

cia á los esfuerzos secundarios en las piezas sometidas á tensión, y en cambio no se la conceden á los que pueden producirse en las sometidas á compresión. Por ejemplo, Mr. Burr, en su tratado *The Elasticity and Resistence of materials*, discute con gran detenimiento los efectos de una tensión excéntrica en una barra y no se ocupa de los mismos en el caso de compresión.

Esto tal vez explica por qué Mr. Cooper y la Compañía Phoenix han dedicado mayor atención y estudio á las piezas del arco superior que á las del inferior.

Además del informe de Mr. Cooper, se deduce que en el puente de Quebec se ha seguido la práctica americana, que prefiere tener un puente barato, aunque no sea perfecto, á no tener puentes.

En este caso los hechos han venido á probar que el procedimiento no es aplicable en general, ni recomendable en el particular de que se trata.

Otra conclusión interesante se deduce de los numerosos artículos y trabajos técnicos que ha insertado la prensa americana é inglesa, ocupándose ó estudiando las causas de la catástrofe del puente de Quebec.

En toda esta ya copiosa literatura se nota una gran imparcialidad y un espíritu analítico, cuya finalidad es deducir consecuencias útiles que sirvan de enseñanza para lo futuro; pero sin dirigir cargos á los autores del proyecto, ni á los constructores, que pueden no haber estado afortunados, y tal vez haberse equivocado, pero cuyo buen deseo nadie pone en duda.

Esta serenidad de juicio, á pesar de cierta rivalidad técnica entre los Ingenieros ingleses y los norteamericanos, es una nota característica de elevación que honra á cuantos han terciado en los debates á que ha dado lugar el hundimiento del puente de Quebec.

Otra nota también interesante, es que se trata de comenzar de nuevo la construcción de otro puente, en cuanto se tengan datos exactos sobre la causa del hundimiento, y se puedan deducir conclusiones útiles para la modificación del proyecto.

Esto no ha de ser difícil, porque, como queda dicho, la prensa técnica extranjera inserta de continuo trabajos que cada vez arrojan más luz y proporcionan más datos para el cálculo de las grandes piezas comprimidas; entre éstas merece citarse el estudio de Mr. W. E. Lilly que da cuenta de experimentos muy interesantes llevados á cabo durante tres años en el Trinity College de Dublin, mediante los cuales se ha llegado á fórmulas en que se tenían en cuenta los efectos de flexión, con mucha más exactitud que se alcanzaba por el empleo de la fórmula Rankin-Gordon, que es la generalmente usada en Inglaterra.

En este país la tendencia entre los técnicos es á considerar superior el sistema seguido en el puente del Forth de montar la obra sobre el terreno con juntas indeformables remachadas, aunque esto dificulta mucho las instalaciones, pues en el Forth se calcula que se pusieron en obra cerca de 7 millones de roblones; en cambio, asegura una rigidez y estabilidad que no puede alcanzarse con el sistema americano, de pernos y articulaciones.

En cambio, el empleo de éstas permite determinar con mayor exactitud los esfuerzos á que están sometidas las diversas piezas y facilita extraordinariamente el montaje.

El detenido estudio de las ventajas é inconvenientes de ambos sistemas servirá seguramente para perfeccionarlos, y en ese sentido no serán perdidas las enseñanzas que se deduzcan del hundimiento del puente de Quebec.

FERNANDO GARCÍA ARENAL.

SISTEMA DE SIGNOS CONVENCIONALES

PARA LA REPRESENTACIÓN DE LOS APARATOS É INSTALACIONES ELÉCTRICAS

M. Brunswick ha presentado ante la reunión ordinaria mensual de 6 de Febrero de 1907 de la *Société Internationale des Electriciens* una comunicación en que da cuenta del informe emitido por la Subcomisión nombrada por la sexta sección de aquella Sociedad respecto á una proposición de M. Vedovelli en que se proponía el estudio de un sistema de signos convencionales para la representación de los aparatos é instalaciones eléctricas.

M. Vedovelli sometía, al mismo tiempo que una lista de aparatos muy detallada, un gran número de signos que se referían á aquéllos, susceptibles de un empleo corriente y sobre los cuales podía entablarse la discusión y la elección por la *Société des Electriciens*. Este cuadro preparatorio constituía una base de trabajo para un proyecto de carácter más general cuyo estudio fué confiado á una Subcomisión.

