

LA ELECTRICIDAD.

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTO.

SECCION DOCTRINAL.—Electro-dinámica. Artículo XXXXI. Estudio de las dinamos de corrientes alternativas. (*Continuacion*).—SECCION DE APLICACIONES.—El nuevo micrófono de Mr. Van Rysselberghe.—Nuevo modelo de lámparas de incandescencia de Woodhouse y Rawson.—Los generados secundarios de Gaulard y Gibbs.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.—La Electricidad en Barcelona.—La transmisión de la fuerza.—Alumbrado eléctrico.—Alumbrado eléctrico de los teatros reales de Munich.—Muerdes ocasionadas por el rayo.—La Sociedad Edison en Alemania.—Alumbrado de los trenes.—Camino de hierro eléctrico.—Nuevas pilas sin zinc ni gasto de metal.

GRABADOS.

Fig. 54. Estudio de las dinamos de corrientes alternativas.—Figura 55. Estudio de las dinamos de corrientes alternativas.—Fig. 1.ª Micrófono telefónico de Mr. Van Rysselberghe.—Fig. 2.ª Estacion micro-telefónica de abonado: sistema Van Rysselberghe.—Fig. 3.ª Segundo modelo de estacion micro-telefónica de Mr. Van Rysselberghe.

SECCION DOCTRINAL.

ELECTRO-DINÁMICA.

(Continuacion.)

ARTÍCULO XXXXI.

ESTUDIO DE LAS DINAMOS DE CORRIENTES ALTERNATIVAS.

163.—Estudio teórico.—Principiemos por recordar el fenómeno fundamental de la induccion magneto-eléctrica, detenidamente estudiado en el párrafo 125 y siguientes. Dice así:

Si tenemos un hilo metálico recto colocado en un campo magnético uniforme, de modo que sea perpendicular á las líneas de fuerza del campo (que son rectas paralelas), y lo movemos perpendicularmente á su direccion y á la vez á las líneas de fuerza, nacerá en dicho hilo una fuerza electro-motriz. Esta fuerza producirá una corriente en el hilo siempre que este forme parte de un circuito cerrado. El sentido del movimiento de la corriente inducida en el hilo recto, engendrada por el movimiento mecánico, depende del sentido de las líneas de fuerza, y del sentido del movimiento mecánico: cambia en cuanto cambia una de estas dos cosas: no cambia si cambian á la vez las dos.

El sentido de la corriente inducida en el hilo recto se deduce por la *regla* que dimos en el párrafo 132, y que es, en nuestro concepto, mucho mejor que todas las que hemos visto, algunas de las cuales dejan al lector tan á oscuras como estaba.

Figurémonos (figura 54), una série de pares de polos magnéticos contrarios y próximos *NS, N'S', N''S''* colocados en un plano horizontal, y del modo que se manifiesta en la parte inferior de la figura 54, la cual es una proyeccion horizontal. Esos polos pueden ser de imanes ó de electroimanes. Hoy, en las máquinas industriales, no se emplean mas que electroimanes, para tener gran potencia magnética.

Entre los polos *N* y *S* habrá un poderoso campo magnético, cuyas líneas de fuerza, que van siempre de norte á sur, son *horizontales*. Las flechas pequeñas marcan la direccion y el sentido de dichas líneas. A este campo magnético le llamaremos *campo primero*.

Caminando hácia la derecha encontramos otro campo magnético; *campo segundo*, entre los polos *N'* y *S'*. Este campo sólo se diferencia del anterior en que las líneas de fuerza llevan opuesto sentido, cosa que ya indican las flechas pequeñas.

Viene despues el *campo tercero* entre *N''* y *S''* que reproduce exactamente el *primero*. Y así sucesivamente, el cuarto reproduciría el segundo, el quinto el primero, etc.

Vamos ahora á hacer mover horizontalmente, á través de esos campos, un carrete rectangular vertical, alrededor del cual hemos arrollado un hilo de cobre recubierto de seda. El carrete puede ser un trozo de madera de seccion rectangular. Este carrete se proyecta horizontalmente en 1,2; y verticalmente en *A*. Para que la figura sea clara el hilo dá una sola vuelta al carrete; pero el lector puede suponer que dá 100, porque lo que pase en una vuelta ó espira pasará en todas.

El carrete *A*, que forma parte de un circuito, lo moveremos en el sentido que marcan las grandes flechas *ff*, esto es, de izquierda á derecha.

Ante todo observemos, que el carrete *A* se compone de cinco hilos ó lados, tres verticales y dos horizontales. De estos últimos no hay que ocuparse porque en ellos no nacerá ninguna fuerza electro-motriz, en razon á que se moverán en un plano *paralelo* á la vez á ellos y á las líneas de fuerza.

No sucede así en los verticales que se mueven perpendicularmente á ellos y á las líneas de fuerza. Fijémonos en los dos lados verticales del carrete que van marcados arriba y abajo con los números 1 y 2, y que hemos pintado con líneas gordas.

Partamos de la posición que el carrete *A*, proyectado en 1 2, tiene en la figura 54, y empecemos el movimiento de dicho carrete hacia la derecha.

En el instante marcado en la figura, nacerá en el hilo vertical 1 una corriente DESCENDENTE: en el 2 no sucederá nada porque está fuera del campo magnético.

Cuando llegue el hilo 2 á entrar en el *segundo campo* *S' N'*,

nada habrá cambiado en el carrete *A*: es verdad que en el hilo 1 no habrá inducción porque estará fuera del campo primero; pero la habrá en el hilo 2: en este nacerá una corriente ASCENDENTE: será ascendente porque el sentido de las líneas de fuerza es contrario al del *campo primero*. Pero observe el lector que la *corriente en el carrete A tendrá el mismo sentido que antes*, porque tanto dá decir descendente en 1 como ascendente en 2: en ambos casos la corriente circulará en el carrete *A* en sentido contrario al de las agujas de un reló.

Este estado de cosas subsistirá hasta el mo-

mento en que el hilo 2 vá á salir del campo segundo, momento en el cual entra el 1 en dicho campo. De otro modo: este estado de cosas subsistirá hasta que el centro del carrete *A* llegue al centro del campo segundo.

En este instante (siguiendo el movimiento), la corriente engendrada en el carrete *A* cambiará de sentido, y circulará en el carrete en el mismo sentido que las agujas de un reló.

Cuando el centro del carrete llegue al centro del campo tercero, circulará en él la corriente en sentido contrario á las agujas del reló.

