

Sección C.**Aceites, caucho, maderas, pinturas, etc.**

Doce Memorias se presentaron en esta Sección, entre las cuales merece especial mención la del Profesor E. Heyn y Mr. O. Baner titulada «Corrosión del hierro en el agua y en las soluciones acuosas» que constituye un resumen de los experimentos realizados desde 1900 á 1907 en el Laboratorio Real de Ensayos de Lichterfelde. Los dos factores esenciales que determinan la corrosión del hierro en el agua y en las soluciones acuosas son la presencia del agua en estado líquido y la del oxígeno, sin que sea indispensable la del óxido de carbono. El aire que contiene un 15 por 100 de óxido de carbono ejerce sobre el hierro en contacto con agua destilada una acción que es doble de la que ejercería el mismo aire, libre de aquel óxido, permaneciendo invariables las demás circunstancias, lo cual prueba que la dosis insignificante de óxido de carbono que hay en la atmósfera no puede influir en la corrosión del hierro.

Las conclusiones adoptadas por la Sección C fueron las siguientes:

Pinturas.

En vista de que en las Memorias presentadas no se considera la influencia del galvanizado, el Congreso ruega al Comité ejecutivo que se hagan investigaciones en ese sentido.

El Congreso cree que es de una importancia excepcional la limpieza de los fondos de los barcos de hierro y acero, y estimula al Comité ejecutivo para que se preocupe por tal cuestión.

Maderas.

El Congreso recomienda la constitución de una Comisión especial que se ocupe de los ensayos de madera, que se pondrá en relación con las Asociaciones nacionales de todos los países; dicha Comisión estudiará con especial interés la conveniencia de hacer los ensayos con probetas de grandes dimensiones para que en sus resultados puedan influir los defectos de la madera y las irregularidades de su textura.

Las conclusiones aprobadas por todas las Secciones se llevaron á la sesión plena del día 11, presidida por Mr. A. Foss, el cual dijo que para el próximo Congreso de 1912 se habían recibido dos invitaciones, una de los Estados Unidos y otra de Rusia, habiendo acordado aceptar la primera y celebrar el VII Congreso en San Petersburgo, contestando así á la invitación del Gobierno ruso, de que era portador el Doctor N. Belebubsky.

Mr. A. Foss puso en conocimiento de los congresistas que para el período de tiempo comprendido entre el V y el VI Congreso había sido designado como Presidente el Doctor Charles B. Dudley, químico del ferrocarril de Pennsylvania, Estados Unidos.

El Dr. Dudley, cuyo nombramiento fué recibido con aclamación general, hace presente su más sincero agradecimiento por la distinción con que se le ha honrado. Espera que el próximo Congreso estará sumamente concurrido, asegurando que los miembros americanos harán todo lo posible para que aquél obtenga un éxito extraordinario como han logrado los daneses con el actual; tiene la más completa seguridad de que todos los congresistas quedarán altamente satisfechos.

Después de algunas observaciones complementarias he-

chas por MM. Belebubsky, Stead, Berger, Memager y Webster, se acordó un voto de gracias para el Presidente y Secretario, se dedicó un recuerdo á Mr. Bennett, fallecido, y Mr. Stead leyó su Memoria sobre «La microscopia y la macroscopia en los talleres y fundiciones», en la cual empieza por manifestar su sentimiento por la muerte del Dr. Sorby; uno de los principales iniciadores de los trabajos metalográficos. Encarece la importancia de la Memoria del Profesor Heyn sobre los «Progresos de la metalografía desde el Congreso de Bruselas», y describe en términos muy breves sus investigaciones propias sobre la aplicación constante del microscopio en las fábricas metalúrgicas. Consigna después opiniones favorables acerca de los resultados obtenidos con los estudios microscópicos en las fábricas inglesas de hierro, acero, cobre y sus aleaciones, en muchos casos en que los ensayos y análisis ordinarios eran insuficientes. El microscopio sirve para conocer si el acero ha sido recocido en grado excesivo para regular su tratamiento térmico, etc. La Memoria contiene datos muy interesantes sobre la práctica corriente del microscopio en Alemania, Francia, Dinamarca, Suecia, Rusia, Bélgica, España, Italia y América.

La segunda parte del trabajo de Mr. Stead cita casos notables en los que la aplicación del microscopio ha producido resultados de gran utilidad, poniendo en evidencia la presencia del azufre y del fósforo en el hierro fundido, la del carbón combinado en la fundición gris, el grado de descarbonación en las fundiciones maleables, las causas de algunas roturas misteriosas de los aceros y aclarando multitud de hechos.

