

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 927**

51 Int. Cl.:

G01C 9/00	(2006.01)
G01K 3/06	(2006.01)
G01K 7/42	(2006.01)
G01K 13/00	(2006.01)
G01L 5/04	(2006.01)
H02G 1/02	(2006.01)
H02G 7/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2007 PCT/US2007/068429**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2007 WO07134022**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2007 E 07761985 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2021753**

54 Título: **Sistema de control de temperatura y combadura de línea de electricidad**

30 Prioridad:

11.05.2006 US 799453 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

14.12.2016

73 Titular/es:

**UNDERGROUND SYSTEMS, INC. (100.0%)
84 BUSINESS PARK DRIVE SUITE 109
ARMONK NY 10504, US**

72 Inventor/es:

**ENGELHARDT, JOHN y
FISH, LARRY**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 593 927 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de control de temperatura y combadura de línea de electricidad

Antecedentes de la invención

1. Campo técnico

5 La invención se refiere a un aparato y método de control de la temperatura promedio en conductores eléctricos energizados, tales como líneas eléctricas a fin de asegurar la distancia de seguridad al suelo. Más particularmente, la invención se refiere a un aparato y método para medir la temperatura y la combadura de los conductores eléctricos energizados, tales como líneas eléctricas en tiempo real a medida que cambian con la variación de la carga eléctrica en la línea, así como la variación de las condiciones ambientales que causan expansión térmica
10 donde el monitor de temperatura ayuda a la determinación de la transmisión eléctrica máxima factible a través de dicho conductor, mientras que se mantiene la distancia de seguridad al suelo.

2. Información de antecedentes

15 Con la desregulación de los servicios públicos, que incluye los servicios eléctricos, en la actualidad es importante que nunca que los servicios públicos sean eficientes en la prestación de servicios, ya que ahora existe la competencia. Además, la desregulación ha abierto nuevos mercados para los servicios públicos individuales y como resultado todos los servicios públicos están tratando de expandirse mientras que defienden su región de origen. Como resultado, existe una necesidad cada vez mayor para las empresas eléctricas de transferir más electricidad a través de sus líneas eléctricas existentes, es decir para maximizar la transmisión a través de los recursos existentes.

20 Un obstáculo al aumento de la transmisión eléctrica es la distancia entre la línea eléctrica y el suelo o estructura. Los códigos reguladores gubernamentales pueden exigir consideraciones de seguridad para líneas eléctricas aéreas o suspendidas que requieren los servicios públicos para proporcionar distancias adecuadas entre el suelo y / o estructuras bajo la línea de electricidad. Esta distancia se puede deber mantener en todo momento, incluyendo en todas las condiciones climáticas y bajo las condiciones de carga reales.

25 Por lo tanto, la distancia de seguridad es una consideraciones para los servicios eléctricos ya que las líneas eléctricas se comban bajo crecientes cargas de electricidad y como resultado esto implica limitaciones en la ampacidad o la carga máxima que puede transportar una línea. El motivo para esto es que las líneas eléctricas se comban a medida se coloca carga en la línea eléctrica y la combadura aumenta a medida que aumenta la carga. Esta correlación combadura-carga es el resultado del calor que causa el ascenso de la temperatura del conductor y causa también la expansión térmica del conductor correspondiente a los niveles de carga. El calor se genera en el
30 conductor por las pérdidas de resistencia resultantes a medida que la corriente eléctrica fluye a través del mismo. Este calor hace que la expansión térmica del conductor. A medida que aumenta la carga se genera más calor, lo produce una expansión térmica creciente de la línea eléctrica lo que causa que la línea eléctrica se combe más cerca del suelo. Debido a las regulaciones gubernamentales exigen una distancia de seguridad mínima, los servicios públicos deben asegurar que nunca se viola esta distancia mínima.

