

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente.... Excmo. Sr. D. Eduardo López Navarro, Inspector general del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Antonio Sanier, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Enrique Latre, Ingeniero de Caminos (Sección de Información).
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

APARATOS DIVERSOS DE REGULACION Y MEDIDA PARA CENTRALES GENERATRICES

THOMSON-HOUSTON

CORTACIRCUITOS AUTOMÁTICOS DE INSUFLACION MAGNÉTICA PARA CORRIENTES CONTINUAS A 500 VOLTIOS

Cuando por un medio cualquiera se interrumpe la corriente que alimenta un circuito de alumbrado ó distribución de fuerza motriz, se produce siempre, en el momento de la ruptura, un arco que tiende á subsistir; este hecho, que de un modo absoluto debe evitarse, constituye una dificultad práctica, en la construcción de todos los interruptores y demás aparatos de ruptura de corriente.

Muchos son los medios que se han empleado para evitar la formación prolongada de este arco; pero casi siempre, á causa de no ser perfecto el resultado obtenido, los puntos de contacto entre los cuales la ruptura se produce, acaban por quemarse, comprometiendo en breve plazo el buen funcionamiento de los aparatos.

Para circuitos de baja tensión ó intensidad relativamente débil, se ha llegado fácilmente á construir interruptores de buenos resultados; pero cuando aumentan aquellos dos factores de la potencia, el problema se hace considerablemente más difícil.

Para corrientes continuas de 400 voltios ó más, el único modo práctico de interrumpir un circuito, consiste en crear un campo magnético en el punto mismo en que el arco se ha de formar; el flujo magnético producido sopla, por decirlo así, el arco, y lo destruye inmediatamente después de formado, evitando de este modo el desgaste prematuro del aparato. Añadiendo á un interruptor de esta manera dispuesto un medio de provocar el desenclavamiento y consiguiente ruptura de la corriente cuando ésta alcanza una intensidad determinada, nuestra Compañía Americana, General Electric Co., ha construido un cortacircuito que rinde servicios importantísimos por la gran seguridad de su funcionamiento.

El punto de desenclavamiento se regula por medio de un resorte que obra sobre el embrague del aparato; los límites entre los cuales puede hacerse esta regulación se indican por dos cifras que cada interruptor lleva.

La primera de estas cifras da el valor de la intensidad mínima por bajo de la cual es imposible hacer funcionar automáticamente el cortacircuito; la segunda da el valor de la intensidad que puede soportar normalmente el aparato, teniendo en cuenta, sin embargo, que el punto de funcionamiento automático puede regularse para una intensidad que exceda en 50 por 100 á la normal.

Se han construido cuatro tipos distintos, de los cuales cada uno responde á necesidades especiales; se les puede usar, no obstante, sobre un circuito cualquiera de corriente continua, bastando para ello que se monten con esmero y se regulen para el servicio que deben asegurar. Cualquiera accidente que á uno de estos aparatos ocurra, no debe atribuirse sino á una mala regulación ó á un defecto de montaje.

Los diferentes tipos se han designado por letras escogidas arbitrariamente, precedidas siempre de la letra M, que indica que estos aparatos son de insuflación magnética.

Estudiaremos, pues, separadamente los aparatos MK, ML, MQ y MM.

CORTACIRCUITO AUTOMÁTICO TIPO MK, DE 150 A 8.000 AMPERIOS

Los cortacircuitos de este tipo se construyen para fuertes intensidades, y se destinan, especialmente, á servicios muy duros; por esta razón son sumamente robustos, y las secciones de cobre suficientes para permitirles resistir largas cargas de fuerte intensidad sin calenta-