Ahora bien: imagine el lector 20 campos mag-

néticos como los de la figura 54; pero no dispuestos en línea recta como la figura indica, sino formando un círculo de gran radio. Ahora podemos hacer girar al carrete *A* alrededor del eje de ese círculo de campos: en cada vuelta completa del carrete se producirán en este 20 corrientes inducidas; 10 en un sentido, y 10 en el opuesto. El cambio de sentido se verificará al pasar el cen-

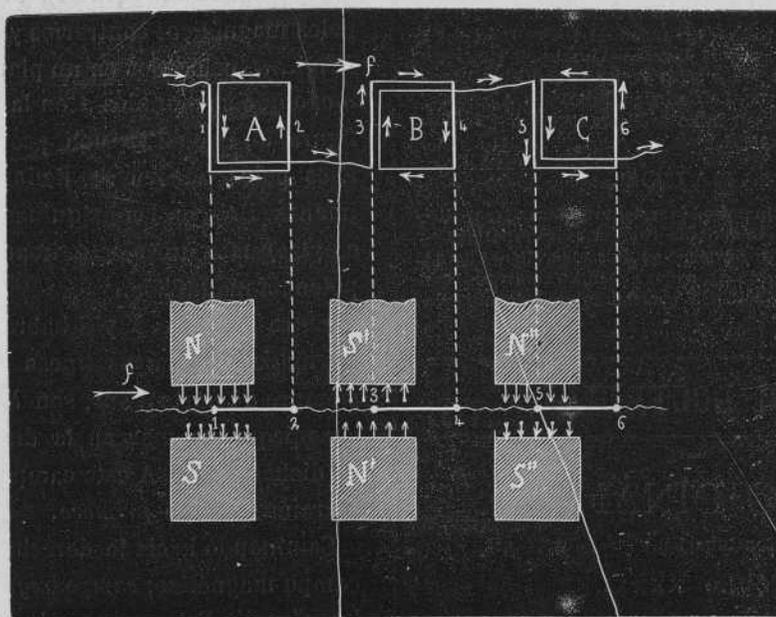


Fig. 54.—Estudio de las dinamos de corrientes alternativas.

La parte inferior de la figura es una proyección horizontal, y la parte alta es proyección vertical ó elevación de los carretes.

1 2, proyección horizontal del carrete *A*.

3 4, id. del carrete *B*.

5 6, id. del carrete *C*.

N, S, N', S', N'', S'',... polos de imanes ó de electro-imanés.

Los carretes se mueven mecánicamente en el sentido de las flechas grandes *f f*.

tro del carrete por el centro del campo.

La fuerza electro-motriz desarrollada en el carrete será tanto mayor, cuanto mayores sean la longitud de los *hilos verticales* arrollados al carrete que se mueven *en el campo*, la velocidad con que estos crucen los campos magnéticos, y la intensidad de estos campos.

Para tener una gran fuerza electro-motriz, se pone, no un solo carrete, sino muchos. Podemos, por ejemplo, poner tantos como campos magnéticos haya: pongamos, pues 20 carretes *A, B, C*, etcétera. (Véase la fig. 54).

Pero es preciso ver cómo ligamos los cabos

suelos de cada carrete *formando un circuito único*, tal que las corrientes individuales que en ellos nacerán vayan todas en el mismo sentido, á cada instante, en el circuito único, y se sumen las 20 fuerzas electro-motrices.

La figura 54 da en elevacion la manera de relacionar entre sí los carretes para formar con sus hilos un circuito único.

Vea el lector cómo hemos tenido que hacer un devanado en *B* inverso que el de *A*. Todos los carretes pares, por ejemplo, llevan un devanado igual, y el inverso los impares. Cuando la corriente cambia en un carrete su sentido, cambia en todos; porque cuando uno llega al centro de un campo, todos llegan al centro de los otros campos.

Veinte carretes darán 20 veces mas fuerza electro-motriz que uno.

El conjunto de los carretes se llama *sistema inducido*: el conjunto de los imanes ó electro-imanés que forman los campos magnéticos se llama *sistema inductor*. Puede moverse á voluntad cualquiera de los dos sistemas, quedando fijo el otro: hay máquinas buenas, construidas y funcionando, de uno y de otro de estos dos modos. *El alma ó carrete*, en que se arrolla el hilo inducido, hemos dicho que puede ser de madera: tambien puede ser de hierro dulce, en cuyo caso se llama *armadura*. Hay máquinas en que los carretes tienen *armaduras* y otras que no las tienen.

Que el hilo de los carretes ha de estar revestido de una capa aisladora, tanto más aisladora cuanto mayor sea la fuerza electro-motriz de la máquina, casi es inútil decirlo.

Hemos visto que el hilo de los 20 carretes formaba un circuito único: que en cada vuelta del árbol al cual van unidos los 20 carretes, se producen en ese circuito 10 corrientes en un sentido y 10 en el opuesto: claro es que la corriente pasará 10 veces por cero, porque no puede una corriente cambiar de sentido en un circuito sin ser un instante nula, como no puede un cuerpo que se mueve, retroceder, sin pararse un instante.

¿Cómo se utilizan esas 20 corrientes alternativas? Para ello, rompamos en cualquier parte el circuito único de los carretes, é intercalemos en esa rotura el hilo útil (el hilo exterior), donde estarán intercaladas las lámparas, por ejemplo.

Si el sistema inducido (los carretes), es el sistema fijo, con lo dicho está resuelto el problema, puesto que el hilo inducido no se mueve.

Mas si el sistema inducido es el móvil, el lec-

tor comprenderá que necesitamos un *conmutador*. Este se compone de dos anillos metálicos fijos sobre el árbol de rotacion del inducido: estos anillos están aislados uno del otro y del árbol. Rompamos ahora el circuito único, que formaban los carretes y pongamos uno de los cabos en comunicacion con un anillo, y el otro cabo con el otro: pongamos ahora dos escobillas metálicas fijas que froten constantemente cada una con su anillo. Cuando gire el árbol, girarán los anillos, pero éstos tocarán siempre con su escobilla respectiva.

Mientras las dos escobillas no comuniquen entre sí, el circuito de la máquina estará roto. Para cerrarlo se coloca entre las escobillas el hilo exterior ó útil, por el cual circularán las 20 corrientes alternativas producidas por vuelta en la máquina. Si la máquina dá 100 vueltas por minuto, habrá en un minuto 2.000 corrientes alternativas.

Hablemos ahora del sistema inductor. Este está formado generalmente por electro-imanés. ¿Quién los excita?

La corriente alternativa que la máquina produce no puede servir para imantar los electros inductores, porque esas rápidas corrientes alternativas, no imantan. La corriente imantadora ó excitadora ha de ser *continua*, esto es, ha de ir siempre en el mismo sentido. No pudiendo servir para la excitacion la corriente de la máquina, claro es que ésta necesita que una máquina de corriente continua excite sus electros.

La máquina excitatriz puede ser enteramente *independiente* de la máquina alternativa, y esto constituye un sistema. Mas tambien puede montarse sobre el mismo árbol de rotacion de la máquina alternativa, el inducido de la continua: en este segundo sistema no hay que mover mas que un solo árbol: no hay, pues, mas que una transmision de movimiento desde la máquina motriz de vapor hasta el árbol de la *doble máquina alternativa-continua*.

El hilo de todos los electros que constituyen el sistema inductor de una máquina alternativa, forma un circuito único. Para excitar los electros, si éstos son fijos, se rompe ese circuito en cualquiera parte, y los cabos de la rotura se ponen en comunicacion con los polos ó bornes de la máquina excitatriz.

Mas si el sistema inductor es el móvil, habrá que echar mano del *conmutador de dos anillos*, que

acabamos de explicar, los cuales se colocarán sobre el árbol de rotación que arrastra en su movimiento al sistema inductor. Las escobillas fijas que frotan contra los anillos se ponen en comunicación con los polos de la excitatriz.