35 Además, muchos otros factores también afectan a la línea eléctrica suspendida y la combadura de la misma que incluye la temperatura ambiente (las temperaturas más cálidas aumentan la combadura), y la velocidad y dirección del viento (el viento usualmente enfría la línea y por lo tanto disminuye al combadura). Todos estos factores, y principalmente la expansión térmica, son consideraciones para los servicios eléctricos como se indicó anteriormente, por lo que se deben tomar medidas para asegurar que se mantienen las distancias adecuadas como requiere la ley.
40 Como resultado, la ampacidad, o la carga máxima está generalmente limitada a menos de los niveles máximos como un factor de seguridad para asegurar que la distancia mínima se mantiene en todo momento y en todas las condiciones climáticas y de carga. A menudo es típico que la seguridad sea un factor importante y por lo tanto la carga máxima es afectada de manera significativa.

45 Las regulaciones de distancia adecuada son necesarias porque las líneas de electricidad, después de instalarse en relación con el suelo o estructuras, posteriormente se pueden comban de modo de quedar demasiado cerca del suelo o estructuras lo que produce problemas de seguridad significativos. Uno de tales problemas es que cuando las líneas de electricidad se comban demasiado cerca del suelo, una descarga eléctrica o el contacto con las líneas se hace más factible y por lo tanto la seguridad está en cuestión. Otro problema es que tales escenarios de descargas eléctricas son posibles a medida que las líneas se acercan demasiado a los objetos conectados eléctricamente a
50 tierra tales como el suelo o estructuras, y dicha descarga eléctrica puede causar daños extensos.

Durante la instalación y antes de colocar una carga en las líneas, las líneas eléctricas se pueden instalar de manera tal de obtener una distancia suficiente. Esto se puede realizar fácilmente mediante el simple alineación de vista visual o por técnicas de medición simples que miden la distancia desde la parte más baja de la línea al suelo o estructura más cercana. Incluso es posible tener en cuenta de forma muy aproximada factores tales como
55 temperatura ambiente, velocidad del viento, dirección del viento y otros factores ambientales usando supuestos conservadores y el conocimiento histórico. Es de destacar sin embargo que tales suposiciones conservadoras producen la carga significativamente menor a la carga máxima.

Sin embargo, una vez que una carga eléctrica se coloca en las líneas de electricidad, diversos factores de carga causan la combadura de las líneas de electricidad. Uno de estos factores es la expansión térmica de la línea de electricidad bajo carga como se ha mencionado anteriormente, y, específicamente, bajo una carga que varía continuamente. La distancia entre un conductor eléctrico suspendido y la tierra disminuye a medida que el conductor se comba debido a la expansión térmica bajo carga. La expansión térmica se puede correlacionar con la carga en el conductor de modo que el aumento de carga produce el aumento de expansión térmica. Debido al deseo de transmitir tanta electricidad como sea posible a través de los conductores eléctricos, es importante controlar esta expansión térmica y la combadura resultante.

La plena utilización de líneas de transmisión requiere el análisis de la combadura y la distancia con respecto a estos factores de combadura y el factor de expansión térmica. En teoría, esto permite el cálculo de la carga máxima que todavía proporciona la distancia mínima como es requerido por las regulaciones de seguridad. La tecnología actual es tal que varios métodos aproximados proporcionan dicha aproximación o cálculo.

Un método para determinar la combadura de la línea de electricidad implica la medición de la temperatura del conductor en un punto particular de la línea de electricidad. La modelación matemática luego se utiliza para calcular la combadura. Este método es una aproximación porque la temperatura del conductor varía en función de la ubicación radial dentro del conductor, la ubicación en la línea, viento, exposición a los elementos, etc., y por lo tanto la aproximación puede ser inexacta.

Los factores de seguridad están instituidos para asegurar distancias mínimas en todo momento, de este modo no se optimiza expansión térmica y se permite la combadura. Algunos de los problemas de este método son, debido a sus cualidades de aproximación en lugar de cálculos exactos. Otros inconvenientes y / o problemas provienen de la incapacidad para medir la temperatura en todos los puntos, en lugar de los puntos de muestreo. Como resultado de estas y otras desventajas y problemas, se pueden necesitar factores de seguridad adicionales para asegurar distancias mínimas, pero como resultado se afecta la optimización.

