

simple colector de corrientes para conseguir la transformación apetecida. Por lo demás, las grandes máquinas de Nollet y Malderen ó de la *Alianza*, y la de Meritens usada en el alumbrado de los faros, son de corrientes alternativas. La solución no es ya tan fácil cuando se trata de máquinas dinamo-eléctricas, en las que la corriente continua de la máquina sirve para imanar los conductores. Por esto ha habido que emplear dos máquinas: una de ellas ha recibido el nombre de *excitadora*, porque sirve para animar ó excitar los electro-imanés de la segunda; ésta toma el de *máquina de luz* ó de *división de luz*, porque su misión consiste en proporcionar las corrientes alternativas necesarias para la alimentación de los focos luminosos.

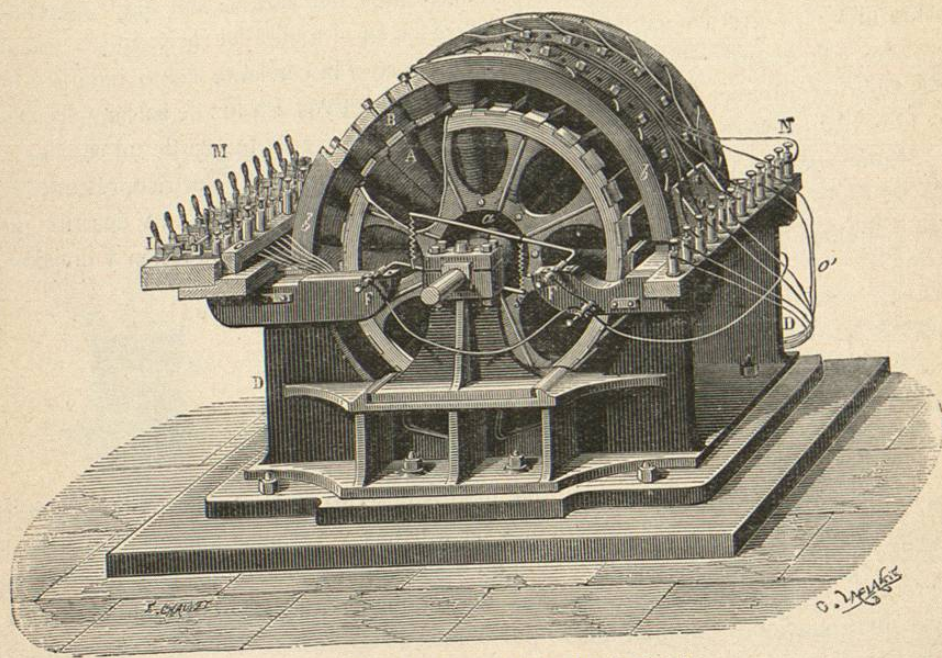


Fig. 464.—Máquina de división de luz de Lontin

A M. Lontin le cabe el honor de haber dado la solución de este doble problema. Ya hemos descrito la máquina que este físico usa como excitadora de su máquina de división; réstanos ocuparnos de esta última.

Los dos sistemas, inductor é inducido, que la componen están formados de dos cilindros concéntricos, uno de los cuales, el exterior, está fijo, y el otro, el interior, que constituye el inductor, es móvil. Este último es semejante al piñón magnético de la máquina excitadora (véase fig. 255, pág. 240), es decir, se compone de una serie de hélices A, cuyos núcleos están colocados en la dirección de los radios del cilindro. Las espiras de estas hélices, en número de 24, están enrolladas de una á otra en sentido contrario, de suerte que, por la influencia de la corriente de la excitadora que llega al piñón por los dos tornillos de presión FF, las polaridades de dos hélices consecutivas son alternas. El cilindro ó la corona que forma el inducido consta también de 24 bobinas magnetizantes B, reunidas dos á dos de modo que constituyen doce sistemas electro-magnéticos completos. Cuando empieza el movimiento de rotación del sistema, los polos magnéticos de las bobinas inductoras pasan sucesivamente por delante de los polos de las bobinas del inducido, pero sin tocarlos, resultando en estas bobinas corrientes de inducción alternativas, cuyo sentido cambia 24 veces á cada vuelta. Recogen

estas corrientes unos hilos empalmados á tornillos fijos en los lados de la máquina, en MN, y de allí van á parar á todas las lámparas puestas en el circuito. En virtud de esta disposición, la máquina Lontin puede alimentar 12 focos luminosos. Pero mediante un conmutador de brazos puesto en M y ciertas placas de contacto, se puede agrupar como se quiera las corrientes de las bobinas inducidas, establecer en caso necesario 24 circuitos, en una palabra, dividir la luz en focos de intensidades iguales ó desiguales, según las necesidades del alumbrado.

“Esta máquina, dice Du Moncel, se ha utilizado para alumbrar la estación del ferrocarril de Lyon, donde suministraba 31 focos luminosos, los cuales resultaban de un solo generador eléctrico y de dos sistemas inducidos de 24 bobinas cada uno. Acoplando estas bobinas é interponiendo en cada uno de sus circuitos muchos reguladores eléctricos del sistema Lontin, ha sido posible, en virtud de una combinación adecuada de dichas bobinas con relación á la longitud del circuito exterior, ha sido posible, decimos, elevar hasta 31 el número de focos, cada uno de los cuales equivalía á 40 mecheros Carcel.” Estas máquinas están también instaladas en la estación de San Lázaro en París, donde alimentan 12 focos luminosos, dos de ellos situados á 700 metros del generador.

