

# LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

## SUMARIO.

### TEXTO.

SECCION DOCTRINAL: Principios de electro-dinámica (continuacion). XII.—SECCION DE APLICACIONES: Transmision de la fuerza por la electricidad.—Acumuladores eléctricos (continuacion) XIII.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS: Rueda eléctrica musical —Exposicion de Viena.—Un aparato telefónico.—La luz eléctrica en las iglesias.—Alumbrado eléctrico —Traccion por la electricidad.—Telefonia.—PRIVILEGIOS DE INVENCIÓN: Patentes tomadas en España (continuacion).

### GRABADOS.

Primer estudio gráfico del circuito.—Trazado de la línea de potenciales en el circuito de una dinamo.—Carga de los acumuladores.

## Seccion doctrinal.

### PRINCIPIOS DE ELECTRO-DINÁMICA.

(Continuacion.)

#### ARTÍCULO XII.

#### Estudios gráficos del circuito.

**Primer estudio.—Circuito de una pila de 4 elementos.—Fig. 1.**—La regla para el trazado es la siguiente: Sobre una recta indefinida  $AB$ , tomemos una distancia  $mn$  que exprese la resistencia interior  $R$  de la pila en ohms: á continuacion tomemos una distancia  $nm'$  que exprese el valor  $r$  de la resistencia de la línea en ohms.

La línea  $nmn'$  representa el circuito:  $m$ , representa el polo negativo que podemos suponer para mayor sencillez que comunica con tierra; su potencial es cero;  $n$ , es el polo positivo de la pila;  $m'$ , es el extremo de la línea que comunica con tierra: su potencial es cero.

Por el punto  $m$  se levanta la perpendicular  $ms$ , y se la dá por valor el número de volts que tenga la fuerza electro-motriz  $E$  de la pila. Únase el punto  $s$  con el  $m'$ , y resultará la línea  $sm'$ . Por el punto  $n$  (polo positivo) levántese la perpendicular  $n4$  y por aquí conoceremos el importante punto 4.

Trácese la línea escalonada  $m1234$ , bajo la base de que la altura del escalon es el potencial ó fuerza electro-motriz de un elemento, ó sea la cuarta parte de la fuerza electro-motriz total de la pila que es  $ms$ . Con respecto á la huella del escalon se trazará paralelamente á la recta  $sm'$  ya determinada.

De este modo obtenemos la línea de los potenciales del circuito que es  $m1234xxm'$ .

¿Se quiere saber cuál es el potencial de un punto cualquiera del circuito, por ejemplo el  $t$ ? pues vale lo que valga la perpendicular (ú ordenada)  $tx$ .

¿Cuál es el potencial del polo positivo  $n$ ? Su potencial es  $n4$ . Este punto tiene el máximo potencial del circuito.

¿Cuál es el potencial del polo negativo  $m$ ? Su potencial es cero, lo mismo que el de  $m'$ , porque estos puntos no tienen altura ninguna sobre  $AB$ .

Vemos pues, que en ese trazado todo tiene su representacion. La tienen

- La intensidad  $I$ .
- La fuerza electro-motriz total  $E$ .
- La fuerza electro-motriz de cada elemento.
- La resistencia  $R$  de la pila.
- La resistencia  $r$  de la línea.
- Los potenciales de todos los puntos del circuito.

La intensidad  $I$  de la corriente viene representada por la inclinacion que tiene la recta  $sm'$  sobre la base  $mm'$ . Cuanto más grande sea el ángulo  $a$  mayor será la intensidad de la corriente, segun vamos brevemente á recordar.

En el triángulo  $smm'$  tendremos:

$$\text{tangente del ángulo } a = \frac{sm}{mm'}$$

y como  $sm = E$ , y  $mm' = R + r$ , resultará

$$\text{tangente del ángulo } a = \frac{E}{R+r}$$

y como la fórmula de Ohm dá

$$I = \frac{E}{R+r}$$

resulta

$$I = \text{tangente del ángulo } a.$$

La tangente del ángulo  $a$  mide pues la intensidad de la corriente.

**Segundo estudio.—Circuito de una dinamo.**—En el artículo anterior dimos las reglas para el trazado del circuito de una pila de cuatro elementos. Vamos ahora á dar las reglas para el circuito de una máquina dinamo-eléctrica.

Claro es que muchos lectores no conocerán estas máquinas; mas no es preciso conocerlas para resolver estas cuestiones.

Basta saber por ahora, que en estas máqui-

nas hay un *hilo metálico aislado que se mueve en el campo magnético de un iman*: ese hilo hace exactamente el oficio de una pila, y le llamaremos *hilo-pila*: sus dos extremos son los polos: habrá un polo positivo y otro negativo: si ponemos en comunicacion metálica ambos polos por otro hilo interpolar se establecerá una corriente en todo el circuito formado por ambos hilos en cuanto se ponga en movimiento el *hilo-pila*. El hilo interpolar, que puede tener leguas de largo, no se mueve. El *hilo-pila* ó hilo móvil opone una resistencia considerable al movimiento cuando se mueve en el campo magnético del iman; pero si este no existiera ó estuviese lejos, no hay tal resistencia; en el primer caso tendremos que vencer esa resistencia y hacer un trabajo con nuestro propio cuerpo para mover el *hilo-pila*; en el segundo no haremos trabajo alguno: en el primero habrá corriente: en el segundo nó. La corriente eléctrica es, pues hija del trabajo nuestro: es una transformacion de nuestra propia energía. El trabajo que hacemos, se con-

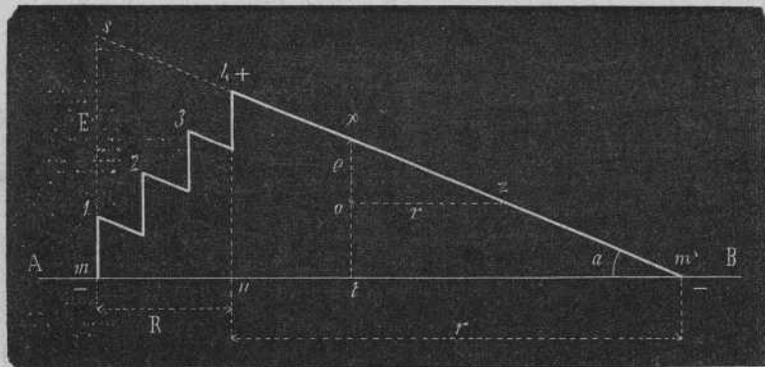


Fig. 1.—Primer estudio gráfico del circuito.

vierte en energía eléctrica, y este se convierte en calor en los dos hilos que componen el circuito.

