

Nº 1 4 5 9

R. F. Baum 3.



181964

181964

MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA

POR: "SISTEMAS DE MEDIDAS ELECTRICAS"

A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A. DOMICILIADA EN

MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº 7

-----

Este invento se refiere a sistemas de medidas eléctricas tales como los que se usan para determinar valores constantes de líneas de transmisión y más particularmente de líneas que trabajan a muy altas frecuencias.

5

Al observar el comportamiento de las líneas de transmisión de alta frecuencia que transportan energía a cargas con



181964

con impedancia, a aquellas frecuencias que permiten la mediación  
práctica de ondas estacionarias, se requiere usualmente obtener  
diversos valores operatorios características que ya en sí mismas  
10 o en combinación con otros valores indican la eficiencia de la  
transmisión de energía, las condiciones generales funcionales  
de la línea y la impedancia de la carga. La determinación de de  
la relación de las ondas estacionarias, del factor de reflexión,  
de la potencia transportada por la línea o el valor absoluto de  
15 la carga o de su factor de potencia se necesitan muy frecuente-  
mente. En el pasado, las relaciones de ondas estacionarias y de  
los voltajes absolutos, empleados para la evaluación de la carga,  
así como la determinación de ciertas cantidades necesarias para  
precisar la potencia en la línea, se habían obtenido con mucho  
20 trabajo usualmente por medio de una tintera o detector que era  
deslizada a lo largo de la línea, por ejemplo, en el caso de las  
ondas estacionarias, hasta que se habían encontrado la tensión  
mínima. La tintera se movía entonces a lo largo de la línea hasta  
un punto de máxima tensión, en donde se tomaba una segunda lec-  
25 tura. La relación de estas dos lecturas daba por resultado un valor q  
que indicaba la relación de las ondas estacionarias en la línea.  
Otras medidas eran obtenidas de manera igualmente laboriosa. Resul-  
ta de lo antedicho que procediendo de esta suerte se consumía  
demasiado tiempo especialmente en algún caso en que se requiere  
30 una serie de medidas. Puesto que las medidas arriba indicadas  
habían de ser repetidas frecuentemente, puede considerarse que un  
sistema básico de medidas que fuera adaptable a la indicación  
de diversas constantes funcionales sería de gran ventaja, particular-  
mente un sistema que estuviera exento de dificultades con cambios  
35 de frecuencias en impedancias de características variable.



181964

40 De acuerdo con esto, uno de los objetos de este invento es la provisión de un sistema para obtener medidas en líneas de transmisión de alta frecuencia incluyendo aquellas que transmiten a ultra alta frecuencia, simplificando las operaciones de medida hasta reducir las a una sola operación.

Otro objeto de la invención es la provisión de un sistema de medidas que hace posible la obtención de tipos diversos de medidas en líneas de ultra alta frecuencia con el uso de ciertos circuitos básicos.

45 Otro objeto de la invención es la provisión de un sistema de medidas que, en una sola operación, dé directamente la indicación de las relaciones de ondas estacionarias en un punto dado de la línea.

50 Aún otro objeto es la provisión de un sistema de medidas que indique el valor absoluto de la carga en una sola operación.

55 Un objeto más es proveer un sistema que combina el circuito y medios para obtener las indicaciones de relaciones de ondas estacionarias y el valor absoluto de la carga en un solo circuito controlado por una simple operación de conmutación.

Otro objeto es la provisión de un sistema que proporciona en una sola operación la indicación de la potencia en la línea.

