

145275

MEMORIA DESCRIPTIVA

SOCIETA ITALIANA PIRELLA.- MILANO (Italia)



145275

PATENTE DE INVENCIÓN

por 20 años

para "Un perfeccionamiento en los cables eléctricos"

a favor de la SOCIETA ITALIANA PIRELLI, de nacionalidad
y residencia italianas.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Los cables eléctricos con aislante impregnado pueden clasificarse en dos tipos: los que pueden ser considerados como poseedores de un volumen constante, y los que tienen un volumen variable según que la expansión
5 térmica del medio impregnante está impedida por la envoltura rígida, prácticamente indilatable, del cable, o bien quede en libertad de expansionarse por medio de oportunos espacios o por tener el cable una envoltura exterior elásticamente dilatable.

10 En los cables de este último tipo, esto es del tipo de volumen variable, que son usados por lo general para altas tensiones, la presión del medio impregnante varía relativamente poco y puede en algunos casos ser contenida entre límites restrictivos. Por el contrario, en los cables de
15 volumen constante, que son los comúnmente empleados para



tensiones poco elevadas, la presión interna puede variar mucho, no solo ascendiendo a varias atmósferas cuando el cable tiene una fuerte carga, sino descendiendo a pocos centímetros de mercurio con el cable frío. Generalmente, el medio impregnante en estos cables es un material viscoso que se mueve con gran dificultad y que cuando la presión es baja en el cable origina la formación de muchas cavidades con gases y vapores capaces de ionizarse a gradientes de tensión bastante bajos inferiores a la correspondiente tensión de servicio. Este hecho constituye, como es bien sabido, un peligro para el cable por los efluvios internos a que puede dar origen y que a la larga terminan en verdaderas descargas y en la perforación del aislante. Además, en los cables de volumen constante es corriente emplear medios impregnadores que, como ahora explicaremos, aumentan este peligro.

Es ya sabido que los aceites minerales, generalmente empleados solos o con otros ingredientes para el impregnado del cable, pueden mantener, cuando estén en presencia de sustancias gaseosas, diferentes comportamientos si son sometidos a la acción de un campo eléctrico suficientemente intenso. Mientras que los aceites en que prevalecen los compuestos de tipo parafínico, especialmente cuando son muy refinados y ricos en hidrocarburos saturados de la serie alifática, son, en tales condiciones, gasógenos o sea que desarrollan gases, con preferencia hidrógeno; los aceites en que prevalecen componentes olefínicos o aromáticos, en particular poco refinados y que tienen un gran contenido de hidrocarburos no saturados poseen en cambio, en dichas condiciones, la facultad de absorber gases que estén presentes, especialmente hidrógeno. Por otra parte, estas reacciones químicas provocadas por el campo eléc-



trico exigen para producirse que el gas presente en el
aislante se ionice, y es conocido que la tensión de io-
nización desciende si disminuye la presión. Además, en
50 los cables usuales, esto es del tipo de volumen constante,
era corriente hasta ahora emplear aceites muy viscosos,
escasamente refinados, que tuviesen también un fuerte
contenido en hidrocarburos no saturados, los cuales por
su naturaleza absorben gases bajo la acción del campo
55 eléctrico. Tal facultad es aumentada aún por la presen-
cia de resina, colofonia y análogos que se suelen añadir a
los aceites en cuestión. Por estos en dichos cables se
verifica que en las bajas presiones, originadas en el
enfriamiento por la contracción del medio impregnante,
60 la ionización que se produce con la aplicación de la ten-
sión es causa de una fuerte absorción de gases. Esto
conduce a un ulterior descenso de la presión, y el fe-
nómeno de la ionización se aumenta con ello automáticamente,
reduciéndose así la vida del cable.

65 A tan lamentable estado de cosas se llega también
más fácilmente por el hecho de que en los últimos tiem-
pos para el impregnado de los cables se ha creído neces-
ario establecer el mayor vacío posible, reduciéndose al
mínimo los vestigios del gas residual, lo cual da lugar
70 a que en la fabricación, aún ante tales vestigios, la pre-
sión sea muy reducida.