El potencial, que alcanza su valor máximo en el polo positivo del *hilo-pila*, decrece uniformemente por el hilo interpolar, hasta el polo negativo donde alcanza su valor mínimo, y desde este punto crece en el interior del *hilo-pila* hasta el polo positivo.

Ahora bien: ¿qué diferencia esencial hay en el circuito formado por una pila, y el formado por una dinamo? Ninguno en la esencia; por lo tanto las fórmulas de Ohm y las de Joule son aquí aplicables. Diferencias no esenciales en el fenómeno físico que analizamos habrá muchas: entre otras esta; que así como en la pila el potencial vá aumentando en la pila desde el polo negativo al positivo, por saltos bruscos, (un salto en cada elemento), en el *hilo-pila* el poten-

cial vá creciendo desde el polo negativo al positivo por la *ley de la continuidad*: no hay escalones en la línea del potencial, como los había en la figura 1.

Pasemos ahora á dar la regla práctica del trazado de la línea de los potenciales.

**Figura 2.**—Tiremos una recta indefinida  $ns$ . Tomemos una distancia  $np$  que represente en ohms la resistencia del *hilo-pila*, y á continuación llevemos la distancia  $ps$  que represente en ohms la resistencia del hilo interpolar,

Representando por  $R$  la resistencia del *hilo-pila* y por  $L$  la del hilo interpolar: tendremos que la línea  $ns$  valdrá  $(R + L)$ .

Por el punto  $n$  levantemos la perpendicular  $nb$  cuya longitud representará en volts la fuerza electro-motriz de la dinamo.

Unamos el punto  $b$  con el  $s$ . Levantemos en

el punto  $p$  otra perpendicular  $p t$ , la cual al cortar á la  $b s$  nos dará un punto  $t$ . Unamos  $t$  con  $n$ .

La línea quebrada  $n t s$  es la línea de los potenciales del circuito. (\*)

El punto  $n$  es el polo negativo.

El punto  $p$  es el polo positivo.

$n s = R + L$ , por construcción. . . . (1)

Si representamos por  $E$  la fuerza electro-motriz de la dinamo, tendremos por construcción.

$$b n = E. . . . . (2)$$

Suponemos que los puntos  $n$  (polo negativo) y  $s$  (extremo de la línea) se toquen, ó bien que comuniquen ambos con tierra, en cuyos casos tendrán el mismo potencial, que será cero, si comunican con la tierra.

Ahora bien: si se quiere saber cuál es el potencial de un punto cualquiera, tal como el  $c$  del hilo interpolar ó línea, no hay más que ver el valor que tiene la ordenada  $c d$ , y este valor es su potencial.

La figura nos dice:

1.º Que el potencial en el polo negativo  $n$  es cero (se supone la comunicacion con tierra).

2.º Que crece el potencial desde  $n$  hasta el polo positivo  $p$ , donde alcanza el máximo valor.

3.º Que el potencial del polo positivo, con todo y ser el máximo del circuito, es inferior á  $b n$ , ó sea á  $E$ , fuerza electro-motriz de la dinamo.

4.º Que el potencial decrece uniformemente por el hilo interpolar desde el polo positivo hasta el extremo  $s$  donde vuelve á ser cero.

5.º Que la línea de los potenciales del circuito exterior es *exactamente* una recta  $t s$ , (no cambiando el hilo interpolar de naturaleza ni de diámetro, y estando bien aislado.)

6.º Que la línea de los potenciales del *hilo-pila*, no será una recta, pero esto nos importa poco, importándonos por ahora solamente los potenciales de sus extremos  $n$  y  $p$ , los cuales son dados exactamente por la construcción.

El triángulo rectángulo  $n b s$  nos dá

$$n b = n s \times \text{tang } S$$

ó bien, en virtud de las ecuaciones (1) y (2),

$$E = (R + L) \times \text{tang. } S.$$

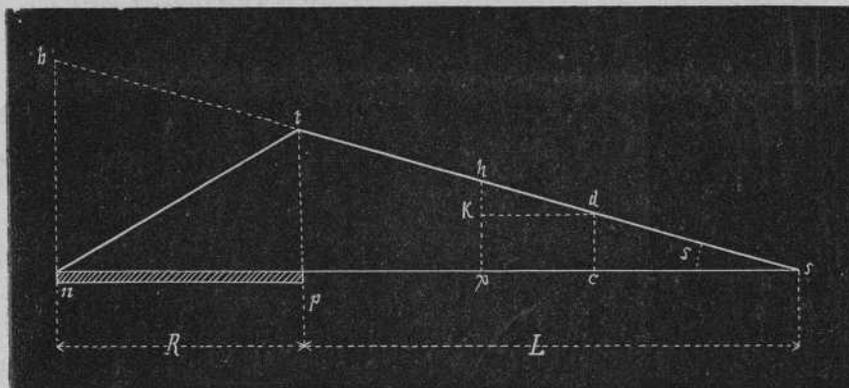


Fig. 2.—Trazado de la línea de potenciales en el circuito de una dinamo.

y como  $\text{tang } S$  es la intensidad  $I$  de la corriente, tendremos

$$E = (R + L) \times I. . . . (3)$$

ó

$$I = \frac{E}{R + L}$$

que es la fórmula de Ohm.

**Diferencia de potenciales entre dos puntos cualesquiera del circuito.**—Elijamos dos puntos cualesquiera del hilo

(\*) En rigor, la recta  $nt$  será una curva; mas como quiera que lo que nos importa á nosotros es el valor de los potenciales en los puntos extremos del *hilo-pila* ó sea en los polos, y no en los puntos intermedios, esa inexactitud voluntaria, no nos perjudica en nada.

interpolar por ejemplo los  $x$  y  $c$ . Su diferencia de potenciales es  $h k$ ; llamémosla  $e'$ . La resistencia del trozo  $xc$ , llamémosla  $r$ .

El triángulo  $khc$  nos dará:

$$h k = x c \times \text{tang } s$$

ó bien

$$e' = r \times \text{tang } s$$

ó

$$e' = r \times I$$

ó

$$I = \frac{e'}{r}$$

Lo que nos dice que *la diferencia  $e'$  de potenciales ó sea el potencial gastado entre dos puntos*

cualquiera del hilo interpolar se obtiene multiplicando la resistencia  $r$  comprendida entre esos dos puntos por la intensidad de la corriente.

Apliquemos esa regla á los polos de la máquina: entre los cuales media la resistencia total  $Z$  del hilo interpolar.

