

Este montaje no dió buenos resultados; era muy sensible á las perturbaciones de origen atmosférico; actualmente los aparatos están colocados en derivación sobre la línea, con un enrollumiento de algunos millares de ohmios; una resistencia adicional y regulable sirve para hacer que la corriente derivada sea igual para todos, independientemente de la distancia. Los aparatos trabajan normalmente con una corriente de 10 miliamperios, pero la intensidad puede disminuir sin comprometer la marcha de los aparatos; bobinas de autoinducción y condensadores gradúan las emisiones para que produzcan el mejor efecto en los receptores telefónicos, según los procedimientos que corrientemente se emplean en los métodos de telegrafía y telefonía simultaneadas; las estaciones se protegen con bobinas de autoinducción.

Cuando el operador de una estación recibe del «dispatcher», por medio del timbre, la orden de ponerse al aparato, une éste por medio de un conmutador al circuito. La recepción telefónica sensiblemente no sufre influencia por las derivaciones de las otras estaciones; con el sistema Western Electric, por ejemplo, la resistencia aparente de los aparatos es de cerca de 90.000 ohmios en la frecuencia de corrientes telefónicas; aun con cuarenta aparatos en circuito, la resistencia de la transmisión apenas si se debilita en $\frac{1}{480}$ en las líneas de hilo de cobre y con el diámetro usual; por el contrario, si muchas estaciones microtelefónicas están en circuito simultáneamente, el cambio de comunicaciones entre ellas y la del «dispatcher» resultará más difícil si sólo se emplean los aparatos que se usan de ordinario.

También ha sido preciso dejar de usar las bobinas de inducción secundaria de débil resistencia (para mejorar la transmisión de las estaciones intermedias con la principal) y los receptores igualmente de débil resistencia (para dar mayor fuerza á la recepción); luego, como estos dos procedimientos son contradictorios, ha tenido que adoptarse un procedimiento de montaje en el que cada parte de la estación (sistema receptor por un lado y sistema transmisor por otro, no esté unida á la línea, más que en caso necesario; los cambios de unión se hacen con la ayuda de un conmutador, manejado con la mano ó con el pie.

Con este sistema, y empleando receptores que tengan una resistencia real de 700 ohmios y aparente de 2.500 ohmios, se ha podido conseguir el colocar dentro de una misma línea unas 20 estaciones receptoras; la transmisión puede hacerse aún, en caso de necesidad, entre 25 ó 30 receptores simultáneamente; pero es raro que en condiciones normales intervengan á la vez más de 15 estaciones y por consiguiente se cumplen con exceso las condiciones que se requieren.

Una aplicación interesante del sistema consiste en que los trenes vayan provistos de una estación portátil, que pueda unirse á los circuitos exteriores por medio de hilos volantes y en el momento oportuno; este método permite al personal del tren el poder ponerse en comunicación con el personal encargado de las señales, y ha sido aplicado ya en algunas líneas. Algunas Compañías lo completan con una señal de semáforo, por medio del cual los agentes de la línea, pueden ponerse en comunicación con los del tren. En las líneas de gran extensión, tiene mayor importancia el poder establecer esta comunicación, y para ello se han practicado ensayos para conseguirlo por medio de la radiotelegrafía ó por la radiotelefonía (1).

La aplicación del sistema lleva consigo la exigencia de gran número de accesorios; no encaja en este artículo el hacer un estudio del esquema general y detalle de las instalaciones, y sólo

indicar las dificultades principales con que se ha tropezado al establecer las comunicaciones telefónicas en las grandes líneas ferroviarias. Todas estas dificultades se han resuelto satisfactoriamente en un lapso de tiempo relativamente corto, y se ha demostrado la ventaja del empleo del teléfono al reemplazar los aparatos de señales y los de telégrafos en la transmisión de las comunicaciones del servicio y de la correspondencia oficial, en todas las líneas que dependen de las administraciones de los caminos de hierro.

H.

TRACCIÓN

Corrosión electrolítica del hierro, bajo la influencia de una corriente continua, en el subsuelo de las poblaciones.—
F. Ganz: *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, Junio de 1912.

La electrólisis del hierro ha sido objeto de muchas investigaciones, que han puesto en evidencia lo complejo de los fenómenos secundarios que la acompañan. La corrosión electrolítica del hierro es igual á la que debía esperarse de la ley de Faraday, es decir, á la desaparición de 1,044 gramos de hierro por amperio-hora? ¿Qué efectos sufren las distintas clases de hierros durante la electrólisis? Estos son los problemas que se presentan á los investigadores, y que por consecuencia de la influencia considerable de las condiciones particulares en los ensayos, no han tenido todavía contestación definitiva.

