

El autor pasa en seguida revista á los diferentes asfaltos empleados hoy día y á los diversos residuos de la destilación de los petróleos empleados para ablandarlos.

Examina después las condiciones de ejecución del camino con estos asfaltos. Es indispensable, para asegurar la resistencia, hacer una buena cimentación. En general, 0^m,15 de hormigón y 5 centímetros de una capa intermedia formada de pequeñas piedras resistentes cuyos vacíos se llenan con la mezcla preparada para la capa superior, forman una cimentación excelente; la capa de asfalto debe tener 4 centímetros de espesor.—O.

REGLAS NORMALES

DEL

INSTITUTO AMERICANO DE INGENIEROS ELECTRICISTAS

PARA LA

CLASIFICACIÓN Y EL ENSAYO

DE LAS

MAQUINAS Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS

(CONTINUACIÓN)

178 En los RECTIFICADORES DE CORRIENTE CONSTANTE, que transforman una corriente alterna á potencial constante en otra directa y constante, por medio de transformadores de corriente constante y de rectificadores, las pérdidas de energía en los primeros se tendrán en cuenta al determinar el rendimiento y se medirán cuando funcione el rectificador, porque en estas circunstancias pueden ser mayores que cuando alimentan un circuito secundario con corriente alterna. En los transformadores de corriente constante las pérdidas de energía debidas á la carga pueden ser muy grandes, por cuya razón siempre se tendrán en cuenta.

179 En los GENERADORES DE CIRCUITO ABIERTO PARA ARCOS las pérdidas de energía son esencialmente las mismas que en las máquinas conmutadoras de corriente directa (con circuito cerrado), con la diferencia, sin embargo, de que en las primeras las pérdidas de energía debidas á la carga son generalmente mucho mayores. El rendimiento se determinará con preferencia por la medida de la energía recibida y de la producida, verificando la de esta última con el vatímetro. En los rectificadores de corriente alterna la medida de la energía producida se hará, por regla general, con el vatímetro mejor que con el voltímetro y el amperímetro, con objeto de evitar los errores que podrían resultar de emplear estos aparatos por efecto de la pulsación de la corriente y del voltaje. Sin embargo, cuando un contador para corriente continua y otro para corriente alterna (ó un amperímetro ó un voltímetro) colocados en el circuito de la corriente verificada dan la misma lectura, la energía producida podrá medirse con un amperímetro y un voltímetro para corriente continua. Los instrumentos de medida para corriente alterna expresarán valores eficaces y los destinados á corriente continua valores medios, de suerte que marcarán el cero en un circuito de corriente alterna.

(I) LÍNEAS.

180 El RENDIMIENTO de las líneas de transporte se medirá en el extremo receptor con carga no inductiva, con el voltaje y la frecuencia normales, así como con curvas de forma sinusoidal, y sin transformadores ni aparato alguno en dicho extremo, á no ser que de una manera especial se consigne otra cosa.

(J) APARATOS CON DIFERENCIA DE FASE.

181 En los aparatos cuyo funcionamiento lleva inherente una diferencia de fase, como son, entre otros, los compensadores síncronos las excitatrices de los generadores de inducción, los carretes de inducción, los condensadores, acumuladores; etc.; se llama rendimiento la

relación de los voltios-amperios menos las pérdidas de energía, á los voltios amperios.

182 Para calcular el RENDIMIENTO se medirán las pérdidas, se restarán de los voltios-amperios, y la diferencia se dividirá por los voltios-amperios.

183 En los COMPENSADORES SÍNCRONOS y en las excitatrices de los generadores de inducción la determinación de las pérdidas de energía se hace de la misma manera que en las demás máquinas síncronas.

184 En los CARRETES DE INDUCCIÓN las pérdidas de energía son producidas por el rozamiento molecular magnético, por las corrientes de Foucault y por la resistencia de los conductores; se medirán con el vatímetro. El rendimiento de estos aparatos se determinará en la hipótesis de que la curva del voltaje aplicado es una senoide, á no ser que se consigne otra cosa.

