

## TRANSMISION DE LA FUERZA POR LA ELECTRICIDAD (4)

INFORME DE UNA COMISION DE LA ACADEMIA DE PARÍS.

La solucion definitiva de tan importante aplicacion de la electricidad será al fin debida á los notables trabajos del Ingeniero M. Marcel Deprez, segun aparece resultar del luminoso dictámen de la comision nombrada por la Academia de Ciencias de París, y leido en la sesion de 9 de Abril, en vista del cual se votó por unanimidad el felicitar á M. Deprez por sus estudios y experimentos, y el Gobierno francés le ha nombrado oficial de la Legion de Honor.

La importancia teórica y práctica del invento me obliga y decide á traducir algunos párrafos más salientes del citado dictámen, que inserta íntegro *La Lumière Electrique*, y á extractar otros.

«El problema de transmitir á grandes distancias la fuerza por el intermedio de una corriente eléctrica, interesa á su vez á la industria y la ciencia. Efectivamente, si pudiéramos utilizar la totalidad ó sólo una pequeña parte de las fuerzas naturales, como los torrentes, marcas, etc., perdidas por su lejana situacion, la industria hallaría, en cantidad inagotable, el alimento que hoy saca principalmente de los combustibles minerales, cuyo agotamiento preocupa ya á los economistas.»

«La ciencia, por su parte, no puede permanecer indiferente á la solucion de este gran problema, que le debe todos sus elementos y que comprueba sus leyes. En ella encuentran los Ingenieros la fuente de sus progresos incesantes, trayéndola en cambio nuevos aparatos y máquinas que con su creciente potencia facilitan sus investigaciones y preparan su porvenir.»

Hoy se trata de transmitir á decenas de kilómetros ó miriámetros la fuerza necesaria á una poderosa fábrica, exigiéndose además que la operacion resulte económica. De aquí proviene la dificultad del problema, cuyos tres términos característicos son: 1.º Transmitir por corriente eléctrica una cantidad considerable de energía. 2.º Transmitirla á gran distancia. 3.º Hacer que el coste de transmision no exceda de un valor proporcionado al objeto; á estos términos todo mecánico deberá añadir un 4.º y último, que el rendimiento industrial sea lo más elevado posible; éste, segun la comision, alcanza ya á 48,20 por 100 de la energía producida en el generador eléctrico.

Las experiencias se ejecutaron el 4 de Marzo último ante la comision

---

(4) Véanse los números 1.º y 7.º de la REVISTA de este año.

en los talleres de la Compañía del Norte de Francia, puestos á disposicion de M. Deprez para la aplicacion de sus máquinas dinamo-eléctricas á transmitir la fuerza por un hilo telegráfico. La máquina generadora se unía con la receptora por dos conductores; el primero un alambre corto y poco resistente y por el otro lado un hilo telegráfico de 4<sup>mm</sup> de diámetro y un desarrollo de 17 kilómetros. Esta aproximacion de las máquinas tiene la ventaja de facilitar las medidas simultáneas en ambas, y aunque difiera luégo en la práctica, tratándose aquí de una corriente continua y uniforme, basta asegurarse que recorre bien el circuito, cualquiera que sea la longitud de éste.

A continuacion copiamos algunos cuadros, resumen de las medidas tomadas por la comision.

*Datos del dinamómetro registrador de Morin y del freno receptor.*

| NUMERO<br>de la<br>experiencia. | DINAMÓMETRO.                             |                                                  | GENERA-<br>DORA.<br>—<br>Número<br>de<br>vueltas<br>por<br>minuto. | RECEPTORA.                |                                 | OBSERVACIONES.            |
|---------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|
|                                 | Número<br>de<br>vueltas<br>por<br>minuto | Ordenada<br>media<br>del<br>diagrama<br>—<br>Mm. |                                                                    | Vueltas<br>por<br>minuto. | Carga<br>del freno.<br>—<br>Kg. |                           |
| I. . . .                        | 59                                       | 12,68                                            | 378                                                                | 104                       | 5                               |                           |
| II. . . .                       | 57                                       | 13,18                                            | 370                                                                | 88                        | 5                               |                           |
| III. . . .                      | 40                                       | 1,79                                             | »                                                                  | »                         | »                               |                           |
| IV. . . .                       | 157                                      | 3,53                                             | »                                                                  | »                         | »                               |                           |
| V. . . .                        | 132                                      | 14,43                                            | 850                                                                | 602                       | 5                               | Experiencia interrumpida. |
| VI. . . .                       | 144                                      | 14,29                                            | 923                                                                | 709                       | 5                               |                           |
| VII. . . .                      | 132                                      | 14,05                                            | 850                                                                | 643                       | 5                               | Freno mal dispuesto.      |
| VIII. . . .                     | 159                                      | 15,04                                            | 1.024                                                              | 799                       | 5                               |                           |
| IX. . . .                       | 155                                      | 2,69                                             | »                                                                  | »                         | »                               |                           |
| X. . . .                        | 166                                      | 2,00                                             | »                                                                  | »                         | »                               |                           |

La relacion de velocidades entre la máquina generadora y el dinamómetro resultó ser, por término medio, 6,35.

El dinamómetro se estableció en un árbol auxiliar, que relacionaba la máquina de vapor con la generadora de electricidad.

El rendimiento dinamométrico puede considerarse en bruto ó neto; el primero resulta de dividir el trabajo en el freno receptor por el deducido del dinamómetro, y el segundo, haciendo abstraccion del motor mecánico, dividiendo el trabajo en dicho freno por el obtenido de la generadora eléctrica.