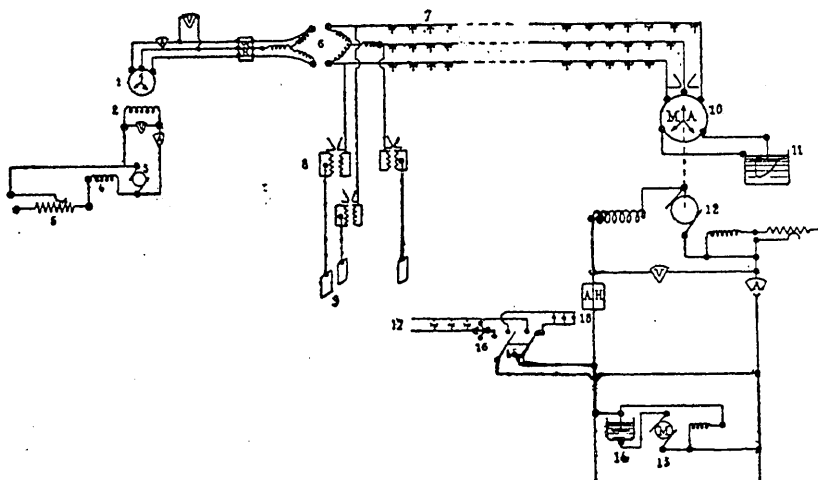


Fig. 1.

- | | |
|--|--|
| 1. Alternador trifásico. | 11. Reostato de arranque (resistencia variable líquida). |
| 2. Inductores del alternador trifásico. | 12. Generatriz compound de corriente continua. |
| 3. Excitatriz. | 13. Motor. |
| 4. Inductores de la excitatriz. | 14. Resistencia líquida. |
| 5. Reostato variable del campo de la excitatriz. | 15. Conmutador bipolar de dos direcciones. |
| 6. Transformador. | 16. Indicador del sentido de la corriente. |
| 7. Línea alta tensión sobreaisladores. | 17. Circuito de arcos. |
| 8. Pararrayos alta tensión. | 18. Circuito de incandescencia. |
| 9. Planchas de tierra. | |
| 10. Motor asincrónico trifásico, alta tensión. | |

Las proposiciones de esta Subcomisión fueron en seguida discutidas detalladamente, bajo la dirección de su presidente M. Guillaume, en el curso de las sesiones regulares de esta sexta sección. La cuestión, aunque de un interés puramente profesional, creemos, sin embargo, merece que se fije la atención de nuestros lectores.

Veamos ahora cómo da cuenta M. Brunswick de las proposiciones de la mencionada sección.

Hasta el presente—dice—no ha llegado á nuestro conocimiento, y para comprobarlo basta el examen de publicaciones técnicas periódicas, vademecum, etc., un método preconizado para la elección y aplicación de signos convencionales relativos á las instalaciones eléctricas.

La representación de esquemas no ha tenido como reglas más que el gusto ó la costumbre propios de cada Ingeniero ó casa de construcción; la práctica ha hecho, sin embargo, clásicos algunos signos. La sexta sección ha tenido mucho cuidado de incorporarlos en los cuadros definitivos cuyo empleo preconiza.

Para remediar este estado de cosas que acabamos de indicar es por lo que la sexta sección ha creído conveniente perseguir el establecimiento de un sistema de signos convencionales; digamos, de paso, que ella se ha limitado á los aparatos é instalaciones de transporte, de distribución y de uso de la energía eléctrica, dejando aparte, al menos por el momento, las instalaciones de telegrafía y telefonía.

Supone igualmente la referida sección que la uniformidad de los signos convencionales está llamada á proporcionar excelentes servicios.

En efecto, los esquemas, conocido el desarrollo de las instalaciones, vienen á ser de día en día más complicados, poniendo en ellos los aparatos, y la diversidad de signos escogidos por los constructores y los explotadores hace muy penosa la lectura y la comprensión.