60 Puede demostrarse que existe una relación entre los voltajes ( $E_p$ ,  $E_q$ ) en cualquier par de puntos dados sobre una línea separadas un cuarto de longitud de onda y los voltajes máximo y mínimo ( $E_{m\acute{a}x}$ ,  $E_{m\acute{i}n}$ ) de una onda estacionaria lo que



181964

65 hace posible obtener el factor de reflexión por una indicación de la relación de la suma y de la diferencia de los dos voltajes ( $E_p, j E_Q$ ) sin necesidad de localizar los puntos de máximo y mínimo voltaje, donde  $j = \sqrt{-1}$ , según las ecuaciones.

$$\frac{) E_p + j E_Q}{) E_p - j E_Q} = S =$$

70 Análogamente, existe una relación entre los voltajes  $E_p, E_Q$  y la potencia transmitida por la línea por lo que el producto de la suma y de la diferencia de las sumas y diferencias de los voltajes  $E_p$  y  $j E_Q$  son proporcionales a la potencia  $W$  transmitida a través de la línea, como

$$) E_p - j E_Q + ) E_p + j E_Q = 2 E \text{ máx.}$$

$$) E_p - j E_Q - ) E_p + j E_Q = 2 E \text{ mín.}$$

75 y  $E \text{ máx. } E \text{ mín.} = 2 Z_0 W.$

80 Según esto, para el uso sobre líneas de transmisión normales de muy alta frecuencia, se prevé una tintera o detector de doble elemento, espaciando estos elementos en una distancia igual al equivalente eléctrico de un cuarto de onda en la línea. Este detector alimenta un circuito que es un puente en la línea de transmisión y que esta arreglado de tal manera que en sus terminales de salida dará voltajes proporcionales a la suma y a la diferencia de los voltajes de la línea de transmisión obtenidos en el detector de prueba. Estos valores de la suma y diferencia de los voltajes son aplicados, previa rectificación, a un indicador de relación, el cual, estando adecuadamente calibrado, indica directamente la deseada relación de ondas o factor de reflexión de la línea.

Según otra realización del invento, el circuito antes



181964

90

indicado puede incluir medios de conmutación que sirven para separar el circuito-puente por lo que la relación de los voltajes absolutos de la línea puede ser obtenidos directamente, y los valores absoluto  $Z$  de la carga se leen en el indicador de relación, como " $Z = \frac{E_p}{E_Q}$ "

95

Otra realización más hace uso del detector fundamental y circuitos-puente referido mas arriba para obtener el producto de las sumas y diferencias del voltaje suma y diferencia por medio de un segundo circuito-puente y un indicador cruzado que es una indicación proporcional a la potencia de la línea.

100

Estos y otros objetos y características del invento se comprenderán mejor tras la consideración de la descripción detallada de varias ejecuciones de la invención, referida a los adjuntos dibujos en los cuales:

105

La Fig. 1 es una representación esquemática del circuito de acuerdo con la invención, para determinar una relación de ondas estacionarias o el factor de reflexión de una línea dada:

110

La Fig. 2 es una representación, parcialmente en "block" y parcialmente esquemática, de un circuito para obtener lecturas de energía indicadoras de la potencia en la línea; y

115

La Fig. 3 ilustra, en forma "block" el circuito de la Fig. 1 adecuadamente modificado para obtener medidas adicionales de relaciones de voltajes absolutos.

El sistema representado en la Fig. 1 está compuesto de un puente de línea de transmisión  $l$  que es alimentado por



181964

120 un detector doble espaciado 2 que puede ser aplicado a la línea de transmisión 3 formada por los conductores 4 y 5. La salida del circuito-puente 1 es aplicada a través de elementos rectificadores 6 y 7 a un indicador de relación 8 que contiene dos bobinas <sup>cruzadas.</sup> El detector 2 consiste en dos elementos "pick-up" o purteros cada uno de los cuales comprende las tientas de línea 9, 10 y 11. 12 respectivamente. Estas tientas están separadas entre sí una distancia equivalente electricamente a un cuarto de longitud de onda de la frecuencia de la línea. En uno de

125 los pares de tientas, por ejemplo y según se muestra en las 9 y 10, se intercala un despasador 13 de 90 grados, el cual producirá un desplazamiento de fase de 90 grados en el voltaje de estas tientas con respecto al voltaje captado por las tientas 11 y 12. Las dobles tientas sirven para alimentar de energía dos circuitos-puente subsidiarios 14 y 15 del circuito-puente de línea 1. Los dos circuitos 14 y 15 en su normal 20 presentan una transposición en 16 que tiene un efecto por el cual

130 la energía de salida del despasador 13 y la de las tientas 11 y 12 son cambiadas en relación aditiva en los ramales 17 y 18, mientras que la combinación produce su diferencia en los ramales 19 y 20.