Una observación importante tenemos que hacer para concluir este estudio teórico de las máquinas de corrientes alternativas. Para simplificar la inteligencia del fenómeno fundamental, no solamente suponíamos que el hilo daba una sola vuelta al alma ó carrete A, sino que suponíamos que el alma de éste era rectangular para que al arrollar el hilo sobre ella resultase para éste la forma de un rectángulo y hubiese hilos verticales que cortasen normalmente á las líneas de fuerza. Esta condición de forma, buena para el análisis del fenómeno que se produce en los hilos verticales y horizontales, es absolutamente inútil en la práctica. En la práctica el alma puede ser de cualquier forma; cilíndrica, si se quiere, en cuyo caso el hilo, al devanarse sobre ella, tomará la forma circular.

Fácilmente se puede imaginar y construir un conmutador-colector que, compuesto de tantas partes aisladas como hay corrientes alternativas producidas por vuelta, y fijado sobre el árbol, pueda, por medio de escobillas, enderezar todas las corrientes en el hilo exterior, de tal modo, que todas las corrientes producidas vayan en el mismo sentido por este hilo exterior. Entonces la máquina alternativa produciría los efectos de la máquina continua. Este conmutador sería una complicación más en la máquina y daría lugar á alguna pérdida de energía. Por esto no se usa.

Las corrientes alternativas sirven, hasta hoy, para el alumbrado eléctrico, mas no podrían servir para la galvanoplastia.

En el ejemplo teórico de la figura 54 hemos unidos los dos cabos sueltos de cada carrete con el carrete que le antecede y el que le sigue para formar un circuito continuo, en el cual se sumen en cada instante las 20 fuerzas electro-motrices producidas en los 20 carretes.

Pero observemos que esos carretes pueden considerarse como los 20 elementos de una pila; y así como en la figura 54 los hemos relacionado ó agrupado todos en *série ó tension*, pudiéramos también haberlos agrupado en *cantidad*, de manera á tener una fuerza electro-motriz pequeña (la de un carrete) pero *poca resistencia interior*.

Mas aún: cuando tenemos 20 elementos voltáicos, podemos constituir con ellos, no una sola batería ó pila, sino muchas: por ejemplo; 5 pilas de 4 elementos cada una. De este modo podemos servir 5 circuitos *independientes*, cada uno con su pila. Pues del mismo modo podemos, en nuestra máquina alternativa de 20 carretes, agrupar estos de 4 en 4, y tendremos como 5 pilas. Cada grupo de 4 carretes podría, por ejemplo, alimentar una lámpara de arco, puesta en su circuito, y colocada lejos de la máquina. Entonces tendríamos una máquina alimentando cinco focos de luz con completa independencia unos de otros; es decir, que cada foco pueda apagarse ó encenderse, sin que los otros reciban ni más ni menos corriente de la que recibían.

Esta fué la primera solución que se dió al problema llamado de la *division de la luz eléctrica*.

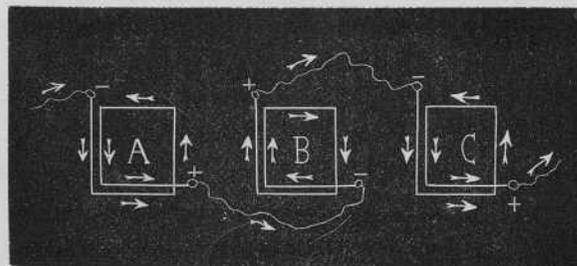


Fig. 55.—Estudio de las dinamos de corrientes alternativas.

Los carretes A, B, C,..... pueden devanarse todos en el mismo sentido, como indica la figura 55; pero al relacionarlos ó agruparlos, es preciso cuidar de que las corrientes producidas en ellos vayan en el mismo sentido en cada instante; es preciso ver cómo se unen los *cabos ó polos* de cada carrete; esto es evidente, porque lo mismo sucede al montar una batería con elementos voltáicos: si se montan en *série*, es preciso unir el polo positivo de cada uno con el negativo del que le sigue, y no con el positivo de este. En la figura 55 se representan los mismos 3 carretes A, B, C, de la figura 54, pero tienen el devanado en un mismo sentido. Véase cómo en la figura 55 hemos tenido que relacionar los carretes de un modo distinto que en la 54 para conseguir el mismo resultado que en esta última, á saber; que las corrientes vayan todas, en cada instante, en el mismo sentido en el circuito único que constituye cada grupo de carretes.

Escusamos decir, que si para la facilidad de la explicación hemos supuesto vertical el árbol de rotación de la máquina alternativa, en la prácti-

ca siempre es horizontal, cosa mas cómoda para la transmision del movimiento y para los coginetes y soportes.

Pasemos ahora á describir las mas notables máquinas de corrientes alternativas que hoy se aplican.

(Continuará.)

SECCION DE APLICACIONES.

EL NUEVO MICRÓFONO

de

MR. VAN RYSSSELBERGHE.

ARTÍCULO I.

Antes que ninguna Revista extranjera, ha tenido LA ELECTRICIDAD en su poder los dibujos y datos para dar á conocer los perfeccionamientos hechos en el micrófono por Mr. Van Rysselberghe, y de los cuales vamos á dar cuenta á nuestros abonados. Ya en el número 5 de LA ELECTRICIDAD dimos noticias circunstanciadas acerca de estos perfeccionamientos, pero no teníamos entonces los dibujos que se nos han remitido de Bélgica, y que ilustran el presente artículo debido á la pluma de Mr. Charles Murlon.

Desde la aparicion del teléfono, maravilloso aparato debido al genio de Alejandro Graham Bell, no ha habido invento alguno que, por su carácter de utilidad general y por su cualidad de esencialmente práctico, esté llamado á prestar mayores servicios que el descubrimiento de F. Van Rysselberghe. A él corresponde el honor de ser el primero que pudo llegar á destruir el gran enemigo de la telefonía á gran distancia, *la induccion*, y de haber encontrado los medios de transmitir simultáneamente la palabra y los telegramas por los mismos hilos, y sin distraer á estos de su antiguo servicio telegráfico.

Contra la opinion general reinante, Mr. Van Rysselberghe, para conseguir tales resultados, no recurrió ni á teléfonos ni á micrófonos especiales sino á la apropiacion de las oficinas telegráficas. Era el telégrafo y no el teléfono el que debía modificarse para reducirlo al silencio.

Hecho esto, se habla y se oye sobre los hilos así

preparados, con micrófonos y teléfonos de *cualquier sistema*.

Sin embargo, la correspondencia verbal es más ó menos buena, segun la perfeccion más ó menos grande del sistema telefónico que se adopte.

La experiencia ha demostrado que los aparatos actualmente empleados por las compañías de teléfonos son suficientes para llevar la palabra á más de cien kilómetros de distancia.

Pero el resultado bueno ó mediano que se obtiene en cada caso particular no proviene ni del sistema anti-inductor de Mr. Van Rysselberghe, ni de su método de telegrafia y telefonía simultáneas por los mismos hilos: depende únicamente del valor ó sensibilidad de los aparatos de que se sirven los interlocutores.

