

Patente Española

93408

MEMORIA

descriptiva sobre "Perfeccionamientos en la construcción de cables eléctricos de triple tejido."

POR

Société Industrielle des Téléphones
(Constructions Électriques, Caoutchouc, Câbles)

DE

Paris

France



En la solicitud de patente que tienen presentada en España los recurrentes, con fecha 27 de Febrero de 1925, se prevé la utilización para las comunicaciones telefónicas de cables llamados de triple terciado. El triple terciado está constituido por tres tercias cada una de las cuales está formada por tres hilos aislados retorcidos en hélice o espiral alrededor de un eje geométrico común. Las tres tercias van a su vez retorcidas en espiral alrededor de un eje geométrico común que es el eje del triple terciado.

El presente invento tiene por objeto un método de construcción de un cable semejante que permite reducir al minimum el cruce de conversaciones entre los diversos hilos.

La descripción siguiente, comparada con el dibujo que se acompaña y que se da a título de ejemplo, permitirá formar juicio exacto acerca de la manera de realizar el invento.

La Fig. 1 es una vista en corte transversal de un cable formado por un triple terciado, y la Fig. 2 es un diagrama que nos da el valor del paso.

Si cortamos el triple terciado por un plano que sea perpendicular a su eje, este último tendrá como trazo sobre el plano de figura un punto O. Los ejes geométricos de cada uno de los tercios, constitutivos del cable, tienen como trazos respectivos los puntos P_1 P_2 P_3 , los cuales ocupan los tres vértices de un triángulo equilátero que tiene por centro O. Por último los ejes de los tres hilos del primer tercio, (de eje P_1), tienen como trazos los puntos A_1 A_2 A_3 que son vértices de otro triángulo equilátero de centro P_1 , los ejes de los tres hilos del segundo tercio, (cuyo eje está constituido por P_2), tienen como



trazos los puntos B_1, B_2, B_3 , y los del tercero (eje P_3) tienen los puntos C_1, C_2, C_3 , siendo los triángulos B_1, B_2, B_3 y C_1, C_2, C_3 equiláteros y de centros respectivos P_2 y P_3 .

La teoría que se expone en la anterior patente de que queda hecho mérito parte del supuesto de que los coeficientes mutuos, (capacidad, pérdida, inducción mutua), de dos hilos cualesquiera tomados cada uno de uno de los tres tercios, y el otro de otro tercio, son idénticos. Ahora bien, para llenar esta condición o requisito, es preciso tomar determinadas precauciones.

Se parte del supuesto de que el cableado del triple tercio, ha sido efectuado sin detorsión. Supongamos que P_1 es el paso de cableado del primer tercio, P_2 el del segundo P_3 el del tercero y P_f el del triple tercio.

Si partimos del supuesto de que el plano seccional se desplaza a lo largo del eje del triple tercio, el triángulo P_1, P_2, P_3 , girará entonces alrededor del eje O de tal manera que el ángulo α que hace OP_1 , por ejemplo, con una dirección de referencia fija ox , aumenta de manera continua, alcanzando el aumento 2π cuando el plano seccional ha avanzado más allá del paso P_f . Es decir, que para un avance Δx el ángulo α aumenta $\Delta\alpha$ y entonces tendremos:

$$(1) \quad \Delta\alpha = \frac{\Delta x}{p_f} \times 2\pi$$

Durante este movimiento, los triángulos $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, B_3, C_1, C_2, C_3$ revolucionan, respectivamente, alrededor de P_1, P_2, P_3 .

Siendo R el radio OP_1 y θ el ángulo definido por la relación

$$(2) \quad P_f = 2\pi R \operatorname{tg} \theta ;$$

claro está que, cuando el plano de figura haya caminado desde Δx a lo largo del eje del triple tercio, habrá caminado a lo



largo del eje de cada uno de los tercios enrollados de

$$(3) \quad \Delta x' = \frac{\Delta x}{\sin \theta}.$$

El triángulo $A_1 A_2 A_3$ habrá, pués, efectuado una revolución alrededor de una dirección de referencia arrastrada en el movimiento del cable, (OP_1 por ejemplo), de un ángulo $\Delta\beta_1$, tal como:

$$(4) \quad \Delta\beta_1 = \frac{\Delta x}{p_1} \times \frac{2\pi}{\sin \theta}$$