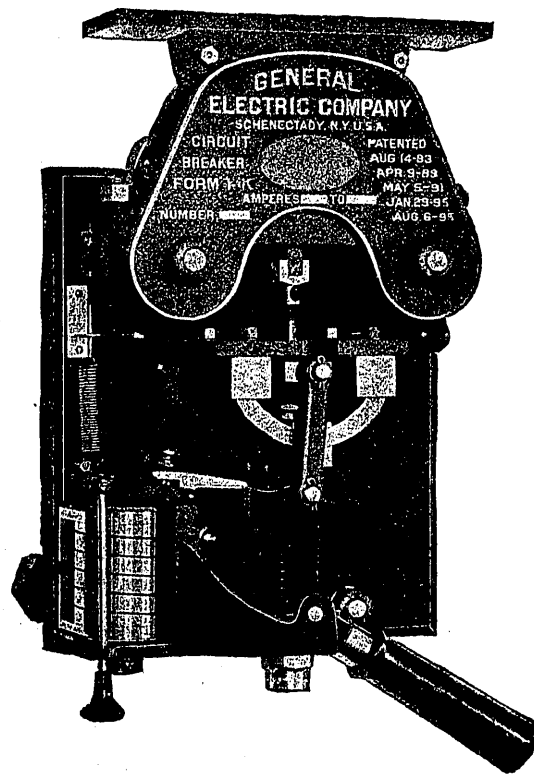


Fig. 1.—Cortacircuito tipo MK

miento apreciable. Pueden colocarse, ya sobre el circuito de un generador, ya sobre un cuadro de feeder, cuando uno ú otro están sujetos á fuertes sobrecargas.

La acción destructora del arco se evita mediante el empleo de un contacto suplementario, colocado en un potente campo magnético. Por una disposición mecánica muy sencilla, este contacto secundario, unido en derivación al principal, se interrumpe algunos segundos después que éste. De esta manera se transporta el arco de ruptura, desde las piezas principales de contacto, á las secundarias. Con esta disposición se ha hecho posible la construcción de un interruptor para 8.000 amperios.

La pieza de cobre que forma parte móvil del contacto principal, está compuesta de láminas que obran como resorte; dicha pieza se apoya fuertemente sobre los botones de llegada y salida de la corriente. Los carretes del soplador magnético y las piezas de contacto secundarias, unidas entre sí en serie, se montan en derivación entre aquellos dos botones.

Dada la pequeña sección de las piezas que constituyen este segundo contacto, la corriente que las recorre cuando el interruptor está cerrado, es prácticamente nula; pero cuando se interrumpe el contacto principal, y durante los breves segundos que transcurren entre esta

ruptura y la del contacto secundario, toda la corriente pasa a través de los carretes de los electros, y el campo magnético intenso que en este momento se forma, extingue el arco inmediatamente después de formado entre las piezas del segundo contacto.

Es evidente que estas piezas deben visitarse con frecuencia y no dejar que sobre ellas se acumule el polvo, porque, a consecuencia de la aglomeración de sustancias extrañas, podría producirse un mal contacto que provocara la ruptura de la corriente sobre las piezas del contacto principal, las cuales, no estando protegidas por ningún campo magnético, se deteriorarían rápidamente.

Si se enlucen con una ligera capa de vaselina las piezas del contacto secundario, se las hace más suaves y se aumenta su duración.

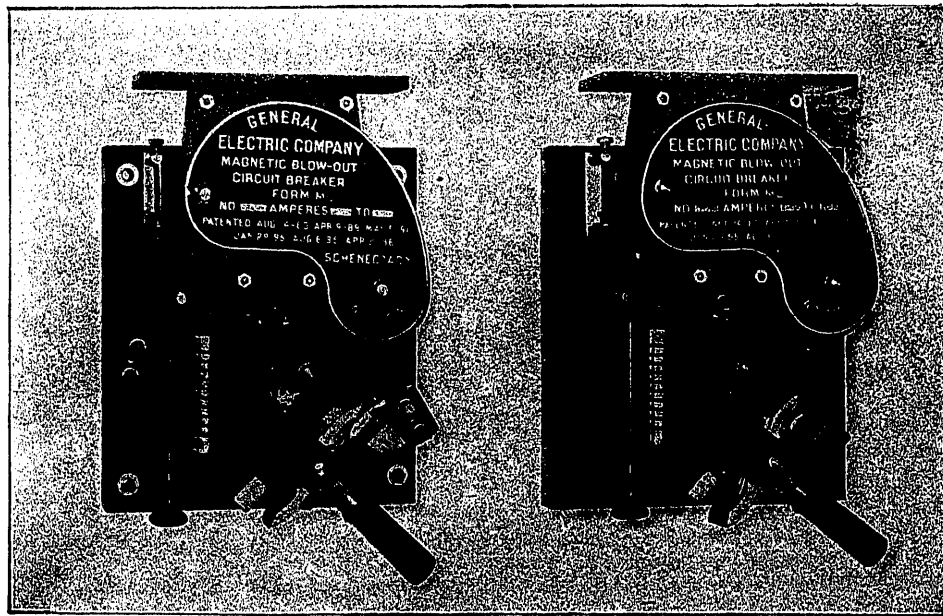
Los bornes de conexión para la llegada y salida de la corriente, se colocan generalmente detrás del aparato; sin embargo, cuando la intensidad no excede de 800 ó aun 1.200 amperios, se pueden colocar sin dificultad en la parte anterior.