La aplicación de la regla dará pues:

$$e = LI.$$

representando por  $e$  esa diferencia de potenciales buscada. Precisamente esa diferencia ó salto  $e$ , que en la figura viene representada por la distancia  $tp$ , es el salto útil, el potencial útil de la máquina, el único que podemos utilizar en el circuito exterior. El potencial total de la máquina es  $E$ , (en la figura); pero de este no se puede utilizar más que la parte  $LI$ .

El potencial total de la máquina es  $E$ , ó bien según la fórmula (3),

$$(R + L) I.$$

Restando de este potencial el gastado en el circuito exterior que vale  $LI$ , resultará el potencial perdido en la pila que vale  $RI$ .

(Continuará.)

## Sección de aplicaciones.

### TRANSMISION DE LA FUERZA POR LA ELECTRICIDAD.

Prosiguiendo nuestro plan de tener á los lectores de LA ELECTRICIDAD al corriente de cuanto nuevo se haga sobre el interesante problema de la transmisión eléctrica de la fuerza, insertamos hoy el siguiente informe, precedido de unas líneas de Mr. Cornelius Herz.

«Hace más de dos meses que se emprendieron nuevos experimentos por M. Marcel Deprez, entre Vizille y Grenoble, puntos separados por 14 kilómetros. El conductor que relacionaba ambas estaciones era un hilo de bronce silíceo de dos milímetros de diámetro. La fuerza recibida en Grenoble se elevaba á siete caballos efectivos, y el rendimiento mecánico industrial ha llegado á sesenta y dos por ciento.

Estos son hechos precisos, extraordinarios, de que se dió conocimiento al mundo sábio en la sesión de la Academia de Ciencias, donde se

leyó el informe de la Comisión nombrada por el municipio y compuesta de ingenieros de puentes y caminos, de minas, de telégrafos y civiles, presididos por el capitán de ingenieros Boulanger.

El transporte eléctrico de la fuerza no cuenta más que algunos años de existencia; en el Congreso de Electricidad, en 1881, se levantaron dudas y objeciones contra la exposición de las doctrinas de M. Deprez, apenas apoyadas en aquella época más que por algunos ensayos de laboratorio. No han transcurrido desde entonces dos años, y ya vemos hoy las máquinas funcionando en condiciones realmente prácticas. Todos aprecian hoy las consecuencias de este descubrimiento que producirá un aumento de riqueza en las ciudades, provocado por el aprovechamiento y transporte de fuerzas antes perdidas, y la extensión de la iniciativa individual.

El Ayuntamiento de Grenoble, que explota por sí mismo su fábrica de gas, y que posee en las hermosas montañas del Delfinado, fuerzas naturales inagotables, ha seguido atentamente y con el más vivo interés, el desarrollo del descubrimiento de M. Marcel Deprez en sus progresos sucesivos en la Exposición internacional de Electricidad en 1881, después en Miesbach-Munich, en Baviera, 1882, y finalmente en el camino de hierro del Norte, en 1883.

El alcalde M. Edouard Rey ha querido crear una obra útil á sus conciudadanos, y la villa ha sufragado los gastos de toda la instalación que allí se ha hecho. La demostración experimental que acaba de tener lugar ha entusiasmado á los pueblos bañados por el Isère.

En la sesión del 10 de Setiembre de la Academia de Ciencias, Mr. Bertrand, secretario perpetuo, al mismo tiempo que hacía resaltar el carácter industrial de los experimentos, que han durado dos meses, ha dicho con unánime aprobación:

«Estos nuevos experimentos han tenido un completo éxito, y la ciudad de Grenoble puede reclamar el honor de haber dado el primer paso en un camino sobre el cual había llamado varias veces la Academia la atención pública, indicando las esperanzas que en él abrigaba.»

Varias veces hemos tomado las ideas de monsieur Herz, pero nunca hemos podido hacerlas nuestras en absoluto y sin algun reparo.

Mr. Deprez es hoy uno de los primeros elec-

tricistas del mundo: un sábio ingeniero, infatigable trabajador, digno de los plácemes y gratitud de Francia y del mundo entero. Nadie puede disputarle la gloria de ser el que más ha hecho adelantar hasta hoy el importante problema de la transmision eléctrica de la fuerza. Pero rendida esta justicia al grandísimo mérito de los trabajos experimentales de Mr. Deprez, ¿no hay exageracion evidente en agregar que él descubrió esta importante aplicacion? De todos modos, confesaremos sin empacho que entre la exageracion que tiende á rebajar un mérito real y la que lo ensalza, siempre preferiremos la segunda, aunque en ello se mezcle un poco de la pasion del cariño ó de la amistad, sentimientos siempre nobles, al revés de los ruines de la envidia, que pueden engendrar la exageracion primera.

#### EXPERIMENTOS COSTEADOS

POR EL AYUNTAMIENTO DE GRENOBLE.

##### *Informe de la Comision.*

Sres.: Boulanger, (presidente) capitán de ingenieros militares.  
 Labatut, (secretario) preparador de Física en la facultad de ciencias.  
 Jordan, ingeniero civil.  
 Merceron, ingeniero de caminos.  
 Kuss, ingeniero de minas.  
 Rivoire, ingeniero de caminos.  
 Pérémé, ingeniero inspector de telégrafos.  
 Viallet, ingeniero civil.  
 Charlon, ingeniero civil.  
 Perrin, director de la Escuela profesional.  
 Peyrard, ingeniero civil.

La importancia de la cuestion del transporte de la fuerza por la electricidad, nadie puede ponerla en duda; y los experimentos hechos en Marzo último en el ferro-carril del Norte, han demostrado los resultados á que era posible llegar.

El notable informe que siguió á esos experimentos indicó la superioridad de sus resultados sobre los obtenidos precedentemente, al mismo tiempo que hizo resaltar la concordancia entre la teoría y la experiencia.

La Comision nombrada para estudiar los ensayos de Grenoble, ha creido tambien que debia sobre todo tratar de obtener gran número

de observaciones y hacer recaer estas principalmente sobre las mediciones dinamo-métricas. No por ello ha descuidado las mediciones eléctricas que sirven para comprobar más completamente el conjunto de los experimentos y para justificar el empleo de los métodos adoptados.

Las máquinas empleadas eran las mismas que en los talleres del ferro-carril del Norte. Sin embargo, se habia cambiado el hilo de los inductores de la receptriz; se habia mejorado el aislamiento de los diversos órganos, y se aislaron ambas máquinas del suelo por medio de una fundacion sobre madera seca.