140 Las sumas de los voltajes en la línea 21 y su diferencia así disponible en la línea 22 son rectificadas en los rectificadores 6 y 7 y aplicadas a los respectivos extremos de las bobinas cruzadas 23 y 24, utilizándose el campo resultante para alinear un indicador 25. Puede colocarse una escala 26 adecuadamente calibrada, ya para la indicación de relaciones de ondas estacionarias o para el factor de reflexión de la línea.

En la Fig. 2, el puente 1, el detector 2, y las líneas



181964

145 21 y 22 así como los rectificadores 6 y 7 a las del circuito  
de la Fig. 1. Aquí, sin embargo, los voltajes rectificadas  
proporcionales a la suma y a la diferencia de las tensiones de  
línea obtenidas por el detector se llevan directamente a un  
puente de corriente continua 27 construido de la forma con-  
150 venciónal de cuatro ramales y el cual al ser alimentado por sus  
cuatro ángulos con la suma y diferencia de las energías de salida  
del circuito 1 originará la circulación de corrientes en los  
respectivos ramales cuyo valor será proporcional a la suma y a  
la diferencia respectivamente de la suma y diferencia de ener-  
155 gías del circuito 1. Estas corrientes proporcionales de los  
ramales 28 y 29 del puente son aplicados por medio de tomas  
adecuadas 30 y 31 a un indicador de agujas cruzadas 32. El indi-  
cador 32 incluye dos medidores de corriente continua 33 y 34  
independientes entre sí con sus agujas 35 y 36 respectivamente  
160 dispuestas para que se muevan en direcciones opuestas y cruzán-  
dose una a la otra, como se muestra. El punto de intersección  
37 de ambas agujas indicará sobre una escala superficial adecua-  
da 38 el producto de la suma y de la diferencia de las sumas y  
diferencias de los voltajes del circuito 1, que puede ser hecho  
165 una medida directa de la potencia transmitida por la línea.

Los ramales 39 y 40 del presente de corriente continua  
27 pueden contener resistencias 41 y 42 que sirven para equi-  
librar el circuito en vista de la inserción en los ramales  
28 y 29 de los medidores 33 y 34.

170 El circuito de la Fig. 3 es similar al representado en  
la Fig. 1, habiendo sido adjudicadas las mismas referencias  
a elementos análogos. En esta realización, sin embargo, se han  
previsto conmutadores 43, 44, 45 y 46 en ambas líneas de prueba



181964

175

y en las líneas de salida 21 y 22 respectivamente en adición a las líneas de derivación 47 y 48 por lo que mediante la adecuada manipulación de estos conmutadores, que pueden ser acoplados mecánicamente, el indicador de relación 8 puede ser directamente conectado a la línea 3 a través del detector 2 y el circuito-puente 1, separado. La manipulación de los conmutadores

180

en la dirección contraria restablecerá el circuito a la condición ilustrada en la Fig. 1. La aplicación de los voltajes de línea directamente al indicador de relación produce en el mismo una indicación de la relación de los voltajes absolutos cuya indicación es instrumental en la obtención del valor absoluto de la carga de la línea.

185

Es obvio que los sistemas de las Fig. 2 y 3 pueden ser cambiadas en un solo circuito si se añaden conmutadores adecuados con lo que se obtendrá la posibilidad de reunir en un solo instrumento los medios de obtener importantes medidas sobre una línea de transmisión a muy alta frecuencia, para la determinación de la relación de ondas estacionarias, la impedancia de su carga y la potencia en la línea.

190

195

La ventaja más saliente del presente sistema es su independencia de las variaciones en la impedancia característica de la línea, puesto que sus indicaciones dependen de relaciones más que de los respectivos valores del voltaje y corriente en puntos particulares.