185 En los CONDENSADORES las pérdidas de energía son producidas por la histeresis dieléctrica y por la dispersión; se medirán con el vatímetro y con un voltaje cuya curva sea una senoide.

186 En los ACUMULADORES las pérdidas de energía son producidas por la resistividad eléctrica y por una especie de histeresis química que se verificó en el electrolito, pérdidas que pueden ser de mucha consideración y que dependen de la frecuencia, del voltaje y de la temperatura; su determinación se hará con un voltaje cuya curva sea una senoide, á no ser que se especifique otra cosa.

D.—REGULACION

(I) DEFINICIONES.

187 DEFINICIÓN.—La regulación de una máquina ó aparato con relación á alguna cantidad característica (tal como el voltaje en sus terminales, la corriente ó la velocidad) es el cociente que resulta al dividir la variación de esta cantidad respecto de su valor normal con la carga de tara, por este valor normal.

188 Cuando la cantidad característica ha de permanecer constante al pasar la carga desde el valor *cero* al normal, se llama regulación la relación de la variación máxima del valor actual de aquella cantidad respecto al que tiene con la carga normal, á su valor sin carga.

189 Cuando la cantidad característica ha de variar de una manera definida entre la carga normal y la carga *cero*, se llama regulación la relación de la variación máxima del valor actual de aquella cantidad respecto al que tiene con la carga que se especifique, á su valor con la carga normal.

190 (a) NOTA. Cuando no se consigna la ley de variación de la cantidad característica entre la carga normal y la carga *cero*, se supondrá que es una función lineal, ó lo que es lo mismo, que dicha variación es uniforme.

191 (b) NOTA. La regulación de un aparato depende de las circunstancias del objeto á que se le destina. Así, por ejemplo, la regulación de un generador *compound* que ha de trabajar con potencial constante, es diferente de la correspondiente á un generador *hipercompound*.

192 En las MÁQUINAS DE POTENCIAL CONSTANTE se llama regulación la relación de la diferencia máxima entre el voltaje en los terminales y el correspondiente á la carga normal, á este último voltaje, para cargas comprendidas entre *cero* y la normal.

193 En las MÁQUINAS DE CORRIENTE CONSTANTE se llama regulación la relación de la diferencia máxima entre la corriente actual y la correspondiente á la carga normal, á esta última corriente, para cargas comprendidas entre la normal y la de cortocircuito.

194 En los APARATOS DE POTENCIA CONSTANTE se llama regulación la relación de la diferencia máxima entre la potencia actual y la normal, á esta última, entre los límites de funcionamiento que se consignent.

195 En los MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA CON VELOCIDAD CONSTANTE y en los de INDUCCIÓN se llama regulación la relación de la variación máxima de la velocidad con respecto á la correspondiente á la carga normal, á esta última velocidad, funcionando aquéllos con cargas comprendidas entre el valor *cero* y el normal.

196 La regulación de un motor de inducción no es la misma cosa que su deslizamiento, el cual está expresado por la relación de la variación de la velocidad respecto á la del sincronismo, á esta última velocidad.

197 En los TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CONSTANTE se llama regulación al cociente de dividir la diferencia entre los voltajes en los terminales del secundario con la carga no inductiva normal y sin carga respectivamente, por el voltaje en dichos terminales con la car-

ga normal, permaneciendo constante el correspondiente a los terminales del primario.

198 En las MÁQUINAS HIPES COMPOUND se llama regulación la relación de la variación máxima del voltaje respecto a una línea recta que enlace los voltajes en los terminales sin carga y con la carga normal, considerados como una función de la corriente, al voltaje en los mismos terminales con la carga normal.

199 En los CONVERTIDORES, DINAMO-MOTORES, MOTORES-GENERADORES y CONVERTIDORES DE FRECUENCIA, se llama regulación la relación de la variación máxima del voltaje en los terminales correspondientes a la producción de energía respecto al voltaje de la carga normal, al voltaje en los mismos terminales con dicha carga normal.