Otra disposición muy práctica se ha estudiado para los interruptores de 1.200 a 2.000 amperios. El puño del interruptor es móvil y maniobra un cerrojo automático. De este modo no se puede cerrar el cortacircuito sino con el puño, protegiendo así el circuito contra todo cierre involuntario del aparato.

Estos interruptores cortacircuitos son muy prácticos en una instalación de tranvías eléctricos, en la cual todos los aparatos pueden estar bajo la vigilancia de un agente, gracias a la facilidad con que la corriente se restablece en un feeder, cuando el aparato la ha interrumpido a consecuencia de una sobrecarga accidental demasiado elevada.

CORTACIRCUITO AUTOMÁTICO TIPO ML, DE 100 A 800 AMPERIOS.

El principio en que se funda este aparato es el mismo que para el que acabamos de describir; las piezas móviles son naturalmente más pequeñas y difieren un poco de las precedentes en su aspecto general.



Con bornes en la parte anterior.

Con bornes en la parte posterior.

Fig. 2.—Cortacircuitos tipo ML.

Se construye para intensidades de 100 a 500 amperios con los bornes colocados ya delante, ya detrás del aparato, y para intensidades de 200 a 800 amperios, con los bornes colocados siempre detrás del aparato.

Lo mismo que en el interruptor MK, la pieza móvil de contacto principal está formada por láminas de cobre. El contacto secundario en que el arco se extingue está siempre unido en derivación a los de llegada y salida de la corriente.

Este interruptor está siempre provisto de un puño con cerrojo automático, y conviene a los circuitos de intensidad constante, aunque sea elevada, sin temor de calentamiento.

CORTACIRCUITO AUTOMÁTICO TIPO MQ, DE 15 A 175 AMPERIOS

Este interruptor automático está destinado a proteger los circuitos de alta tensión ó los de motores fijos.

Se diferencia de los precedentes por la falta de contacto secundario; la ruptura de la corriente se produce sobre el contacto principal, y la forma de las piezas que lo constituyen es análoga a la de las empleadas en nuestros reguladores de tranvías.

Este cortacircuito tiene un solo carrete para el elector, el cual ac-

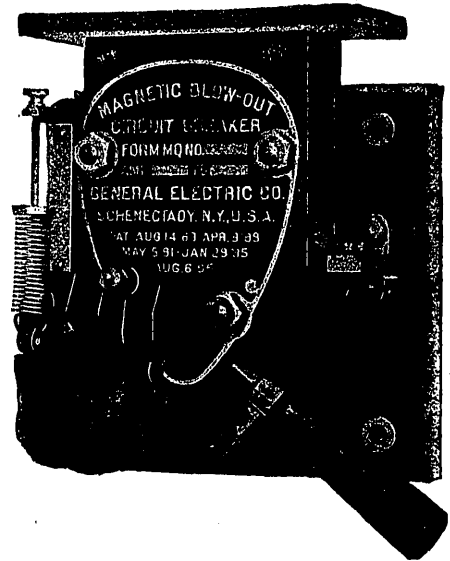


Fig. 3.—Cortacircuito tipo MQ.

ciona el desenclavamiento del aparato y sopla el arco que se forma aquí en su propio campo magnético.

Es evidente que esta disposición es perfectamente suficiente, dada la capacidad máxima de este aparato, que está llamado a reemplazar con ventaja a todos los plomos fusibles y otros tipos de cortacircuitos.

CORTACIRCUITO AUTOMÁTICO TIPO MM, DE 15 A 150 AMPERIOS

El interruptor tipo MM se destina especialmente a ser colocado en los coches de los tranvías, y construido en consecuencia para corrientes esencialmente variables, siendo imposible su uso cuando tuviera que soportar una intensidad constante basada en su capacidad normal.

Reemplaza a la vez a los plomos fusibles ó interruptor que se colocaban en el techo de las plataformas de los carruajes.

Su empleo presenta, pues, la ventaja con relación al de plomos fusibles ó interruptor, de que, con esta última disposición, la única protección la constituyen los plomos, los cuales, colocados en un punto poco accesible, son por esta razón de reemplazo difícil y largo cuando se funden.

