

de circuito á otra de impedancia natural más elevada, aumenta en voltaje, y por lo tanto, en poder destructivo, é inversamente, cuando entra en una sección de impedancia natural más baja, disminuye en voltaje.

Así, pues, si una onda movible de $e_1 = 30.000$ voltios viene de una línea de una impedancia natural $Z_1 = 400$ ohmios, en el arrollamiento de alto potencial de un transformador, de impedancia natural $Z_2 = 3.600$ ohmios, sube el voltaje á

$$e_2 = e_1 \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} = 30.000 \sqrt{\frac{3600}{400}} = 90.000 \text{ voltios.}$$

10. Las perturbaciones eléctricas que se originan en una sección de un circuito, con frecuencia desarrollan su poder destructivo en secciones de circuito adyacentes, en las cuales, debido á la impedancia natural más elevada de la primera sección han subido ó aumentado hasta voltajes destructivos.

El resultado y la indicación de una perturbación en una línea de transmisión es así con frecuencia la destrucción de los transformadores conectados en la línea, no porque los transformadores sean defectuosos de aislamiento, sino porque la perturbación, mientras es de un voltaje inofensivo en la línea, al entrar en el transformador se eleva en voltaje á valores destructivos.

Cuando se habla de transformación de voltaje en el punto de transición entre dos secciones de un circuito, es obvio que en el punto de transición el voltaje es el mismo en ambos circuitos, pero ocurre un cambio de fase que resulta en un voltaje máximo diferente á alguna distancia más allá en el circuito del punto donde tiene lugar el máximo voltaje.

Con un aumento de voltaje, este máximo es aproximadamente una cuarta parte de onda distante del punto de transición, y dependiendo la frecuencia de la onda, este punto puede estar muy cerca del punto de transición con

ondas de muy alta frecuencia ó muy distante, con bajas frecuencias.

De este modo pueden los transformadores destruirse en el medio de sus arrollamientos, como resultado de perturbaciones en la línea de transmisión en que están conectados si la perturbación es de una frecuencia moderada, mientras que la destrucción ocurriría en las espiras extremas si la perturbación en la línea es de muy alta frecuencia.

Así, pues, la localización de la destrucción en un transformador no indica si la perturbación se ha originado en el transformador ó si ha entrado de fuera.

Para concluir, pues, las dos relaciones numéricas más importantes que gobiernan las perturbaciones eléctricas en sistemas de alto voltaje son:

a. La relación entre la corriente máxima i_0 y el voltaje máximo e_0 de la oscilación, onda permanente, impulso ú onda movible:

$$\frac{e_0}{i_0} = Z_0$$

de donde

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

es la impedancia natural del circuito.

b. La relación de transformación de voltajes e_1 y e_2 y corrientes i_1 é i_2 en el punto de transición entre dos secciones de circuitos adjuntas, de impedancias naturales Z_1 y Z_2 respectivamente es:

$$\frac{e_2}{e_1} = \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} = \frac{i_1}{i_2}$$

y de estas dos relaciones se pueden derivar considerables datos sobre la naturaleza, causa y efectos de los transientes.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Los servicios generales de la Exposición internacional de Turín.

El emplazamiento escogido para la Exposición internacional de Turín (fig. 1.^a) es el Parque del Valentino, en la orilla izquierda del Po, y una faja de terreno situada en la orilla opuesta, al pie de una colina cubierta de árboles y de jardines, sobre la cual se escalonan las construcciones. La superficie total de la Exposición es de 1.200.000 metros cuadrados, de los cuales 350.000 están ocupados por edificios, extendiéndose aquélla en una longitud de cerca de 3 kilómetros. La superficie ocupada de la Exposición de Milán no era más que de 280.000 metros cuadrados.

La Exposición se encuentra en la misma ciudad y á poca distancia del centro; la puerta situada en el puente Humberto I se halla, en efecto, á menos de 800 metros de la estación central. El otro extremo de la Exposición en la orilla derecha, el *Pilone*, es, en verdad, de un acceso menos fácil y se encuentra en cierto modo aislado del resto de la Exposición.