200 En las LÍNEAS DE TRANSPORTE, FEEDERS, etc., se llama regulación la relación de la diferencia máxima entre los voltajes en el extremo receptor sin carga y con la carga normal no inductiva, al voltaje correspondiente a esta última, permaneciendo constante el voltaje en el origen de la línea.

201 En las MÁQUINAS DE VAPOR se llama regulación la relación de la variación máxima de la velocidad al pasar lentamente de la carga normal a la carga cero, a la velocidad con la carga normal, permaneciendo constante la presión del vapor en el regulador. (Por lo que se refiere a la variación y pulsación, ver las Reglas 59-64.)

202 En las TURBINAS HIDRÁULICAS, lo mismo que en cualquier otro MOTOR DE AGUA, se llama regulación la relación de la variación máxima de la velocidad al pasar lentamente de la carga normal a la carga cero, a la velocidad con la carga normal, permaneciendo constante la presión de agua. (Para la variación y la pulsación, ver las Reglas 59-64.)

203 En todo GRUPO ELECTRÓGENO constituido por un motor y un generador, se determinará la regulación permaneciendo constantes las características del primero, presión del vapor, ó carga de agua, etcétera; como en el valor de aquélla tienen influencia las variaciones de velocidad del motor, la regulación de un grupo electrógeno es distinta de la correspondiente a cada una de las máquinas que le constituyen, consideradas aisladamente.

(II) CONDICIONES Y PRUEBAS

204 VELOCIDAD.—La REGULACIÓN DE LOS GENERADORES se determinará con velocidad constante, y la de los aparatos que funcionan con corriente alterna con frecuencia constante.

205 CARGA ÓHMICA.—En los aparatos generadores, transformadores ó transmisores de corrientes alternas, la regulación se determinará con carga no inductiva, es decir, con carga cuya corriente esté en fase con la fuerza electromotriz en la parte del aparato que produce energía, excepto en aquellos casos que se consigne otra cosa.

206 FORMA DE LA CURVA.—En los aparatos para corriente alterna que reciben energía eléctrica, la regulación se determinará en la base de que la curva de la fuerza electromotriz es una senoide, a no ser que se consigne otra cosa.

207 EXCITACIÓN.—En las máquinas conmutadoras, rectificadoras y sincrónicas, como son los generadores y motores de corriente directa, los generadores de corriente alterna monofásica y polifásica, la regulación se determinará en las condiciones siguientes:

- (1) Con excitación constante cuando ésta es independiente.
- (2) Con resistencia constante en los campos cuando la excitación es en derivado.
- (3) Con resistencia constante en derivado con relación a los campos cuando la excitación es en serie; esto es, con la excitación necesaria para producir el voltaje de la carga máxima con la corriente correspondiente a esta última, permaneciendo constante la resistencia en derivado una vez conseguido esto.

208 RELACIÓN DE IMPEDANCIA.—En los aparatos para corriente alterna, además de la regulación con carga no inductiva, se especificará su relación de impedancia, que es igual al voltaje consumido por la impedancia interna total del aparato con la corriente de carga máxima, dividido por el voltaje correspondiente a su carga máxima normal. Siempre que sea posible se empleará una corriente sinusoidal.

209 EVALUACIÓN DE LA REGULACIÓN.—Cuando en las máquinas sincrónicas se determina la regulación en función del voltaje en los terminales y del correspondiente a la impedancia, los amperios-vueltas de excitación relativos al voltaje en los terminales y la caída de voltaje por la resistencia de la armadura, y los amperios-vueltas en corto circuito debidos a la impedancia de la armadura se combinarán rectorialmente para obtener los amperios-vueltas resultantes; la fuerza electromotriz interna se deducirá de la curva de saturación.

E.—AISLAMIENTOS

(I) RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.

210 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO es la resistencia óhmica que posee toda envolvente ó apoyo constituidos con materiales aisladores, cuando sobre ellos actúa una diferencia de potencial que tiende a producir una corriente eléctrica.