Precisamente por esto, conviene tener presente que, independientemente del sistema anti-inductor y del método de transmisiones simultáneas por los mismos hilos, Mr. Van Rysselberghe se ha dedicado á perfeccionar los micrófonos.

Este inventor se ha dedicado á aumentar en notable proporcion la potencia de estos aparatos, por medios sumamente sencillos.

Aun cuando en los casos ordinarios, los conocidos micrófonos de Berliner, de Blake, de Ader, de Gower-Bell, de Edison, etc., satisfagan, es indispensable recurrir á los perfeccionamientos imaginados por Mr. Van Rysselberghe cuando se trata de dirigir la palabra á más de 200 kilómetros, ó cuando, á distancias menores, se quiere obtener una transmision clara, limpia y potente.

Sabido es que en los transmisores de carbon ó micrófonos, la reproduccion eléctrica de la voz humana tiene lugar por medio de las variaciones de resistencia que sufren los contactos de carbon, bajo la influencia de las vibraciones que agitan la membrana-diafragma ó planchita del micrófono. Las investigaciones de Mr. Van Rysselberghe, y los experimentos que ha hecho, le han conducido á la confirmacion de este resultado, que el cálculo, por otra parte, había indicado, á saber: *que las variaciones de la resistencia de los contactos tienen tanto mayor valor relativo, y que las variaciones de la corriente que de aquellas resultan son tanto más considerables, cuanto más pequeña es la resistencia total del circuito inductor.*

Por esta razon, Mr. Van Rysselberghe recomienda, para producir la corriente inductora, un generador de electricidad de resistencia interior extremadamente pequeña. Mas no basta dismi-

nuir la resistencia interior de la pila; es preciso tambien disminuir la del micrófono, y para ello conviene recurrir á contactos múltiples, dispuestos todos en cantidad ó derivacion.

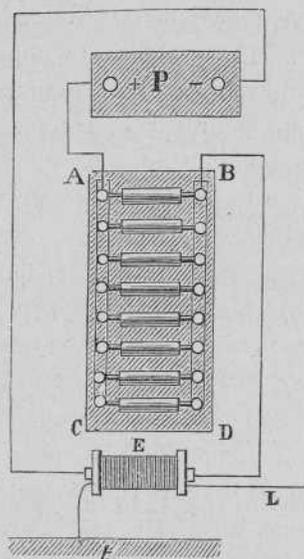


Fig. 1.ª—Micrófono telefónico de M. Van Rysselberghe.

La figura 1 indica la disposicion que debe darse al micrófono.

P, es un elemento secundario de Planté á un acumulador Faure, ó bien una pila Leclanché ó Warnon de gran superficie y por tanto de pequeña resistencia interior.

A B C D, es una planchita ó tabla delgada de pino, de las dimensiones adoptadas para los micrófonos Ader, sobre la cual van dispuestos paralelamente ocho barritas de carbon, que constituyen un micrófono de contactos múltiples, todos agrupados en cantidad. La resistencia total no excede de 2 ohms; al paso que en la mayor parte de los micrófonos se encontrará para el mismo circuito una resistencia de cerca de 16 ohms.

E, es un carrete de induccion (*) establecido de modo que tenga muy poca resistencia el hilo inductor ó primario.

L, es la línea, y *t* la comunicacion con tierra.

Mr. Van Rysselberghe ha adoptado tambien para el circuito secundario de este carrete resistencias pequeñas, porque la experiencia le ha demostrado que para franquear grandes distan-

(*) Carrete de doble hilo, el hilo inductor ó primario que forma parte del circuito de la pila y micrófono, y el hilo inducido ó secundario que forma parte del circuito de la línea y del receptor. Este carrete lleva en su hueco interior un alma ó cilindro de hierro dulce.

cias es preciso producir corrientes de cantidad y no corrientes de tension.

La figura 2 indica la disposicion adoptada para la estacion micro-telefónica que ha de hacer el servicio en las redes telefónicas destinadas á comunicaciones á larga distancia.

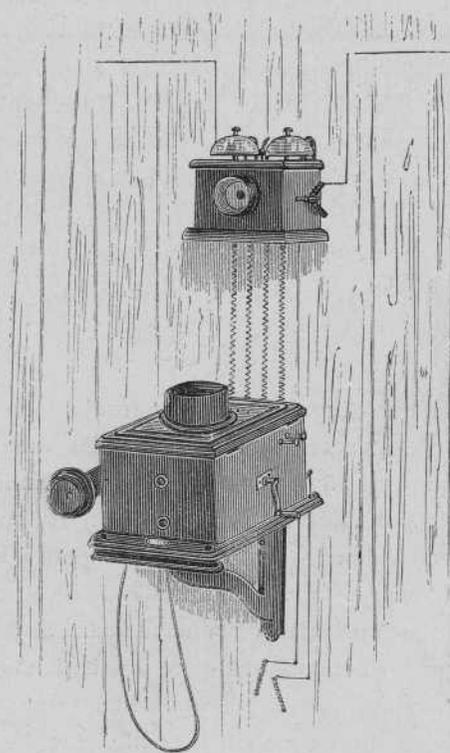


Fig. 2.ª—Estacion micro-telefónica de abonado: sistema Van Rysselberghe

Esta nueva estacion micro-telefónica se compone de una caja de nogal que contiene un inductor completo, que puesto en movimiento por medio de un pequeño manubrio colocado al costado del aparato, hace funcionar las campanillas avisadoras de ambas estaciones ó aparatos. Estas campanillas son independientes del aparato transmisor, lo cual permite, del mismo modo que las campanillas de pila, colocar la pila en otro local distinto del que ocupa el transmisor.

Sobre la cubierta ó tapa de esta caja que contiene el aparato inductor, están dispuestos los carbonos del micrófono, montados en cantidad.

La tablita delgada que soporta los carbonos, presenta cierta analogia con la del micrófono de Ader, salvo que en vez de estar encolada, va encastrada en un cuadro ó bastidor metálico.

El receptor es un teléfono Bell con cubierta ó funda de ebonita: la resistencia interior del carrete del teléfono es, por lo menos, de 100 ohms. Este receptor reposa sobre dos ganchos, uno de

los cuales es fijo, y el otro móvil y automático, hace oficios de conmutador.

La instalacion del aparato es sencillísima, porque no necesita ninguna afinacion prévia, y no está sujeto á perturbaciones.

Sobre la planchita ó tabla del micrófono va fijado un cilindro de ebonita, de modo que si se habla ante el aparato, las ondas sonoras se dirigen perpendicularmente hácia el medio de la planchita del micrófono. Esta modificacion tan simple produce excelentes resultados bajo el punto de vista de la transmision de la palabra.