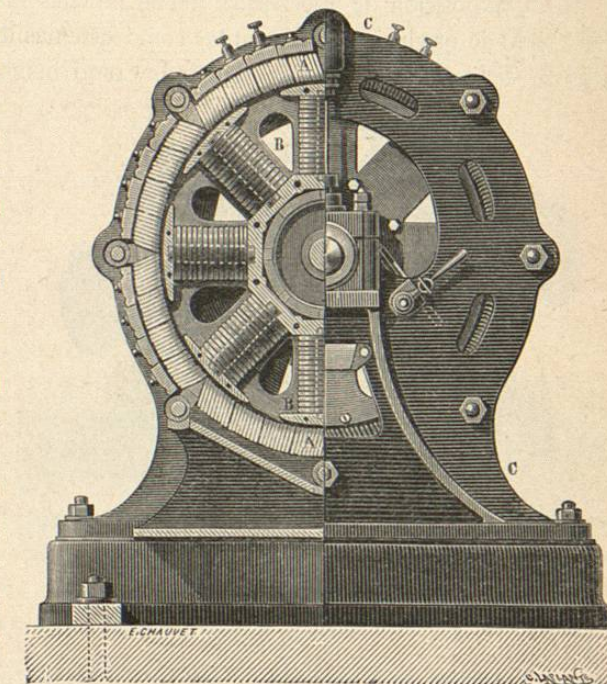


Fig. 465.—Máquina Gramme de división de luz

La figura 465 representa el tipo de las máquinas Gramme de división de luz, cuyo sistema inducido está fijo y el inductor excitado por un generador Gramme semejante al que hemos descrito en la página 239 y representado con la denominación de *tipo de taller* en la figura 253.

El sistema inductor móvil lo constituye un eje de acero que lleva ocho cilindros de hierro dulce de los electro-imanés B colocados alrededor del cubo octogonal del árbol. La corriente de la máquina excitadora pasa á las bobinas de estos electro-imanés por dos penachos de alambre de cobre plateado. Los ocho polos del sistema inductor son alternos, de modo que á uno boreal sigue otro austral, y llevan armaduras ensanchadas que dejan entre sí un reducido espacio. El sistema inducido se compone de 32 bobinas exteriores enrolladas en un hierro dulce anular ó en una serie de segmentos circulares del mismo metal puestos punta con punta. Se puede acoplar las bobinas de hierro dulce de 2 en 2, de 4 en 4 ó de 8 en 8 de modo que se obtengan 16, 8 ó 4 corrientes distintas, ó dejarlas independientes, lo que eleva el número de corrientes á 32. El sistema inductor desarrolla en las bobinas del inducido, con su movimiento de rotación, corrientes de sentido contrario alternativamente. Esta máquina funciona desde 1878 para alimentar los focos eléctricos de la plaza de la Opera.

M. Hefner Alteneck ha hecho que la casa Siemens le construya una máquina de corrientes alternativas y de división de luz que difiere de las de Lontín y Gramme en que los electro-ímanes inductores están fijos y las bobinas inducidas son móviles. El sistema inductor es doble, y el inducido gira en el espacio anular que separa las dos partes. Por último, las bobinas planas de que se compone este último no tienen cilindro de hierro dulce, de suerte que la corriente se desarrolla en ellas por el movimiento de sus espiras que atraviesan los núcleos magnéticos de los inductores. Una máquina de esta clase con 16 bobinas puede alimentar 20 lámparas diferenciales de Siemens en dos circuitos.

En la Exposición de Electricidad había muchas máquinas construídas con el principal objeto de producir luz, casi tantas como sistemas de lámparas eléctricas; pero muy pocas se distinguían por su originalidad. Como hemos descrito las principales, nos

limitaremos á citar las máquinas Weston, Burgin, Hiram-Maxim, y á dar algunos detalles sobre las del gran inventor americano, Tomás Edison.

Antes de idear y de construir una máquina especial para alimentar sus lámparas de incandescencia, habíasele ocurrido á Edison emplear un generador inventado en 1875 por M. Farmer de Boston, y perfeccionado por otro constructor americano, M. Wallace. Examinando la figura 466 que representa la máquina Wallace-