211 RESISTENCIA ÓHMICA Y RESISTENCIA DIELECTRICA.—La resistencia óhmica de aislamiento tiene menos importancia que la resistencia dieléctrica, ó resistencia a la rotura por efecto de voltajes muy grandes; ahora bien, como la primera puede aumentar mucho por efecto del calor, mientras que la segunda, por el contrario, puede debilitarse, es preferible consignar que la resistencia dieléctrica sea grande con preferencia a la óhmica. Siempre se hará el ensayo de resistencia dieléctrica con voltajes grandes.

212 VALOR DE LA RESISTENCIA.—La resistencia de aislamiento de un aparato completo será tal, que su voltaje normal, con el normal en los terminales, produzca a través del aislamiento una corriente inferior a $\frac{1}{1,000,000}$ de la correspondiente a la carga normal. Por regla general, es suficiente que el valor deducido para la resistencia sea superior a 1 megohmio.

213 LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO se harán, siempre que sea posible, con el voltaje para que está construido el aparato.

(II) RESISTENCIA DIELECTRICA

(A) VOLTAGE DE LAS PRUEBAS.

214 DEFINICIÓN.—La resistencia dieléctrica de un material aislador cualquiera está medida por el voltaje que se debe aplicar para producir la descarga disruptiva a través del mismo.

215 BASES PARA DETERMINAR EL VOLTAGE DE LAS PRUEBAS.—El voltaje que se ha de aplicar a un material para conocer sus propiedades como aislador desde el punto de vista de las aplicaciones, depende de la clase y tamaño de los aparatos, de su voltaje normal, de la naturaleza del servicio, así como de la importancia de las acciones mecánicas y eléctricas a que ha de estar sometido.

Tanto los voltajes como las condiciones que se recomiendan para los ensayos, se aplicarán en la mayoría de los casos de una manera general, excepto en aquellos cuyas circunstancias especiales exijan alguna modificación en unos ó en otras.

216 CONDICIONES DE LOS APARATOS.—Los ensayos industriales se harán sobre los aparatos completos y no sobre cada una de sus partes aisladamente, aplicando los voltajes grandes antes que la máquina entre en servicio regular, cuyos materiales aisladores se procurará que estén perfectamente limpios y secos, siempre que en el pliego de condiciones no se consigne otra cosa. Los ensayos se harán a la temperatura normal de la máquina en funcionamiento. Los ensayos con voltajes muy superiores a los normales, para asegurarse de las buenas condiciones de los aisladores, se aplicarán únicamente a las máquinas nuevas.

217 PUNTOS DE APLICACIÓN DEL VOLTAGE.—El voltaje de prueba se aplicará sucesivamente entre los circuitos que comprendan entre sí un material aislador, incluyendo entre aquéllos los elementos conductores del aparato.

218 LA FRECUENCIA de la corriente alterna que se ha de emplear para los ensayos tiene poca importancia entre los límites ordinarios de las aplicaciones. Sin embargo, en los aparatos de corriente alterna, cuyo voltaje y capacidad son considerables, la frecuencia tiene mucha influencia, por cuya razón los ensayos se harán con la normal del aparato.

219 TABLA DE LOS VOLTAJES PARA LAS PRUEBAS.—Los ensayos de resistencia dieléctrica de aparatos, líneas y cables, se harán con voltajes alternos, cuyos valores eficaces son los que se consignan en la Regla 220, cuya aplicación durará un minuto. Los aparatos para corriente alterna se probarán con su frecuencia normal.

220	Potencia normal producida.	Voltaje de las pruebas. Volts.
Voltaje normal en los términos del circuito.		
Inferior a 400 voltios.....	Inferior a 10 kv...	1.000
Idem id.....	10 ó más kv.....	1.500
Desde 400 hasta 800 voltios.....	Inferior a 10 kv...	1.500
Idem id.....	10 ó más kv.....	2.500
Desde 800 hasta 1.200.....	Cualquiera.....	3.500
1.200 2.500.....	Idem.....	5.000
2.500 en adelante.....	Idem.....	Doble del normal.