Alternativamente, los factores ambientales se han medido en el punto y luego se usan para calcular la temperatura del conductor real en conjunto con la lectura de la temperatura del conductor mencionada anteriormente. Este enfoque es laborioso, mano de obra intensiva, indirecto y, a menudo sujetos a grandes errores.

El control de la combadura en una línea de electricidad mediante el control de la temperatura solamente puede tener desventajas. Estas desventajas pueden incluir calificaciones de corriente conservadores resultantes de una supuesta combinación de las condiciones de enfriamiento del peor caso. Las condiciones de enfriamiento del peor caso pueden incluir una combinación de la temperatura ambiente esperada más alta y la velocidad del viento más baja, las cuales no se puede producir en condiciones reales. El control de la temperatura usando la combadura también puede incluir la adición de una función de tiempo al cálculo, es decir, para calcular de forma intermitente en vez del escenario del peor caso. La medición real de la combadura del conductor o, alternativamente, la distancia al suelo también se puede medir manualmente. Estas mediciones se pueden realizar con la medición real, usando acústica, microondas y rayos láser, aunque ninguno de estos métodos puede ser práctico. El equipo puede ser voluminoso, pesado y costoso. El equipo normalmente se instala en el suelo bajo el conductor y por lo tanto se debe dejar sin vigilancia donde está sujeto a vandalismo, y esto reduce la distancia en la porción central de la línea donde se instala.

Otros métodos de medición de la combadura de la línea de electricidad incluyen la medición de la tensión de línea de electricidad en un punto de suspensión. Debido a que la tensión de la línea se ve afectada por su ángulo de inclinación, conociendo la tensión, se puede determinar el ángulo de inclinación y por lo tanto la combadura. Existen limitaciones y / o desventajas asociadas con este método de medición de la tensión. En primer lugar, las celdas de carga usadas para medir la tensión deben ser capaces de medir cambios muy pequeños en una tensión estática grande que es continua en la línea; y como resultado, la exactitud de la determinación de la combadura se basa en la exactitud de la celda de la carga y su capacidad de medir pequeños cambios de tensión. En segundo lugar, a menudo las celdas de carga se deben instalar en línea, lo que requiere desenergizar y cortar la línea; y como resultado, se incurren en gastos de mano de obra y tiempo de inactividad de la línea significativos. Por último, muchas de las celdas de carga de lectura de tensión actuales se deben instalar en el extremo conectado a tierra de los aislantes que sostienen la línea en estructuras sin salida; y como resultado, los cálculos no se pueden realizar en todos los vanos.

Otro método descrito en WO2006014691 A1 incluye la medición de un ángulo de inclinación desde una línea horizontal y una temperatura de superficie de la línea de electricidad. Se necesita la información de las mediciones en tiempo real para realizar un proceso iterativo de tres etapas a fin de determinar la combadura de la línea de electricidad.

Resumen de la invención

La presente invención proporciona un sistema sensible al tiempo simplificado, exacto y fácil de usar para controlar la combadura en las líneas de transmisión eléctrica.

En un aspecto, la invención es un sistema que consiste en sensores de temperaturas, inclinómetros y/o sensores de

5 tensión que se usa en conjunto con un conductor eléctrico energizado para detectar la temperatura promedio y combadura del conductor suspendido en tiempo real y a intervalos regulares sobre la base una producción de señal del sensor de temperatura y conjunto sensor del inclinómetro, o conjunto sensor de temperatura. Los resultados luego se pueden usar para determinar la transmisión eléctrica permisible máxima mientras que aún se mantiene la distancia de seguridad entre el conductor eléctrico energizado y el suelo u otra obstrucción.

