

eléctricas de Clarke, Gramme, etc. Las de que vamos á ocuparnos en este artículo tienen por principio la inducción engendrada por la sola influencia del magnetismo remanente del hierro dulce ó por el de la Tierra. En una palabra, un electro-imán será el que dé la corriente inductora.

A principio del año 1867, Wheatstone y Siemens concibieron simultáneamente la idea de utilizar para el desarrollo de corrientes electro-magnéticas de energía creciente, gracias al empleo de la fuerza mecánica, la escasa intensidad magnética que reside en un cilindro de hierro común, descubrimiento cuya importancia se comprenderá recordando que, á igualdad de peso, la potencia inductiva de un electro-imán es mucho mayor que la de un imán permanente.

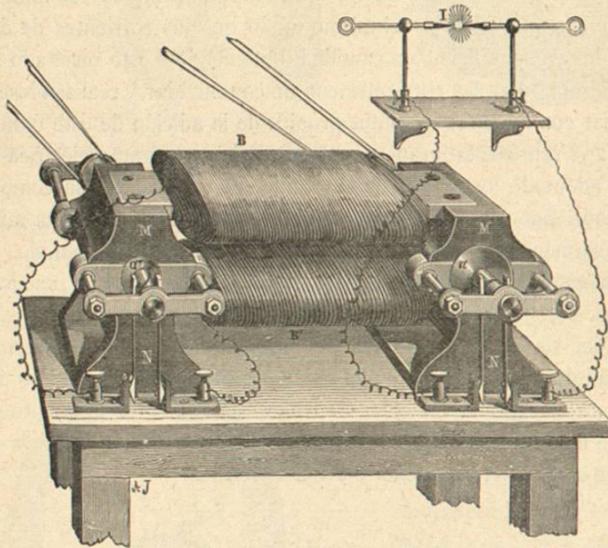


Fig. 252.—Máquina dinamo-eléctrica de Ladd

La primera aplicación de este principio data de la misma época, debiéndose al constructor inglés Ladd, cuya máquina *dinamo-eléctrica* lleva su nombre.

La máquina de Ladd no es otra cosa, aparte de la disposición de los órganos, sino la de Wilde con dos carretes Siemens, en la cual se ha suprimido el imán permanente del carrete menor. El electro-imán BB' (fig. 252) se compone de dos anchas placas de hierro rodeadas de alambre y formando así dos electro-ímanes rectos y paralelos. Las masas polares de hierro dulce M y N, que se ven á la izquierda, rodean un carrete Siemens *a*' destinado á servir de excitador, enviando las corrientes inducidas que se desarrollan en él á los electro-ímanes, cuyo magnetismo mantienen y acrecientan. Estos tienen sus polos de la derecha armados también de dos masas polares M y N que rodean un segundo carrete Siemens *a*, mayor que el primero. Las corrientes inducidas de este segundo carrete son las que van á parar al circuito exterior, produciendo la electricidad que se desea utilizar. Los dos carretes *a* y *a*' están dispuestos de modo que cuando el primero presenta sus partes no ahuecadas á los apéndices polares de los electro-ímanes, el otro carrete está en ángulo recto y por consiguiente abandona los apéndices que actúan sobre él. Dos correas, puestas en movimiento por el mismo tambor, lo imprimen á su vez á los dos carretes á un tiempo.

En un principio se valía Siemens de la pila para poner en acción la máquina, pero en breve conoció que no era necesaria y que bastaba el simple contacto de los cilindros de hierro dulce con un imán permanente, y hasta el escaso magnetismo desarrollado por la influencia de la Tierra.

Ruhmkorff y Gaiffe han perfeccionado un tanto la máquina de Ladd; pero la invención de nuevas máquinas dinamo-eléctricas mejor ideadas por lo que respecta al objeto del inventor, ó sea al de producir luz eléctrica, ha hecho que se abandone.

Entre estos aparatos, las máquinas de Gramme de electro-ímanes (fig. 253) han tenido desde su origen (1870) y siguen teniendo un legítimo éxito. Su principio es el mismo que el de la máquina Gramme de imanes descrita anteriormente; el empleo del anillo

