

Snowdon se ha adoptado el sistema Abt con cremallera doble; las barras se sujetan á las traviesas por medio de cojinetes de acero en forma de T, uniéndose por ambos lados al nervio vertical.

El peso de cada cojinete es de 4,50 kilogramos. El coste de la vía ha sido de 55,50 pesetas por metro lineal, sin contar la colocación.

Es muy interesante el estudio de las bifurcaciones y cruzamientos adoptados en esta línea.

Locomotoras. Se trató de establecer la tracción eléctrica, pero se abandonó esta idea por no retrasar la apertura; sin embargo, no se ha renunciado á ello por completo y quizás se adoptará más adelante. Las locomotoras que funcionan actualmente han sido construidas por la *Société Suisse pour la Construction de Locomotives et de Machines*. Son de una potencia de 166 caballos indicados, con un peso de 13,25 toneladas cuando están vacías y 17,25 cargadas; pueden arrastrar dos coches de viajeros, que representan un peso de 18,50 toneladas, en rampa de 0,18, con una velocidad de 6,7 kilómetros por hora; son de tres ejes, de los cuales están acoplados los dos delanteros por medio de bielas, y estos mismos llevan piñones que engranan con la cremallera establecida en el centro de la vía.

El coste total ha sido de unos 212.000 francos por kilómetro.

Los lectores que deseen conocer los detalles de construcción de esta línea, interesante por muchos conceptos, encontrarán un estudio muy completo en el *Engineering*, números correspondientes al mes de Abril último.

Aplicación de las corrientes trifásicas á los tranvías eléctricos.—Se sabe que la distribución de la energía eléctrica para la tracción de los tranvías se hace por medio de corrientes continuas con una tensión que no excede de 500 á 550 volts; en estas condiciones, la longitud de las líneas no puede pasar de algunos kilómetros, porque sería preciso emplear un peso excesivo de cobre en los conductores ó multiplicar las estaciones generadoras, soluciones ambas muy costosas.

Estas dificultades se evitan por el empleo de las corrientes trifásicas de alta tensión, y el principio en que se funda su aplicación es muy sencillo; se disponen á lo largo de la línea un cierto número de estaciones secundarias alimentadas por la principal; ésta produce las corrientes trifásicas y en las estaciones secundarias existen motores, también de corrientes trifásicas, los cuales sirven para accionar dinamos de corrientes continuas con tensión de 500 á 550 volts; la instalación de cada sección dependiente de una estación secundaria es como la ordinariamente empleada en los tranvías eléctricos, que ya conocen nuestros lectores.

En este principio se funda la aplicación llevada á cabo recientemente en los Estados Unidos por la casa Thompson-Houston. Se trataba de prolongar la línea de tranvía eléctrico existente entre Lowell y Lake-

view, de 7'5 kilómetros de desarrollo, hasta Nashua, á 25 kilómetros.

En la práctica se ha simplificado algo la solución expuesta más arriba. Las dinamos generadoras de corrientes trifásicas se construyeron de modo que pudieran producir también una corriente continua capaz de alimentar la sección inmediata á la estación principal. Se instaló una estación secundaria hacia la mitad de la línea y otra en Nashua; y en vez de emplear en las estaciones secundarias motores y generadores separados, se hizo uso de convertidores de corrientes trifásicas en corrientes continuas. Esta elegante solución ha dado resultados excelentes.

Las dinamos generadoras de corrientes trifásicas y continuas establecidas en la estación central de Lowell son tres. Son tetrapolares y dan 120 kilowatts marchando con velocidad de 900 vueltas por minuto, con tensión de 360 volts para las corrientes trifásicas, y 500 para las continuas. Estas máquinas están enlazadas á un árbol de transmisión dotado de manguitos de embrague, de suerte que una máquina de vapor cualquiera puede accionar la dinamo que se desee. Los transformadores elevan el potencial de 360 volts á 5.500.

Las dos estaciones secundarias son idénticas. La primera está situada á 10 kilómetros de Lowell y á 3 kilómetros de Lakeview. Es una pequeña caseta con dos habitaciones; en la primera se encuentran los transformadores-reductores de tensión, el ventilador-automotor para enfriar los transformadores y el cuadro de distribución de donde parten tres cables que llevan la corriente de baja tensión á la habitación contigua.

