

resolverlo completa y oportunamente en nuestra patria por el libre juego de las iniciativas particulares. Como en el pasado, la acción del Gobierno ha de ser igualmente imprescindible en el porvenir, y la experiencia adquirida debe servir de norma para determinar hasta qué punto y en qué medida esta intervención debe hacerse sentir. La adopción de un criterio fijo en estas materias es tanto más urgente, cuanto que en plazo ya no muy lejano ha de empezar la reversion al Estado de las principales líneas y será preciso que esta nueva circunstancia no venga a complicar más todos los problemas, sino que sea, por el contrario, tenida en cuenta para obtener á favor de ella una más adecuada y armónica solución.

Pero en este particular las opiniones son varias y los puntos de vista muy distintos. Su discusión requiere capítulo aparte.

Registrador múltiple para la industria.

El registro gráfico de las diversas variables del funcionamiento de un aparato puede prestar grandes servicios á la industria. La construcción de los aparatos de registro presenta, sin embargo, en general, una cierta complicación; los órganos registradores, plumas ó estiletes, han sido principalmente el origen de numerosas dificultades. Una nueva solución se ha encontrado para obviar estas dificultades del aparato que se describe en la *General Electric Review*, á la cual se refiere *Le Génie Civil*, del que tomamos la descripción que extractamos á continuación.

Si se trata, por ejemplo, de las diferentes máquinas de una fábrica cualquiera (máquinas-herramientas, presas, etc.), se derivará de cada una de las máquinas, cuyo funcionamiento se quiere registrar, un circuito de un solo conductor eléctrico, con retorno por la tierra, y un registrador puesto en derivación indicará lo que se quiere saber sobre la marcha de la máquina. Bastará que el circuito eléctrico se gobierne por el órgano de puesta en marcha, palanca ó cilindro, que mueve un botón de gobierno eléctrico ó cualquiera otra forma de interruptor eléctrico apropiado para marcar de este modo un trazo durable de sus periodos sucesivos de parada ó de funcionamiento.

Si se trata de la marcha de una transmisión mecánica ó de árbol que deba girar entre ciertos límites de velocidad, una disposición de fuerza centrífuga podrá cerrar el interruptor de circuito.

Para verificar los límites de temperatura asignados á ciertos aparatos ó á ciertas máquinas, son contactos termostáticos los que ponen en acción el circuito particular que les es afecto.

De todos modos, se pondrá un solo hilo para examinar un fenómeno determinado ó una máquina independientemente de las otras. Bastará que el retorno se haga por tierra y que el conjunto de los hilos lleven sus distintas indicaciones á un centro de registro determinado, gobernado por un reloj que arrastra una banda de papel sobre la cual se yuxtapondrán todas las indicaciones mencionadas sin confundirse.

El esquema del aparato está representado en la figura 1.^a Sobre la banda (fig. 2.^a) están inscritas las horas, unas columnas numeradas 1, 2, 3, etc., corresponden cada uno á un registro distinto. Las líneas de trazos en estas columnas y las interrupciones de cada una de estas líneas señalan el funcionamiento y la parada del registro que corresponden á la marcha y á la parada de la máquina ó á la producción del fenómeno registrado.

En el ejemplo que pone la *General Electric Review*, el rodillo de papel está dispuesto para 75 columnas, es decir, para 75 circuitos distintos y está puesto bajo el registro de un buen reloj, que puede, además, gobernar otros rodillos idénticos; cada gru-

po de 75 circuitos corresponde entonces á un rodillo que se desarrolla á la velocidad de 25 milímetros por hora, próximamente, y cuyo movimiento se gobierna por un peso distinto.

La complicación de los circuitos se reduce en cierto modo por el empleo de un solo conductor y del retorno por tierra.