Una escritura simbólica sencilla, clara, fácil de retener,

Si atendemos á lo que pasa en el extranjero, vemos también que no haríamos en esto más que imitar á numerosas Sociedades similares; en los Estados Unidos, las Sociedades de seguros intervienen minuciosamente en el registro de las instalaciones eléctricas y algunas obligan á presentar esquemas de las canalizaciones y de los aparatos, empleando signos determinados.

En Alemania, la Asociación de Electricistas alemanes (V. D. E.) ha publicado una serie de prescripciones normales referentes á la representación de los esquemas.

La cuestión puede decirse, por lo tanto, que está á la orden del día. Esperar todavía más para prestarle alguna atención nos arrastraría probablemente á adoptar, en cierta época, un sistema existente, más ó menos conforme con nuestros usos y con las necesidades de método y de claridad dictadas por nuestro entendimiento.

En vista de lo expuesto, la sexta sección es de parecer:

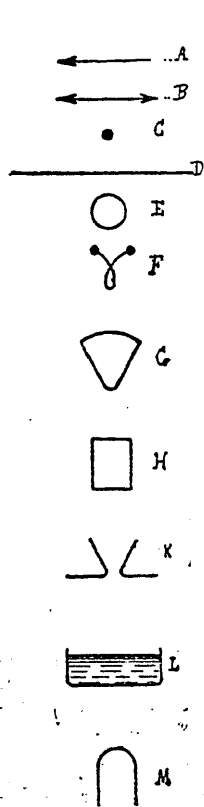


Fig. 2.ª

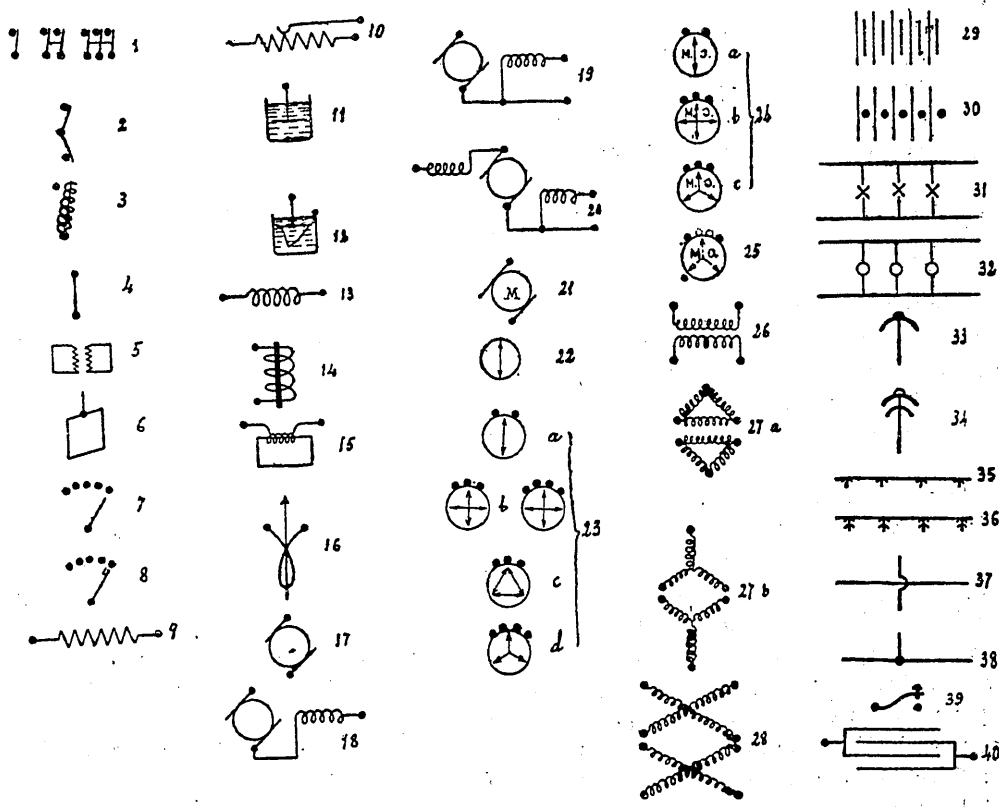


Fig. 3.ª

comprendiendo un mínimo de signos que se combinasen entre sí, debía ser fácil de establecer para responder á todas las necesidades; las reglas que siguen vienen á ser también muy sencillas y de una aplicación muy elástica.