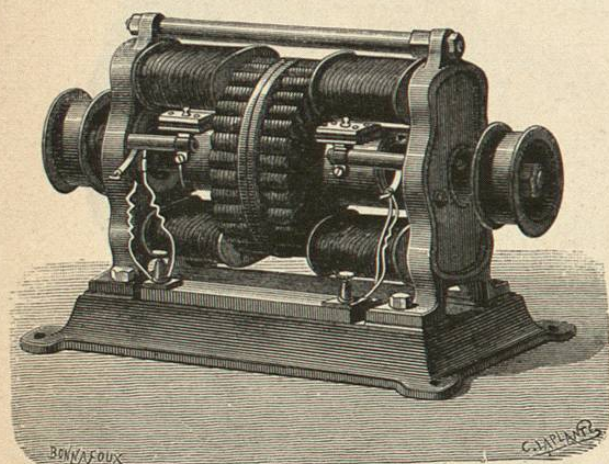


Fig. 466.—Máquina de luz Wallace-Farmer

Farmer, se ve que está formada de dos partes iguales que pueden funcionar separadamente. El inducido es un disco de hierro que lleva en sus dos caras dos coronas de electro-ímanes rectos, las cuales tienen la forma de dos bobinas más gruesas que anchas enlazadas en tensión y cuyos hilos se reúnen en el eje de rotación con un colector Gramme. Este sistema gira á cada lado entre dos gruesos electro-ímanes de brazos aplanados, opuestos por sus polos contrarios, que forman el inductor de la máquina.

Lleguemos á la gran máquina de Edison. La de la Exposición de Electricidad estaba puesta en acción por un motor de vapor de 125 caballos, que obra directamente sobre el eje de rotación de la máquina generadora y que descansa en el mismo zócalo que ésta. El inductor se compone de 8 grandes electro-ímanes colocados horizontalmente, 3 encima del inducido y 5 debajo. Dos enormes masas de hierro constituyen los polos de los electro-ímanes, entre los cuales gira la bobina inducida. Los alambres enrollados en los núcleos de los inductores son relativamente finos y montados en derivación. Pero lo que hay de original en esta máquina es el modo como está dispuesta la bobina inducida. En lugar de alambres enrollados, como en la de Siemens, paralelamente á las generatrices del cilindro hay barras de cobre que comunican entre sí dos á dos por un número igual de delgados discos anulares, puestos en los dos extremos del cilindro y aislados por láminas de mica. Cada disco lleva dos apéndices ú orejas salientes casi diametralmente opuestas, penetrando respectivamente en ellas una de las barras de cobre

que se han de enlazar una con otra. El núcleo de la bobina que lleva en su centro el eje de rotación, lleva también alrededor de este eje otro núcleo de madera con discos de hierro separados por rodajas de papel, con lo cual la masa magnética experimenta más fácilmente las imanaciones y desimanaciones sucesivas. El inducido lleva 138 barras de cobre, cuyos extremos forman alrededor del tambor una curva en espiral, procedente del sistema de enlace que acabamos de describir.

Construyóse tan gigantesca máquina con objeto de alimentar 2,400 lámparas del segundo tipo Edison ó de 0,8 Carcel, ó 1,200 lámparas del primer tipo. Debe advertirse que sólo es uno de los doce generadores que deben servir para el alumbrado eléctrico de todo un barrio de Nueva York, con arreglo á un sistema de canalización y distribución combinado por el inventor.

CAPITULO XIII

EL ALUMBRADO POR LA ELECTRICIDAD

I

EL ALUMBRADO ELÉCTRICO EN LA INDUSTRIA

Una de las primeras aplicaciones que se han dado á la luz eléctrica producida por los aparatos de arco voltaico ha sido el alumbrado de los grandes trabajos de construcción, siempre que ha habido un interés urgente en terminar alguna obra y relevar los operarios de día con otros de noche. La primera tentativa de esta clase, que sepamos, data de la reconstrucción de Nuestra Señora de París; después se ha hecho uso de la luz eléctrica en las obras de los Docks, en las del nuevo Louvre, del puente de Kehl, etc. Pero de algunos años á esta parte se ha hecho este uso tan frecuente en Francia y en el extranjero, que sería enojoso enumerar los trabajos de este género. Limitémonos á decir que á la luz eléctrica se debió la rápida conclusión del palacio del Trocadero cuando la Exposición de 1878, la del salón de sesiones del Senado en el Luxemburgo, y la pronta construcción del puente de los Inválidos.

Esta clase de instalaciones se van multiplicando en todas partes para el alumbrado de fábricas, talleres y almacenes. Sin embargo, en muchos casos el problema por resolver consistía en obtener á la vez una luz abundante y una difusión todo lo completa posible. Para dedicarse á trabajos delicados, una sola luz demasiado fuerte no sólo cansa la vista, sino que tiene el inconveniente de producir contrastes de luz y sombra molestos. Mas como con los aparatos de división se pueden multiplicar los focos alimentados por una misma máquina, han desaparecido en gran parte los defectos que tenían los focos únicos y demasiado poderosos. Una de las grandes ventajas de la luz eléctrica comparada con la del gas es la supresión casi completa del calor desprendido por los antiguos mecheros, cuya combustión viciaba además el aire. Por lo que hace á la higiene, la ventaja es muy digna de tener en cuenta, no siendo menor por lo que respecta á ciertos trabajos. En muchos talleres los obreros necesitan juzgar de los colores y de sus matices; pues bien, el nuevo alumbrado tiene la preciosa propiedad de no alterarlos, de conservar hasta los tonos más delicados, con lo cual se evitan muchas equivocaciones que eran casi inevitables con la luz amarillo-rojiza del gas.