De una manera general, los diversos palacios son obras ar-

quitectónicas de valor y deben su bello aspecto más bien á sus líneas que á la riqueza de la decoración de que tanto se abusa á menudo en las construcciones provisionales de las Exposiciones; como ejemplo reproducimos la figura 2.^a que representa el Palacio de las Industrias artísticas, figura que, con otras, ilustra el artículo que M. P. Calfas, Ingeniero de artes y manufacturas, publica en *Le Génie Civil*, del 5 de Agosto, y del cual extractamos la parte relativa al asunto que encabeza esta nota.

Los servicios generales afectos á dicha Exposición comprenden:

Fuerza motriz.—La fuerza motriz se suministra á la Exposición por una estación central (figs. 3.^a y 4.^a); lo mismo ocurrió en las precedentes Exposiciones de Turín, pero, mientras que en la de 1884 la potencia total no era más que de 900 caballos y en la de 1898 de 1.250, en la actual llega á 10.000 caballos.

Esta estación, situada en la extremidad de la Galería llamada «de máquinas en movimiento», comprende:

Dos calderas Babcock y Wilcox, de 1.148 metros cuadrados de superficie de calefacción total que producen vapor recalentado á 350°, á la presión de 13 kilogramos por centímetro cuadrado.

Una turbina de vapor de 1.200 caballos y un motor de vapor vertical, de 500 caballos, de la casa Swiderski, de Leipzig, abastecidos por las calderas Babcock y Wilcox.

Una instalación completa, establecida por la casa Franco Tosi, de Legnano, compuesta de dos baterías de calderas de vapor de 1.808 metros cuadrados de superficie de calefacción total

Todos estos motores se acoplan directamente á las máquinas eléctricas que se enumeran á continuación:

Un alternador de 5 000 caballos, para la turbina de vapor Tosi y una dinamo de corriente continua para el motor Diesel de la Sociedad Laugen y Wolf, suministrados por esta última Sociedad.

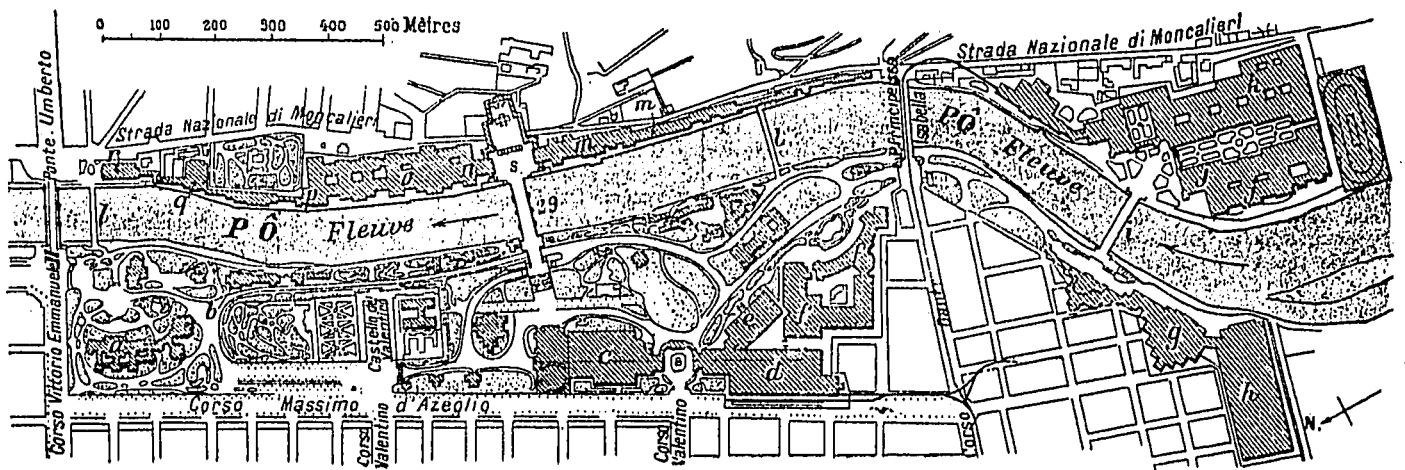


Fig. 1.^a

a, Arte aplicado á la industria; b, Hungría; c, Electricidad; d, Máquinas en movimiento; e, Imprenta; f, Gran Bretaña; g, Ejército y Marina; h, Material de ferrocarriles; i, Puente provisional sobre el Po; j, Manufacturas; k, Industrias extractivas, Agricultura; l, Pasadara; m, Alemania; n, Francia; o, Bélgica; p, Brasil; q, América latina; r, República Argentina; s, Puente monumental sobre el Po.

