



E.B.T.

MEMORIA DESCRIPTIVA

para una patente de invención por veinte años por « Bobina para aumentar la inductividad en los cables de mar profundo » a favor de la Razón Social Siemens & Halske Aktiengesellschaft, con residencia en Köln - Mülheim (Alemania).

Es sabido que por la intercalación de bobinas de inductividad determinada a distancias determinadas en una línea se consigue una reducción de amortiguamiento y deformación. Esto es aprovechado en gran escala en las líneas telefónicas. En los cables que se hallan colocados a grandes profundidades no ha podido emplearse hasta la presente este procedimiento puesto que aun era desconocida una forma de ejecución apropiada para las bobinas. Las dificultades por un lado consistían en que tales cables son contruidos de conductores de alambre de fuerte grueso; por lo tanto las bobinas



nas de carga deben tener una constante de tiempo relativamente elevada para que por las resistencias de las bobinas no vuelva a ser destruida la mejora del amortiguamiento. Por otra parte, en la carga de una bobina de un cable que ha de ser colocado a grandes profundidades el esfuerzo mecánico debe tenerse en cuenta durante la colocación y el efecto de la gran presión de agua.

Conforme al invento se responde a estas exigencias por una bobina flexible construida dentro de la armadura que se obtiene en que la vena del cable en capa sencilla es enrollada en vueltas densas alrededor de un núcleo de hierro de alambres aislados, longitudinal, abierto, flexible y cilíndrico.

Ahora bien el invento es basado sobre la consideración que en los cables de mar profundo en contra de los cables de telefonía corrientes no es cuestión de emplear bobinas magnéticamente libres de espaciamiento, puesto que los cables de mar profundo contienen un solo circuito. Debido a ello pueden construirse las bobinas en forma cilíndrica que se amolda con mas facilidad a las condiciones mecánicas. Una tal bobina cilíndrica de la longitud l el radio de acción medio R y el número de arrollamientos n tiene como es sabido muy aproximado la inductividad

$$L = 4 \pi^2 \cdot 10^{-9} \frac{n^2 \cdot R^2}{l} \text{ Henry} \quad (1)$$

Designando el diametro del alambre con d el número de arrollamientos n es proporcional a la relación $l : d$; por ello puede marcarse introduciendo una constante de proporcionalidad C_1 :

$$L = C_1 \frac{l \cdot R^2}{d^2} \quad (2)$$

La resistencia óhmica W de la bobina es proporcional a la longitud del alambre y viceversa proporcional al cuadrado del



diametro del alambre. De la constante de proporcionalidad C_2 resulta por lo tanto.

$$W = C_2 \frac{l R}{d^3} \quad (3)$$

De la ecuación (2) resulta para el diametro del alambre:

$$d = R \sqrt[4]{\frac{C_1 l}{R}} \quad (4)$$

Cuando se aplica este valor en la ecuación (3) se obtiene

$$W = \frac{C_2}{C_1 \sqrt{C_1}} \cdot \frac{l \sqrt{l}}{R^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{l}} \quad (5)$$

En R y L dados la resistencia, según esto, será menor cuando la longitud l de la bobina es aumentada. En cambio la resistencia disminuye mucho mas despacio que aumenta la longitud l . según el invento se emplean por lo tanto bobinas de gran longitud. Con ello se consigue al mismo tiempo una segunda ventaja practica. según la ecuación (2) la inductividad es proporcional al producto $l R^2$. Cuando l es aumentado puede reducirse con inductividad dada R . Tratandose de longitud muy grande l es suficiente un pequeño radio de bobina R . Precisamente estas bobinas con pequeño diametro son practicamente servibles para el fin considerado puesto que puede ejecutarse de tal manera que resistan a los esfuerzos mecánicos. Para el aumento de la inductividad es conveniente construir el nucleo de la bobina de material magnético. Ensayos practicos han demostrado que de este modo, aun tratandose de bobinas muy largas, puede conseguirse un aumento notable de la inductividad. Para evitar las pérdidas de las corrientes de remolino el nucleo de hierro puede ser subdividido, del modo conocido, transversalmente al flujo magnetico.



La sección transversal del núcleo se elige tan pequeño que el dielectrico y la armadura del cable por encima de la bobina pueden ser continuados sin interrupción. Por ello se ha fijado el diametro de la espira R de modo que la consideración indicada en la igualdad (5) entra en valor.

El siguiente ejemplo demuestra las longitudes que practicamente entran en consideración.

Se trata de dotar un cable de gutapercha con un conductor de 4 mm Cu a distancias de 5 km con bobinas de 0,1 Hy. El aumento de la resistencia por la intercalación de la bobina no ha de ser mayor de 0,3 Ohm/km. El diametro exterior de las bobinas, por motivos mecanicos debe importar a lo sumo 16 mm. El núcleo mismo es obtenido de alambre de hierro aleado, centuplicando despues la inductividad calculada según la formula (1).