Tales son los principios que han guiado á la sexta sección.

No hay que olvidar que la idea de una reglamentación de este género no es nueva.

Existe en otras materias, principalmente en la cartografía, donde ha proporcionado inestimables servicios; del mismo modo los automovilistas han hecho análogo trabajo, multiplicando, en los caminos, signos convencionales, que constituyen preciosas indicaciones para los viajeros y los conductores; otro tanto puede decirse de la utilidad de los signos de los caminos de hierro.

La empresa, en nuestro caso, está lejos de ser tan delicada; lo que ha tenido éxito, por decirlo así, universal con los unos, no puede encontrar serias dificultades con los otros, puesto que su objeto es de la misma naturaleza.

Sin pretender generalizar un sistema de signos convencionales, la sexta sección estima que no está fuera del papel de nuestra Sociedad patrocinar el empleo de un código de signos juiciosamente escogidos.

1.º Que las indicaciones exigidas á los signos convencionales deben ser de orden completamente general y no particular á los detalles de construcción (el principio ó el objeto deben ser expresados más bien que el modo de realizarlos, lo que puede variar hasta el infinito).

2.º Que la lista de los signos convencionales no podría comprender la totalidad de los aparatos que respondiesen á todas las aplicaciones susceptibles de ser tratadas. La redacción de una compilación de este género sería laboriosa y no sería más que una recapitulación de catálogos, y su uso, además, casi no sería aplicable.

3.º Que el sistema que se adopte debe ofrecer todos los recursos para representar, con suficiente claridad, un aparato cualquiera por la combinación de un pequeño número de signos.

En virtud de estas consideraciones, la sexta sección, para dar solución al asunto, se atiene á las resoluciones siguientes:

I. El cuadro de signos convencionales cuyo empleo se recomienda no debe comprender más que:

El mínimo posible de signos.

Signos fáciles de reproducir tanto con la mano en vilo como con la mano apoyada.

Signos relativos á principios de construcción.

II. Los signos convencionales se repartirán en tres categorías:

1.º Los signos fundamentales se referirán á un carácter común á varias clases de aparatos (véase el cuadro I).

2.º Los signos característicos de aparatos usuales (véase el cuadro II).

3.º Que los signos de las categorías precedentes puedan combinarse para representar aparatos más ó menos complejos, damos á continuación (véase la figura), á título de ejemplo sumario, un esquema en que se emplean los signos convencionales propuestos.

III. Los signos escogidos por la sexta sección se indican en los cuadros siguientes.

CUADRO I.

Simbolos y signos convencionales fundamentales (fig. 2.^a).

Los signos figurados corresponden á las letras siguientes:

A... Corriente continua. B... Corriente alterna simple. C... Borna ó limitador. D... Conductor en general. E... Inducido de máquina en general. F... Cualquiera disposición, de orden á distancia. G... Aparato de medida en general. H... Cualquier contador. K... Disposición de alta tensión cualquiera que sea el género y la naturaleza del aparato. L... Disposición sumergida en aceite, representación del baño (cualquiera que sea el género del aparato). M... Indicación de una disposición de polarización magnética.

Aplicación á la representación de diversos aparatos de medida (figura 3.^a).

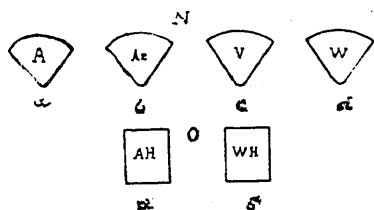


Fig. 4.^a

N. (a) Amperímetro; (b) Amperímetro registrador; (c) Voltímetro; (d) Watímetro. O. (a) Medida ampere-hora; (b) Wat-hora.

CUADRO II.

Signos convencionales generales.