De igual manera los triángulos $B_1 B_2 B_3$ y $C_1 C_2 C_3$, habrán revolucionado, respectivamente, enrededor de P_2 y de P_3 en la amplitud de:

$$(4') \quad \Delta\beta_2 = \frac{\Delta x}{p_2} \times \frac{2\pi}{\sin \theta},$$

$$(4'') \quad \Delta\beta_3 = \frac{\Delta x}{p_3} \times \frac{2\pi}{\sin \theta},$$

de donde resulta que la posición relativa de tres conductores $A\lambda$, $B\mu$, $C\nu$, perteneciente cada uno a un tercio constitutivo varía continuamente.

Además, el número de combinaciones $A\lambda$, $B\mu$, $C\nu$, realizables tomando un hilo $A\lambda$ del primer tercio, $B\mu$ del segundo y $C\nu$ del tercero, es evidentemente igual a 27, correspondiente para cada posición del plano de sección a veintisiete disposiciones de los tres hilos, diferentes unas de otras. Si se desea realizar la identidad de los coeficientes mútuos, será preciso que una combinación cualquiera de los tres hilos $A\lambda$, $B\mu$, $C\nu$, tome a lo largo del cable las veintisiete disposiciones posibles en cada sección recta del triple tercio y que esto se realice con todas las secciones rectas que sea posible.

Esto se realiza con arreglo a la presente patente de la manera siguiente:

Primeramente habrá que arreglarse o disponer las cosas de manera que cuando $\Delta\beta_1$ haya tomado el valor $2k_1\pi$, $\Delta\beta_2$, haya tomado el valor $2k_2\pi + \frac{2\pi}{3}$ y $\Delta\beta_3$ el valor $2k_3\pi + \frac{4\pi}{3}$, estando



designados por k_1, k_2, k_3 , tres números enteros.

Para que $\Delta\beta_1$ tome el valor $2k_1\pi$, será preciso (ecuación (4)) que se camine a lo largo del triple tercio de longitud l tal como:

$$(5) \quad l = k_1 p_1 \sin\theta.$$

$\Delta\beta_2$ y $\Delta\beta_3$ habrán tomado entonces respectivamente los valores

$$\Delta\beta_2 = k_1 \frac{p_1}{p_2} 2\pi$$

$$\Delta\beta_3 = k_1 \frac{p_1}{p_3} 2\pi$$

y se desea que:

$$\Delta\beta_2 = 2k_2\pi + \frac{2\pi}{3}$$

$$\Delta\beta_3 = 2k_3\pi + \frac{4\pi}{3}$$

es decir que:

$$2\pi k_1 p_1 = 2\pi \left(k_2 + \frac{1}{3}\right) p_2 = 2\pi \left(k_3 + \frac{2}{3}\right) p_3,$$

o por último:

$$(6) \quad 3k_1 p_1 = (3k_2 + 1) p_2 = (3k_3 + 2) p_3,$$

Vamos a suponer que los pasos p_1, p_2, p_3 reúnan o satisfagan estas condiciones (6) aun quedando contiguos unos de otros, a fin de que las longitudes de alambre sean las mismas en los tres tercios para una misma longitud de cable,.

Se considerará el plano de sección recta π_1 , y si se nota la disposición de tres hilos $A\lambda, B\mu, C\nu$, perteneciente cada uno a uno de los tercios, λ, μ, ν , serán cada uno iguales a uno de los números 1, 2, 3. Sea $\lambda, \lambda', \lambda''$ la permutación circular 1, 2, 3 o 2, 3, 1 o 3, 1, 2, según el valor de λ , como también μ, μ', μ'' y ν, ν', ν'' la misma permutación circular 1, 2, 3, comenzando por el valor de μ o el de ν . Se designa por δ la disposición particular de los conductores $A\lambda, B\mu, C\nu$, en el plano π_1 . Si se considera el plano π_2 situado a la distancia l del plano π_1 .