Las medidas eléctricas han sido tomadas al propio tiempo, valiéndose

de dos galvanómetros del sistema Deprez, bien calibrados y tarados. Aplicando despues en los cálculos los debidos coeficientes de reduccion de unas y otras medidas, así dinámicas como eléctricas. La reduccion de observacion es condujo á los resultados siguientes:

*Resultados dinamométricos.*

| Número<br>de la<br>experien-<br>cia. | NÚMERO DE VUELTAS<br>POR MINUTO. |                 | TRABAJO MECÁNICO                              |                                              |                                                  |                                                              | RENDIMIENTO ME-<br>CANICO. |                                                   |
|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|
|                                      | Ge-<br>neradora.                 | Re-<br>ceptora. | OBTENIDO.                                     |                                              | Freno<br>receptora<br>$\frac{T_u}{T_m}$<br>Cabs. | Trasmi-<br>tido por<br>vuelta ge-<br>neradora.<br>—<br>Cabs. | Bruto.<br>$\frac{T_u}{T}$  | Deducida<br>tras-<br>mision.<br>$\frac{T_u}{T_m}$ |
|                                      |                                  |                 | Dinamó-<br>metro.<br>$\frac{T}{T_m}$<br>Cabs. | Ge-<br>neradora.<br>$\frac{T}{T_m}$<br>Cabs. |                                                  |                                                              |                            |                                                   |
| I. .                                 | 378                              | 104             | 3,838                                         | 3,296                                        | 0,578                                            | 0,00153                                                      | 0,151                      | 0,176                                             |
| II. .                                | 370                              | 88              | 3,854                                         | 3,331                                        | 0,489                                            | 0,00105                                                      | 0,127                      | 0,147                                             |
| V. .                                 | 850                              | 602             | 9,771                                         | 7,665                                        | 3,344                                            | 0,00393                                                      | 0,342                      | 0,435                                             |
| VI. .                                | 923                              | 709             | 10,556                                        | 8,259                                        | 3,939                                            | 0,00427                                                      | 0,372                      | 0,477                                             |
| VII. .                               | 850                              | 643             | 9,514                                         | 7,408                                        | 3,572                                            | 0,00420                                                      | 0,375                      | 0,482                                             |
| VIII. .                              | 1.024                            | 799             | 12,267                                        | 9,731                                        | 4,439                                            | 0,00433                                                      | 0,362                      | 0,456                                             |

Del cuadro que precede parece deducirse que el rendimiento aumenta con la velocidad de la generadora, presentando además como hecho capital la trasmision efectiva de 4  $\frac{1}{2}$  caballos á través de doble línea de 8  $\frac{1}{2}$  kilómetros.

El rendimiento bruto representa 37  $\frac{1}{2}$  por 100 del trabajo producido en el motor de vapor y descontando el trabajo absorbido por la trasmision á la generadora eléctrica, el rendimiento dinamométrico en el freno de la receptora eléctrica ha pasado de 48 por 100. Segun la comision manifiesta:

«Estos resultados son considerables, bajo cualquier punto de vista, y » harán época en la historia del gran problema industrial y científico á que » se ha consagrado hace años Mr. Deprez.»

Conviene consignar que segun la opinion del dicho Mr. Deprez y de la Comision, aún eran de esperar resultados superiores en la trasmision si en la máquina receptora hubiera podido aprovecharse, sin peligro, toda la energía correspondiente á las velocidades mayores de que era susceptible el generador, una dinamoeléctrica más perfeccionada que la recepto-

ra. En las trasformaciones sucesivas de la energía se notó en las experiencias que no siempre resultaba equivalencia entre las energías correspondientes: si bien la causa de esta anomalía no procedía del circuito exterior de trasmisión, sino de la inversión y reversion dentro de las mismas máquinas.

Si designamos por  $H$  y  $h$  los coeficientes prácticos de trasformación de la energía en la generadora y la receptora eléctricas, por  $I$  la corriente continua y uniforme y por  $E$  y  $e$  las fuerzas electromotrices de una y otra máquina, tendremos en este caso, en vez de las ecuaciones de la conservación de la energía, las relaciones  $EI = HT_m$  h. e  $I = T_u$ , y deduciendo el rendimiento  $\frac{T_u}{T_m} = \frac{c}{E} h I$ .

Los coeficientes  $H$  y  $h$  dependen de la construcción de las dos máquinas y sus velocidades; pero cualquiera que sean sus valores ó perfección de las máquinas, el rendimiento no puede llegar á ser la unidad.

En las máquinas Deprez examinadas por la Comisión se obtuvo un término medio de 84 % en cada una de sus trasformaciones de energía, resultado muy satisfactorio. La idea del autor para mejorar sus máquinas consiste en que la pérdida de energía en forma calórica es proporcional al cuadrado de la intensidad de la corriente, mientras que el trabajo transmitido y gastado depende del producto de la fuerza electromotriz por sólo la primera potencia de aquella intensidad. Así que Mr. Deprez trata de construir máquinas que funcionen con pequeñas corrientes y produzcan fuerzas considerables.

J. RAVINA EYMAR.

## BIBLIOGRAFÍA.

«NOCIONES DE ESTEREOTOMÍA.» POR D. EDUARDO MOJADOS, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (1).

Si cuando se trata de adquirir extensos conocimientos en una ciencia ó arte determinado es impropio limitarse á consultar un solo libro, y reducir el campo de las investigaciones al índice de un programa, por muy amplio que éste sea, con lo cual se justifica que en el terreno especulativo de las carreras científicas ni son necesarias las obras llamadas de texto ni los programas de materias, no sucede lo mismo cuando se pretende adquirir los conocimientos indispensables para trabajar en la esfera de acción

(1) Véase la Bibliografía del *Boletín* núm. 9.