De cuanto se ha expuesto se desprende que sería
conveniente tener también en los cables del tipo de vo-
lumen constante una presión suficientemente alta que obre



75 sobre el aislante, como se verifica en los cables de volumen variable.

Constituye el objeto de la patente un procedimiento para mantener automáticamente en un cable con aislante impregnado la presión interna a un valor determinado substancialmente alto para impedir prácticamente la ionización
80 en régimen de servicio normal.

Los cables a los cuales se aplique la invención tienen uno o varios conductores cubiertos con un aislante impregnado de aceite o de una materia que contenga
85 aceite, muy gasógena, encerrada en una envoltura impermeable de volumen substancialmente constante, como por ejemplo un tubo de plomo; el aislante encerrado aloja gases, con preferencia hidrógeno, a una presión que, funcionando el cable es ordinariamente de algunas atmósferas.
90 Para resistir esta presión la envoltura puede requerir en ciertos casos un adecuado blindaje que puede ser de alguno de los tipos ya conocidos.

Para la fabricación de los cables de referencia se siguen los métodos en uso para el recubrimiento del
95 conductor o de los conductores con aislante, para la desecación y desaireación del aislante, así como también para la aplicación de la envoltura después de haber impregnado el aislante, pero para hacer este impregnado es preferible efectuar ante todo una introducción del hidrógeno
100 no en el aislante desaireado y luego, después de hacer el vacío hasta una presión oportunamente reducida, por ejemplo superior a 1 centímetro de mercurio, se hace penetrar



en el aislante un aceite muy gasógeno. Al aceite pueden
añadirsele, con el fin de aumentar su poder gasógeno,
105 substancias adecuadas escogidas, por ejemplo, entre par-
ticulares hidrocarburos saturados como luego diremos.
Finalmente, en fábrica o después de instalado, se aplica
al cable una tensión no inferior a la de servicio un
tiempo suficiente para producir en el seno del aislan-
110 te la ionización de los gases en él contenidos y la si-
multánea producción de nuevo gas, en gran parte hidró-
geno, por parte del mismo aislante, para obtener así un
aumento de la presión interna hasta alcanzar el valor a que
corresponde un gradiente de ionización igual al gradiente
115 de tensión aplicado. En este punto la ionización se inte-
rrumpe substancialmente por sí sola.

En el escogido del aceite aislante que se ha de
emplear conviene tener en cuenta el hecho, resultante de
largas experiencias, de que no todos los hidrocarburos
120 saturados de la serie alifática desarrollan igualmente
gas, sino que lo desarrollan en mayor cantidad los de mo-
lécula de cadena ramificada. Como que por otra parte la
intensidad de la producción gaséosa es mayor cuanto mayor
es la tensión de vapor del hidrocarburo y cuanto menor es
125 el peso molecular, se comprende que conviene para los fi-
nes de la invención hacer el impregnado del cable con un
aceite que tenga entre sus componentes, a menor peso mo-
lecular, un fuerte contenido en hidrocarburos saturados
de la serie alifática, preferiblemente con molécula de
130 cadena ramificada.



Pueden obtenerse también, y ello es mejor, aceites de esta composición mediante adición a los aceites ya ricos en hidrocarburos saturados de adecuadas sustancias que respondan a las condiciones antedichas y
135 además aumenten las propiedades gasógenas, como por ejemplo iscotano e isononano líquidos o sus homólogos.

La tensión que ha de aplicarse eventualmente en fábrica al cable después del impregnado se escoje no inferior a la tensión de servicio. Así, por ejemplo, com-
140 giendo una tensión igual o ligeramente superior a la de servicio, el cable, durante su funcionamiento normal en servicio, no tendría ya ionización en el aislante, a consecuencia de la presión producida en las burbujas de gas en él encerradas. Cuando al cabo de un tiempo, por
145 una razón cualquiera, la presión interna disminuye por debajo del límite señalado, la tensión aplicada al cable da origen a un nuevo desarrollo de gas que dura hasta que la presión ha recobrado el valor límite citado. De este modo se obtiene una autorregulación eléctrica
150 ca de la presión. No obstante, el cable generalmente ha de ser probado inmediatamente después de su fabricación a una tensión notablemente superior a la de servicio, debe asimismo aplicarse antes de la prueba una tensión que alcance la de la misma prueba para obtener el desarrollo de gas a la correspondiente presión. Se debe,
155 como es natural, prever una presión interna tal como la correspondiente a un gradiente de ionización del gas igual al gradiente de tensión de tal modo aplicada, y de-