Un estudio de R. Hayden enseñaba la existencia sucesiva de dos estados del hierro durante el paso de la corriente: estado activo y estado pasivo. El autor buscaba las condiciones en que podía producirse y subsistir cada uno de estos dos estados y ponía en evidencia la influencia de la tensión de electrólisis, la de la densidad de la corriente, y sobre todo la del electrolito empleado.

Sin embargo, en los trabajos realizados por Hayden en su laboratorio, no resulta que los fenómenos por él observados sean idénticos á los observados donde existen cañerías subterráneas de agua ó de gas. Primeramente, es preciso observar que las densidades de corriente empleadas (36 á 2,5 amperios por metro cuadrado), son mucho mayores que las que se realizan prácticamente (la más débil es todavía de 10 á 100 veces mayor) y que la mayor diferencia registrada entre la corrosión observada y la teórica corresponde á las densidades de corriente más elevadas. Es, pues, posible, que con densidades de corriente muy débiles, no se produzca nunca el estado pasivo.

Además, la electrólisis, en la práctica, se produce en un terreno húmedo y nunca en una solución salina preparada con cuidado.

Con objeto de evitar tales críticas, Ganz ha efectuado en el Stevens Institute of Technology muchas series de ensayos con tierra que provenía de trincheras abiertas en la ciudad de Long Island, recogida en dos lugares diferentes, cerca de las conducciones del gas. Parte de la tierra recogida estaba constituida por una mezcla de arcilla y de arena; la otra contenía sobre todo arcilla y tierra gredosa. Estas fueron las dos clases de tierra, finalmente tamizadas, con el fin de operar en condiciones uniformemente convenientes, en que se enterraron los tubos de hierro.

El autor se proponía también estudiar, colocando en iguales condiciones de ensayo, diferentes clases de hierro comercial (acero, hierro forjado, hierro fundido).

(1) L. D. Forest, «Wireless communication as applied to railroad lines, telephone» (*Engineering*, 1910, pág. 129; *Electrician*, 28 Abril 1911, pág. 82).

Se enterraron cuatro tubos de hierro de cada especie y de iguales dimensiones (3,175 centímetros de diámetro por 45,72 de longitud), dos en arena y otros dos de cada clase en la greda, y uno de ellos sometido á la acción de la tierra húmeda, mientras que el otro atravesado por una corriente eléctrica. Al principio de cada serie de ensayos, los tubos de hierro fueron cuidadosamente desoxidados, lavados y pesados, haciéndose lo mismo al finalizar, atribuyéndose á la corrosión electrolítica la diferencia $C = A - B$ entre la pérdida de peso A del tubo que había sido atravesado por la corriente y la pérdida del peso B del tubo correspondiente, que solamente estuvo sometido á la acción de la tierra húmeda (corrosión química).

Dos voltímetros de cobre y miliamperímetros registradores se insertaron en los circuitos para poder determinar la intensidad media de la corriente durante cada ensayo, es decir, la cantidad total de electricidad puesta en juego y deducir de ella la corrosión teórica D , que debería haberse producido durante el mismo tiempo.

Ganz emprendió cuatro series de ensayos de cuarenta y siete días de duración cada uno. En los dos primeros las cubetas de electrólisis se montaron paralelamente y fueron sometidas á una tensión constante (14 y 0,7 voltios respectivamente). En las otras dos, por el contrario, fué la intensidad de la corriente la que se mantuvo fija (0,168 y 0,578 amperios por metro cuadrado respectivamente).

La resistencia de las cubetas electrolíticas aumentaba rápidamente al principio de los ensayos, después, por consecuencia, más lentamente. Es decir, que en las dos primeras series de ensayos la intensidad fué la variable, y en las dos otras lo fué la tensión.

Las cubetas de electrólisis eran de madera y cúbicas (30,5 centímetros de lado, aproximadamente). Durante las dos primeras series de ensayos, cuatro de estas cajas contenían cada una tres tubos diferentes del hierro ensayado (1) que salían por medio de orificios practicados con este objeto en cada caja.

Las tomas de tierra se constituían por medio de una lámina de cobre colocada en el fondo de la caja y una celosía metálica de hilos de cobre en la parte superior, á fin de permitir la introducción del agua.