221 EXCEPCIÓN. TRANSFORMADORES.—En los transformadores cuyo primario ha de trabajar con voltajes comprendidos entre 550 y 5.000 voltios y el secundario se enlaza directamente á los circuitos de los receptores, el ensayo de resistencia dieléctrica se hará con un voltaje de 10.000 voltios entre los devanados primario y secundario, y entre el primario y el núcleo.

222 EXCEPCIÓN.—CAMPOS DE EXCITACIÓN.—Los ensayos de los campos de excitación se harán con el voltaje normal de la excitatriz y produciendo ésta su energía normal. Los campos de excitación de los motores y convertidores sincrónicos que han de arrancar con corriente alterna en la armadura y sin excitación en los campos, cuando un voltaje muy elevado se induce en los devanados de éstos, se probarán á 5.000 voltios.

223 VOLTAJE NORMAL EN LOS TERMINALES.—DEFINICIÓN.—El voltaje normal en los terminales del circuito á que se refiere la tabla de la Regla 220, es el voltaje entre los terminales del circuito al cual se ha de enlazar el aparato que se ensaya; en los circuitos trifásicos se tomará el voltaje correspondiente á la conexión en delta. En los casos especiales que se consignan á continuación, el voltaje normal en los terminales del circuito se fijará al determinar el de los ensayos de resistencia dieléctrica.

224 (a) TRANSFORMADORES.—Los ensayos de aislamiento entre el primario y el secundario y entre el de alta y el núcleo se harán de la misma manera y simultáneamente, para lo cual se enlazarán entre sí durante los ensayos el carrete de baja y el núcleo. Si en el carrete de alta de un transformador se induce un voltaje igual al de los ensayos, dicho voltaje podrá emplearse para éstos en vez de otro inducido independientemente. Los ensayos se harán por duplicado, enlazando sucesivamente cada uno de los extremos del carrete de alta al de baja y al núcleo.

225 (b) APARATOS DE CORRIENTE CONSTANTE.—El voltaje de prueba depende del voltaje normal en los terminales cuyo valor es igual al máximo que puede existir con el circuito abierto ó cerrado.

226 (c) APARATOS EN SERIE.—Los ensayos de las máquinas ó aparatos que han de funcionar en serie para utilizar la suma de sus voltajes respectivos se harán con un voltaje dependiente del que existe entre los terminales que se han de enlazar con el circuito, excepto cuando los bastidores de las máquinas se aíslan entre sí y con tierra, en cuyo caso el ensayo de aislamiento entre las máquinas se hará con un voltaje que es función del correspondiente á cada una de ellas, mientras que el relativo al ensayo de aislamiento entre cada máquina y tierra depende de la suma de todos los voltajes individuales.

(B) MÉTODOS PARA HACER LOS ENSAYOS.

227 CLASES DE ENSAYOS.—Los ensayos de resistencia dieléctrica se hacen con voltajes tan distintos, que tanto los aparatos como los métodos y precauciones convenientes para un caso determinado no son aplicables á otros. Por esta razón, los ensayos se dividen en dos clases:

228 CLASE 1.^a—Comprende los aparatos cuyo ensayo de resistencia dieléctrica se hace con voltajes inferiores á 10.000 voltios, exceptuando aquellos que poseen una gran capacidad estática, como son los cables de gran longitud. En esta clase se incluyen también los aparatos de pequeña capacidad estática, como son los aisladores de línea, los interruptores, etc., cualquiera que sea el voltaje á que se han de ensayar.

(Se continuará.)