La receptriz estaba en Grenoble: la generatriz se habia instalado en la fábrica de Damaye y C.<sup>a</sup>, cerca de la estacion de Vizille, donde recibia el movimiento de una turbina. La distancia de ambas máquinas era de 14 kilómetros, y estaban relacionadas por dos hilos (\*) de bronce silíceo de dos milímetros de diámetro. La resistencia de esta línea era de 167 ohms.

En cuanto á las máquinas, su resistencia era de:

##### *Generatriz.*

Inductores.. . . .	20,10 ohms	} R = 56,7 ohms.
Anillos (2 × 18,30.	36,60 »	

##### *Receptriz.*

Inductores.. . . .	61,00 ohms	} r = 97 ohms.
Anillos.. . . .	36,00 »	

La Comision no ha podido disponer de más aparatos para mediciones mecánicas que el freno de Prony; de lo cual resultó que para medir el trabajo absorbido por la generatriz, hubo que recurrir al método de sustitucion. Las numerosas comprobaciones que se hicieron, justificaron plenamente el empleo de este método, que por otro lado, presenta la ventaja de ser el más cómodo en la práctica. La turbina, por medio de engranajes, transmitia su movimiento al primer árbol: éste movia la generatriz por medio de una transmision que se colocó con objeto de tener en aquella la velocidad de rotacion conveniente. Sobre este primer árbol se instaló el freno montado sobre una polea de 0,6 metros de diámetro. El freno se equilibró en vacío, y su brazo de palanca tenia una longitud de 2,5 metros. La temperatura del freno se sostenia sensiblemente constante refrescándolo continuamente con una emulsion de agua de jabon y aceite de oliva.

(\*) Hilo de ida é hilo de vuelta del flúido.

Ante todo, la Comisión se aseguró de la sensibilidad del aparato comprobando que bastaba un peso de 50 gramos para destruir el equilibrio del freno cargado con 54 kilogramos.

El trabajo máximo de la turbina, funcionando en las mejores condiciones de velocidad, medido por medio del freno, era de 27 caballos.

Representando por  $P$  la carga del freno: por  $N_0$  el número de vueltas por minuto: por  $L$  la longitud del brazo de palanca: el trabajo total  $T$  está dado por la expresión

$$T = \frac{2 \pi L N_0 P}{4500} = 0,00349 N_0 P (*)$$

Hé aquí cómo se ha operado: (\*)

Se ponía en marcha la turbina la cual *solamente* movía el primer árbol que llevaba el freno: se equilibraba éste con una carga  $P$  y se contaba el número  $N_0$  de vueltas del árbol: el trabajo en caballos que recibía el árbol era:

$$0,00349 N_0 P.$$

Enseguida se embragaba la generatriz (esto es, se permitía a la transmisión mecánica colocada entre el primer árbol y el de la generatriz el que comunicase aquel su movimiento a éste): se colocaba un peso  $p$  en el pequeño freno que llevaba la receptriz en Grenoble, y se media su número de vueltas por minuto  $n$ .

Claro está que al ponerse la generatriz en movimiento (en el segundo experimento) se alteraba la velocidad  $N_0$  del primer árbol: para restablecerla se disminuía el peso  $P$  hasta  $P'$ .

El trabajo bruto  $T_b$  absorbido en junto por la transmisión mecánica y la generatriz sería

$$T_b = 0,00349 N_0 P - 0,00349 N_0 P'$$

ó bien

$$T_b = 0,00349 N_0 (P - P')$$

Para conocer cuál es el trabajo neto  $T_m$  realmente absorbido por la generatriz sola, será

(\*) La fórmula que da el trabajo del freno en kilogrametros por segundo es:

$$T = \frac{2 \pi L N_0 P}{60} \text{ kilogrametros.}$$

Pero si se quiere expresar ese trabajo en caballos, hay que dividirlo por 75, resultando entonces la fórmula de la Comisión, la cual expresa caballos.

(\*\*) En toda esta parte que sigue alteramos el texto en la forma, porque en el original resulta el sentido oscuro y poco completo.

preciso restar del  $T_b$  el que absorbe la transmisión mecánica. Este último lo ha calculado mecánicamente la Comisión partiendo de los datos que ofrecía el peso de esta y la tensión de las correas. Obtuvo para valor de este trabajo la expresión

$$0,00227 N_0$$

(La Comisión ha dado una extensa tabla con los números obtenidos, haciendo variar las velocidades de las dinamos; pero nosotros nos contentaremos con poner aquí los resultados del más favorable experimento que es precisamente el que corresponde a la mayor de las velocidades que se dieron a la generatriz.)

*Generatriz = Vizille.*

Número de vueltas por minuto del árbol del freno:

$$N_0 = 170.$$

Número de vueltas por minuto de la generatriz:

$$N = 1.130.$$

Carga del freno con la generatriz en reposo:

$$P = 28,5 \text{ kilog.}$$

Carga del freno con la generatriz en marcha:

$$P' = 9 \text{ kilóg.}$$

Trabajo total sobre el árbol del freno:

$$T = 0,00349 N_0 P = 16,9 \text{ caballos.}$$

Trabajo motor bruto:

$$T_b = 0,00349 N_0 (P - P') = 11,56 \text{ caballos.}$$

Trabajo neto ó limpio absorbido por la generatriz:

$$T_m = 11,18 \text{ caballos.}$$

*Receptriz = Grenoble.*

Número de vueltas por minuto de la receptriz:

$$n = 875.$$

Carga del freno:

$$p = 7 \text{ kilóg.}$$

Trabajo recibido  $T_u$ :

$$T_u = 0,01138 np = 6,97 \text{ caballos.}$$

Rendimiento  $\left(\frac{T_u}{T_m}\right)$

$$\frac{T_u}{T_m} = 0,623.$$

ó sea el 62 por 100 (\*).

Sobre los números que la Comision ha encontrado, se pueden hacer algunas observaciones que demuestran la perfecta concordancia que entre la teoría y la práctica existe.

Desde luego se ha hecho la observacion que cuando se alcanzan velocidades como las de estos ensayos, los campos magnéticos de las máquinas están próximos á su saturacion, y cesan de ser funcion de la intensidad de la corriente.

Las mediciones eléctricas contienen cerca de 50 observaciones y han demostrado que las pérdidas por la línea eran despreciables. En efecto; cuando esto se verifica, existe entre la intensidad  $I$  de la corriente y el peso  $p$  del freno de la receptriz las relaciones

$$p = k I$$

y

$$P - P' = k' I$$

donde ya sabemos lo que significan  $P$  y  $P'$ . En cuanto á  $k$  y  $k'$ , son coeficientes constantes. De esas dos ecuaciones se deduce

$$\frac{P - P'}{p} = \frac{k'}{k} = \text{constante} \dots (1)$$

La experiencia ha comprobado, en efecto, la constancia del número

$$\frac{P - P'}{p}$$

en todos los experimentos en los cuales cambian los valores de  $P$ , de  $P'$  y de  $p$ . El número

$$\frac{P - P'}{p}$$

tenia por valor el número 3.