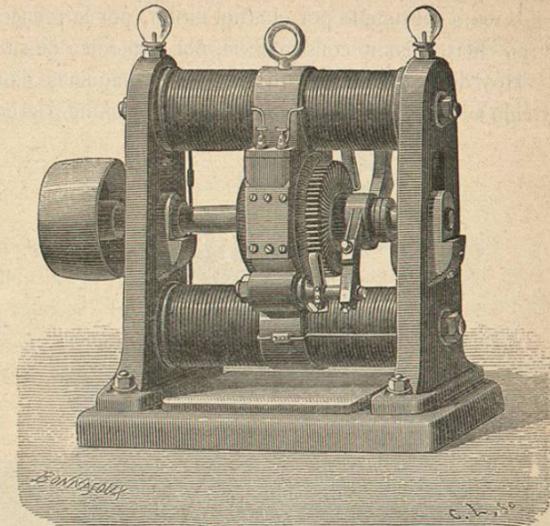


Fig. 253.—Máquina dinamo-eléctrica Gramme: tipo de taller

facilita la producción de corrientes continuas, y merced á la sustitución de los imanes permanentes por electro-ímanes, realizada ya, según hemos visto, en las máquinas de Wilde y de Ladd, se ha podido aumentar en alto grado su potencia.

En el tipo representado en la figura 253, el anillo Gramme gira alrededor de un eje horizontal, puesto en movimiento por una polea movida á su vez por una correa de transmisión. El carrete rueda entre dos piezas de hierro dulce, que son las armaduras de los electro-ímanes inductores y que rodean al anillo en los tres cuartos de su circunferencia, obteniéndose así una distribución mejor del campo magnético y un aumento en los efectos de la inducción. Uno de los dos electro-ímanes está situado á la derecha y el otro á

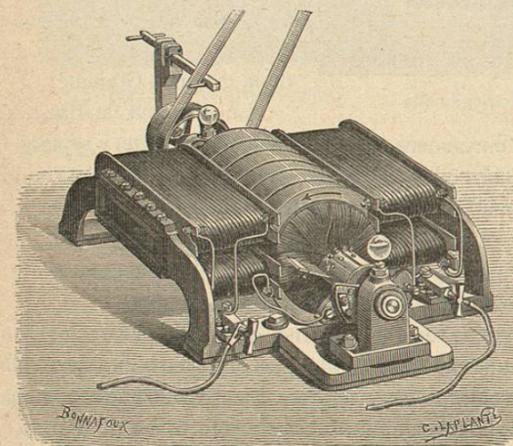


Fig. 254.—Máquina dinamo-eléctrica Hefner-Alteneck

la izquierda del anillo, y los carretes de cada uno de ellos en la misma vertical, presentándose uno á otro los polos del mismo nombre cuando la misma corriente los atraviesa. La corriente inducida engendrada en el anillo á consecuencia de su rotación pasa primeramente por los carretes de los dos electro-ímanes, cuya energía magnética refuer-

zan; luego por los pinceles colectores que ya hemos descrito, y desde éstos va al circuito exterior para utilizarla según el destino que se dé á la máquina. Ésta tiene aplicación á muchos objetos, en una porción de industrias; es notable por la sencillez de su construcción, por la cantidad de electricidad que suministra y que se calcula en el 85 ó 90 por 100 del trabajo consumido por el árbol motor, por la reducción de su peso comparado con su potencia, y como consecuencia, por lo módico de su precio.

Hoy día están en uso otras muchas máquinas dinamo-eléctricas construídas con arreglo á los mismos principios que la de Gramme. Haremos mención de algunas, reservándonos el tratar de las más importantes para cuando describamos las múltiples aplicaciones del electro-magnetismo.

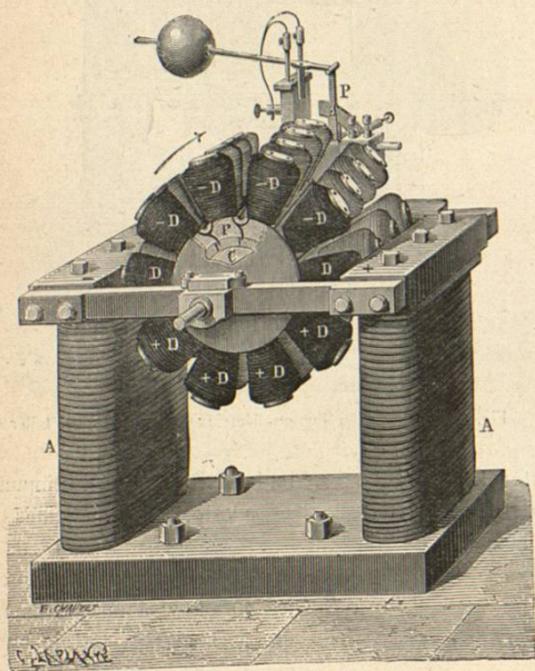


Fig. 255.—Máquina dinamo-eléctrica Lontin

La máquina de Brush es un anillo Gramme, cuyos carretes en número de ocho ó doce solamente y separados por un intervalo bastante largo, están unidos dos á dos y giran entre los polos de dos electro-imanés de herradura, de forma oblonga y dispuestos de modo que sus polos de igual nombre giran uno enfrente de otro. De esta disposición resulta que las corrientes inducidas son inversas en las dos mitades del anillo envueltas lateralmente por estos polos, lo cual requiere el empleo de un conmutador y cuatro frotadores.