El cortacircuito MM, por el contrario, puede colocarse exactamente en el lugar que ocupaba el antiguo interruptor, y no sólo le sustituye

ye de un modo perfecto, sino que además protege todos los aparatos motores del coche mucho mejor que un plomo fusible.

Permite también restablecer inmediatamente la continuidad del

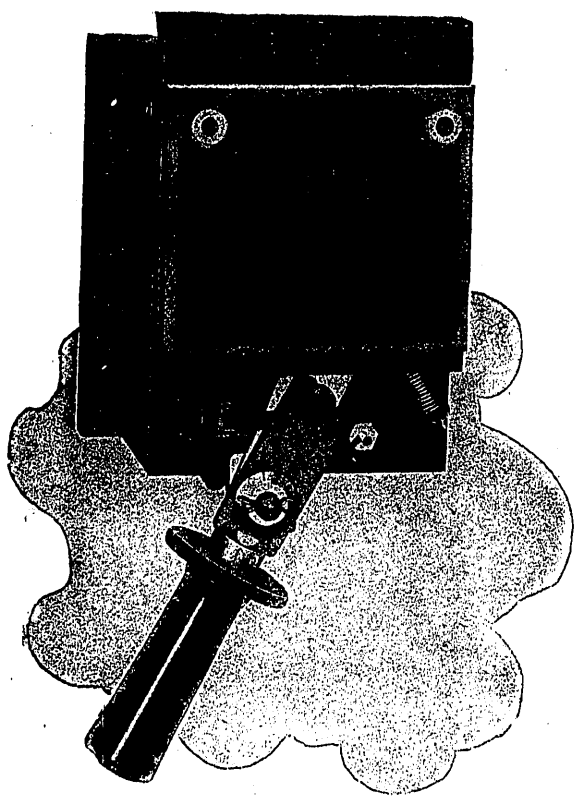


Fig. 4.—Cortacircuito tipo MM.

circuito, si el desenclavamiento del aparato se produce á consecuencia del aumento accidental de la intensidad.

CUADROS DE DISTRIBUCIÓN DE CENTRALES GENERATRICES PARA LA TRACCIÓN

Los cuadros de distribución actuales para Centrales de tranvías han sido, lo mismo que las dinamos generatrices, objeto de modifica-

PANELES DE DINAMOS GENERATRICES

Cada uno de estos paneles ó cuadros unitarios comprende todos los aparatos necesarios para el funcionamiento de una dinamo y puede ser utilizado por una generatriz cualquiera; basta sencillamente con poner un reostato de excitación apropiado al régimen de la máquina. Con esta sola modificación pueden adaptarse perfectamente á dinamos cuya potencia esté comprendida entre 100 y 3.000 kilovatios.

Salvo el caso de muy fuertes intensidades, los paneles tienen toda una altura de 2,30 metros; de suerte que el aspecto general de un cuadro que contenga cualquier número de paneles, es muy regular y simétrico.

Las disposiciones adoptadas actualmente para el montaje de los aparatos sobre dichos paneles, han sido determinadas por un estudio muy profundo de los métodos más prácticos de distribución de corriente suministrada por generatrices que marchen aisladamente ó en paralelo.

Describiremos brevemente los diferentes aparatos que sobre los paneles se colocan.

Interruptor automático.—Los hemos descrito extensamente, y no insistiremos sobre ellos; recordaremos solamente que en las centrales de tracción se emplea generalmente el tipo MK.

Aparatos de medida.—Los aparatos de medida son, ya del antiguo tipo cuadrado TH, ya del tipo más moderno de cuadrante luminoso, que sólo se construye para fuertes intensidades.

Estos instrumentos son completamente aperiódicos y sus escalas están graduadas de modo que la lectura sea muy fácil.

En general no se instala más que un voltímetro para todo un cuadro, colocando comúnmente en un brazo móvil al extremo de la serie de paneles, de manera que se le pueda ver bien desde cualquier punto del cuadro. Un conmutador que permite medir todos los voltajes necesarios está montado en uno de los paneles.

Interruptores, reostato y lámpara testigo.—Los interruptores en los paneles de generatrices son de ruptura brusca. Su lámpara está sólidamente mantenida por mandíbulas de resorte; de modo que cuando se abre el circuito con el puño, la lámina no abandona los contactos sino en el momento en que la tensión del resorte es considerable. La ruptura es entonces muy brusca y el arco que tiende á formarse se destruye.