Los convertidores son dos, análogos á las generatrices de corrientes trifásicas de la estación de Lowell. Están unidos á un cuadro ordinario de tranvía, del cual parten los cables alimentadores, unos hacia Lakeview y otros hacia Nashua. Estos convertidores funcionan sin dar chispas, y pueden vencer un trabajo resistente doble del normal durante cierto tiempo, de modo que el arranque de los carruajes se hace con igual facilidad que con el sistema ordinario de generadores de corrientes continuas.

Los carruajes son de una construcción especial; las cajas descansan sobre dos carretones independientes, dotados de dos motores agrupados por medio de un regulador nuevo que permite variar las velocidades desde las más pequeñas hasta 50 kilómetros por hora sin gran disminución del rendimiento.

Actualmente se lleva á cabo una instalación análoga por la Compañía de tranvías de Dublin, en la línea que enlaza esta población con Pembroke, Blackrock y Dalkey.

Empleo del carbón de retorta en los reórtatos.—Los constructores alemanes de aparatos eléctricos fabrican hace ya tiempo reórtatos, en los cuales el carbón de retorta, en forma de barras como las de las lámparas de arco, reemplaza con gran ventaja á los alambres metálicos que se han empleado hasta ahora en la construcción de estos aparatos.

La gran resistencia específica de este carbón, 4760 veces mayor que la del cobre recocido, 600 veces la del níquel y 79 veces la de la manganina, que es la liga más resistente que se conoce, permite reducir mucho la longitud de las materias necesarias para obtener una resistencia determinada. En efecto, siendo su coeficiente de resistencia de 0,075 ohm-centímetros, la resistencia de una barra de 1 metro de longitud y 1 mm.² de diámetro, será de 75 ohms á la temperatura de 0 grados, mientras que un alambre de níquel de las mismas dimensiones tendría sólo una resistencia de 0,124 ohms y uno de manganina 0,950.

A estas ventajas se agrega la de poseer una conductibilidad muy limitada para el calor (0,00036), y un poder de emisión calorífica muy elevado, de modo que las variaciones de la temperatura de los aparatos son muy inferiores á las de los que tienen reórtatos de alambres metálicos y la resistencia de los dotados de barras de carbón de retorta es mucho más regular.

La gran resistencia de la materia permite reducir el volumen de los instrumentos, y su precio reducido permite una disminución sensible en el coste de su construcción.

Los reórtatos de carbón de retorta no ofrecen más desventaja que su excesiva fragilidad; pero es fácil protegerlos contra los accidentes exteriores por medio de una envolvente metálica resistente, y establecerlos en sitios donde estén al abrigo de sacudidas ó choques que puedan ocasionar su destrucción.—(*L'Electricien*.)

SECCION BIBLIOGRAFICA

Extracto de las materias relacionadas con la Ingeniería, tratadas en la Academia de Ciencias de París en las sesiones del mes de Abril último.

SESION DEL 30 DE MARZO

Sobre las propiedades diferentes de las radiaciones invisibles emitidas por las sales de uranio, y de la radiación de la pared anticatódica de un tubo de Crookes.—M. H. Becquerel estudia las diferencias importantes que existen entre los efectos de la radiación emitida por las sales de uranio y los efectos producidos por la radiación de la pared anticatódica de un tubo de Crookes, tal como los ha descrito y aplicado el Dr. Röntgen.

Sobre la penetración de los gases en las paredes de vidrio de los tubos de Crookes. M. Gouy.

Sobre el empleo de los campos magnéticos no uniformes en la fotografía por los rayos X. M. G. Meslins.

Acción de los rayos X sobre los cuerpos electrizados. MM. Benoist y Hurmuzescu.

Refutación de algunas objeciones de M. Becquerel á la nota sobre el principio de la acumulación de luz. M. Ch. Henry.

Matemáticas.—Sobre la inversión de los sistemas de diferenciales totales, P. Painlevé.

Extensión del teorema de Cauchy á los sistemas más generales de ecuaciones con derivadas parciales. M. E. Delassus.