$(l = k_1 p \sin \theta)$; P'_1, P'_2, P'_3 será la nueva posición del triángulo P_1, P_2, P_3 en el plano π_2 . Como quiera que el triángulo A_1, A_2, A_3 , ha efectuado una rotación de $2k_1\pi$ alrededor de P_1 , el triángulo B_1, B_2, B_3 una rotación de $2k_2\pi + \frac{2\pi}{3}$ alrededor de P_2 y el triángulo C_1, C_2, C_3 una rotación de $2k_3\pi + \frac{4\pi}{3}$, alrededor de P_3 , se vé que la figura formada por los trazos $A'_1, A'_2, A'_3, B'_1, B'_2, B'_3, C'_1, C'_2, C'_3$ de los nueve hilos o alambres del triple tercio sobre el plano π_2 será la misma que la formada por los trazos $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, B_3, C_1, C_2, C_3$ de los mismos hilos sobre el plano π_1 , aparte de que si se trata de sobreponer las dos figuras A'_1, A'_2, A'_3 , se sobrepondrán respectivamente a A_1, A_2, A_3 , B'_2, B'_3, B'_1 , se sobrepondrán a B_1, B_2, B_3 , y C'_3, C'_1, C'_2 a C_1, C_2, C_3 . Es decir, que la disposición δ , de los hilos $A\lambda, B\mu, C\nu$, en el plano, quedará, en el plano π_2 , afecta a los hilos $A\lambda, B\mu, C\nu$. Asimismo, si continuamos recorriendo en 1, a lo largo del eje del triple tercio, veremos que el plano π_3 será aquel en que la disposición inicial δ elegida quedará afecta a los hilos $A\lambda, B\mu, C\nu$. Y si seguimos todavía el camino de 1, nos encontraremos con el plano π_4 en el que la disposición δ se hallará afecta de nuevo a la combinación $A\lambda, B\mu, C\nu$. Con el fin de ir todavía más lejos se dará bruscamente al tercio A, una tercera parte de revolución suplementaria en el plano π_4 , de tal manera que la disposición δ quede aplicada a $A\lambda, B\mu, C\nu$, por un lado del plano π_4 y a $A\lambda, B\mu, C\nu$, por el otro lado, y se continuará caminando de tal manera que se encuentren sucesivamente a las distancias 41, 51, 61, etc... del origen, los planos π_5, π_6, π_7 , etc. De la misma manera que atravesando el plano π_4 , se ha dado una rotación de un tercio de revolución al tercio A, se dará una rotación suplementaria de un tercio de revolución sucesivamente, a los tercios A, B, C, por permutación circular, en cada uno



1923

de los planos π_4 o $\pi_1 + 3$, $\pi_1 + 2 \times 3$, $\pi_1 + 3 \times 3$, $\pi_1 + 4 \times 3$, etc...
 El resultado será que la disposición S se hallará afectada
 en cada uno de los planos π_1 , π_2 , π_3 , π_4 , etc... y las com-
 binaciones indicadas en el cuadro que viene a continuación:

Planos.....	π_1	π_2	π_3	π_4 (rot s/A)	π_5
Combinaciones.....	$A\lambda, B\mu, C\nu$	$A\lambda', B\mu', C\nu'$	$A\lambda'', B\mu'', C\nu''$	$A\lambda''', B\mu''', C\nu'''$	$A\lambda''''', B\mu''''', C\nu'''''$
Planos.....	π_6	π_7 (rot s/B)	π_8	π_9	π_{10} (rot s/B)
Combinaciones.....	$A\lambda', B\mu'', C\nu'$	$A\lambda', B\mu', C\nu$	$A\lambda', B\mu', C\nu$	$A\lambda', B\mu, C\nu$	$A\lambda', B\mu', C\nu$
Planos.....	π_{11}	π_{12}	π_{13} (rot s/A)	π_{14}	π_{13}
Combinaciones.....	$A\lambda', B\mu'', C\nu$	$A\lambda', B\mu, C\nu$	$A\lambda'', B\mu', C\nu$	$A\lambda'', B\mu', C\nu$	$A\lambda'', B\mu, C\nu$
Planos.....	π_{16} (rot s/B)	π_{17}	π_{18}	π_{19} (rot s/C)	π_{20}
Combinaciones.....	$A\lambda'', B\mu'', C\nu$	$A\lambda'', B\mu, C\nu$	$A\lambda'', B\mu', C\nu$	$A\lambda'', B\mu'', C\nu$	$A\lambda'', B\mu, C\nu$
Planos.....	π_{21}	π_{22} (rot s/A)	π_{23}	π_{24}	π_{25} (rot s/B)
Combinaciones.....	$A\lambda'', B\mu', C\nu$	$A\lambda', B\mu'', C\nu$	$A\lambda, B\mu, C\nu$	$A\lambda, B\mu', C\nu$	$A\lambda, B\mu, C\nu$
Planos.....	π_{26}	π_{27}	π_{28} (rots/C)	π_{28} idéntico a π_1	
Combinaciones.....	$A\lambda, B\mu', C\nu$	$A\lambda, B\mu'', C\nu$	$A\lambda, B\mu, C\nu$		