De esta observacion se deduce un medio cómodo de calcular el rendimiento.

El valor del rendimiento es

$$\text{Rendimiento} = \frac{T_u}{T_m} = \frac{0,001138 \times np}{0,00349 \times N_0 (P - P')} \dots (2).$$

(\*) Debemos advertir que el rendimiento más desfavorable obtenido, ha sido del 43 por 100. Tambien debemos notar que á medida que se ha buscado un rendimiento más favorable, se ha disminuido la fuerza que se toma de la turbina, como es natural é inevitable.

(\*\*) Aquí entendemos que la Comision confunde dos cosas. Sus números del rendimiento están obtenidos, no dividiendo  $T_u$  por  $T_b$ : sino dividiendo  $T_u$  por  $T_m$ ; y ahora toma como rendimiento el resultado de dividir el trabajo útil  $T_u$  por el trabajo bruto  $T_b$ . Todo cuanto deduce de aquí, no puede inspirar confianza, porque hay completa discordancia entre lo que dice que hace, y lo que realmente hace.

(Nota de la Redaccion.)

$N_0$  es el número de vueltas por minuto que da el primer árbol; pero la generatriz daba en el mismo tiempo  $6,63 \times N_0$  vueltas: de modo que representando por  $N$  el número de vueltas de la generatriz, tendremos:

$$N = 6,63 \times N_0; \quad (3)$$

y poniendo en la ecuacion (2), en vez de  $N_0$  su valor sacado de la (3) tendremos:

$$\text{Rendimiento} = \frac{T_u}{T_m} \frac{0,001138 \times 6,63 \times np}{0,00394 \times N (P - P')} \dots (4).$$

Poniendo en la fórmula (4) en vez de  $\frac{P}{P - P'}$

su valor que es  $\frac{1}{3}$ , y haciendo operaciones resulta

$$\frac{T_u}{T_m} = \frac{n}{N} \times 0,72.$$

Resultado conforme con la experiencia.

*El presidente de la Comision,*  
BOULANGER.

Nada tenemos que agregar á lo dicho en la nota. Desde la llamada puesta en la ecuacion (2) todo lo que sigue lo hemos copiado por no dejar incompleto el informe y por (si somos nosotros los que nos equivocamos) dar lugar á que los lectores puedan juzgarlo.

De todos modos, el rendimiento de 62 por 100, transmitiendo 7 caballos, es un bonito resultado por el que felicitamos á Mr. Deprez nuevamente.

Parécenos que ahora hay que tratar de arreglar las cosas de modo, que *aprovechando todo el trabajo* que la turbina pueda dar, se tenga un rendimiento parecido.

Vemos en el informe de la Comision que la turbina podia hacer un trabajo de 27 caballos. En el experimento en que se obtuvo el rendimiento de 62 por 100, solo se tomaban de la turbina 17 caballos y aun de estos solo se entregaban á la transmision mecánica y á la generatriz (trabajo bruto  $T_b$ ), 11,56 caballos. De modo que en realidad se puede decir que de 27 caballos aprovechables, solo hemos tomado 11,5 para la transmision eléctrica.

Tomar toda la fuerza disponible, y transmitir la con un rendimiento del 60 por 100, seria resolver por entero el problema. Tomar solamente una parte arguye una dificultad inherente al problema: indica un punto difícil de la resolucion práctica.

Esta dificultad en nuestro concepto se ha de resolver por la construcción de grandes máquinas dinamo-eléctricas.

Es muy cierto que á este reparo nuestro, podría contestarnos Mr. Deprez, que al no tomar de los 27 caballos más que 11,5, el resto podía la turbina emplearlo en cualquiera otra cosa. Esto es verdad: pero ¿no sería más satisfactorio el tomarlo todo si no con aquellas máquinas, con otras? Nos parece que sí.

### ACUMULADORES ELÉCTRICOS.

(Continuacion.)

#### ARTÍCULO XIII.

*Reglas prácticas de Mr. Fontaine.*

La Sociedad Gramme se ha encargado recientemente de la fabricación de acumuladores de hojas onduladas, sistema Kabath, los cuales, como es sabido, si bien exigen mayor tiempo para su formación, en cambio tienen después una mayor duración que los acumuladores Faure.

Nuestros lectores conocen ya la descripción de estos acumuladores. Ningún cambio esencial ha hecho en el sistema la Sociedad Gramme; pero después de muchos experimentos sobre la materia de que habían de estar hechos los recipientes ó vasijas, se ha decidido por hacerlas de madera forradas interiormente con caucho. Cada acumulador lleva cinco paquetes de plomo (positivos) y cinco negativos.

Las dimensiones aceptadas para la caja del acumulador son las siguientes:

Longitud. . . . .	0, <sup>m</sup> 51
Ancho. . . . .	0, <sup>m</sup> 25
Alto. . . . .	0, <sup>m</sup> 14

Durante la formación los paquetes ó láminas positivos se alargan unos dos milímetros; deben por tanto tener cuando se colocan en la caja el juego suficiente para esta dilatación. Las láminas positivas son un poco más pesadas que las negativas.

Un paquete ó lámina pesa por término medio. . . . . 2,1 kilogramos.

Un acumulador completo pesa. . . . . 30 »

Cuyo peso se descompone así:

10 láminas. . . . .	21 kilogramos.
El líquido. . . . .	6 »
La caja. . . . .	3 »

### MONTAJE DE LOS ACUMULADORES.

Los acumuladores deben disponerse de tal modo que los polos de nombre contrario estén lo más próximo posible unos á otros.

Los paquetes ó láminas positivas son de color pardo, que es el color del peróxido de plomo. Las láminas negativas tienen el aspecto claro del plomo metálico. Esta simple indicación pone al experimentador á cubierto de cualquier error sobre la naturaleza de los polos, cuando ha de formar la batería.

Dos casos pueden ocurrir en un montaje: ó la instalación se hace á título provisional para experimentar, ó á título definitivo para una aplicación industrial cualquiera. Si el agrupamiento de los acumuladores es provisional se establecen los contactos entre los polos de los acumuladores por medio de pinzas y de hilos de cobre aplastados en sus extremos.

Estos hilos deben tener al menos cuatro milímetros de diámetro.

