

más eficaz para evitar la destrucción de los morteros por la acción de las aguas alcalinas consiste en emplear cementos cuya dosis de cal sea relativamente pequeña.

Sin embargo, las condiciones que han de reunir los cementos Portland para que los morteros y hormigones con

ellos confeccionados se conserven indefinidamente en toda clase de aguas, constituyen un problema que todavía no está resuelto y el cual tiene que ser objeto de mucho estudio y de numerosas experiencias.»

Ω.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Comparación entre los diferentes medios de transporte de la energía eléctrica.

En un informe presentado al reciente Congreso de Electricidad de Marsella, M. Boissonas hace la comparación entre los diferentes sistemas de transporte de la energía eléctrica. La corriente continua, con sus baterías de acumuladores y sus elevadores de tensión, conserva sus partidarios, y la corriente alterna, simple ó trifásica, funciona perfectamente en numerosas é importantes instalaciones.

Para los transportes de energía á gran distancia, la solución que se debe adoptar depende esencialmente del grado de regulación exigido, en cada caso, para la distribución secundaria de la energía.

Las reglas que hay que seguir están hoy definidas con bastante precisión para que los transportes por corriente trifásica, los más usados para grandes distancias, puedan emprenderse sin dificultades invencibles hasta 200 kilómetros, con tensiones próximas á 60.000 voltios y una frecuencia de 50 períodos por segundo. Para ir más lejos, será necesario bajar la frecuencia, y un proyecto reciente de transporte de energía del Ródano á París (450 kilómetros), está hecho con una tensión de 120.000 voltios con una frecuencia de 25 solamente.

Es claro que para ciertas aplicaciones habrá necesidad de aumentar esta frecuencia en la red secundaria de distribución, lo que desgraciadamente no puede hacerse sin pérdida de energía.

Para facilitar la regulación de la tensión de distribución en el caso de la corriente trifásica, se afecta unas veces una fase determinada al alumbrado, y otras se instalan las redes secundarias con un hilo neutro.

Por otra parte, el favor que se ha dispensado siempre á la corriente trifásica ha sido combatido desde hace algún tiempo por la corriente alterna simple, sobre todo en materia de tracción eléctrica. Esta evolución proviene de los perfeccionamientos llevados á cabo en los motores de corriente alterna y á la facilidad de realizar líneas aéreas de contacto con un solo hilo, como para la corriente continua, en tanto que la corriente trifásica exige dos hilos, cuyo aislamiento mutuo es difícil. La tensión de 15.000 voltios ha podido utilizarse, en cambio, directamente sobre estas líneas de un solo hilo.

Es posible proceder, además, á las combinaciones más diversas, por vía de acoplamiento entre los transformadores y los motores; se puede también transformar completamente la corriente alterna en continua para la transmisión directa á los motores montados sobre los ejes de cada coche automotor.

No obstante las ventajas de las corrientes de alta tensión, no se puede pasar, por lo que á esto se refiere, de ciertos límites impuestos por la resistencia de los aislantes fabricados industrialmente. Se ha demostrado recientemente que los cables subterráneos no soportan más de 100.000 voltios alternativos, en tanto que se les puede hacer resistir 300.000 continuos. He aquí una indicación que podría ser importante si el voltaje de los

dinamos no estuviese prácticamente limitado ahora en 4.000 voltios próximamente.

Las altas tensiones, en corriente continua, exigen, por lo tanto, la marcha *en serie* de un gran número de dinamos, sistema cuyo empleo ha sido hasta aquí excepcional. M. Boissonas señala una interesante combinación de transporte por corriente continua y de transporte por corriente trifásica, que permite enlazar entre sí muchas redes secundarias de distribución, y, por consecuencia, que se alivien mutuamente las fábricas generatrices, por medio de convertidores.

Sucede frecuentemente, en efecto, que redes ensanchadas poco á poco están alimentadas por diversas fábricas independientes, incapaces, por consecuencia, de aliviarse mutuamente, siguiendo las fluctuaciones del pedido de corriente, y funcionando, por lo tanto, con un débil rendimiento.

Es oportuno en este caso acoplar en paralelo las redes secundarias, por medio de convertidores cuyos motores son de corriente continua-serie, y cuyas generatrices son alternadores que permiten combatir, por su sobreexcitación, los efectos perjudiciales del desacuñado, y de solucionar las dificultades de regulación, aliviando á la red en los puntos más cargados.

El sistema continuo-serie funciona entonces en buenas condiciones, puesto que está limitado á algunos centros de distribución, donde la energía es suministrada á potencia constante, y donde la corriente trifásica que provee á la vez á una gran parte de la distribución, da, además, la aportación necesaria para hacer frente á las variaciones de gasto.

Longitud virtual de una vía férrea.

El cálculo de las longitudes virtuales de las líneas de los caminos de hierro, es decir, de las longitudes de las líneas ideales rectas y horizontales, que se pueden sustituir por las líneas reales, con sus pendientes y sus rampas, y sobre las cuales el punto de explotación es el mismo, se hace según fórmulas poco precisas y variables según los autores.

El Profesor Azimonti, de Milán, ha estudiado una fórmula teórica, derivada de la fórmula italiana de la Convención de los Caminos de hierro de 1885, que presenta enfrente de las fórmulas empíricas frecuentemente empleadas.

Los cálculos del Profesor Azimonti se resumen en el *Giornale del Genio Civile* de Diciembre. La fórmula es la siguiente:

$$l_0 = \frac{i + 6}{20} P \cdot l.$$

en la cual:

l_0 es la longitud virtual.

l la longitud verdadera.

i la pendiente por 1.000.

P el peso total del tren-tipo.

Los números dados por esta fórmula teórica están de acuerdo con los resultados reunidos por M. Jacquier y obtenidos después de numerosas observaciones estadísticas.