SESION DEL 7 DE ABRIL

Observaciones sobre los rayos X. M. Silvanus.—P. Thompson.

Los rayos Röntgen electrizados. M. Lafay.

Matemáticas.—Aplicaciones de la teoría de las series divergentes sumables, E. Borel.

SESION DEL 13 DE ABRIL

Los nitratos en las aguas de manantiales.—M. Th. Schlœsing demuestra que la proporción nítrica puede intervenir como elemento de discusión en la comparación y elección de las aguas potables.

Hace algunas distinciones entre los manantiales; unos dan aguas perfectamente filtradas y purificadas por su trayecto bajo la superficie del terreno, y son los verdaderos manantiales, los que ofrecen las mayores garantías de salubridad. Otros son escapes de corrientes que se han perdido, en parte ó en totalidad, en los terrenos muy permeables; son falsos manantiales, cuyas aguas, contaminadas por su primera circulación en la superficie, han conservado en mayor ó menor grado sus impurezas, á pesar de su recorrido subterráneo. Otros, finalmente, no se pueden clasificar con seguridad ni entre los primeros ni entre los segundos; son sospechosos porque sus aguas, aunque frescas y limpias, pueden estar mezcladas con aguas procedentes de ríos ó de escorrentías que las impurifican. Los verdaderos manantiales presentan una proporción sensiblemente constante de nitratos, mientras que los demás tienen una proporción variable.

Los productos de combustión de la llama del acetileno y las mezclas explosivas de acetileno y de aire.—M. Gréhant ha realizado experimentos con el objeto de estudiar los productos de la combustión del acetileno en un mechero Manchester y ha reconocido que no contienen gases combustibles en cuya composición entre el carbono.

Ha compuesto en tubos de ensayo mezclas de un volumen de acetileno con proporciones crecientes de aire desde 1 á 25 volúmenes; ha observado que todas estas mezclas se inflaman por medio de un alambre de platino enfriado, y la que produce la mayor detonación es la que contiene 9 volúmenes de aire. Cuando se emplea el acetileno, se deben evitar con el mayor cuidado estas mezclas que pueden producir resultados desastrosos.

La onda diurna lunar y la variación secular del barómetro. M. Garrigou-Lagrange continuó sus estudios sobre la influencia de la luna en las presiones atmosféricas.

Matemáticas.—Sobre ciertas clases de ecuaciones de Laplace, de invariantes iguales.

SESION DEL 20 DE ABRIL

Acción de los rayos X sobre los cuerpos electrizados.—MM. Benoist y Hurmuzescu refirieron algunos experimentos, de los que resulta que «si los rayos X pueden desarrollar una carga eléctrica, este efecto no pasa del orden de magnitud de las fuerzas electromotrices de contacto». M. Righi no participa de esta opinión, y, según sus experimentos, el potencial que adquiere un conductor cuando caen sobre él los rayos Röntgen, es precisamente del mismo orden que las fuerzas electromotrices de contacto. Afirma que si MM. Benoist y Hurmuzescu emplean un electrómetro de suficiente sensibilidad, llegarán á comprobar estas afirmaciones.

Sobre la compensación de las fuerzas directrices y la sensibilidad del galvanómetro de cuadro móvil. nota de M. Abraham.

Matemáticas.—Sobre el valor aproximado de los términos de orden elevado en el desarrollo de la parte principal de la función perturbadora, nota de M. A. Feraud.

Sobre las transformaciones biuniformes de las superficies algebraicas. P. Painlevé.

SESION DEL 27 DE ABRIL

Sobre un termómetro-balanza registrador y regulador de gas ó de vapores saturados. de MM. Parenty y Bricard.

Los rayos Röntgen electrizados. MM. Lafay, Benoist y Hurmuzescu.

Heterogeneidad de las radiaciones emitidas por los tubos de Crookes. M. Le Roux.

Geología.—Sobre los zeolitos y la sustitución de diversas sustancias al agua que contienen, por G. Friedel.—Sobre los yesos metamórficos de Argelia, M. Gentil.

Matemáticas.—Sobre la rotación de los sólidos, nota de M. Joukovsky.

Hidráulica.—Sobre el tránsito del gasto por un orificio al gasto por vertedero, nota de M. Hégly.