Las pinzas deben apretar fuertemente á fin de asegurar un buen contacto entre las partes metálicas que han de unir.

Los contactos están expuestos á perder su perfección por las sales rampantes formadas por los vapores del líquido.

Para preservarlos de este mal basta recubrirlos de una capa aisladora compuesta de una mezcla de parafina y de resina.

Cuando el montaje de la batería debe subsistir indefinidamente, para un empleo industrial, deben soldarse con cuidado las varillas de las láminas positivas de cada acumulador con las negativas del elemento siguiente.

Mr. Gramme ha reconocido que la soldadura era el solo medio de asegurar un contacto perfecto entre los elementos de la batería, sobre todo cuando el agrupamiento consta de muchos acumuladores.

Para no exponer los contactos á los vapores del líquido es conveniente hacer lassoldaduras, no encima, sino entre cada dos elementos consecutivos.

Las precedentes recomendaciones son esenciales: deben seguirse con escrupulosidad; porque la mayor parte de los inconvenientes que se han presentado en el empleo de los acumuladores han prevenido de que los contactos se establecieron con poca perfección, ó de que se han alterado por una causa cualquiera durante el servicio.

**El líquido.**—Los acumuladores se cargan con agua acidulada al décimo con ácido sulfúrico. Para hacer la mezcla ha de verterse el ácido en el agua, y *no al revés*. Debe procurarse emplear agua destilada; y respecto al ácido conviene mucho elegir el que se llama *ácido sulfúrico al azufre*, porque está exento de arsénico. Si el ácido tiene arsénico hay despues en la aplicacion, desprendimiento de hidrógeno arseniado.

La mezcla del ácido y del agua se hace en una vasija de vidrio, de gres, ó de plomo; y cuando la mezcla está ya fria, se vierte en los acumuladores. Durante esta operacion conviene no mojar los bordes y paredes exteriores de los acumuladores, cosa que seria nociva al buen aislamiento.

El nivel del líquido en los acumuladores debe estar cuatro ó cinco milímetros por encima de las láminas ó paquetes, de modo que estos estén completamente sumergidos.

Cuando, durante el uso, baja el nivel del líquido es preciso restablecerlo, lo que se hace

añadiendo agua, ó agua más ó ménos acidulada, á fin de sostener siempre el baño con una concentracion de 12 grados Beaumé.

#### FORMACION DE LOS ACUMULADORES.

Un acumulador nuevo, ó sea recién construido, no sirve para almacenar electricidad; para que sirvan es preciso *formarlos*, esto es, someterlo á cargas y descargas eléctricas más ó ménos prolongadas y repetidas. Cuanto más largo es el período de formacion, mayor es, hasta cierto límite, la potencia de almacenamiento de los acumuladores. En general no deben entregarse á la venta los acumuladores sino despues de haber sufrido la formacion, la cual por otra parte puede perfeccionarse despues por el uso mismo del aparato, que como es sabido, consiste en cargarlo y descargarlo. (\*)

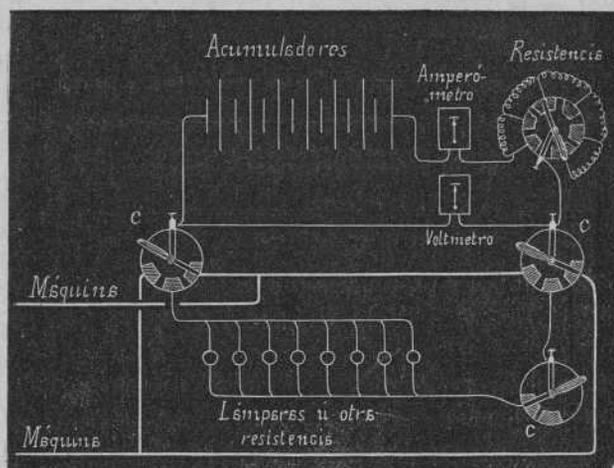


Fig. 3 — Carga de los acumuladores.

En cuanto vamos á decir, supondremos que tomamos acumuladores completamente nuevos.

La formacion de los acumuladores exige el uso de los *amperómetros* (medidores de la intensidad de la corriente), de los *voltímetros* (medidores del potencial ó de la fuerza electro-motriz), y de los *conmutadores*.

La figura 3 representa la disposicion general para cargar una batería de acumuladores. Los acumuladores están representados por la letra *c*, y hay tres. Consisten en una plancha circular de madera que lleva en su centro un eje me-

tálico: este eje lleva un mango de madera para hacerlo girar á la mano: dicho eje lleva una lengüeta larga metálica que puede apoyar por su extremo libre sobre una série de piezas metáli-

(\*) Las hojitas de plomo que en número grandísimo forman cada paquete, deben convertirse en una parte de su espesor en plomo y en peróxido esponjosos como de un precipitado. En ponerlas en este estado consiste la formacion. Cuando el acumulador recibe una carga, se peroxidan superficialmente las hojuelas de los paquetes positivos. Al descargarse pierden oxígeno y la superficie queda oxidada, al paso que las negativas que eran plomo metálico se oxidan. En cada operacion estas oxidaciones y reducciones sucesivas ponen las hojuelas onduladas en el estado de plomo esponjoso, propio para la sobre-oxidacion y propio para la reduccion.

cas (dos, tres, cuatro,) incrustadas en la plancha de madera, y que se llaman *contactos*. Supongamos que el eje metálico del conmutador, recibe la corriente de la máquina; esta corriente quedará interrumpida ó cortada si la lengüeta no apoya sobre ningun *contacto*; pero podrá pasar á cualquiera de estos, en cuanto pongamos la lengüeta sobre él. Ahora bien, cada *contacto* comunica con una línea que lleva la corriente á una determinada parte. Podemos pues, con este aparato, dirigir la corriente que llegue á su eje en la direccion ó por la línea que nos venga.

A la izquierda de la figura se ven dos hilos que llevan el letrero *máquina* que son el hilo que trae la corriente de la máquina y el que la vuelve: el hilo de ida y el de vuelta. Debemos advertir que cuando se encuentre en la figura un hilo cortado, como por ejemplo, el que viene de la *máquina*, esto no quiere significar que está cortado, sino que se pinta así para que no se confunda en la figura con otro hilo que pasa por debajo ó por encima del primero. Si no se pintara uno de ellos interrumpido en el cruce, parecerian cuatro hilos que *concurren* ó se tocan en un punto, cuando no es esto lo que se quiere significar.