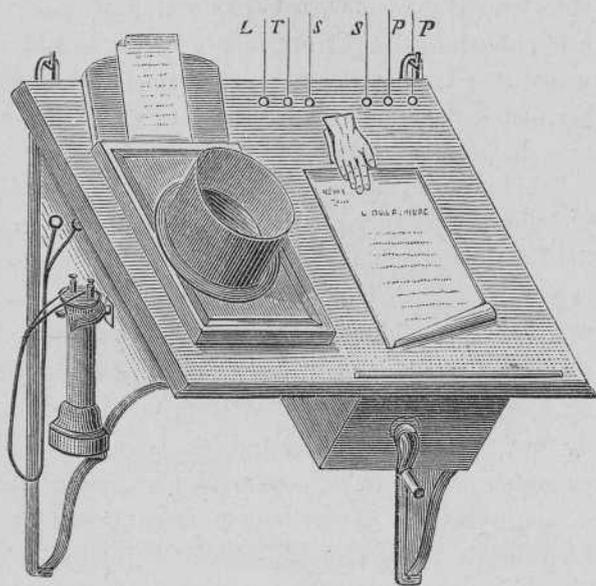


Fig. 3.^a—Segundo modelo de estación micro-telefónica de Mr. Van Rysselberghe.

La figura 3 indica un segundo modelo de aparato. Esta nueva estación micro-telefónica está montada en forma de pupitre, de modo, que al mismo tiempo que se oye por medio del receptor Bell, se puede ir escribiendo el mensaje telefónico que se recibe. La figura representa también un prensa-papeles colocado en el pupitre.

Este aparato está principalmente destinado para los gabinetes telefónicos públicos, en las estaciones, y sobre todo en las oficinas telegráficas, donde es sabido que todo despacho transmitido ó recibido por teléfono ha de quedar escrito.

La magneto va colocada bajo el pupitre, y se mueve por medio de un pequeño manubrio al alcance del agente, que ordinariamente estará sentado delante del aparato.

La campanilla empleada es del mismo modelo que la representada en la figura 2. La instalacion de todo se puede hacer con facilidad suma; no hay

más que seis *bornes* ó tornillos-aprehensores para establecer las comunicaciones: el borne *L* comunica con la línea; el borne *T* con la tierra; por los bornes *SS* los dos hilos comunican con la campanilla; *PP* son los dos bornes que se unen con los dos polos de la pila. Esta se compone, lo mismo que para las otras estaciones, de dos elementos Leclanché de aglomerados, gran modelo, los cuales van colocados bajo el aparato en una caja que descansa en el suelo.

Cada uno de estos micrófonos, cuyas nuevas disposiciones son esencialmente prácticas, viene á completar el conjunto del sistema anti-inductor de Mr. Van Rysselberghe.

(Concluirá).

CHARLES MOURLON

NUEVO MODELO DE LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA de WOODHOUSE Y RAWSON.

Estos constructores ingleses, domiciliados en Londres, Queen Victoria Street, han remitido á la redaccion de la Revista LA ELECTRICIDAD un modelo de la lámpara de incandescencia que construyen para que la analicemos y demos noticia de ella á nuestros lectores.

Lo importante de esta lámpara y lo que constituye su novedad es la montura. Está formada la montura por una nueva sustancia de materia vítrea, á la cual los inventores han dado el nombre de *Vitrine*, que podemos traducir por *vitrina*.

Esta sustancia parece que tiene, á juzgar por lo que hemos visto, la notable propiedad de formar cuerpo y unirse íntimamente al vidrio que forma el cuello de la ampolla de la lámpara, tan fácilmente como se une á los metales.

Valiéndose de esta ventajosa propiedad, los inventores dejan alojados dentro de un cilindro macizo de vitrina los dos conductores metálicos del filamento carbonoso. En la base de este cilindro, que es la exterior, se ven los extremos de dichos conductores formando dos plaquitas metálicas, que no resaltan nada sobre la base del cilindro de vitrina. De aquí resulta una extrema solidez de los conductores, los cuales no sufren absolutamente nada, y pueden durar indefinidamente. Esto constituye una positiva ventaja sobre los otros sistemas, que la justicia nos obliga á reconocer y proclamar.

La parte móvil de la montura lleva dos piezas metálicas con resorte, las cuales constituyen los bornes de la lámpara.

El cilindro de vitrina penetra en esta parte móvil á frotamiento, y al penetrar, se establecen los contactos, cediendo los resortes.

Los contactos son muy buenos y seguros, y el todo presenta un aspecto sólido y elegante.

La vitrina resiste la humedad, el agua del mar y la accion de los ácidos. Su color es negro lustroso como azabache.

Es probable que la vitrina pueda tener otras aplicaciones eléctricas que el tiempo irá descubriendo.

Hubiera convenido que la casa constructora nos hubiera dicho el precio de estas lámparas, que suponemos será, á lo más, el precio de las empleadas hoy, y tal vez menos, porque la vitrina debe ser barata.

El filamento carbonoso, que es excesivamente delgado, tiene la forma que le dá Edison: forma de herradura.

LOS GENERADOS SECUNDARIOS

de

GAULARD Y GIBBS.

Muchas veces hemos hablado del asunto que sirve de epígrafe á estos renglones en los números de LA ELECTRICIDAD, y en su *Seccion de noticias*. Prometimos tratar esta cuestion en la *Seccion de aplicaciones*, y cumplimos hoy la promesa. La abundancia de materiales que estimamos de mayor interés, por un lado, y por otro la temerosa desconfianza con que mirábamos un sistema de distribucion de la energía, que aunque muy ingenioso y muy notable, no nos parecía el destinado á resolver la cuestion económica, han contribuido á que no le demos hasta hoy completa publicidad.

Y no es que nuestra desconfianza, ó si se quiere, nuestro temor, haya desaparecido: á pesar del premio que el Gobierno italiano otorgó al sistema Gaulard y Gibbs á propuesta de un jurado de toda competencia, seguimos dudando de que arraigue en el mercado industrial. Podemos equivocarnos y nos alegraríamos de que así sucediese. Por lo demás, las pruebas que van á hacerse en Inglaterra en mayor escala que las ya hechas, darán alguna luz sobre el lado práctico industrial

y económico de la cuestion. Esta circunstancia dá hoy cierto valor de actualidad é interés á nuestro artículo.

La Compañía inglesa que explota en Inglaterra los privilegios Gaulard y Gibbs acaba de celebrar su segunda junta general. El presidente leyó una Memoria de los administradores, en la cual dice que está en vias de ejecucion una instalacion considerable de alumbrado doméstico por medio de los generadores secundarios, bajo los auspicios de la Compañía formada recientemente por Sir Coutts Lindsay: que una parte de la galería de pinturas llamada *Grosvenor Galleries*, y muchas tiendas próximas, están ya alumbradas por este procedimiento. El presidente ha dicho además que la Compañía estaba ya dispuesta á emprender instalaciones de transmision y distribucion de energía.

