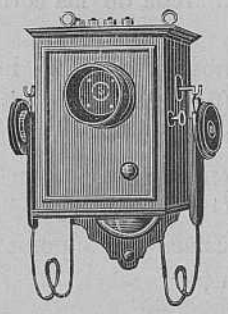

Fig. 130.

rruptor correspondiente. 3.º Una llave de llamada, el extremo del botón de esta llave sale á la cara ánterior de la caja. 4.º Una bobina de inducción; y 5.º Cuatro bornas para empalmar los cordones de dos teléfonos, En el borde superior lleva cuatro bornas de empalme, en la cara anterior un micrófono Mix Genest, y en la parte inferior dos bornas de empalme y un timbre.

Para montar este aparato (fig. 131) se empalmarán á las bornas L L′ los hilos de línea, á las P LL los hilos de la pila de llamada y á las Z K los hilos de la pila del micrófono. Su modo de funcionar es el siguiente:

Llamada; teléfonos colgados. Al oprimir la llave de llamada tendremos: pila, *p*, *b*, *a*, pararrayos, L, pasando la

corriente á la otra estación, y si con ella hay otro aparato de este sistema entrará y seguirá por L, pararrayos *a*, *c*, *d*, *f*, timbre L′, volviendo la corriente á la estación que hace la llamada y siguiendo por L′ LL, pila.

Para conversar; teléfonos descolgados.

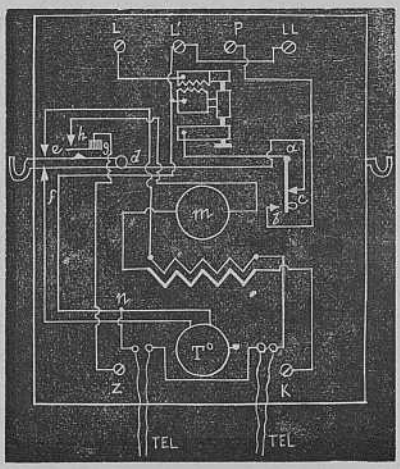

Fig. 131.

Circuito inductor; K, inductor de la bobina, micrófono, *h*, muelle *g* del interruptor, Z, pila.

Circuito inducido. Tanto las corrientes que vengan de la línea como las desarrolladas en el inducido de la bobina, seguirán por L, pararrayos *a c d e*, inducido de la bobina, teléfono lado derecho, teléfono lado izquierdo, *n*, L′.

128. *Sistema Solid Back, mural.*—La figura 132 representa el conjunto de este aparato, la 133 el montaje interior del mismo. Comprende: un zócalo de madera en

cuya parte superior lleva cinco bornas de empalme, en su parte inferior cuatro bornas. Este zócalo soporta una caja prismática rectangular, en cuya cara superior lleva un pararrayos de placas; en la cara anterior un micrófono Solid-Back y en su interior un conmutador automático; una llave de llamada, una bobina de inducción y cuatro

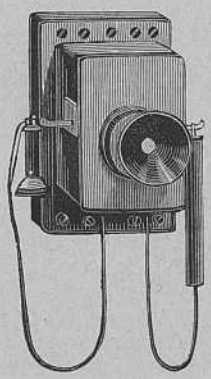

Fig. 132.

bornas para empalmar los cordones de dos teléfonos: uno de estos, el que se utiliza para hacer funcionar el conmutador automático, es del tipo Bell modificado.

Para montar este aparato se empalman á las bornas L L′ los hilos de línea, á la borna Tª el hilo de tierra, á las T T los hilos del timbre, á la P el negativo de la pila, cuyo positivo se empalma á la borna K, á la borna M se empalma el positivo de una sección de la pila total, dos elementos generalmente.

Modo de funcionar el aparato. Figura 133.

Llamada; Teléfonos colgados. Al oprimir la llave de llamada tendremos: pila K *b a* L pasando á la otra estación, y si allí hay otro aparato del mismo sistema entrará y seguirá por L *a c* T, timbre, T *g d* P L′, volviendo á la estación que hace la llamada por L′ P, negativo pila.

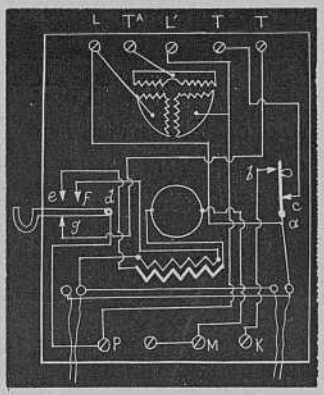

Fig. 133.

Para conversar. Teléfonos descolgados.

Circuito inductor: pila, M, micrófono, inductor de la bobina *e d* P pila.

Circuito inducido: L *a*, bornas extremas de los cordones de empalme de los teléfonos, teléfonos, bornas centrales de los cordones de empalme de los teléfonos. (En este aparato los teléfonos están montados en cantidad) inducido de la bobina, *f d p* L′.

FIN DE LA PRIMERA PARTE

ÍNDICE CRONOLÓGICO

ÍNDICE ALFABÉTICO

ADVERTENCIA

Esta obra constituye un tratado completo de instalaciones de aparatos telefónicos de todos los sistemas, y el editor tiene el propósito de publicar otro Tratado de instalaciones y montajes de líneas telefónicas, y de estaciones y centrales de teléfonos, que constituirá la segunda parte de la obra, que le servirá de complemento.

BIBLIOTECA

DE

El Telegrafista Español.

OBRAS PUBLICADAS

	Pesetas.
La Telegrafía actual, por L. Montillot. Traducida del francés por L. Brunet (agotada).	
El Teléfono, por W. H. Prece. Traducida del inglés por L. Brunet.	10
Guía práctica del Oficial de Telégrafos, por A. del Rey....	1
Naturaleza de la Electricidad y comparaciones de la Hidráulica con la Electrotecnia, por Antonino Suárez Saavedra.	1
El Instalador de Teléfonos, por D. Hermán Izquierdo y don José Camino.....	[illegible]

Todas estas obras se hallan de venta en la administración de *El Telegrafista Español*, Espíritu Santo, 24, Madrid, y en las principales librerías.