Los amperómetros sirven para medir la intensidad de la corriente durante la carga y la descarga. Los de M. Deprez ó los de M. Ayrton son de un uso cómodo. Se coloca el amperómetro entre la batería de acumuladores y uno de los conmutadores *c* (véase la figura); siempre se ha de encontrar atravesado por la corriente cuyo valor señala constantemente á los ojos del industrial.

El sentido en que se desvía la aguja indicatriz del amperómetro señala la direccion de la corriente.

Los conmutadores sirven para cerrar y abrir el circuito, y para intercalar ó introducir en este resistencias variables á voluntad. Las superficies de contacto (la lengüeta y los contactos) de los conmutadores deben sostenerse limpias de toda sustancia y de toda oxidacion: así se evitan las chispas y los malos contactos que constituyen por sí mismos una resistencia anormal.

Los vóltmetros sirven para medir las fuerzas electro-motrices. Estos no son atravesados por la corriente total del circuito como lo son los amperómetros, sino que son atravesados por una fraccion mínima de la corriente total. Por esta razon se ponen en el circuito *en derivacion*. La

figura señala la colocacion del vóltmetro en la formacion de los acumuladores. Se le coloca en un hilo derivado que arranca de uno de los polos de la batería de acumuladores, y va al otro polo, pero dejando *la resistencia* del lado de la batería.

Podria ponerse en el hilo de derivacion del vóltmetro otro conmutador ó un interruptor para que este instrumento solo funcionase en el momento que se quiera.

*La resistencia* se compone de un conmutador de muchos contactos (seis en la figura). Un hilo de hierroarrollado en hélice para que ocupe poco sitio, está dividido en secciones que comunican cada una con un contacto. La corriente que llega al eje metálico del conmutador, por ejemplo, se verá obligada á recorrer todo el hilo, ó uno, dos, tres, cuatro quintos del hilo, segun sea el contacto sobre que apoyemos la lengüeta.

La disposicion de las cosas que la figura representa es la que corresponde á la carga de la batería. Sigamos en la figura la marcha de la corriente enviada por la dinamo que suponemos que llega por el hilo grueso de arriba que lleva el letrero *máquina*. Esa corriente llega á un hilo grueso que relaciona los dos conmutadores de arriba; no puede tomar el camino de la derecha porque encuentra cortado su camino en este conmutador; toma pues el de la izquierda: penetra por el contacto: sigue por la lengüeta: sale por el tornillo que comunica con el eje, y entra en la batería: sale de esta, y atraviesa el amperómetro: entra en la *resistencia* de la cual recorre dos quintas partes: sale de la resistencia para entrar en el conmutador de la derecha: de este pasa al hilo de vuelta que la conduce á la dinamo. El circuito está, pues, cerrado, y la batería se está cargándose.

En la figura se vé con el letrero de *lámparas á otra resistencia*, una batería de 8 lámparas de incandescencia puestas todas en derivacion, para recibir la descarga de la batería de acumuladores. Dejamos al lector el cuidado de interpretar la maniobra que deberá hacer con los tres conmutadores para formar un circuito con la batería, la resistencia y las 8 lámparas, durante la descarga.

(Continuará.)

## Seccion de noticias diversas.

**Rueda eléctrica musical.** — El *Scientific American* da cuenta de la siguiente interesante experiencia del profesor H. S. Carhart. Sobre un disco de plancha de hierro se trazan dos series circulares concéntricas de agujeros, cada uno de estos de 6 mm. de diámetro. En la línea exterior hay 64 agujeros y 32 solamente en la otra que le es concéntrica interiormente. El disco va montado sobre un eje horizontal al que se le pueden imprimir velocidades variables. A un lado del disco hay colocado un imán en forma de herradura, cada uno de cuyos polos está frente a su respectiva serie de agujeros; al otro lado y frente a los polos del imán hay dos bobinas que pueden ponerse en comunicacion con un teléfono.

Al dar vueltas al disco se percibe en el teléfono un sonido musical cuya altura aumenta con la velocidad de rotacion del disco. La serie de 64 agujeros da la octava del sonido que corresponde a la de 32; y una y otra producen el mismo sonido que el que se obtiene insuflando aire frente a los agujeros mientras el disco está en movimiento.

**Exposicion de Viena.** — *Viena 24 de Octubre de 1883.* — Han tenido lugar esta semana interesantes experiencias telefónicas con aparatos que reproducen la palabra en voz alta. Se ha construido un gabinete expreso para estos experimentos que se repiten diariamente.

Uno de los aparatos es invencion de M. Protaszewicz y el otro de M. Valla, sobre los cuales no se sabe por ahora otra cosa que el transmisor del primero es de contactos de platino entre los que se pone una pasta de carbon; la pila ha de ser enérgica y se compone por lo ménos de 25 elementos Daniell. La transmision de la música es perfecta, sobre todo los sonidos del violon, de la trompeta y el clarin que se reproducen con mucha intensidad, pero la de la palabra resulta por ahora algo defectuosa todavía.

El receptor es un gran teléfono Siemens provisto de embocadura.

El otro transmisor, el de M. Valla, es más notable todavía pero se desarregla con facilidad; la pila consta solamente de 7 elementos y el contacto microfónico se efectúa entre carbones deleznales, y en esto consiste quizá el inconveniente que señalamos. Lo mismo el transmisor que el receptor son de reducidas dimensiones, gruesos como el puño, esto no obstante, la palabra y la música se reproducen notablemente amplificadas, esta última, de una manera que nada deja que desear.

Por más interesantes que sean estos resultados, no vemos que semejantes progresos sean de importancia para el servicio telefónico; sería de mayor utilidad que los inventores dirigiesen sus esfuerzos a suprimir los perjudiciales efectos de la induccion telefónica.

Entre las novedades hay que mencionar aun la llegada de una gran máquina dinamo-eléctrica que alimenta 400 lámparas de incandescencia dispuestas en 40 derivaciones de 10 en serie y colocadas en un bastidor de casi 15

metros de altura, fijo al techo de la galería y que es de un magnífico efecto.

Es también digna de mencion la gran máquina dinamo de cuatro colectores que alimenta un foco de arco de una potencia lumínica de 100.000 bujías, cifra que no ha de ser exagerada por cuanto las luces de 1.000 bujías quedan como eclipsadas y dan sombra ante los destellos de ese foco colosal.

El tranvía eléctrico es tomado al asalto por los viajeros, de manera que ha sido preciso añadirle el quinto coche.