Con la lectura de la Memoria anterior terminó el V Congreso.—Ω.

EL LABORATORIO ELECTROTÉCNICO

DE LA

CASA BERENGUER DE BARCELONA

(CONTINUACIÓN)

Sabido es que los aisladores se comportan en su funcionamiento como verdaderos condensadores, cuyas armaduras son respectivamente el conductor y el soporte y cuyo dieléctrico es la porcelana, en el cual se efectúan pérdidas totales que pueden considerarse como la suma y resultante de otras dos parciales de procedencia ú origen distinto; una primera es la pérdida electrostática de histeresis proveniente de la electrización del dieléctrico (originaria de una histeresis electrostática) y la segunda es la pérdida óhmica causada por la mayor ó menor conductibilidad de la masa y por las descargas oscuras. De esto se desprende que para el buen funcionamiento de una línea no basta que los aisladores en ella empleados hayan resistido ventajosamente la tensión de prueba que les corresponde, sino que precisa también que la suma de las pérdidas de todos ellos, ó por mejor decir, el aislamiento de la línea, sea superior á un determinado límite fijado al realizar el proyecto ó impuesto por las leyes del país donde deberá funcionar la instalación; de suerte que variando estas pérdidas según la forma y dimensiones del aislador, precisa hacer para cada tipo y tamaño las mediciones correspondientes á este objeto.

De cada aislador deberá, pues, conocer el fabricante si quiere aconsejar en conciencia uno ú otro de los modelos y

tamaños que fabrique, como más apropiado para obtener con él el mejor rendimiento práctico, según las condiciones bajo que en cada caso deba prestar servicio: 1.º, tensión bajo la que empiezan los efluvios; 2.º, tensión bajo la que se forma la chispa entre el conductor y el soporte así en seco como en lluvia, para con ellas determinar el coeficiente de comportamiento eléctrico á la descarga por bordes; 3.º, la tensión normal de servicio para cada aislador; 4.º, su capacidad; 5.º, su resistencia óhmica; y 6.º, sus pérdidas de energía tanto reales como aparentes y así óhmicas como por derrame para cada tensión asignada. Esto por lo que hace referencia á las cualidades eléctricas, sin contar que no por menos importantes pueden ser desatendidas las cualidades físicas de porosidad, fragilidad y resistencia mecánica.

Como se ve, la determinación de cuál sea el aislador más adecuado á emplear en cada caso, resulta un problema complicado si se quiere atender debidamente á todos los componentes que lo integran, y esta complicación sube de punto si se considera que, dada la resistencia óhmica tan elevada como tienen los aisladores y tan pequeñas como son sus pérdidas de intensidad, todas las medidas citadas son difícilísimas de hacer, tanto más cuanto si se quieren tener con alguna seguridad, deben hacerse directamente sobre la alta tensión y no es cosa cómoda apreciar cien milésimas de amperios y miles de millones de ohmios bajo tensiones de 30 á 150.000 voltios. Requieren todas estas operaciones un estudio y práctica previos que hemos tenido la suerte de poder hacer en el Laboratorio Central de Electricidad de París al lado de electrotécnicos tan entendidos y expertos como MM. Janet y Laporte, director y vicedirector, respectivamente, del mismo.

Por esto esperamos fundadamente que la implantación de este Laboratorio, que nos permitirá garantizar nuestra porcelana, satisfará todas las necesidades que en España tenga la Electrotecnia y que veremos recompensados nuestros esfuerzos y estudios por la preferencia que en sus instalaciones nos otorgarán los Ingenieros é instaladores, á quienes rogamos nos pidan cuantos datos crean convenientes para realizar sus proyectos, mayormente cuando se trate de casos especiales ó extraordinarios, para lo cual ponemos gustosos nuestro Laboratorio y nuestro concurso á su disposición.

DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO.—Consta de tres compartimientos: en el primero se hallan instalados el grupo generador de corriente alterna y el cuadro de distribución; en el segundo, transformador de alta tensión, y en el tercero, las cubetas para los ensayos.

En su instalación ha presidido el criterio de una disposición sistemática de los aparatos á fin de obtener una marcha de trabajo progresiva que permita hacer las diversas operaciones con la mayor sencillez, rapidez y seguridad posibles.