- 7 -

160 be proveerse al cable de una envoltura exterior resis-
tente a tal presión. Por ejemplo, para un cable de 4 kV/
mm. (kV/mm. = kilovoltios por milímetro) de gradiente
máximo de servicio que se ha de probar con un gradiente
máximo de 10 kV/mm. se aplicará este último gradiente
165 para obtener el desarrollo de gas que se interrumpirá
automáticamente a la presión de 10 atmósferas, siendo
ésta la presión a que corresponde un gradiente de ioni-
zación de 10 kV/mm. para el hidrógeno.

Las materias químicas que se formen en el aislante
simultáneamente con el desarrollo gaseoso, por ejemplo
170 la llamada cera, ha demostrado la experiencia que, al
igual que los gases producidos, no son perjudiciales pa-
ra las cualidades eléctricas del cable.

La gran ventaja que se obtiene de la invención
consiste pues en la ausencia de la ionización en el cable
175 hasta que la presión interna tiene un valor no inferior
al determinado eléctricamente inmediatamente después de
la fabricación o de la instalación.

N O T A

Por la patente de invención a que se refiere la
presente memoria descriptiva se REIVINDICA:

180 1.- La propiedad y la explotación exclusiva de
un perfeccionamiento en los cables eléctricos con ais-
lante impregnado de aceite mineral, del tipo de volumen
constante, que consiste en mantener en el cable la pre-
sión interna a un valor determinado, substancialmente



185 constante, haciendo que el aceite desarrolle automáti-
camente gases cuando la presión se halle por debajo del lí-
mite fijado.

2.- La propiedad y la explotación exclusiva del
perfeccionamiento especificado en 1, caracterizado por el
190 hecho de que el impregnado del cable se hace empleando un
aceite de tal naturaleza que en estado de vapor desarro-
lle gas bajo la acción de un campo eléctrico.

3.- La propiedad y la explotación exclusiva de un
perfeccionamiento tal como el especificado en 1 y 2, carac-
195 terizado por el hecho de que el aceite tiene sus componen-
tes más volátiles constituidos preferentemente por hidro-
carburos saturados de la serie alifática con preferencia
de molécula de cadena ramificada.

4.- La propiedad y la explotación exclusiva de un
200 perfeccionamiento tal como el especificado en 1 y 2, carac-
terizado por el hecho de que al aceite se le añaden subs-
tancias adecuadas que aumenten sus condiciones gasógenas.

5.- La propiedad y la explotación exclusiva de un
perfeccionamiento tal como el especificado en 1, caracteri-
205 zado por el hecho de que el aislante del cable contiene
al principiar la fabricación inclusiones gaseosas.

6.- La propiedad y la explotación exclusiva de un
perfeccionamiento tal como el especificado en 1 y 5, ca-
racterizado por el hecho de que la presión se mantiene a
210 un valor suficientemente alto para impedir substancial-
mente la ionización de las inclusiones gaseosas en régi-
men normal de servicios



7.- La propiedad y la explotación exclusiva de un perfeccionamiento tal como el especificado en 1 y 215 5, caracterizado por el hecho de que en la fabricación del cable se introduce hidrógeno en el aislante desecado, después se hace un enrarecimiento hasta una cierta presión, luego se efectúa el impregnado con aceite apto para desarrollar gas por la acción de un campo eléctrico, y una vez el cable terminado y eventualmente 220 instalado se aplica al mismo una tensión hasta un valor no inferior al de servicio, hasta que se interrumpe automáticamente el desarrollo de gas.

8.- La propiedad y la explotación exclusiva del 225 objeto de la patente, sean cuales fueren las circunstancias que concurren con su esencialidad definida en las anteriores reivindicaciones, cual objeto es:

"Un perfeccionamiento en los cables eléctricos".

Barcelona, 9 de Febrero de 1939.

P. p. de la: SOCIETA ITALIANA PIRELLI,