200

Por la utilización de las relaciones de las sumas y diferencias de la tensión de la línea en dos puntos cualesquiera distanciados entre sí en un cuarto de longitud de onda, el dispositivo de medida tal como se representa en la Fig. 1 puede ser aplicado a cualquier punto de la línea para indicar inmediatamente



181964

205

210

215

220

225

230

la relación de onda estacionaria. Análogamente, el sistema de la Fig. 2 indicará la potencia que está transmitiendo la línea cuando sea aplicado a cualquier punto de ella. En el circuito de la Fig. 3 para la medida de las relaciones de los voltajes absolutos, será necesario cuando se aplican las tientes del detector de prueba escoger un punto para su aplicación que sea un múltiplo de media longitud de onda de la carga, de donde puede obtenerse el valor absoluto de la impedancia de la carga. Esta impedancia de la carga junto con la relación de onda estacionaria permitirá el cálculo de las componentes real e imaginaria de la impedancia de la carga. Aún cuando la aplicación del detector de prueba a la línea de transmisión se ha supuesto formado por contactos individuales, el instrumento puede ser flojamente acoplado a dichos puntos por medio de espiras de acoplamiento. El desplazador de fase 13 que se ha previsto para permitir la adecuada adición y sustracción de los dos voltajes puede consistir simplemente en una longitud adicional de la línea de transmisión. Con referencia a la Fig. 3, para obtener indicaciones de las relaciones de voltaje absoluto, es necesario que el punto de aplicación a la línea tal como en 49 de la Fig. 3 esté situado en un múltiplo de media longitud de onda desde el extremo cargado de la línea.

Resulta de lo dicho mas arriba que el dispositivo que se describe constituye un aparato práctico para la medida de la relación de ondas estacionarias, potencia transmitida y carga de la línea, medidas que pueden derivarse de los voltajes existentes en dos puntos de la línea separados entre sí por una distancia dada y, en un caso, a una distancia dada desde un extremo de la línea.

El dispositivo es adecuado para usarse con energías a



181964

a muy altas frecuencias y procura un método conveniente y económico para obtener medidas importantes en líneas de transmisión.

235

Aunque los principios de la invención han sido descritos con referencia a un aparato específico, debe quedar bien establecido que esta descripción se da solo por vía de ejemplo y no como una limitación sobre el objeto del invento como se define en los objetos y reivindicaciones que siguen:

240

Este invento corresponde a una solicitud de Patente formulada en Estados Unidos el 7 de Julio de 1.945 señalada con el N° 603643 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

----- NOTA -----

245

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Veinte Años, son los siguientes:

250

1.- Un sistema para obtener medidas eléctricas sobre una línea de transmisión de alta frecuencia que comprende medios consistentes en un detector provisto de dos elementos de prueba separados entre sí para aplicación a una línea de transmisión medios consistentes en un circuito para obtener energías de salida correspondientes a la suma y a la diferencia de los voltajes de la línea de transmisión obtenibles por dichos elementos de prueba y medios para producir una indicación resultante de dichas energías.

255

2.- Un sistema según el punto 1, en el cual la separación entre los elementos de prueba está dispuesta de acuerdo con la formula  $\frac{N\lambda}{4}$  en donde N es un número entero impar y  $\lambda$  es la



181964

260 longitud de onda.

3.- Un sistema según el punto 1, en el cual dichos medios para producir una indicación incluyen un medidor para indicar la relación de la suma y de la diferencia de dichas energías de salida.

265 4.- Un sistema según el punto 1, en el cual dichos medios para producir una indicación incluyen un circuito para combinar dichas energías suma y diferencia para proporcionar energías de combinación que son proporcionales a la suma y a la diferencia de dichas energías suma y diferencia.

370 5.- Un sistema según el punto 1, que incluye además medios conmutadores entre dicha línea y dichos medios para producir indicaciones, mediante los cuales dichos medios consistentes en un circuito pueden ser separados y establecerse una conexión entre dicha línea y dichos medios medidores.