Es cierto que estos interruptores no se emplean ordinariamente para cortar los circuitos cuando existe todavía corriente que los atraviesa; para este caso se emplean preferentemente los cortacircuitos

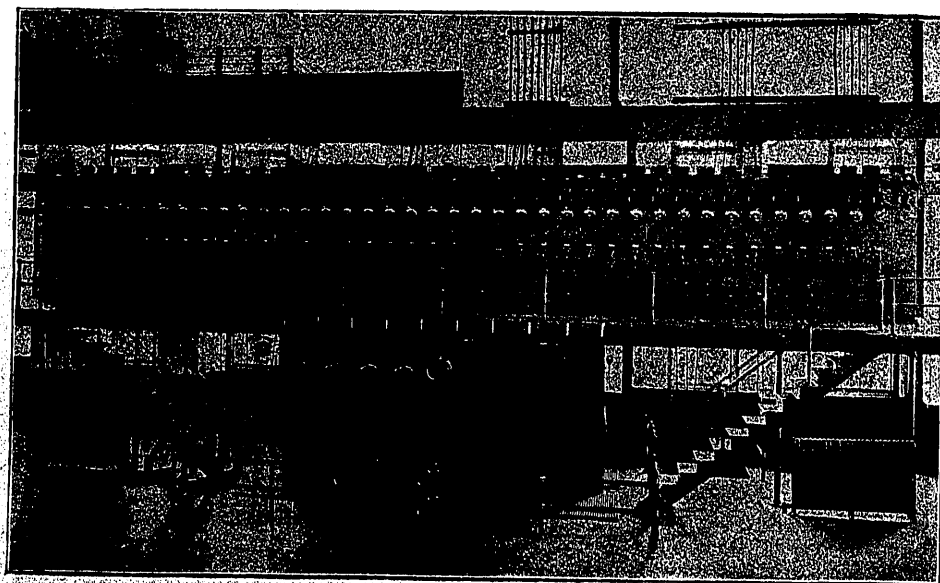


Fig. 5.—Cuadro de la Garden City Construction Company-Chicago, III

ciones continuas hasta perfeccionarse mucho desde el punto de vista de su mecanismo, conservando, sin embargo, una gran sencillez de maniobra y aspecto muy elegante.

Cada cuadro se compone de varias unidades ó paneles de mármol ó pizarra pulimentada. Cada uno de estos paneles lleva todos los aparatos necesarios para la medida, regulación y distribución de la corriente producida por una sola generatriz ó enviada á un solo feeder; hay, pues, dos tipos distintos de paneles: los de generatrices y los de feeders.

automáticos, que, como antes hemos visto, se pueden también maniobrar á mano. Los interruptores de que nos ocupamos son unipolares, pues, en efecto, el agrupamiento de los motores en paralelo se hace mucho más fácilmente y con más seguridad cuando se emplean interruptores distintos para el positivo y negativo.

El conmutador de igualación ó equilibrio, que generalmente era el tercer interruptor de un panel, se coloca ahora en un pedestal ó columna cerca del generador, ó aun sobre el bastidor mismo de la má-

quina. Mediante esta disposición se economiza bastante longitud de cable y se obtiene mejor regulación.

El reostato de excitación se fija detrás del cuadro; un pequeño volante movido á mano y provisto de un índice apropiado se coloca delante del cuadro y sirve para la maniobra de aquél. El tipo y capacidad

El intervalo entre las puntas de descarga de este pararrayos está colocado en el campo de un electroimán; una de las puntas está unida á la tierra á través de los devanados del electro y de una pequeña resistencia sin autoinducción; la otra punta se une á las barras de distribución del cuadro.