Como la distancia que hay que recorrer para llegar al registrador varía de una máquina á otra, es necesario, para emplear

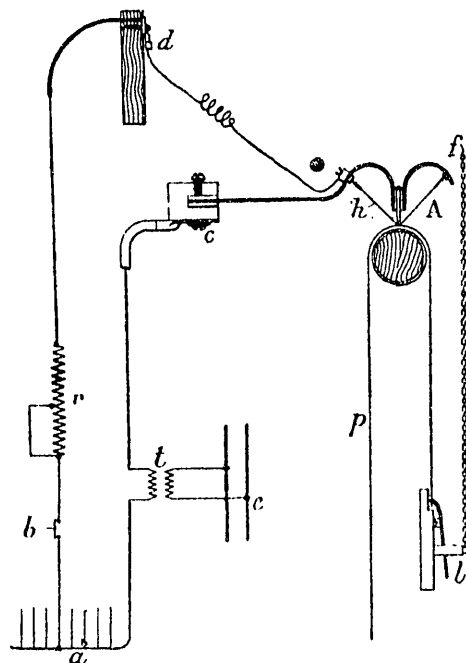


Fig. 1.^a

un origen único de corriente, igualar los circuitos, es decir, darles una igual resistencia. Un manantial de 6 voltios, capaz de dar hasta un amperio por circuito, es suficiente para la marcha del sistema.

Se ha suprimido la pluma ó el estilete por medio de la disposición siguiente:

Se hace pasar un circuito de un amperio por un hilo *h* de «calorita», de muy pequeña sección, tendido como se ve en *A*

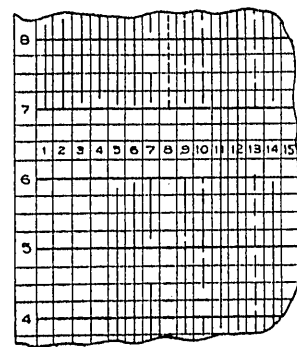


Fig. 2.^a

(fig. 1.^a), en contacto con el rodillo de papel *p* sobre el cual se deben registrar el paso ó las interrupciones de esta corriente. Basta, para esto, que este hilo tenga una capacidad calorífica muy débil, de modo que el paso de la corriente le lleve á la incandescencia y que la supresión de la corriente suprima esta incandescencia sin retraso de tiempo apreciable. Se sigue de aquí que, desde el paso de la corriente, el hilo de «calorita» trazará sobre el papel, quemándolo ligeramente, una línea que se detendrá desde que la corriente cese de pasar por el hilo. El papel es arrastrado por un peso motor *l* sostenido por la cadena *f*.

La figura 1.^a muestra con claridad las disposiciones adoptadas para la marcha de cada circuito de registro: la parte de la derecha del esquema caracteriza cada circuito registrador particular, y hay tantos órganos semejantes, soportados por la ba-

rra de fijación c y yuxtapuestos á lo largo del rodillo de papel, como hay de circuitos de registro en la fábrica y como el mismo papel comprende de columnas utilizables. La parte de la izquierda del mismo esquema indica la disposición dada á la resistencia individual de regulación r incluida en cada uno de los circuitos, ó por lo menos, en cada uno de los que lo exigen, así como el retorno común a dado á todos estos circuitos conectados al hilo h por medio de una tableta de conexión d .

El origen de corriente común á todos los circuitos de registro puede ser el circuito de alumbrado e á 110 voltios ó cualquier otro circuito de la fábrica, con tal que en el caso de un voltaje tan elevado se interponga un transformador de tensión t apropiado como está representado en la figura 1.^a

LOS TRANVÍAS ELÉCTRICOS Y LA ELECTRÓLISIS

POR

DEVAUX-CHARBONNEL

Generalmente los tranvías eléctricos utilizan los carriles como conductores de vuelta, pero estos conductores llenan muy imperfectamente su cometido. Dotados de una mediocre conductibilidad, disminuida también por causa de las juntas resistentes, colocados además en un centro, la tierra ordinaria cuya resistencia es muy débil (humedad, materias minerales ú orgánicas), dejan escapar de las corrientes que conducen una parte proporcional á sus voltajes. Estas corrientes derivadas, llamadas vagabundas, circulando por la tierra crean diferencias de potencial, penetran en las masas metálicas y salen produciendo la electrólisis, que puede desagregarlos ó destruirlos. Muy frecuentes y conocidos son los accidentes causados por este motivo en las canalizaciones de gas, de agua y de electricidad.

Este artículo es una exposición bastante detallada de las dificultades con que puede tropezar una Compañía de tranvías cuando se producen deterioros de esta clase en las canalizaciones eléctricas, debidas á las corrientes vagabundas que vuelven á la fábrica.

Estos hechos han dado origen en todos los países á un Reglamento particular. Devaux-Charbonnel se propone exponer más adelante las medidas tomadas en el extranjero; hoy se contenta con hablar del Reglamento francés.