que producen el vapor á 13 kilogramos por centímetro cuadrado; una de las calderas está calentada por petróleo y la otra por carbón; una máquina de vapor tandem, de doble expansión, de 600-800 caballos, girando á razón de 125 revoluciones por minuto; una turbina de vapor de 5.000 caballos, girando á 1.500 revoluciones por minuto; un motor de aceite pesado, de cuatro

Dos alternadores de 600 caballos, para los motores de aceite pesado Tosi, suministrados por el Tecnomasio Italiano Brown-Veri, de Milán.

Un alternador de 1.200 caballos, para la turbina de vapor Swiderski, suministrado por la Sociedad Brow-Boveri, de Baden.

En fin, tres alternadores construidos por la Società Nazionale

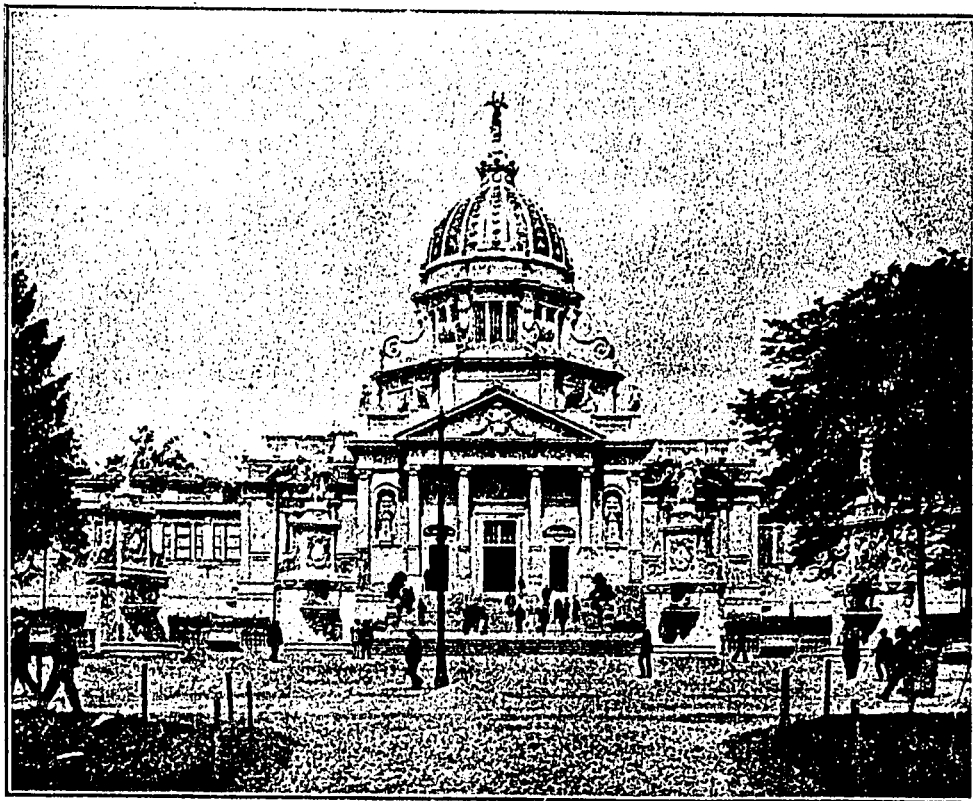


Fig. 2.^a

tiempos, de 600 caballos y 150 revoluciones y un motor también de aceite pesado, de dos tiempos, de 1.000 caballos y de 150 revoluciones.