375 6.- Un sistema para obtener medidas eléctricas sobre una línea de transmisión de muy alta frecuencia que comprende medios consistentes en un detector provisto de dos elementos de prueba separados entre sí por una distancia equivalente eléctricamente a un cuarto de longitud de onda a una frecuencia  
380 dada para su aplicación a una línea de transmisión, medios consistentes en un circuito para obtener la suma y la diferencia de los voltajes de la línea de transmisión obtenibles por dichos medios de prueba, medios para rectificar la salida de estos medios últimamente nombrados, y medios medidores para  
385 indicar la relación de la suma y de la diferencia de dichos voltajes de dichos medios consistentes en un circuito.



181964

390

7.-Un sistema según el punto 6, incluyendo además medios conmutadores entre dicha línea y dichos medios medidores, mediante los cuales dichos medios consistentes en un circuito pueden ser separados y establecerse una conexión directa entre dicha línea y dichos medios medidores a través de dicho rectificador.

395

8.- Un sistema según el punto 6, y en el cual dichos medios consistentes en un circuito incluyen un puente de línea de transmisión y un desplazador de fase del voltaje.

400

9.- Un sistema según el punto 6, en el cual dichos medios consistentes en un circuito incluyen un puente de línea de transmisión para obtener la suma y la diferencia de dichos voltajes de línea y un desplazador de fase del voltaje, y dichos medios para producir una indicación incluyen un medidor para indicar la relación de la suma y de la diferencia de dichos voltajes.

405

10.- Un sistema según el punto 6, y en el cual dichos medios consistentes en un circuito incluyen un puente de línea de transmisión que tiene medios transpositores de corriente.

410

11.- Un sistema para obtener medidas eléctricas sobre una línea de transmisión de muy alta frecuencia, que comprende medios consistentes en un detector provisto de dos elementos de prueba separados entre sí por una distancia equivalente eléctricamente a un cuarto de longitud de onda a una frecuencia dada para su aplicación a una línea de transmisión, medios consistentes en un circuito para obtener voltajes que



181964

415 Representan la suma y la diferencia de los voltajes de la línea de  
transmisión obtenibles por dichos medios de prueba, medios para  
rectificar la salida de dichos medios últimamente nombrados, un cir-  
cuito puente para combinar dichos voltajes suma y diferencia de modo  
que ocasionen la circulación de corrientes en sus respectivos ramales  
corrientes que son proporcionales a la suma y a la diferencia de di-  
420 chos voltajes suma y diferencia, y medios medidores acoplados a di-  
cho circuito-puente por donde puede ser obtenida una indicación.

425 12.-Un sistema según el punto 11, en el cual  
dichos medios consistentes en un circuito incluyen un circuito-puen-  
te de línea de transmisión que tiene medios transpositores de co-  
rriente y un desplazador de fase del voltaje.

13.- Un sistema según el punto 11, y en el  
cual dichos medios medidores comprenden un doble medidor de corrien-  
te continua con sus agujas indicadoras cruzadas, conectadas a los  
ramales respectivos de dicho circuito circuito-puente.

430 14.- Un sistema para obtener relaciones de  
voltajes absolutos sobre una línea de transmisión de muy alta fre-  
cuencia, comprendiendo medios consistentes en un detector provis-  
to de dos elementos de prueba separados entre sí por una distancia  
equivalente eléctricamente a un cuarto de longitud de onda a una  
435 frecuencia dada, medios medidores para indicar la relación de los  
voltajes, medios que conectan dichos medios de prueba con dichos  
medios medidores, y medios rectificadores en dichos medios de co-  
nexión.

440 15.- Un sistema según el punto 14, y en el  
cual dichos medios medidores comprenden un medidor de relacio-  
nes de bobinas cruzadas.



181964

16.- Sistemas de medidas eléctricas tal y como se han descrito en la Memoria que antecede y representado en los dibujos que se acompañan.

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas por una sola cara.



Madrid,

31 ENE 1948

STANDARD ELECTRICA, S. A.

Secretario General



Fig. 1.