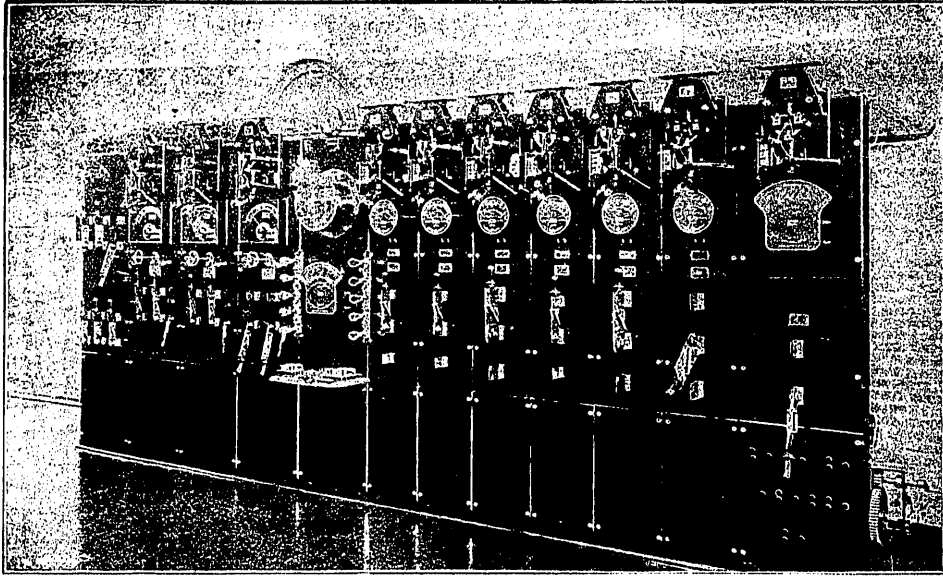


Fig. 6. - Cuadro de la Metropolitan Railway Company, Washington, D. C.

del reostato varían según el devanado de la generatriz á que está destinado.

La lámpara testigo, colocada delante del cuadro, está unida en serie con el conmutador del reostato de excitación y una fuerte resistencia, y sirve para indicar el estado de excitación del generador. Una disposición especial del conmutador permite á la descarga de extra-corriente del campo pasar á través de la resistencia y la lámpara cuando se corta el circuito de excitación. Así quedan protegidos los devanados de los inductores contra la alta tensión á que pudieran estar expuestos.

Pararrayos.—Los pararrayos empleados en nuestros cuadros son los del tipo tan conocido, designado por M, que usamos desde hace muchos años, y cuya descripción se encuentra en todos los tratados de electricidad.

En condiciones normales ninguna corriente pasa por el carrito del electro; pero si se forma una chispa cualquiera entre las puntas de descarga, y la corriente del generador tiende á alimentar este arco, el campo magnético producido por esta misma corriente sopla el arco y lo extingue.

Alumbrado de la Central.—El alumbrado de la estación se hace por una línea especial derivada de las barras del cuadro.

Un interruptor de ruptura brusca colocado sobre el panel del generador une el circuito de alumbrado á las barras de alimentación; de esta manera se puede maniobrar el alumbrado total de la Central desde el cuadro de los generadores. Se protegen estos circuitos por plomos fusibles que preservan á los cables y lámparas contra un corto circuito cualquiera.

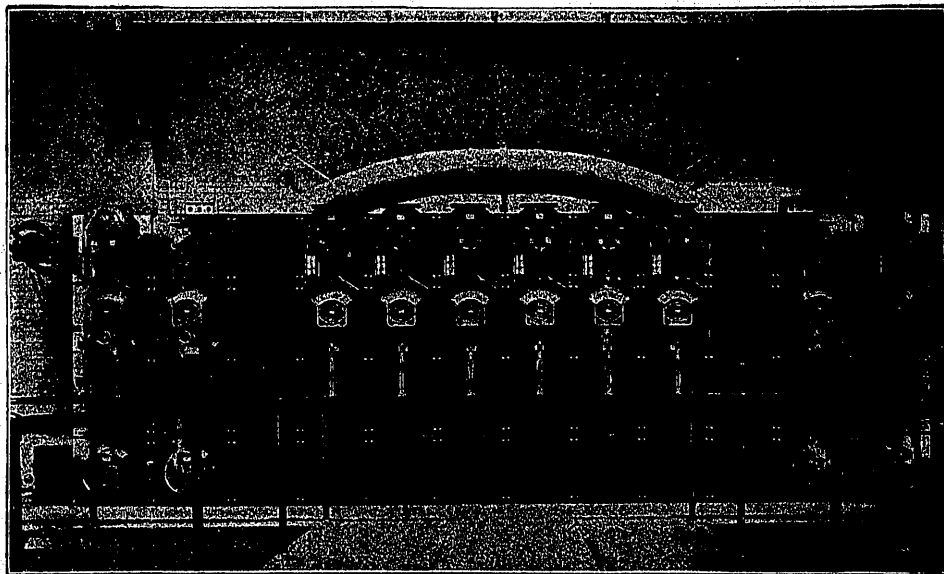


Fig. 7. - Cuadro de la Metropolitan West side elevated Railway, Chicago, Ill.