Los signos de la figura 3.^a corresponden á los objetos cuyos números son los siguientes: 1. Interruptores. 2. Inversor. 3. Disyuntor. 4. Corta circuito. 5. Pararrayos. 6. Placa de tierra en general. 7. Conmutador. 8. Reductor de acumulador. 9. Resistencia fija en general. 10. Resistencia variable sólida. 11. Resistencia líquida en general. 12. Resistencia variable líquida. 13. Bobina de self-inducción ó solenoide ó inductor. 14. Solenoide de núcleo de hierro (núcleo sumergido ó circuito magnético no cerrado por hierro). 15. Electroimán. 16. Indicador del sentido de la corriente. 17. Inducido aislado de dinamo de corriente continua. 18. Dinamo serie. 19. Dinamo shunt. 20. Compound. 21. Inducido aislado, motor de corriente continua. 22. Inducido aislado de alternador en general. 23. Alternador sincrónico: (a) Corriente alterna simple; (b) Corriente alterna difásica; (c) Corriente alterna trifásica; (d) Corriente alterna-trifásica λ (3 ó 4 terminales según el caso). 24. Motor sincrónico: (a) Corriente alterna simple; (b) Corriente alterna difásica; (c) Corriente alterna trifásica. 25. Motor asincrónico (terminales en el número que se desee). 26. Trans-

formador (no rotativo) (1); Corriente alterna simple. 27 a. Corriente alterna trifásica (triángulo). 27 b. Corriente alterna trifásica (estrella). 28. Transformador difásico. 29. Batería de acumuladores. 30. Batería de pilas. 31. Lámparas de arco. 32. Lámparas incandescentes. 33. Aislador baja tensión. 34. Aislador alta tensión. 35. Línea baja tensión sobre aisladores. 36. Línea alta tensión sobre aisladores. 37. Cruce de líneas. 38. Conexiones. 39. Llave de contacto. 40. Capacidad.

En este estudio la sexta sección ha creído que el empleo de los signos convencionales debía tener por objeto permitir la comprensión general de los esquemas sin llegar por esto á una gran complicación de los dibujos; no se podrá, pues, á menos de recurrir á un lenguaje geroglífico más ó menos desarrollado, dispensar de unir á los dibujos, ya leyendas, ya instrucciones sobre el servicio particular de los aparatos y de las instalaciones.

Ajustándose á este programa, la sexta sección ha podido restringir el número de signos necesarios á una solución práctica satisfactoria.

Los signos fundamentales son en número de 11, la mayor parte son ya clásicos; el empleo facultativo de siete letras completa esta primera categoría.

Los signos referentes á los aparatos más normales y que se ha creído útil catalogar son 40 nada más; ellos cubren suficientemente, suponemos, el campo de las aplicaciones en la actualidad.

Añadamos que las observaciones concernientes á la extensión de los cuadros propuestos serán siempre bien recibidas. Todas las comunicaciones que tiendan á registrar nuevos signos de uso corriente y que hubieran podido escapar á nuestra nomenclatura serán examinadas con la mayor atención, y darán lugar, si llega el caso, á la publicación de cuadros complementarios. Este método de revisión facultativa es, por otra parte, practicado por las asociaciones técnicas que elaboran reglamentos.

En resumen, la sexta sección propone:

- 1.º Preconizar y recomendar el empleo del sistema, de signos convencionales que acabamos de presentar.
- 2.º Favorecer la propagación de este sistema acordándole la protección de la Sociedad Internacional de Electricistas.
- 3.º En virtud de esta protección, comunicar dicho sistema á las publicaciones técnicas que se ocupan de electricidad industrial, así como á las principales casas constructoras.

Estos deseos se transmitirán á la Sociedad Internacional de Electricistas para recibir la sanción que necesitan.

La sexta sección, al presentarlo, tiene la esperanza de que los esfuerzos de esa Sociedad se unirán á los suyos con objeto de obtener de este modesto trabajo un efecto útil y un poco de claridad, y á llegar así á introducir algún método en cuestiones que, aunque de pequeño detalle en apariencia, tienen, sin embargo, cierto valor práctico.—O.

CLASIFICACIÓN DE LOS HIERROS Y DE LOS ACEROS

POR LA OBSERVACIÓN DE SUS CHISPAS

Las chispas que se producen durante la forjadura ó el moldeado, ó cuando se pone una pieza de hierro ó de acero calentada al rojo en una corriente violenta de aire, no tienen el mismo as-

(1) El sentido particular que se da en electricidad á la palabra *estático*, ha hecho que la sexta sección adopte esta designación para caracterizar un transformador cuyos circuitos inducidos son fijos y que no lleva ningún órgano rotativo, con preferencia al apelativo de *transformador estático*, de que, hasta ahora, se hace uso generalmente.