Este Reglamento tiene por base un cierto número de hechos científicos, que en resumen se exponen en el artículo que damos á continuación.

LEYES DE LA ELECTRÓLISIS.—La fuerza electromotriz necesaria para producir la electrólisis del agua es de 1,49 voltios, si se la deduce de la ley de Thomson y del calor de formación del agua. Se sabe igualmente que para desprender los elementos O y H en el estado gaseoso, en presencia de electrodos metálicos, aun inatacables como el platino, es preciso aumentar esta cantidad en algunas décimas. También se admite, generalmente, que una fuerza electromotriz de dos voltios es lo que se precisa para descomponer el agua.

Si, por otra parte, se coloca un electrolito en el trayecto de una corriente, este electrolito entra en descomposición y absorbe una cierta fuerza electromotriz; obra como una fuerza contra-electromotriz. Parece, pues, que si la fuerza electromotriz del generador que produce la corriente, es inferior á la fuerza contra-electromotriz de electrólisis, no puede pasar corriente alguna. Esta aseveración se halla en algunas obras, especialmente en la *Colección de las constantes*, publicada últimamente por la Sociedad Francesa de física (pág. 639).

Admitiendo la exactitud de estos dos hechos fundamentales es como se han elaborado las reglas referentes á la tracción eléctrica. Nos ha parecido interesante intentar la comprobación de si

la práctica confirmaba estos datos que para algunas personas son indiscutibles bajo el aspecto de resultados científicos.

DISPOSICIÓN EXPERIMENTAL.—Después de varios tanteos nos hemos detenido en la siguiente disposición, por cierto muy sencilla.

Una pila de muy débil resistencia facilita la corriente que pasa á través de un miliamperímetro y una caja de resistencia y está cerrado por una llave á través de la cubeta electrolítica.

La misma llave puede, instantáneamente, cortar la corriente de la pila é insertar un voltímetro muy resistente y muy sensible (galvanómetro de Arsonval) entre los bornes de la cubeta.

Esta disposición tiene la ventaja de dar inmediatamente todos los informes investigados.

La intensidad de la corriente se puede graduar á voluntad y medirla en todo instante. La fuerza electromotriz de polarización se da por el voltímetro. La resistencia del electrolito se determina sin dificultad. Sea E la fuerza electromotriz de la pila, e la fuerza electromotriz de polarización, i la corriente y R la resistencia del electrolito, R todas las demás resistencias.

Se tiene

$$i = \frac{E - e}{R + \rho}$$

Todas las cantidades que entran en esta fórmula son conocidas, excepto ρ ; se puede, pues, calcular.

Se puede también medirla sin necesidad de cálculos.

Poniendo la pila fuera de circuito se tendrá en el amperímetro una corriente

$$i' = \frac{e}{R + \rho}$$

Se deduce de ella inmediatamente la corriente I , que se produciría si no hubiese polarización.

$$I = i + i' = \frac{E}{R + \rho}$$

Para determinar ρ será, pues, suficiente colocar la cubeta fuera de circuito y reproducir en el amperímetro la corriente I , haciendo variar la resistencia de la caja. El aumento de resistencia será igual á ρ .

Es preferible la medida directa porque no exige el conocimiento del valor de las fuerzas electromotrices.

ELECTRÓLISIS Y POLARIZACIÓN.—He aquí los fenómenos que han sido comprobados:

Sean cuales fueren las condiciones del experimento, no es nunca nula la corriente. A medida que atraviesa el electrolito aumenta la polarización, tanto más rápidamente cuanto mayor sea la densidad de la corriente; pero parece que para cada densidad (intensidad por decímetro cuadrado de electrodo) existe un valor límite; por lo demás, la polarización no es nunca igual á la fuerza electromotriz de la pila, porque en este momento la corriente sería nula y la polarización no podría mantenerse en estas condiciones.

En efecto, desde que la pila se suprime, la polarización desaparece poco á poco. Existe, pues, desaparición de la polarización al mismo tiempo que la electricidad afluye á los electrodos y trabaja para crearla; en cada instante tiende á establecerse un cierto equilibrio.

Si la fuerza electromotriz de la pila es suficiente, á pesar de la reducción de la corriente producida por el desarrollo de la polarización, el aflujo de corriente es todavía bastante grande para permitir que la polarización se aumente. Aumenta constantemente