Se vé, pues que existen en este cuadro veintisiete combinaciones $A\lambda$, $B\mu$, $C\nu$, posibles, cada una una vez y una sola, es decir, que las veintisiete agrupaciones de hilos de 3 en 3 posibles tomando un hilo, y uno solo en cada uno de los tres tercios habrán tomado sucesivamente la disposición original

δ , yendo las diferentes disposiciones distanciadas una de otra en la longitud l . Cuando se llega al plano π_{28} , es decir, cuando se ha recorrido la distancia de $27l$ a lo largo del eje del triple tercio, nos volvemos a encontrar con la disposición original aplicada a la combinación inicial.

Fácil es darse cuenta que si se propusiese o idease establecer un nuevo plano inicial π'_1 diferente de π_1 , pero distanciado de él en la distancia $d < l$, las conclusiones precedentes subsistirían igualmente.

La longitud $L = 27l$ es llamada longitud de anti-inducción. Esta longitud deberá elegirse lo bastante corta para que el potencial y la corriente sobre cada hilo, puedan ser considerados como constantes a lo largo de una longitud L del cable.

Por otra parte, en la construcción práctica, es imposible realizar las rotaciones suplementarias de $1/3$ de revolución con exactitud en un plano, y cada una de estas rotaciones suplementarias forzosamente interesa o afecta una determinada longitud del tercio sobre el cual se realiza; esta longitud que se denomina perturbada, escapa al análisis sobre el cual se apoya la patente. En su consecuencia, si tomásemos la longitud de inducción más pequeña posible, $(k=1)$, las longitudes perturbadas serían tan numerosas que el procedimiento solo tendría un efecto reducido. Procede, pues, tomar una longitud de anti-inducción lo bastante pequeña para que se pueda considerar en ella el potencial y la corriente como constantes de un extremo a otro, pero al propio tiempo bastante grande, para que las longi-



tudes perturbadas no sean demasiado numerosas.

EJEMPLO: Consideremos que L es la longitud de una bobina de 250 metros.

Los nueve hilos o alambres del triple tercio tienen cada uno 2 m/m de diámetro sobre aislante.

Con las anotaciones precedentes, si se cablea el triple tercio al paso de 35 c/m, tendremos:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \theta &= 2,587 \\ \sin \theta &= 0,93 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{alrededor, (valor fuerte);}$$

siendo pués:

$$\frac{L}{27 \sin \theta} = \frac{250}{27 \times 0,93} = 9,99; (\text{valor débil}),$$

tomando pués $K_1 P_1 = 10$ metros.

Tendremos entonces, por ejemplo,

$$p_1 = 20 \text{ c/m} \quad K_1 = 50 \quad 3^{K_1} p_1 = 3000$$

Elegiremos p_2, p_3, k_2, k_3 , para las condiciones

$$3000 = (3^{K_2} + 1) p_2$$

$$3000 = (3^{K_3} + 2) p_3$$

siendo P_2 y P_3 próximos a 20 c/m.