La resistencia de la bobina W puede importar 4,5 Ohm. De esto resulta de la ecuación (3) con la constante $C_2 = 1,1 \cdot 10^{-5}$ Ohm cm, cuando R es supuesto en primera aproximación a 0,6 cm.

$$1,5 = 1,1 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{1 \cdot 0,6}{d^3}$$

(6)

$$\frac{1}{d^3} = 2,27 \cdot 10^5$$

En el material de núcleo magnetico supuesto la constante C_1 es aproximadamente igual a $3,6 \cdot 10^{-6}$. De la igualdad (2) resulta por lo tanto

$$0,1 = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1 \cdot 0,26}{d^2}$$

(7)

$$\frac{1}{d^2} = 7,72 \cdot 10^4$$



De las ecuaciones (6) y (7) resulta $d = 0,34$ cm, $l = 8,9 \cdot 10^2$ cm. La bobina recibirá por lo tanto una longitud de aproximadamente 90 m. La nueva forma de la bobina esta caracterizada por la gran relación de la longitud al diametro exterior que en el ejemplo dado es igual a $5,5 \cdot 10^3$. El dibujo representa un esquema de la sección longitudinal de la bobina con el cable conectado.

a representa el conductor de cobre, b una capa de gutapercha, c el nucleo de alambre, d el arrollamiento de la bobina, mientras que e son capas de jute y f alambres de protección dispuestos entre ellas.

En el cable representado el diametro es de 24 mm y en los sitios donde se hallan dispuestas las bobinas de 36 mm. Esto es un refuerzo de 6 mm en cada lado. Tales reforzamientos aun permiten comodamente poder pasar por encima de la bobina sin interrupción la aislación y el armazón quedando todavia una flexibilidad suficiente para el cable.

Para aumentar la solidez de la bobina contra la fuerte presión de agua es conveniente dar a la vena del cable una sección transversal cuadrada en el sitio de la bobina. En los cables de dos venas, las bobinas de extensión longitudinal se disponen en las dos venas correspondientemente dispuestas una contra otra.

E O T A .
 =====

Descrito suficientemente el presente invento lo que se declara como de novedad e invención propia, con las siguientes reivindicaciones:

1ª.- Una bobina de inducción flexible de extensión longitudinal para la pupinización de cables de mar profundo, montada en el cable mismo con armazón, caracterizado porque la vena del cable es enrollada en capa sencilla de un modo compacto alrededor de un nucleo



de hierro de alambres aislados abierto flexible y cilíndrico.

2ª.- Bobina de inducción de extensión longitudinal y flexible para la pupinización de cables de mar profundo según la conclusión 1ª, caracterizada porque para aumentar la resistencia de la bobina contra la fuerte presión del agua, la vena del cable en los sitios de la bobina es de sección transversal cuadrada.

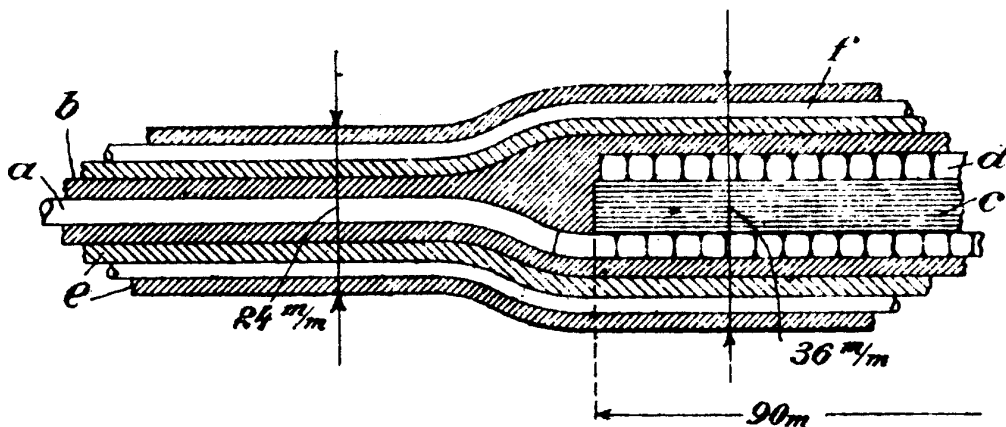
3ª.- Bobina para aumentar la inductividad en los cables de mar profundo». según se ha descrito y reivindicado en esta memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

Consta esta memoria de siete hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

Madrid 23 de Septiembre de 1925.

Leocadio López y López.

P. P.



ESCALA VARIABLE

LECCADIO LÓPEZ
P. D.

28758