Sabido es que cuando se trata de establecer una distribucion de energía eléctrica que abrace un distrito de una poblacion, se establece una fábrica especial de electricidad: que este flúido ha de marchar por conductores aislados, aéreos ó subterráneos, desde las fábricas á los puntos en que ha de utilizarse la energía eléctrica bajo la forma de luz ó de fuerza motriz: que en los puntos de consumo necesitará el consumidor un potencial y una intensidad de corriente en armonía con los aparatos de que dispone, potencial é intensidad que deben ser constantes é *independientes* de que funcionen ó no los aparatos de los otros consumidores que se alimentan de la misma red: finalmente, se sabe que para no perder mucha energía eléctrica en el transporte del flúido por los conductores, ó éstos han de ser muy gruesos, y por tanto caros, ó si han de ser delgados, es preciso que la corriente no sea muy intensa; y como la energía es producto de los dos factores *intensidad y potencial*, si la energía ha de ser grande y la corriente no lo ha de ser, es claro que lo será el otro factor. Así pues la economía del transporte de la energía eléctrica á distancias algo grandes, aconseja emplear *pocos amperes y muchos volts*: como si dijéramos, en hidráulica, para tener una gran fuerza motriz con poco caudal de agua, ésta ha de tener mucho salto.

Esta es precisamente la razon que ha tenido Mr. Deprez para construir las dinamos que han de servir en el gran ensayo de Creil, con una fuerza electro-motriz que será de 8 á 10,000 volts.

Pero estas fuerzas electro-motrices tan elevadas son de un empleo peligroso cuando los conductores han de formar una extensa red, que ha de ir echando sus ramales en todos los aparatos de luz ó de fuerza, de centenares de consumidores. Este inconveniente, que no sabemos cómo se remediará en lo sucesivo de un modo eficaz, no existe en rigor, cuando se trata de una línea que no está al alcance de los profanos, y á la cual no tocarán sino rara vez los operarios, y con las precauciones debidas.

Los Sres. Gaulard y Gibbs, han procurado, por medio de su sistema, buscar la economía de instalacion para la línea de transporte, empleando conductores relativamente delgados; y la economía de energía, empleando alto potencial. Su línea de transporte, aérea ó subterránea puede admitir alto potencial, porque, en rigor, *no alimenta ella los aparatos de los consumidores*: podemos decir, que la electricidad de la fábrica no necesita ni aún entrar en casa del consumidor.

La electricidad de la línea general, pasa por ciertos aparatos llamados malamente por los inventores *generadores secundarios*. Cada consumidor tiene en la cueva, en el portal de su casa, su generador secundario. La corriente de la fábrica, al pasar por el generador, INDUCE, en el hilo del circuito del consumidor *otra corriente*, y ésta es la que el consumidor utiliza.

Figúrese el lector que cada consumidor tiene en su casa un carrete inductor de Rhumkorff: la corriente de alto potencial de la fábrica, recorre el hilo primario ó inductor del carrete: en el hilo secundario ó inducido del carrete nacerá una corriente alternativa que será la que alimentará las lámparas de la casa del consumidor, por ejemplo:

El carrete Rhumkorff exige un interruptor, porque la corriente que sirve para alimentar el hilo primario es *continua y constante*; pero si alimentamos el hilo primario por una corriente alternativa, obtendremos el resultado sin necesidad de interruptor.

Pues en esto consiste lo esencial del generador de los Sres. Gaulard y Gibbs, que fué descrito por el primero de estos señores en la Sociedad internacional de electricistas del modo siguiente:

«Construimos un cable formado por un hilo central de cobre de 4 milímetros de diámetro, que es hilo primario. Este hilo ó alma central, va aislado, y sobre él se disponen paralelamente 48 hi-

los finos de 0.5 milímetros, aislados individualmente. Los 49 hilos son, pues, paralelos.

»El cable así formado, se arrolla en dos capas superpuestas sobre un cilindro de carton de 0.05 de diámetro y cuya longitud es proporcionada al número de vueltas ó espirales correspondientes á la fuerza electro-motriz que se quiere obtener.»

La corriente de la fábrica recorre el hilo central del cable, é induce 48 corrientes una en cada uno de los 48 hilos inducidos. La corriente de la fábrica está producida por dinamos alternativas, de modo que es lo que se llama una *corriente alternativa*.

Ahora bien: cada uno de los 48 hilos inducidos hace el mismo papel que un elemento de pila: cada uno tendrá su fuerza electro-motriz y su resistencia. Pueden pues unirse unos á otros en *serie* ó en *derivacion*, y obtener una corriente alternativa inducida del potencial que se quiera y de la intensidad que se desee.

Si no basta un carrete, se ponen varios en una misma armazon de madera; y este conjunto de carretes, unidos ó agrupados del modo que se desee constituye lo que los inventores, con poca propiedad, llaman un *generador secundario*.

Con poca propiedad, decimos, porque lo que hacen estos aparatos es *transformar* una energía eléctrica de un cierto potencial, en otra de potencial distinto. Mejor les cuadraría el nombre de *transformadores* que el de *generadores*.

Los inventores aseguran que la transformacion de la energía se hace en sus aparatos con la sola pérdida del 10 por 100, la cual parece demasiado pequeña.

Recientemente, los inventores han cambiado la construccion de los carretes inducidos que constituyen sus *generadores*. He aquí cómo Mr. Gaulard dió cuenta de esta modificacion en la sesion de Diciembre último ante la *Sociedad internacional de electricistas*:

«Señores: en el mes de Febrero último ocupé la atencion de Uds. con un sistema de distribucion de la energía eléctrica á distancia, fundado en el fenómeno de la induccion, y les presenté, bajo el nombre de *generador secundario*, un aparato que permitía obtener, por medio de un solo manantial de electricidad, corrientes eléctricas á distintos potenciales y distribuidas sobre un número cualquiera de sitios.

»Si los fenómenos de la induccion son conocidos por todos, no sucede lo mismo con las reglas

que han de servir de guía en la construcción de aparatos susceptibles de dar resultados conocidos *à priori*; y al dar á Uds. conocimiento de los resultados obtenidos (tanto más discutidos cuanto más nuevos), los he atribuido á la construcción absolutamente nueva de mis aparatos, y que consiste en la igualdad absoluta de las masas inductoras é inducidas, y en su posición simétrica con respecto al campo magnético comun.

»En cuanto la experiencia justificó mis presunciones sobre el rendimiento industrial, traté de encontrar el medio más sencillo y más práctico de realizar económicamente el principio de mi sistema. Entonces me ocurrió la idea de formar con anillos rotos de cobre, obtenidos por medio de un saca-bocados y provistos de dos orejas, los circuitos inductores y los inducidos de mis aparatos. Esta disposición, que permite justaponer los dos circuitos, permite emplear entre los anillos, y para separarlos, las mejores sustancias aisladoras que se conocen.

»No necesito insistir sobre la facilidad de construcción que resulta de adoptar este sistema, y me limito á hacer observar cuánto se reduce el peso y el volumen de estos aparatos para un trabajo dado.

»A la vista tienen Uds. un aparato que produce el trabajo de un caballo, bajo la influencia de una corriente de 12 amperes.

»Con aparatos de este mismo modelo, pero de mayores potencias y dimensiones se hicieron los experimentos de Turin-Lanzo, de los cuales dió cuenta M. Tresca á la Academia de ciencias en sesión del 6 de Octubre de 1884; por este informe saben Uds. que la distribución de los potenciales en cinco puntos diferentes de un circuito de 80 kilómetros se hizo con toda seguridad y á la completa satisfacción del Jurado internacional.

»De las mediciones hechas á presencia del Jurado con el electrómetro de M. Mascart, resulta, que los aparatos, cuando se emplean en producir el trabajo normal para el cual se construyeron dan un rendimiento medio del 90 por 100.