Para la alimentación del transformador se emplea un grupo convertidor que transforma en corriente alterna la corriente continua de que se dispone procedente de la red general compuesto de un motor de corriente continua acoplado directamente á un generador de corriente monofásica. En lugar de esta disposición se hubiera podido adoptar un transformador rotativo con inducido común (conmutatriz) que hubiera sido más barato que el motor y generador adoptados, pero se desistió de ello por la consideración técnica de que con un grupo de transformación cuyo inducido es común para las dos clases de corriente, únicamente puede variarse el número de períodos, pero no la tensión del generador, que es siempre igual á la tensión de la

corriente continua, dividida por $\sqrt{2}$, y como además para ensayar aisladores es muy conveniente trabajar con corriente cuya forma de curva sea igual ó semejante á la que se encuentra en las instalaciones industriales de la práctica, razón por la que es muy conveniente regular la corriente alterna en el generador mismo variando las diversas tensiones por medio del reostato del campo magnético, por esto se adoptó, á pesar de su mayor coste, la disposición actual.

La puesta en marcha del electromotor, la excitación del alternador, la regulación de las corrientes primaria y secundaria del transformador y las lecturas y operaciones inherentes á un ensayo completo, se hacen todas absolutamente por un solo operador desde el cuadro único de distribución, gracias á la disposición especial que se ha dado á la instalación.

Los conductores de la corriente continua á 250 voltios procedente de la red general de la Central del Funicular del Tibidabo, están conectados antes de su entrada en el local del Laboratorio á dos pararrayos sistema A. E. G. con soplador magnético para evitar los efectos de la chispa en el caso de su caída en la extensa red de distribución de la Central citada; penetran en el local protegidos por dos pipas de alta tensión para mejor asegurar su aislamiento y, después de atravesar el contador oficial de la Compañía, vienen á parar á un interruptor bipolar general que sirve para aislar toda instalación cuando no deben verificarse ensayos. Del interruptor bipolar y pasando antes por un contador particular del Laboratorio, tipo Siemens Halske, se dirigen al cuadro de distribución donde un voltímetro de precisión para corriente continua con escala hasta 350 voltios indica la tensión de la red, un interruptor de mínima impide toda avería en el motor por efecto de cualquier conexión brusca originada por avería en la Central, un interruptor bipolar abre ó cierra el circuito; unos cortacircuitos unipolares de 125 amperios protegen el electromotor contra todo aumento anormal de intensidad y una resistencia de arranque á media carga sirve para poner en marcha á mil revoluciones el motor de corriente continua de 250 voltios y 42 caballos que puede sobrecargarse hasta 46.

El reostato de arranque del motor tiene una disposición especial de la casa Siemens, en virtud de la cual la interrupción del circuito, cuando se para la máquina, y el cierre del mismo en el arranque, no se verifican sobre los contactos de cobre, que se desgastarían por efecto de la chispa, sino sobre contactos de carbón que no se alteran por la formación del arco.

En el circuito de excitación del motor existe una resistencia adicional regulable á la voluntad por medio de la cual se puede variar la velocidad de la máquina, y por consiguiente, la frecuencia de la corriente alterna producida por el generador.

La excitación del generador de corriente alterna monofásica de 150 voltios, 180 amperios, 50 períodos, 27,6 kilovatios y $\cos \varphi = 0,8$, se obtiene mediante una derivación de la corriente continua á 250 voltios, cuyos conductores, después de su conexión á unos cortacircuitos unipolares de 15 amperios, van á los bornes de un disyuntor automático bipolar de máxima regulable entre 15 y 45 amperios, que sirve para desconectar el circuito de excitación del generador monofásico cuando la intensidad de la corriente de excitación sea mayor de la normal á causa de circuitos cortos ó averías que se produjesen en el circuito primario del transformador; desde el disyuntor, pasando antes uno de ellos por un ampe-

rímetro de precisión con escala de 0 á 20 amperios que indican la intensidad de la corriente de excitación del generador monofásico, por el reostato de excitación del campo magnético van á las bobinas inductoras del generador por medio de dos aros montados sobre el eje de la máquina que frotan contra dos escobillas terminales de los conductores de la corriente de excitación.

Los conductores de la corriente alterna obtenida en el generador se dirigen al cuadro de distribución, donde después de conectarse á sus correspondientes cortacircuitos unipolares de 200 amperios y de atravesar uno de ellos un amperímetro Ferraris con escala hasta 200, que indica la intensidad de la corriente primaria del transformador y permite apreciar la del momento en que salta la chispa en los aisladores sometidos á ensayo, van á parar á un interruptor bipolar que sirve para abrir ó cerrar el circuito de corriente alterna destinada á alimentar el transformador. De estos conductores de corriente alterna, y antes de su entrada en el interruptor bipolar, se toma una derivación para un voltímetro Ferraris con escala hasta 180 voltios, que indica en todo momento la tensión á que funciona el generador monofásico durante los ensayos.