Por ejemplo:

$$\begin{aligned} P_2 &= 19,48 \text{ c/m } 3^{K_2} + 1 \\ &= 154 (3K_2 + 1) P_2 = 2999,92, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_3 &= 20,55 \text{ c/m } 3^{K_3} + 2 \\ &= 146 (3K_3 + 2) P_3 = 3000,30. \end{aligned}$$

Si se desean rectificar las pequeñas diferencias que puedan resultar de la variación de los pasos de un tercio a otro, se harán los enlaces o empalmes por medio de permutación circular entre los tercios de los triples tercios a empalmar entre sí, en la unión de dos bobinas, de manera que un mismo tercio tenga el paso p_1 en la primera bobina, el paso p_2 en la segunda y el paso p_3 en la tercera, y así sucesivamente.



Habiendo ya descrito y detallado con toda amplitud la naturaleza de nuestro invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, debemos hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones en sus dimensiones y detalles sin que por ello se altere el principio fundamental del invento. También se hace constar que dicho invento se refiere a la patente francesa de fecha 23 de Mayo de 1924, señalada con el nº 581.941, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que concede el artº 16 de la Ley de Propiedad Industrial, referente al Convenio Internacional de 1883, modificado por el Acuerdo de la Conferencia de Bruselas de Diciembre de 1900, y lo que constituye la esencia de dicho invento y por lo que solicitamos patente de invención por veinte años en España es por: "Perfeccionamientos en la construcción de cables eléctricos de triple terciado"; caracterizándose por lo siguiente:

1º.- For un método de construcción de cables con triple terciado que permite reducir al mínimo el "cross-talk" (cruce de conversaciones), entre las que se cambie sobre un mismo triple terciado, estando dicho método o procedimiento, basado en las condiciones siguientes:

a) Los tercios de cada triple terciado tienen pasos P_1 , P_2 , P_3 , que deberán responder o reunir las condiciones siguientes:

$$3^{k_1}P_1 = (3^{k_2} + 1)P_2 = (3^{k_3} + 2)P_3;$$

siendo los números k_1 , k_2 , k_3 , números enteros.



1925

b) Siendo P_f el paso de cableado del triple tercio, R el radio medio del cilindro sobre el cual se enrollan los ejes de los tres tercios en el triple tercio, y definiéndose el ángulo θ por la relación

$$\text{tang. } \theta = \frac{P_f}{2\pi R}$$

la longitud de anti-inducción será, por consiguiente:

$$L = 27k_1 p_1 \sin \theta .$$

En puntos distantes uno de otro en la distancia de $\frac{L}{27}$ a lo largo del triple tercio se dá por medio de permutación circular a cada uno de los tres tercios y durante el cableado, sin detorsión del triple tercio una rotación suplementaria de $1/3$ de revolución, de tal suerte que el llamado "cross-talk" o cruce de conversaciones, debido a la desigualdad de las capacidades o de las inducciones mutuas queda suprimido en el extremo de la longitud L .

c) Esta longitud L deberá ser bastante corta para que el potencial y la corriente puedan ser considerados como constantes a lo largo de dicha longitud L , pero bastante larga para que, a lo largo de L , el número de las rotaciones suplementarias sobre cada triple tercio sea todo lo más reducido posible, pudiéndose calcular convenientemente para L la longitud de una bobina de cable.

2°.- La fabricación de cables con arreglo al procedimiento que se especifica en la reivindicación 1ª.

"Perfeccionamientos en la construcción de cables eléctricos de triple terciado"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.



93.408

Esta memoria consta de once hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 18 de Abril de 1925,

Société Industrielle des Telephones,
(constructions Electriques, Caoutchouc, Cables)

P.P.