Un motor Diesel de dos tiempos, de 1.000 caballos y de 150 revoluciones, de la casa Sulzer Hermanos.

Otro motor Diesel de 400 caballos, de la Sociedad italiana Laugen y Wolf.

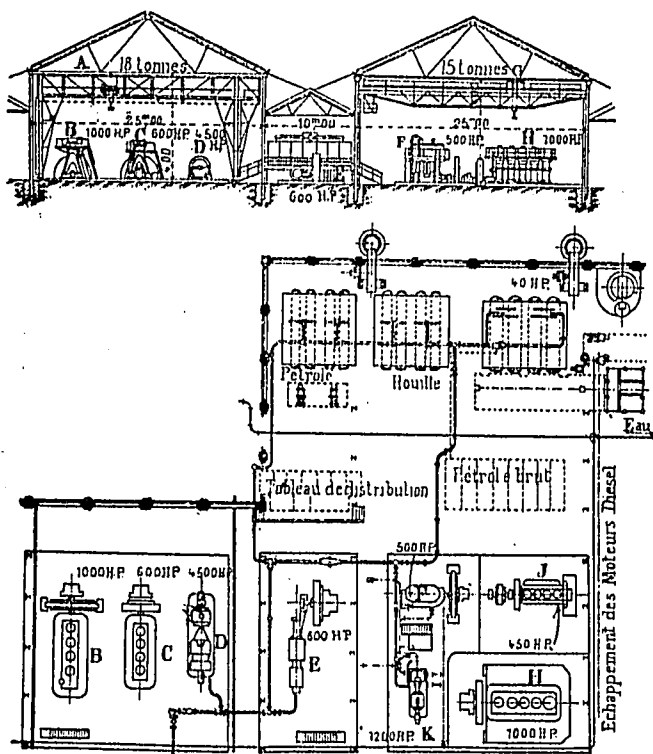
delle Officine di Savigliano: uno de 1.000, para el motor Diesel-Sulzer; uno de 600-800, para el motor de vapor Tosi; uno de 500 caballos para el motor de vapor Swiderski.

El tiro de las calderas se obtiene por dos instalaciones de tiro mecánico sistema Prat, sobre las que actúan unos motores eléctricos de 40 caballos.

Todos los alternadores producen corriente trifásica de 6.400

voltios, 50 períodos. Del cuadro de la central parten cuatro líneas que se dirigen á las diversas partes de la Exposición, y unos transformadores rebajan la tensión al voltaje preciso para su empleo. El cuadro mencionado se une accesoriamente á la canalización de 6.400 voltios de la ciudad de Turín, para poder suministrar la corriente necesaria durante una parada simultánea de las máquinas.

Fuera de la central, unas estaciones particulares producen la energía necesaria para las secciones inglesa y suiza. La sección inglesa se abastece por un grupo de gasógenos y motores de gas pobre Campbel.



Figs. 3.^a y 4.^a

A, Puente móvil eléctrico de 18 toneladas (Officine di Savigliano); B, motor de petróleo en bruto de 1.000 caballos (Franco Tosi); C, motor de petróleo en bruto de 600 caballos (Franco Tosi); D, turbina de vapor de 4.500 caballos (Franco Tosi); E, máquina de vapor horizontal de 600 caballos (Franco Tosi); F, máquina de vapor vertical de 500 caballos (Swiderski); G, puente móvil de 15 toneladas (Officine di Savigliano); H, motor Diesel de 1.000 caballos (Sulzer Hermanos); I, motor Diesel de 450 caballos (Langen y Wolf); K, turbina de vapor de 1.200 caballos (Swiderski).

La tensión de la corriente se rebaja en las subestaciones á 50 voltios para el gobierno de los motores y el abastecimiento de las lámparas de arco, en series de diez, y á 220 y 125 voltios para los otros usos, principalmente para las lámparas incandescentes.

Medios de comunicación y transporte.—Numerosos tranvías, pasando por el Corso Massimo d'Azeglio, por el Corso Valentino y por el Corso Vittorio Emanuele II, sirven á la Exposición. En el interior, un servicio de autobus recorre la orilla izquierda del Po; en fin, unas canoas automóviles hacen también un servicio de un extremo á otro de la Exposición, atracando alternativamente á las dos orillas.