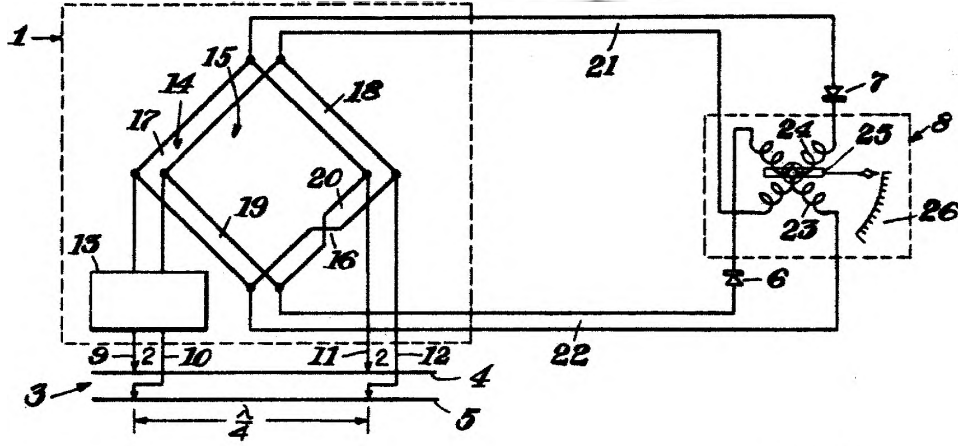


Fig. 2.

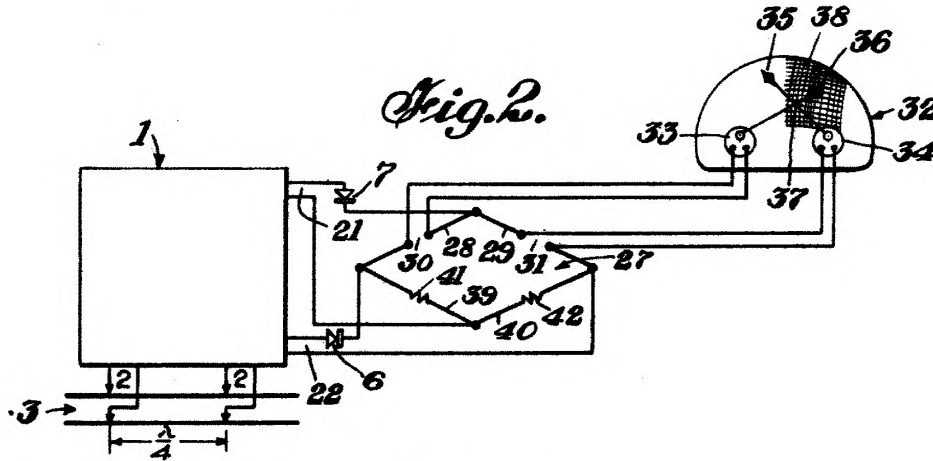
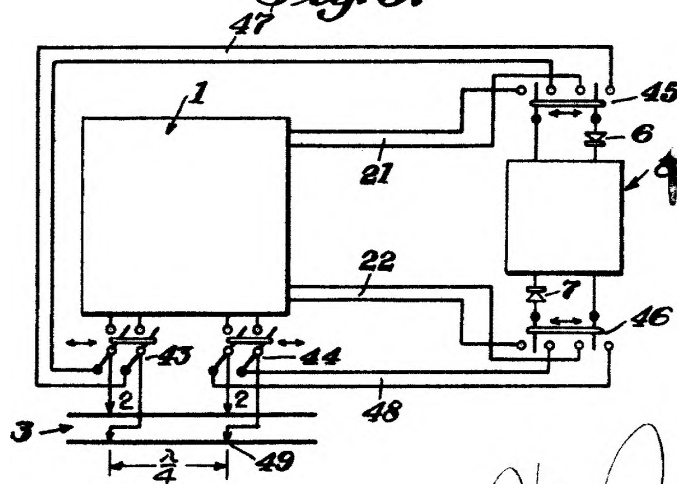


Fig. 3.



181964

STANDARD ELÉCTRICA, S. A.

Secretario General