Per Poder
de SANTOS GEREZO

Fig. 1

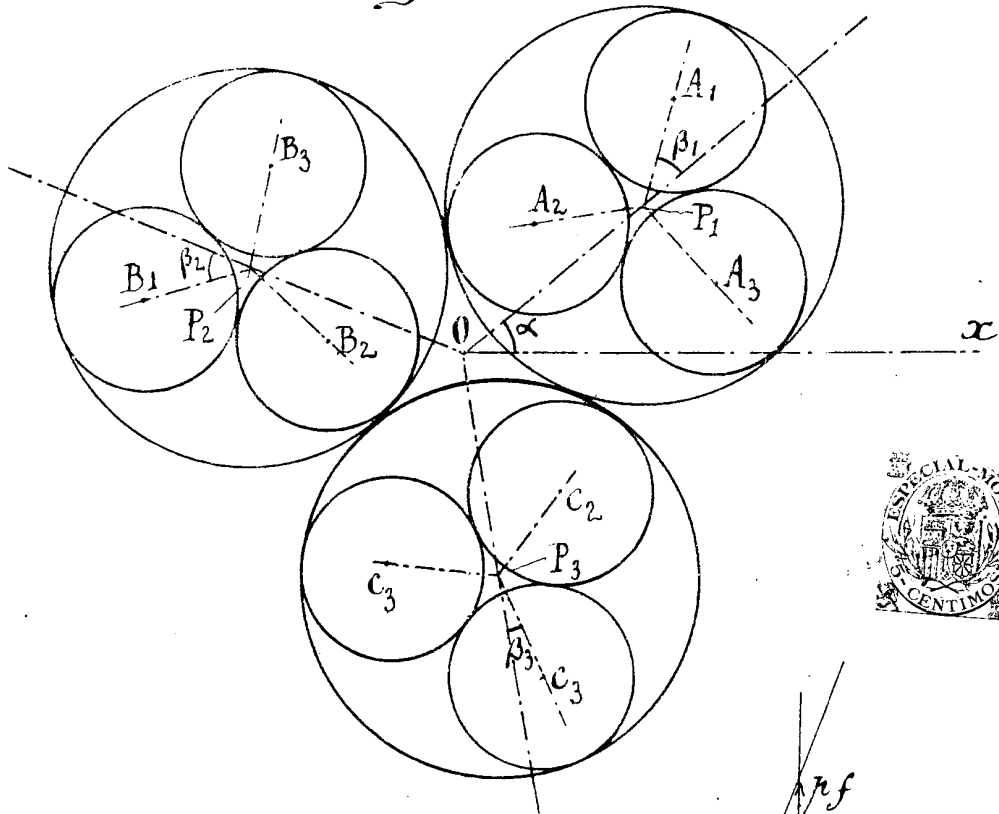
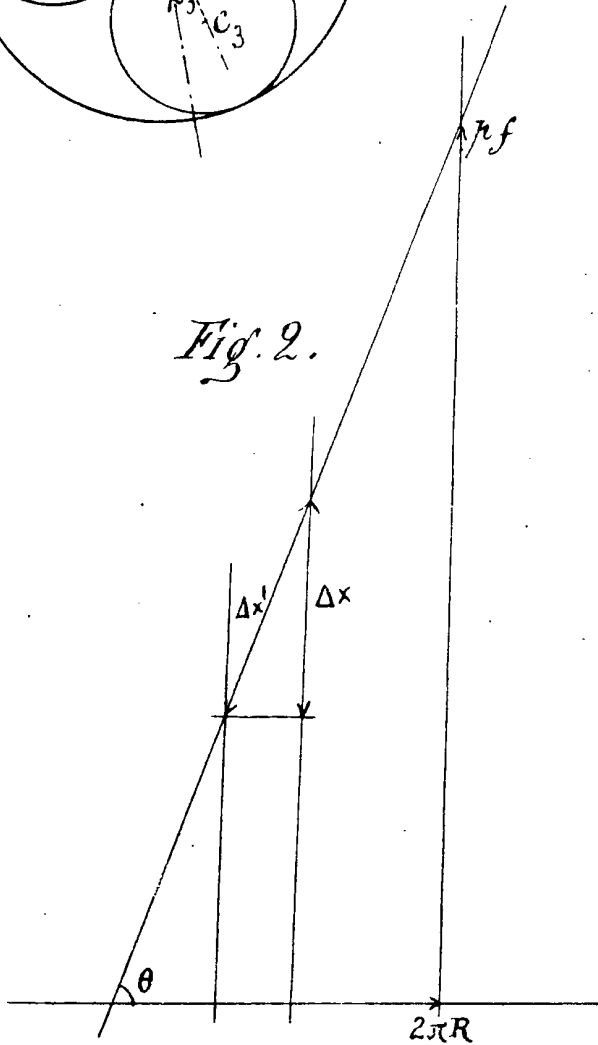


Fig. 2.



Madrid, 18 Abril 1925.

[Handwritten signature]