»Pero, para que un sistema de distribución de la energía eléctrica sea completo, es indispensable que el trabajo mecánico gastado ó absorbido por la generatriz, varíe en la proporción misma que el trabajo que se utiliza en el circuito*, y que

* Creyendo interpretar bien el pensamiento de Mr. Gaulard, nos hemos permitido alterar el texto original, el cual dice así:

estos dos trabajos se regulen el uno al otro, por decirlo así, automáticamente. Aun cuando sea cosa sabida que, para una velocidad constante en un campo magnético fijo, la fuerza electromotriz desarrollada por las máquinas de corrientes alternativas aumenta con la resistencia del circuito, quedando sensiblemente constante la intensidad de la corriente, he creído útil construir el regulador que presento á Vds., el cual, accionado por la corriente primaria, introduce sobre la derivación de la dinamo-excitatriz resistencias variables; de modo que mantiene la intensidad de la corriente primaria absolutamente constante, cualquiera que sea la resistencia introducida en los aparatos de consumo, esto es, el trabajo gastado en la línea.»

Mr. Gaulard pasa después á demostrar la posibilidad de emplear las corrientes alternativas producidas por sus generadores para mover receptoras, y utilizar en estas la energía mecánica, esto es, la posibilidad de transmitir la fuerza á cualquiera distancia por medio de receptoras que funcionen isócronamente con los generadores secundarios. Después de manifestar esta posibilidad dice, que en último recurso, fácil sería proveer cada generador secundario de un órgano que convirtiera las corrientes alternativas en corrientes continuas, y estas ya pondrían en movimiento cualquiera dinamo. En cuanto á la aplicación del alumbrado, ese órgano no se necesita, porque las corrientes alternativas se prestan al alumbrado lo mismo que las continuas. El inventor termina su discurso con este párrafo, lleno de un entusiasmo del cual no podemos participar:

«Está pues demostrado, hoy, que todos los aparatos conocidos, lámparas ó máquinas, que funcionan bajo la influencia de corrientes alternativas ó continuas, pueden ser alimentados por los generadores secundarios; y podemos afirmar que de este modo tenemos ya práctica y definitivamente resuelto el gran problema del transporte y de la distribución de la energía.»

No lo vemos así nosotros. Pesadas por sentimiento todas las ventajas y los inconvenientes

Mais, pour qu' un système de distribution soit complet, il est indispensable que le travail dépensé sur la génératrice varie avec le travail consommé sur la ligne. Es para nosotros evidente que lo que llama Mr. Gaulard trabajo consumido en la línea es el trabajo utilizado, y no el que se consume en pura pérdida, porque este último más el utilizado, no solamente está en proporción con el engendrado, sino que tiene que ser siempre forzosamente igual á aquel.

de ese sistema sobre los que hoy se emplean, no vemos ningun adelanto considerable. Y es lástima que acertemos: es lástima, tanto por el progreso de las aplicaciones eléctricas, como porque no resulten fructuosos para los inventores el mucho ingenio y laboriosidad que han desplegado.

Tal vez se sostengan las instalaciones que están haciendo: tal vez se hagan otras; pero esto no será nunca una revolucion en el estado actual del problema.

Hay que tener presente,

1.º Que por más que sea posible el empleo de las corrientes alternativas para mover las receptoras, nunca serán tan convenientes y naturales como las corrientes continuas ó directas.

2.º Que el sistema de estos señores exige un aparato más en casa de cada consumidor, el *generador secundario*: que este aparato cuesta dinero y absorbe en pérdida por lo menos el 40 por 100 de la energía eléctrica que recibe.

Estos dos inconvenientes ¿no tienen talla bastante para compensar las ventajas sobre las cuales hacen hincapié los Sres. Gaulard y Gibbs? A nosotros nos parece que sí, y esta es la base de nuestra opinion, que no es absolutamente desfavorable al nuevo sistema, pero que nos impide ver en él la resolucion completa del problema, y nos hace sospechar que nunca alcanzará un gran éxito.

SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.

La electricidad en Barcelona. — Dos novedades hay que consignar en el alumbrado eléctrico de Barcelona. El café de Oriente ha sido alumbrado con lámparas de incandescencia. Como el local no es grande, y contamos en él hasta 48 lámparas, resulta alumbrado con esplendidez, sin que á pesar de eso el calor se note en lo más mínimo. En locales como aquel, cuyo techo no es alto, no sería posible reunir tanta luz con tanta frescura, empleando el gas. A más, el decorado ha de conservarse muchísimo mejor; porque no hay ni fugas de gas ni productos de la combustion que ataquen las pinturas y dorados. En Barcelona, donde el decorado de los cafés se hace ahora con tanto lujo, la conservacion reviste una gran importancia, que no suele tenerse en cuenta por los dueños de estos establecimientos. En un presupuesto bien entendido, esta y otras muchas ventajas de la luz eléctrica deben entrar en consideracion.

Si con el empleo del gas, resulta, por ejemplo, que el decorado se ha de renovar cada 10 años y que en él se invierten 2.000 duros, hay que cargar 200 duros al año al coste del gas consumido.

Precisamente en esta circuntancia se han fijado

muy especialmente los ingleses. La luz eléctrica hace un gran papel hoy en los museos de pinturas de aquel país, donde á favor de ella, pueden admirarse tantas obras maestras del arte antiguo y moderno. En la nebulosa Albion, pocos días y pocas horas pueden lucir á buena luz los cuadros: iluminar de noche los museos con luces de gas sería exponerlos á una alteracion rápida: á más de eso, todo el mundo sabe que la luz amarilla del gas, la del petróleo, la del aceite, y aún en cierto grado la de las lámparas incandescentes, dan luz amarilla, la cual altera la vision de los colores, y no puede gozarse con esas luces de la belleza del colorido. La luz eléctrica de arco viene á resolver este problema. Ella puede hacer la iluminacion de los salones de un museo tan bien ó mejor que la luz del día.

La segunda novedad es la del alumbrado de un nuevo bazar de ropas hechas situado en la Rambla del centro, por medio de una sola lámpara de arco. Este bazar tiene, durante la noche, más luz que durante el día; los colores de las corbatas expuestas en los escaparates se distinguen como en pleno día.

La transmision de la fuerza por la electricidad.—Siguen los preparativos para los grandes experimentos que se preparan por M. Marcel Deprez entre Creil y París, costeados principalmente por la casa Rotschild y la Compañía del ferrocarril del Norte en Francia. Sabido es que M. Deprez lo espera todo de la corriente de alta tension y de poca intensidad. Pero mientras no se toquen los resultados de este sistema, y ateniéndose á las corrientes ordinarias, no dejan de hacerse trabajos de importancia en Francia y en los Estados-Unidos.

En Francia la Compañía Gramme ha reemplazado en muchos casos los antiguos medios de transmision, engranajes y correas, por la electricidad. Esta mueve hoy directamente muchos ventiladores, tornos, gruas, máquinas y herramientas de todas clases.