La figura 255 representa la máquina dinamo-eléctrica de Lontin. Entre los brazos AA de un electro-imán común que descansa en una pieza de hierro gira un rodillo del mismo metal, llamado por el inventor *piñón magnético*. En este rodillo están alineados en el sentido de las generatrices del cilindro, ú oblicuamente á modo de hélice, varios dientes de hierro, cada uno de los cuales, rodeado de alambres de cobre aislados, forma un carrete ó hélice. Todos estos carretes DDD, en número de 40, reunidos entre sí como los del anillo Gramme, están enlazados con un colector que recoge las corrientes inducidas en las dos mitades del cilindro inducido. Esta máquina se usa principalmente como excitadora de la división de luz inventada también por M. Lontin y que describiremos en el capítulo consagrado al alumbrado eléctrico.

La máquina Hefner-Altenneck (fig. 254), así llamada del nombre de su inventor, ingeniero de la casa Siemens de Berlín, difiere de la de Gramme por su armadura cilíndrica y por el modo de estar enrollados los hilos del carrete inducido, que no cubren más que la parte exterior del cilindro metálico que reemplaza al anillo; los brazos de los electro-imanés son placas de hierro más anchas que largas, y sus armaduras envuelven por arriba y por abajo el carrete inducido. Los colectores son los de la máquina Gramme.

La máquina de Brush es

## CAPÍTULO XI

### LA LUZ ELÉCTRICA

#### I

##### LA CHISPA ELÉCTRICA

Más de una vez hemos tenido ocasión de consignar que las descargas eléctricas producen luz con mucha frecuencia. Los primeros observadores se ocuparon de las chispas eléctricas que brotan de los cuerpos electrizados al acercar un dedo á su superficie; Otto de Guericke, el doctor Wall, Dufay y Hauksbee iniciaron el estudio de este interesante modo de manifestarse la fuerza eléctrica; Franklin vió cómo se escapaba el fluido de una punta metálica en forma de fulgor ó de penacho; hizo más: descubrió lo

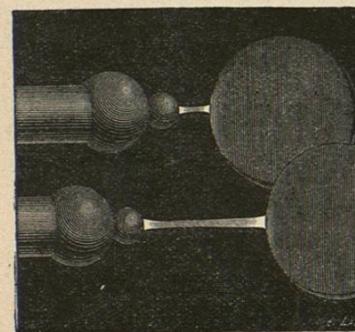


Fig. 256.—Chispa rectilínea

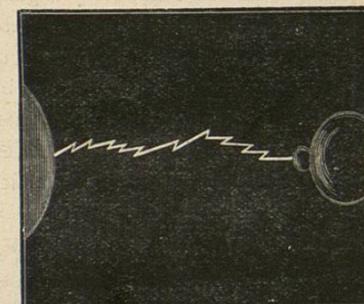


Fig. 257.—Chispa angulosa

que Gray y Wall habían presentado solamente: la identidad de la débil chispa y de la decrepitación seca que la acompaña con los grandiosos fenómenos del relámpago, el rayo y el trueno. Posteriormente, utilizandó Davy la corriente de una pila enérgica, demostró cómo se podía hacer brotar entre dos conos de carbón puestos en los polos la más intensa de las luces artificiales, el arco voltaico.

Todos los efectos luminosos de las descargas eléctricas ofrecen sumo interés; sus variadas apariencias, el estudio de las condiciones en que tienen efecto, son tan dignos de tenerse en cuenta desde un punto de vista puramente científico, como lo son desde el práctico las numerosas aplicaciones de que la luz eléctrica empieza á ser objeto de algunos años á esta parte. Ya hemos descrito algunos de estos efectos con motivo de los curiosos experimentos que se hacen en las cátedras con las máquinas eléctricas, condensadores, etc. Ahora que conocemos ya los más poderosos aparatos productores de corrientes, ha llegado el momento de completar lo que teníamos que decir acerca de la luz eléctrica.

Volvamos al punto de partida, á la *chispa*, que, según hemos visto, brota siempre que dos cuerpos cargados de electricidades opuestas y á bastante tensión se hallan