10 La invención en consecuencia se refiere a un método para controlar la temperatura promedio y la combadura en los conductores eléctrico energizados tal como líneas de electricidad de modo de asegurar la distancia segura a la tierra. Más particularmente, la invención relates se refiere a un método para medir la temperatura de los conductores eléctricos energizados tales como líneas de electricidad en tiempo real a medida que cambia con la variación de la carga eléctrica en la línea así como la variación ambiental que causa la expansión térmica donde el monitor de temperatura ayuda a la determinación de la transmisión eléctrica máxima factible a través de tal conductor mientras que se mantiene la distancia de seguridad al suelo.

15 En una implementación, la invención incluye un sistema que consiste en los sensores de temperatura, inclinómetros y/o sensores de tensión que se pueden usar en conjunto con un conductor eléctrico energizado para detectar la temperatura promedio del conductor suspendido en tiempo real y a intervalos regulares sobre la base de una salida de señal del sensor de temperatura y sensor del inclinómetro, o conjuntos de sensor de temperatura y de sensor de tensión. Los resultados luego se pueden usar para determinar la transmisión eléctrica permisible máxima mientras que aún se mantiene la distancia de seguridad entre el conductor eléctrico energizado y el suelo u otra obstrucción.

Algunas de las implementaciones de la invención pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas:

20 Las ventajas de la invención incluyen proporcionar una mejor metodología para controlar la temperatura promedio y combadura de un conductor para determinar la ampacidad máxima para las líneas de transmisión eléctrica.

25 Una ventaja adicional es proporcionar un monitor de temperatura mejorado que proporciona la temperatura promedio del conductor que se correlaciona directamente con la combadura y que tiene una medición de la combadura exacta a fin de proporcionar a los servicios eléctricos garantías de distancias mínimas mientras que también proporciona la carga máxima en las líneas.

Una ventaja adicional es proporcionar un monitor de temperatura mejorado, que toma en cuenta todos los factores que afectan a la temperatura del conductor, tales como la temperatura ambiente, velocidad y dirección del viento, radiación solar y cualquier otro factor. Es bien sabido que la temperatura promedio del conductor que incorpora todas las mediciones de temperatura puntuales a lo largo del vano es un reflejo exacto de todas estas condiciones.

30 Una ventaja adicional es proporcionar un monitor de combadura mejorado que proporciona la utilización plena de las líneas de transmisión eléctrica.

Una ventaja adicional es proporcionar un monitor de temperatura y combadura mejorado que mide la temperatura promedio y combadura de los conductores eléctricos energizados en tiempo real a medida que cambia con la carga eléctrica en la línea.

35 Una ventaja adicional es proporcionar un monitor de temperatura promedio y combadura mejorado que mide la temperatura promedio y combadura de los conductores eléctricos energizados en intervalos regulares.

Una ventaja adicional es proporcionar un monitor de temperatura promedio y combadura mejorado que mide la combadura de los conductores eléctricos energizados y transmite tal información a un receptor para el control y/o ajuste de la carga.

40 Una ventaja adicional es proporcionar un sistema de control de temperatura promedio y combadura mejorado para determinar la combadura y de este modo asegurar la distancia mínima.

Una ventaja adicional es proporcionar un monitor de temperatura promedio y combadura mejorado que proporcionará entradas exactas para calcular la capacidad máxima de la línea en tiempo real.

45 Una ventaja adicional es proporcionar un monitor de temperatura promedio y combadura mejorado que transmite la temperatura promedio de inclinación y combadura/o información de separación a un sitio remoto donde se puede controlar la carga de la línea de electricidad.

Una ventaja adicional es proporcionar un monitor de temperatura promedio y combadura mejorado que es flexible, más exacto, fácil de instalar y rentable.

50 Una ventaja adicional es proporcionar tal monitor de temperatura promedio y combadura que incorpora una o más o todas las ventajas anteriores.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en elevación lateral de una sección de las líneas de electricidad mostradas con una

combadura que proporciona suficiente distancia de seguridad entre la línea y el suelo debajo de esta.