Dos puentes solamente existían antes en el emplazamiento de la Exposición; se han construido otros provisionales, un puente monumental y dos pasaderas de madera. Dos transbordadores funiculares aéreos permiten, además, pasar de una orilla á la otra.

Para el transporte de las mercancías expuestas, un solo ramal unía la vía férrea á la Galería de máquinas en movimiento; el servicio de camiones de las mercancías en la Exposición ha sido lento, lo que ha producido retrasos en el arreglo de algunas secciones.

Servicio de incendios y distribución de agua.—Como ya hemos

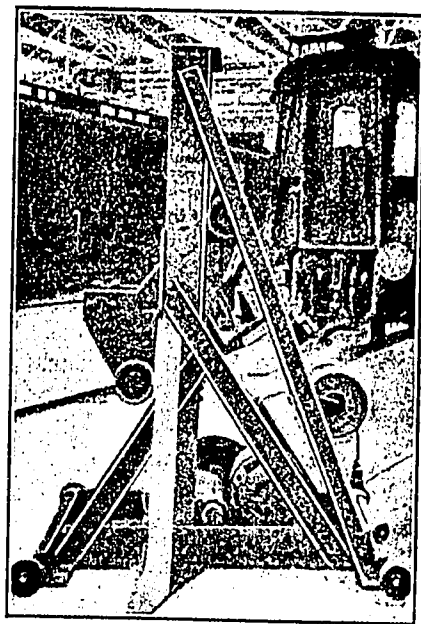
dicho en otra ocasión, las precauciones más minuciosas se han tomado para evitar el incendio; se recordaba que en 1906 la Exposición de Milán, y recientemente la de Bruselas, han sido devastadas por el fuego. Así es que se ha ejercido una estricta vigilancia día y noche en los diversos palacios por bomberos italianos y por los especiales de cada país. Las instalaciones eléctricas se han sometido á un severo registro desde el punto de vista del aislamiento, que debía llegar á 1.000 ohmios por voltio. Un gran número de avisadores permitían llamar al puesto de bomberos, instalado cerca del Corso Valentino, donde una bomba automóvil estaba pronta á partir.

Una red muy cerrada de cañerías se ha establecido en toda la Exposición con 600 tomas de agua próximamente. El agua es la de la distribución municipal, á la presión de 55 metros; es la misma que se distribuye á las diversas fuentes del uso público.

La fuente del castillo de agua, á la extremidad del puente monumental, se abastece por una bomba centrífuga sobre la que actúa un motor eléctrico de 180 caballos; la fuente colocada delante del Palacio de Inglaterra tiene una bomba accionada por un motor de 160.

Gatos eléctricos para levantar los carruajes de los ferrocarriles.

El peso, cada vez más considerable, de las cajas de los grandes carruajes de bogías, que son hoy día de uso corriente en las grandes redes, obliga á las Compañías á proveerse de un material poderoso para proceder á su elevación en los casos de conservación y de reparaciones. De aquí que el empleo de potentes gatos de gobierno hidráulico ó eléctrico, se extienda en las grandes estaciones y en los talleres principales de estas redes.



El *Organ für die Forts des Eisenbahnw.*, del 1.º de Agosto, dedica una nota á estos aparatos y publica una estadística de los gatos mecánicos, bastante numerosos en servicio en los ferrocarriles austriacos, con la indicación de sus tipos, de sus potencias, de sus precios, etc.

La figura, que tomamos de esta nota, representa un tipo de gobierno eléctrico, cuya armadura está montada sobre cuatro robustos rodillos, y cuyo carretón móvil, sobre el cual se apoya la traviesa que soporta una parte del carruaje levantado, está también sostenido por rodillos macizos. El motor está colocado sobre el zócalo del aparato, y el cable conductor se arrolla en el tambor visible á la derecha del gato: un pequeño registrador sirve para la puesta en marcha y para la regulación de la velocidad.