Después del interruptor bipolar, y conectada en derivación en el circuito de corriente alterna, se halla una bobina de autoinducción que desempeña en la instalación el doble papel de divisor de potencial y de protectriz del generador;

para ello, uno de los extremos de la bobina está unido á uno de los bornes de un disyuntor bipolar automático de máxima regulable entre 100 y 300 amperios, estando el otro borne del disyuntor unido á una palanca que se desliza sobre diez contactos metálicos unidos respectivamente á otras tantas secciones en que se halla dividida la bobina; del disyuntor automático la corriente va directamente al transformador elevador de tensión. De lo expuesto se deduce fácilmente la manera como tiene la bobina de obrar como divisor de potencial, ya que de este modo en cada uno de los diez contactos se obtienen décimas partes correlativas de la tensión desarrollada en el generador monofásico, de manera que según éste, por ejemplo, la palanca sobre el primer, segundo ó tercer contacto, se tendrá en el circuito primario del transformador $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$ ó $\frac{3}{10}$ partes de la corriente desarrollada por el alternador. Así, cuando éste desarrolle su tensión máxima de 150 voltios, cada una de las 10 divisiones de la bobina dará 15 voltios, y como esta regulación no sería bastante para obtener todas las tensiones que se necesitan en el circuito de alta, las tensiones intermedias entre las de dos divisiones ó contactos sucesivos se obtienen variando el campo inductor del generador por medio de su reostato de excitación, teniendo con esta disposición dos medios de regulación de la tensión del circuito secundario.

LUIS BERENGUER,
Ingeniero.

(Se continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

El cálculo rápido de las líneas de transmisión de energía eléctrica.

La *Industrie Eléctrique* del 10 de Mayo expone un método de cálculo rápido de las líneas de transmisión por medio de un ábaco imaginado por M. Herdt.

El ábaco representa una serie de curvas que dan para las dos frecuencias de 50 y 25 periodos, y para diversas separaciones de los hilos, el diámetro de estos hilos en función de la caída de tensión por kilómetro y por amperio de corriente transmitida.

Sobre el mismo gráfico están, además, trazados arcos de círculos que tienen el origen de coordenadas por centro y las caídas de potencial por radio, así con los radios que parten del mismo centro, hacen cada uno con el eje de las abscisas un ángulo igual al ángulo de desacuñado φ .

Esté ábaco permite determinar muy sencillamente, sirviéndose de una escuadra, el diámetro de los hilos de una línea que sirve para transmitir una potencia dada bajo un voltaje determinado y con una pérdida máxima sobre la línea conocida, ó, inversamente, la caída de tensión sobre una línea conocida, cuando se transmite por ella una potencia dada con un factor de potencia conocido.

El autor da ejemplos de aplicación del método expuesto al cálculo de una línea trifásica.

La velocidad de detonación y el rendimiento de los motores de explosión.

Cuando se traza el diagrama técnico de las presiones en un motor de explosión, se admite que la explosión tiene lugar instantáneamente. Pero ello no es así, en realidad, pues la explo-

sión no se termina sino cuando el émbolo ha hecho ya una parte de su excursión útil en el cilindro.

Este retraso en la explosión tiene por efecto reducir la cantidad de trabajo producida é influye desfavorablemente en el rendimiento del motor. La disminución de este rendimiento es naturalmente tanto más grande, cuando la explosión se propaga menos rápidamente, y que el fin de esta explosión corresponde á un punto más alejado del origen de la cama útil del émbolo.

En la *Technique Automobile* del 15 de Junio, M. E. Lenard estudia la influencia, sobre el funcionamiento del motor, de la velocidad de propagación de la explosión en su cilindro. Demuestra que esta velocidad depende principalmente de la naturaleza de la composición y de la homogeneidad de la mezcla detonante, de la velocidad del émbolo, de la compresión de la mezcla y de su temperatura, de la temperatura de la chispa de inflamación y de la cantidad de calor desprendida por ella, de la masa de gas á quemar y de la posición del inflamador en esta masa.

El autor da algunas cifras obtenidas en ensayos practicados con motores, y estudia finalmente las condiciones en las cuales se produce la explosión en estos motores, según que ella tenga lugar á presión constante ó á volumen constante.

Las aplicaciones del reógrafo á la medida de la histeresis y el análisis de las curvas de tensión é intensidad de las corrientes alternativas.

El reógrafo sistema Abraham-Carpentier, descrito en una comunicación de M. Abraham, publicada por el *Bulletin de la Société internationale des Electriciens* del mes de Julio, es un aparato cuyo órgano sensible es un cuadro de aluminio dispuesto en un campo magnético á la manera del cuadro móvil de un galvanó-