Descripción detallada

5 Un nuevo proceso para determinar la temperatura promedio y combadura de un conductor eléctrico aéreo de alto voltaje se describe en la presente. La técnica utiliza mediciones de la temperatura del conductor y, mediciones del ángulo de inclinación o tensión de los conductores de la línea aérea, e incorpora esos datos en un estimador estadístico digital, para derivar la temperatura del conductor promedio y al combadura para el vano aéreo entero. La temperatura resultante también se puede usar como entrada a un algoritmo de calificación dinámico.

10 La ecuación de la catenaria describe la forma de un conductor de cable eléctrico aéreo suspendido entre dos torres y la ecuación de la catenaria se puede utilizar para calcular la combadura del conductor con relación a los puntos de fijación de extremo y el componente horizontal de la tensión en el conductor en cualquier lugar del vano.

La ecuación de la catenaria se proporciona como la Ecuación 1. Una catenaria se define como la curva asumida por un conductor o cadena de cable flexible colgante cuando está apoyado en sus extremos y que actúe sobre él una fuerza gravitacional uniforme

$$y = \frac{T}{W} \cosh\left(\frac{W}{T} \cdot x\right) + C$$

---- Ecuación (1)

15 donde y es la elevación de la curva por encima del punto más bajo de la curva en cualquier punto x a lo largo del vano horizontal de la curva que comienza en el punto más bajo, W es el peso específico por unidad de longitud (por ejemplo, libras/pie) del conductor o cadena de cable, y T es el componente horizontal de la tensión (libras, por ejemplo) en el cable o cadena.

Cuando las características físicas de la instalación del conductor de cable son conocidas;

- 20
- peso por unidad de longitud del material del conductor de cable
 - distancias horizontal y vertical entre los puntos de unión

25 y si un sensor que proporciona el ángulo de inclinación se fija en un punto conocido a lo largo del conductor de cable, entonces el ángulo de inclinación medido por el sensor de inclinación se puede usar en conjunto con la ecuación de la catenaria, y se pueden calcular fácilmente la combadura, tensión, longitudes de arco. En particular, el ángulo se relaciona con su tangente a los componentes de tensión verticales y horizontales en el conductor de cable en la ubicación (x, y) a lo largo del conductor de cable. Del mismo modo, si se fija un sensor de tensión, entonces se puede usar la tensión en el punto de unión en conjunción con la ecuación de la catenaria, en lugar del ángulo de inclinación, y se pueden calcular los mismos parámetros.

30 Además, se entiende que dicha longitud de conductor se expande en respuesta al aumento de la temperatura, y a medida que aumenta la longitud del conductor, aumenta la longitud del arco de catenaria, aumenta la combadura y disminuye la tensión en el conductor.

35 La temperatura del conductor se puede medir en un punto a lo largo del conductor por medio de un sensor de temperatura. También se entiende que la temperatura en un punto particular en el conductor está relacionada con la temperatura promedio del conductor y que la temperatura promedio del conductor determina la cantidad total de la expansión térmica del conductor; por lo tanto, la longitud del arco de la catenaria se determina mediante la temperatura promedio del conductor.

40 La temperatura promedio del conductor de alambre se puede determinar a partir de una relación matemática que describe los comportamientos relacionados de las mediciones de temperatura puntuales "PTT" a lo largo de la línea de electricidad y las mediciones del ángulo de inclinación "AI", o con la tensión en el conductor el cable. Para los propósitos de esta discusión, "AI" puede designar ya sea el ángulo de inclinación o tensión. En cualquiera de los casos una relación se puede describir mediante una fórmula matemática que se realiza en una técnica numérica del programa de ordenador que calcula la temperatura promedio de un conductor eléctrico aéreo que conoce el peso por unidad de longitud del conductor, distancias horizontal y vertical entre los puntos de fijación, el ángulo de inclinación en un punto a lo largo del conductor y / o la tensión medida en el punto de fijación final o en el conductor,

45 y una temperatura puntual a lo largo del conductor.