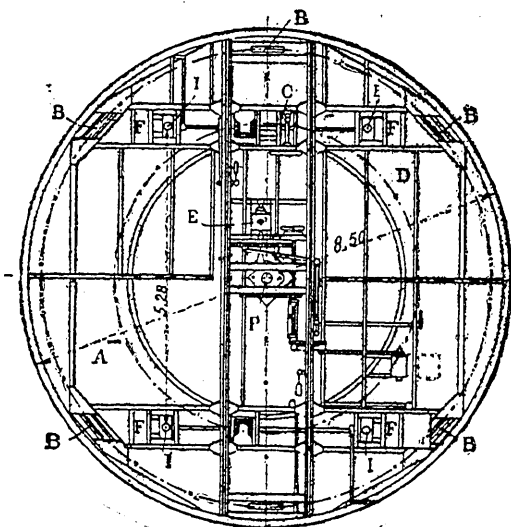
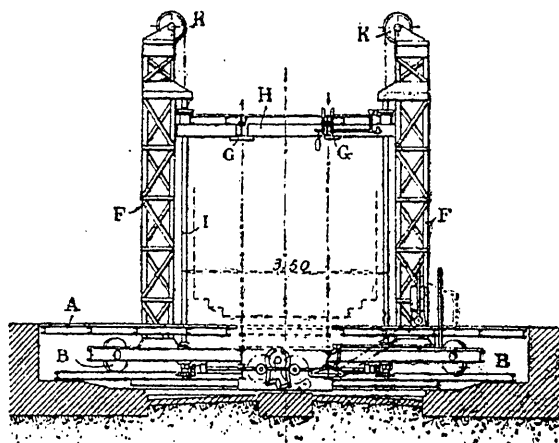
MONTA-CARGAS DE PLACA GIRATORIA PARA VAGONES

El monta-cargas de placa giratoria cuyos planos reproducimos, tomándolos del *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* del 19 de Octubre de 1907, ha sido instalado en los talleres de Stolberg, de las fábricas de espejos de Saint-Gobain, y sirve para elevar á una altura de 3^m,60 los vagones que se toman de una vía perpendicular á aquella sobre la cual deben colocarse para dirigirse al piso superior.

Se compone (figuras 1.^a y 2.^a) de una plataforma giratoria *A* que descansa sobre una fuerte viga circular, á la cual se fijan los cojinetes de los ejes de los seis rodillos *B*. Estos ruedan sobre una vía circular fija, y la plataforma se guía en su movimiento

de rotación por un eje *P*. Este movimiento se le comunica, por el intermedio de un piñón *G* combinado con la cremallera fija *D*, por el motor *E*.

La plataforma *A* lleva cuatro montantes en celosía *F* paralelamente, á las cuales están dispuestas cuatro columnas fileteadas *I*; á lo largo de éstas pueden moverse unas tuercas solidarias de dos traviesas *H*. Sobre estas últimas, y perpendicular-



Figs. 1.^a y 2.^a

mente á su dirección, están roblonados dos largueros *G* que llevan una plataforma de 8^m,50 por 1^m,60 y los carriles sobre los cuales se coloca el vagón que se eleva.

El movimiento de rotación de las columnas *I*, que produce la elevación ó el descenso de la plataforma *G*, les es transmitido también por el motor *E*. El peso de esta plataforma y una parte de la carga útil se equilibran por contrapesos alojados en el interior de los montantes *F* y suspendidos á cables que pasan sobre los rodillos *K*.

Una carga compuesta de un vagón cuya tara sea de 2.000 kilogramos, y cargado con 5.000 kilogramos, puede elevarse por esta máquina á la altura de 3^m,60 en un minuto próximamente, á una velocidad media de 0^m,06 por segundo. La rotación de 90 grados de la plataforma, necesaria para dirigir el vagón sobre su nueva vía, se efectúa en treinta segundos, y el embragado de uno á otro de estos dos movimientos se dispone por un manguito de ganchos, cuya palanca está colocada á lado de la del reostato de arranque de dos direcciones del motor eléctrico *E*. Este es del tipo continuo, su derivación, y desarrolla normalmente 7 caballos.

Al fin de la carrera de la plataforma *G*, en los dos sentidos, ésta acciona automáticamente, por el intermedio de una columna fileteada, de una tuerca y de una cadena, la palanca de puesta en marcha del motor, de manera de volverla á su posición de parada.—O.