La tercera y cuarta series de ensayos debían efectuarse con intensidad constante; se prefirió no colocar en cada cubeta más que un solo tubo de hierro, es decir, que había ocho cubetas en serie y otras ocho de respeto. Las tomas de tierra presentaban una superficie mayor, la lámina de cobre revestía por completo todo el interior de la caja.

El autor indica en detalle las condiciones particulares de cada serie de ensayos; se ha hecho, por ejemplo, variar el grado de humedad de la tierra añadiendo diariamente cantidades de agua diferentes, siguiendo la serie de ensayos considerada.

Después del tercer ensayo, los tubos de hierro se tornearon de nuevo, lo que explica la mayor densidad de corriente en el cuarto ensayo (0,578 amperios por metro cuadrado).

Los resultados de esta larga serie de ensayos se resumen en un cuadro en el cual la columna que indica la razón $\frac{C}{D}$ entre la corrosión real y la teórica, es sin duda alguna la más interesante. Esta razón está comprendida entre 1 y 2, aparte de algunas excepciones que pueden explicarse por causa de una limpieza defectuosa ó por alguna desconchadura ocurrida durante el lavado. Este hecho es un poco sorprendente; en todo caso, es la prueba de que el estado pasivo no se produce en las condiciones de electrólisis realizadas por Ganz.

(1) La fundición no se sometió á ensayo en las dos primeras series.

En conclusión, el autor no cree que sus ensayos hayan tenido la duración suficiente para permitir el fijar por cifras las corrosiones relativas de los diferentes tubos de hierro ensayados.

Sin embargo, es posible el garantizar la exactitud de los hechos siguientes:

Con las dos especies de tierra sometida á los ensayos, la corrosión electrolítica es independiente del voltaje para la misma intensidad de corriente; una tensión inferior á un voltio, puede muy bien provocar la electrólisis (0,7 de voltio en los ensayos del autor).

Con las densidades de corriente adoptadas, la pérdida de peso comprobada para el hierro es por lo menos igual á la que indica la ley de Faraday. (Observemos que las tierras empleadas no han sido analizadas desde el punto de vista químico, excepto en lo que se refiere á los cloruros, de los que se ha reconocido la existencia.)

La electrólisis tiende á producir acciones locales, picaduras. Las desconchaduras tienden á acelerar la corrosión en todos los hierros, excepto en el fundido, pero cuando la superficie de los tubos está bien unida, la corrosión es igual en todos.

Es interesante hacer notar también que la resistencia de los tubos de hierro fundido en sus juntas de plomo, siendo mayor que la de las conducciones de acero ó de hierro, se observará para las primeras, que, para una caída de tensión determinada, la corriente de fuga que las atraviesa es mucho más débil. Por otra parte, en los tubos de fundición se deposita por la electrólisis una sustancia grafitica, cuya resistencia mecánica es débil, pero que asegura, sin embargo, durante bastante tiempo, la impermeabilidad del tubo. No ocurre lo propio con el hierro ó el acero, con los cuales se forman agujeros y se producen fugas inmediatas.

El autor prosigue sus investigaciones por este camino con la esperanza de poder darse cuenta de la influencia de las diversas tierras, haciendo variar como en sus primeros ensayos las tensiones y las intensidades de la corriente.

H.

CAMBIO DE VELOCIDAD HIDRÁULICO PARA AUTOMÓVILES

La transmisión de cambio de velocidad hidráulico, sistema Hugo Lentz, está destinada á transmitir el movimiento del motor á las ruedas del vehículo, con tres ó cinco velocidades diferentes y en los dos sentidos de la marcha; funciona, además, como embrague progresivo, como freno hidráulico y como diferencial. El modelo de transmisión de tres velocidades está representado en corte longitudinal, en plano y en cortes transversales, en las figuras 1.^a á 4.^a, en tanto que la figura 5.^a corresponde á un corte por el eje de uno de sus distribuidores cilíndricos.

El aparato se compone esencialmente de dos bombas, de dos motores y de los órganos que sirven para establecer entre estos motores y las bombas las comunicaciones necesarias para obtener la marcha del carruaje en el sentido y á la velocidad que se deseen.

Las dos bombas a y b son del tipo rotativo, de capacidades diferentes, y están acuñadas directamente sobre el árbol k del motor del carruaje; su rotor c está constituido por una polea de tres brazos y una llanta cilíndrica, sirviendo cada uno de estos brazos de alojamiento á una de las paletas d_1 , d_2 y d_3 , que forman otros tantos émbolos radiales y guiadas cada una por dos rodillos móviles en dos ranuras descentradas de los fondos y del diafragma de cojinete e de estas dos bombas. El conjunto de esta