La temperatura promedio del conductor se puede relacionar con el ángulo de inclinación o la tensión del conductor como se describió anteriormente por medio de una ecuación estadística, la ecuación 2:

$$TP = S * AI + TPE \quad \text{--- Ecuación (2)}$$

donde S representa la sensibilidad y TPE representa el error de medición de temperatura. El término TPE no se

5 debe confundir con la temperatura promedio del conductor que se representa con "TA". Esta última se refiere a un conjunto de valores que representan las lecturas de temperatura que se hubieran obtenido si la lectura del sensor puntual hubiera sido la misma que el promedio de todas las lecturas de temperatura del sensor de punto que se pueden tomar a lo largo de la longitud del arco del conductor, mientras que el término TPE es un valor único que representa la diferencia entre el término de temperatura puntual "TP" y el término de temperatura promedio "TA". TA se puede calcular de acuerdo con la ecuación 3:

$$TA = TP - S^* (AI - AA) \quad \text{--- Ecuación (3)}$$

donde AA es el ángulo promedio o tensión promedio, en un punto de medición para una temperatura del conductor promedio específico.

10 Cuando el ángulo medido o tensión medida "AI" es igual al ángulo promedio o la tensión para la temperatura "AA", la temperatura puntual es igual a la temperatura promedio. Una regresión lineal de TP en AI de las ecuaciones 4 y 5:

$$S = \frac{COV(TP, AI)}{VAR(AI)} \quad \text{-- Ecuación (4)}$$

$$TPE = (TP) \text{ prom} - S^* (AI) \quad \text{--- Ecuación (5)}$$

15 Debido a que el método supone AI para ser exactos, el grado de confianza para colocar en los resultados depende de la exactitud de los datos medidos.

Mientras que se están adquiriendo los datos, se mantienen los promedios de ejecución de todos los valores de interés de acuerdo con la ecuación 6:

$$(X)N \text{ prom} = (1/N) * (X_N + (N-1) * (X)_{N-1} \text{ prom}) \quad \text{--- Ecuación (6)}$$

20 Los términos de interés son los datos de TA y AI, sus cuadrados y su producto. En general, la varianza y covarianza entonces se pueden calcular en tiempo real de acuerdo con las ecuaciones 7 y 8:

$$VAR(X) = (X^2) \text{ prom} - (X)^2 \text{ prom} \quad \text{--- Ecuación (7)}$$

$$COV(X, Y) = (X*Y) \text{ prom} - (X) \text{ prom} * (Y) \text{ prom} \quad \text{--- Ecuación (8)}$$

La adecuación de los datos se puede determinar mediante el número de puntos de datos, N, usando el factor de correlación definido de acuerdo con la ecuación 9:

$$25 \quad K = \frac{COV(TP, AI)^2}{VAR(TP) * VAR(AI)} \quad \text{--- Ecuación (9)}$$

Y por la varianza de TP alrededor de la línea de regresión:

$$S^{\lambda 2} = (N/(N-2)) * (1-K) * VAR(TP) \quad \text{-- Ecuación (10)}$$

30 La temperatura promedio del conductor el cable TA en cualquier punto se calcula de acuerdo con la covarianza de la temperatura puntual y el ángulo de inclinación o tensión para las lecturas N^{avo} que además son los valores de tiempo real y se describen en la discusión anterior de acuerdo con la ecuación 11:

$$TA_N = TP_N - S_N^* (AI_N - AA_{N-1}) \quad \text{--- Ecuación (11)}$$

donde, AI_N es el ángulo de inclinación o tensión para la medición de " N^{avo} ", TP_N la temperatura puntual para la medición de N^{avo} , y AA_{N-1} , es al inclinación o tensión promedio calculada para la iteración previa. S_N es el coeficiente de regresión determinado usando la técnica numérica en tiempo real descrita anteriormente.