**Un aparato telefónico.** — Copiamos de *La Lumière Électrique*. Los periódicos ingleses y americanos anuncian como maravillosa la invencion de un tal M. S. George que ha encontrado el medio de inscribir y reproducir las conversaciones telefónicas. Su sistema consiste en una placa fotográfica sensible, en forma de disco, a la que se imprime una rotacion por medio de un movimiento de relojería. Esa placa se coloca en una cámara oscura donde recibe la impresion de un haz luminoso que penetra por una abertura que abren ó cierran total ó parcialmente las vibraciones de la placa del teléfono. De aquí resulta sobre el disco un trazo negro que visto por transmision afecta diversos grados de espesor y por consiguiente de opacidad. Haciendo despues girar la placa y poniéndola en comunicacion con un teléfono, reproduce la conversacion original.

*La Lumière Électrique* al dar esta noticia la comenta de la manera siguiente: «Que la placa sensible inscriba las vibraciones del teléfono, perfectamente; pero no vemos como una placa sensible pueda sin modificacion mecánica reproducir las vibraciones de una membrana telefónica. Aun cuando se diera a la línea trazada por la luz un espesor material de modo que pudiese poner en juego un aparato electro-magnético, su accion se parecería a la de un fonógrafo y tanto valdria entonces emplear este último sin intervencion de la fotografía. De todos modos, no puede haber en ello más que un experimento de gabinete, y en manera alguna una invencion práctica.»

Opinamos de muy distinto modo que nuestro colega francés *La Lumière Électrique*, pues aunque los periódicos americanos no nos precisan el medio de que se vale el señor George para reproducir los sonidos y la palabra despues de inscritos, comprendemos perfectamente que el problema viene incluido en uno de los de radiofonía y que no ha de ser difícil con la mediacion de una pila de selenio traducir en vibraciones de una membrana telefónica los diversos matices del trazo hecho por la luz sobre la placa fotográfica.

**La luz eléctrica en las iglesias.** — La luz eléctrica ha hecho su aparicion en los templos ingleses; la iglesia de San Mateo, Brixtonroad, está actualmente iluminada por cuatro lámparas de arco y sesenta lámparas de incandescencia. Las cuatro primeras cuelgan de la bóveda del edificio, las incandescentes por el contrario están colocadas mucho más bajas. El efecto, se dice, es sorprendente.

**Alumbrado eléctrico.**—Ha sido terminado é inaugurado el alumbrado eléctrico del Hôtel de Ville de Paris, para el que el Consejo Municipal habia votado un crédito de 100.000 francos. La instalacion comprende 500 lámparas de incandescencia del tipo de 16 bujías, repartidas entre la sala del Consejo y los despachos del mismo piso.

Las máquinas dinamos y las de vapor están colocadas en los sótanos; hay dos de las primeras que asociadas en cantidad desarrollan una fuerza electro-motriz de 110 volts aproximadamente. De ellas parten tres circuitos distintos; el primero con 296 lámparas, el segundo con 74 y 130 el tercero, que luego se subdividen en otros, pasando por cuadros conmutadores para encender ó apagar determinados grupos de lámparas. Este es el estado de la instalacion actual que aunque provisoria funciona á satisfaccion de todos.

..

—El puesto de Lyttleson (Nueva Zelandia), hace algunos meses que se ilumina con 16 focos de arco de 2.000 bujías cada uno, colocados en los dochs, sobre el Wharf y en diferentes puntos de los muelles. Cada lámpara vá sobre un mástil de 10 metros de altura.

..

—La villa de Montgomery, en los Estados-Unidos, vá á ser dentro de poco iluminada por 23 grandes focos eléctricos colocados en las intersecciones de las principales calles.

..

—Hemos de dar cuenta de un nuevo alumbrado doméstico en Inglaterra; en la residencia de uno de los directores de la White Star Line en Dawpole, cerca de Liverpool, se han instalado 250 lámparas Swan de 20 bujías cada una.

**Traccion por la electricidad.**—Experiencias de traccion eléctrica por medio de acumuladores están haciéndose actualmente en Bruselas sobre la red de tramvias; los resultados se dice son muy satisfactorios.

Tambien en San Francisco van á hacerse ensayos comparativos entre el tramvia eléctrico con acumuladores y el tramvia funicular establecido en una calle paralela.

**Telefonia.**—El teléfono continúa haciendo progresos en América. Una línea telefónica acaba de ser construida entre Bango y Rockland y otra, terminada ya entre Lewiston y Augusta por Wintrop.

Atlanta cuenta 300 abonados á su estacion telefónica, y Holyoke, en Massachusetts 375 ó sea un aumento de 75 abonados en un año.

## Privilegios de invencion.

PATENTES TOMADAS EN ESPAÑA.

(Continuacion.)

857.—Patente expedida en 11 de Abril de 1883 á D. Manuel Daza y Gomez, vecino de Yecla (Murcia) por una máquina destinada á producir las corrientes eléctricas por medio de la induccion.

862.—Patente expedida en 11 de Abril de 1883, á Messieurs Louis John Crossley y Walter Emmott, vecinos de Halifax, y J. Freed, Harrison, vecino de Blandford (Inglaterra), por mejoramientos conseguidos en la construccion de aparatos eléctricos destinados á la recepcion y á la trasmision de las señales ú otros usos análogos.—Esta nueva invencion consiste en diferentes perfeccionamientos traídos á la construccion de los aparatos magnético-eléctricos ó electro-magnéticos, empleados en la recepcion y trasmision de las señales en las estaciones telefónicas ó telegráficas, y en las estaciones ó casetas de los guardas de caminos de hierro, etc., etc.; pudiendo los aparatos á los cuales se hayan aplicado los citados perfeccionamientos, servir al propio tiempo para unir ó separar los alambres electricos empleados para usos telegráficos, telefónicos y otros.

872.—Patente expedida en 11 de Abril de 1883 á monsieur Marcelo Depréz, vecino de Paris, por procedimientos introducidos en las máquinas dinamo-eléctricas.

873.—Patente expedida en 27 de Enero de 1883 á don Carlos Eduardo Büell, vecino de New-York, por pilas secundarias, llamadas pilas de acopio.—Se refiere esencialmente á un nuevo sistema de pilas secundarias, á sean pilas de acumulacion, cuyo electrodo ó electrodos se componen de unos pedazos esféricos de plomo, de carbon ó de otra sustancia conveniente.

893.—Patente expedida en 20 de Abril de 1883 á monsieur Hugo Walter, por mejoras en los aparatos para hacer funcionar ó regular los frenos de los ferro-carriles por medio de la electricidad.

896.—Patente expedida en 20 de Abril de 1883 á monsieur Louis Maiche, vecino de Paris, por un electrófono de placas vibrantes y múltiples.

(Continuará.)