En América se ha hecho una distribucion eléctrica de fuerza motriz á domicilio, en Boston, por una Sociedad formada por hombres de negocios de esta localidad, y como ensayo en gran escala. La máquina generatriz es de doble arrollamiento ó devanado en los electros: ha sido construida por la Sociedad Dait: el anillo dá 768 vueltas por minutos: la fuerza electro-motriz es de 123 volts: la intensidad de la corriente 300 amperes, lo cual representa unos 50 caballos.

Las máquinas receptoras, ó digamos los motores eléctricos, están colocados cada uno en el taller ó fábrica donde han de producir el trabajo. La corriente, que sale de la generatriz se distribuye ó ramifica por medio de hilos aéreos á cada uno de los motores: éstos se alimentan todos *en derivacion*, esto es, como los pequeños canales de agua toman este líquido de un gran canal. Cada motor ó receptor particular funciona con completa independencia de los demás. El número de motores distribuídos en varias fábricas es de 10: el más pequeño es de medio caballo, y el más grande de 10.

Veremos lo que la experiencia nos dirá sobre los resultados de esta tentativa.

Alumbrado eléctrico.—La Sociedad Edison aumenta cada día la lista de sus instalaciones particulares. Las últimas que ha hecho son: la jabonería del Cosmydor, en Levallois-Perret, 50 lámparas A y 7 caballos de fuerza: Compañía francesa de Linoleum, en

Orly, 100, lámparas A: fábrica de MM. Hyat y Ward, en Monville, 100 lámparas.

La fábrica de licor de la Grande Chartreuse, la de papel Montgolfier, la filatura Lemaire Dellis. A más de este alumbrado se ha instalado una estación central para 500 lámparas incandescentes.

El teatro de Bucharest está hoy alumbrado por 1.500 lámparas Edison. Este hecho tiene de notable que ha sido la fábrica de gas la que ha hecho esta instalación como empresaria.

En la conocida casa Hachette y C.^a, hay una dinamo para 200 lámparas y dos de 60 cada una.

Alumbrado eléctrico de los teatros reales de Munich.—La dirección del teatro Real de la Corte ha encargado á la sociedad alemana Edison, la instalación eléctrica en ambos teatros. Las dinamos generatrices son 6 dinamos Edison, de las cuales 5 son capaces de alimentar cada una 450 lámparas incandescentes de 16 bujías. La sexta sirve especialmente para el alumbrado de día.

La corriente pasa por 8 cables, aislados y cubiertos de plomo, y son subterráneos desde el sitio en que están las dinamos hasta los teatros; alimenta 2.500 lámparas Edison.

Las luces cambian de color, á voluntad, por medio de un sistema perfeccionado y privilegiado debido al mecánico jefe M. Lautenschlaeger.

El alumbrado de efecto, por medio de arcos voltaicos se hace cuando conviene, sin mas que tocar un conmutador.

Nuestros lectores recordarán que están alumbrados por la electricidad los teatros de Brünn, de Prague, y de Stuttgart; de la Scala y de Manzoni en Milan. Ahora se empiezan los trabajos para los dos teatros reales de Berlin.

Muertes ocasionadas por el rayo.—Se lleva ahora muy escrupulosamente en Francia la estadística de las muertes ocasionadas por el rayo. Su número asciende anualmente á 100. Se ha observado que el número de víctimas es mayor constantemente en los hombres que en las mujeres. No hay que atribuir esta diferencia á ninguna causa física, sino á que el número de hombres que trabajan en el campo, y que están más expuestos, es mayor que el de mujeres. En los últimos 30 años han muerto 2.222 hombres y 929 mujeres. El número de heridos iguala próximamente al de muertos: el de personas más ó menos tocadas por el rayo es cinco veces mayor. El número de los muertos por consecuencia de las heridas ó parálisis producidas por el rayo, es relativamente corto.

La Sociedad Edison en Alemania.—No es nuestro propósito llevar una escrupulosa estadística de las instalaciones de alumbrado eléctrico que se hacen en Europa: ni siquiera damos cuenta de las más notables: solamente hacemos notar algunas que presentan algun punto de vista interesante. Por esta razón sólo hemos enumerado algunas de las instalaciones de la Sociedad Edison en París. Pero es curioso abarcar de un golpe lo que ha hecho en Alemania esta Sociedad.

Lleva hechas 128 instalaciones de luz por incandescencia que comprenden 22.000 lámparas alimentadas por 169 dinamos movidas, por una fuerza total de 2.500 caballos.

Las principales instalaciones son: la estación central de Strasburgo, con 1.960 lámparas y 8 dinamos: el teatro real de Stuttgart, con 1.060 lámparas y 5 dinamos: la filatura de Hartmann é hijo, en Munster, 1.000 lámparas y 3 dinamos: la estación central de luz eléctrica de Berlin que alimenta 1.800 focos con 4 dinamos: el teatro de la corte, en Munich, que contiene 2.500 lámparas y 6 dinamos.

La Sociedad Edison, alemana, ha hecho, además, 11 instalaciones de luz de arco que comprenden 26 lámparas y 16 dinamos.

Hay que notar que en esta estadística no contamos más que lo hecho directamente por la Sociedad misma; no incluimos las numerosísimas instalaciones que han llevado á cabo las diferentes agencias subalternas de esta Sociedad.

Camino de hierro eléctrico.—Actualmente se construye uno nuevo en Alemania entre Nuremberg y Furth.

Nuevas pilas sin zinc ni gasto de metal.—M. Grezel, profesor de física en Nantua, ha hecho un buen número de experimentos para estudiar la producción de electricidad en reacciones químicas en las cuales no se consume ningun metal. Entre sus experimentos hay uno que tal vez pueda conducir á una pila práctica y económica. He aquí en qué consiste. En un vaso poroso se pone cal apagada y dentro de ésta un prisma de carbon, el cual será el polo positivo del elemento. El vaso poroso está dentro de otra vasija que contiene ácido clorhídrico bastante concentrado: en este líquido se sumerge en parte otro carbon que será al polo negativo.

La ecuación química de este nuevo elemento es la siguiente:



Es lástima que al darnos el profesor de Nantua conocimiento de esto, no nos diga cuál es la fuerza electromotriz y la resistencia de esa pila, datos que son los que pueden servir para formar cabal concepto.

Mr. Grezel cree que sus experimentos, en los cuales los polos son siempre dos carbones, tienden á echar por tierra la teoría de la fuerza electromotriz producida por el simple contacto.

Alumbrado de los trenes.—En Inglaterra se trabaja con verdadero ahinco para sustituir el alumbrado actual de los trenes en los caminos de hierro, que tantos defectos tiene, por el alumbrado eléctrico. Se están ensayando allí muchos sistemas y combinaciones distintas.

LA ELECTRICIDAD, que necesita sus columnas para materiales de más interés, no puede llenarlas con la minuciosa relación de estos ensayos, aguardando á que una Campaña de ferro-carriles haya adoptado definitivamente un sistema, para dar de ello cuenta á sus lectores, y de los resultados obtenidos bajo el punto de vista económico y confortable.

Por ahora, los ensayos versan sobre el empleo de acumuladores, cargados por una dinamo durante la marcha del tren. De este modo, durante las paradas los acumuladores alimentan el alumbrado.