35

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de temperatura y combadura para usar en un vano de un conductor de electricidad, el vano es una sección del conductor de electricidad suspendido entre un par de torres de transmisión, el sistema de control para controlar la temperatura promedio y la combadura de la sección del mismo durante la transmisión eléctrica, el sistema de control de temperatura y combadura que comprende:

5 un sensor de temperatura ubicable en el conductor de electricidad, y un inclinómetro que produce señales (TP, AI) que correlaciona la medición de la temperatura puntual (TP) con el ángulo de inclinación del conductor;

10 transmisores eléctricamente conectados al sensor de temperatura y el sensor del inclinómetro para la lectura del resultado de temperatura y los sensores del inclinómetros y las señales de transmisión indicativas de los resultados del sensor (TP, AI) y

15 un procesador que incluye un receptor adaptado para recibir señales indicativas de los resultados del sensor (TP, AI) y el sensor del inclinómetro caracterizado porque dicho receptor también está adaptado para calcular la correlación estadística de las señales del sensor recibidas, y calcular la temperatura promedio de la sección del conductor de electricidad sobre la base de la correlación estadística de las mediciones de temperatura con las mediciones de inclinación y la covarianza en tiempo real de las señales del sensor de temperatura y el sensor del inclinómetro (TP, AI) y la varianza en tiempo real de las señales del sensor del inclinómetro (AI).

2. El sistema de control de temperatura y combadura de la reivindicación 1 donde el sistema también comprende: una carcasa adaptada para montarse en un vano del conductor de electricidad, donde el sensor de temperatura se fija dentro de la carcasa y el inclinómetro se fija dentro de la carcasa.

20

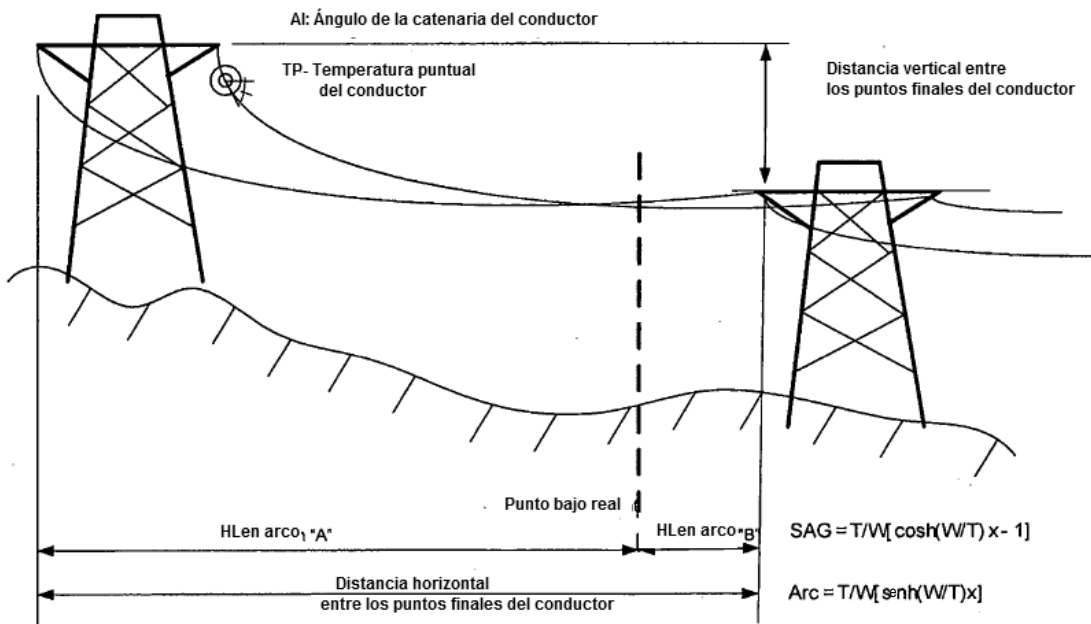


Figura 1 Curva de la catenaria para el conductor de cable suspendido de las torres