

S/Ref.: RH/CM/5226-E2

N/Ref.: O. G. 27.753.-MY.

419728



PATENTE DE INVENCION

Int. Cl.²: GO1R//H02H

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

S o b r e :

"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE MEDIDA DE MINIMO DE IMPEDAN-
CIA DE ANGULO Y CON MINIMO DE REACTANCIA PARA UNA PROTECCION
DE DISTANCIA PARA UNA LINEA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA"

Solicitante: La sociedad anónima francesa: SOCIETE INDUSTRIELLE
DE CONTROLE ET D'EQUIPEMENT (I.C.E.), domiciliada
en: 41, rue Crozatier - 75012 PARIS (Francia)

Inventor: André Guenin, francés, ingeniero.

419728



- La invención tiene por objeto un dispositivo de medida de mínimo de impedancia de ángulo y de mínimo de reactancia destinado, para la protección de una línea de transporte de energía eléctrica, a realizar un relé de distancia que presenta una característica de impedancia cuadrilátera, es decir,
5. que responde a un mínimo de una componente angular de la impedancia así como a un mínimo de la reactancia que representa la distancia que separa un defecto de la estación donde está instalada la protección.
10. El procedimiento de medida según la invención consiste en utilizar amplificadores operacionales para realizar las sumas y diferencias vectoriales necesarias para la elaboración de dos magnitudes que son comparadas seguidamente como argumentos en un comparador de fases de principio ya conocido efectuando así la medida de mínimo deseada, utilizada para la realización de la protección de distancia. La elaboración de las
15. dos magnitudes utilizables se efectúa por ejemplo a partir de la medida de la intensidad tomada de un transformador de corriente y de la medida de la tensión tomada de un transformador de tensión, así como de la medida de la intensidad con un desfasado predeterminado tomada de un circuito de capacidad y resistencia alimentado por el transformador de corriente, siendo elegidas las dos magnitudes comparadas como argumentos de
20. manera que su concordancia de fase corresponda con todos los puntos de uno de los lados del cuadrilátero de la característica de impedancia que debe presentar el relé mandado por el dispositivo de medida según la invención. Se comprende que combinando las medidas correspondientes a los cuatro lados del
25. cuadrilátero, se puede mandar el relé de manera que funcione el mismo cuando el punto representativo de la impedancia vectorial sobre el gráfico de la misma se encuentra en el interior
- 30.



- del cuadrilátero limitado por dos líneas oblicuas paralelas simétricas con relación al origen correspondiente a dos valores en oposición de fase determinados de la componente angular de la impedancia y por dos líneas horizontales correspondientes a dos valores opuestos de la reactancia. Dicho en otros términos, para la realización de la protección deseada, se combina las medidas de comparación de fase de las que cada una determina la posición del punto representativo de la impedancia vectorial con relación a uno de los lados del cuadrilátero de la característica de impedancia.
- 5.
- 10.

Para permitir comprender perfectamente la invención, se va a describir un ejemplo de ejecución con referencia al dibujo anexo en el que:

- 15.
- la figura 1 es un gráfico que representa la característica cuadrilateral simétrica deseada para el dispositivo de medida;
 - la figura 2 muestra el esquema de un dispositivo de medida de la impedancia de ángulo según la invención;
 - la figura 3 es un gráfico explicativo correspondiente que muestra el funcionamiento de un comparador del dispositivo de la figura 2;
- 20.
- la figura 4 muestra el esquema de un dispositivo de medida de la reactancia según la invención; y
 - la figura 5 es un gráfico explicativo correspondiente que muestra el funcionamiento de un comparador del dispositivo de la figura 4.
- 25.

- 30.
- En la figura 1, se ha representado, del modo habitual, la característica deseada con relación a dos ejes de coordenadas rectangulares, estando representada la resistencia R en abscisas y la reactancia X en ordenadas. La finalidad de

- 4 - 419728

17 OCT. 1950



5. la invención es medir una impedancia cuyo punto representativo se encuentra en el interior del cuadrilátero limitado por las dos rectas oblicuas paralelas d_1 y d_2 simétricas con relación al origen y por las dos rectas d_3 y d_4 paralelas al eje de las abscisas y simétricas con relación al origen con vistas a asegurar el funcionamiento de una protección cuando este punto representativo se encuentra en el interior del cuadrilátero en cuestión.

10. Para la medición de la impedancia del ángulo correspondiente a las rectas d_1 y d_2 , se utiliza como primera magnitud una magnitud i desfasada en un ángulo ψ sobre la corriente I tomada como origen de las fases mientras que la segunda magnitud $-\bar{U} + \bar{R}I$ o $\bar{U} + \bar{R}I$ corresponde a la diferencia o a la suma vectorial de la tensión U que define la impedancia de ángulo Z , tal que $U = |Z|I (\cos \theta + j \text{seno } \theta)$ y de una tensión RI en fase con I y proporcional a I . El equilibrio del comparador al que son aplicadas estas dos magnitudes define la frontera del cambio de estado de la salida de este comparador y se obtiene cuando la magnitud i y la magnitud $-\bar{U} + \bar{R}I$ están en fase o igualmente cuando i y $\bar{U} + \bar{R}I$ están en fase.

20. Un estado del comparador corresponde al funcionamiento del dispositivo cuando la magnitud característica de entrada que representa la impedancia de ángulo es inferior al valor de ajuste, mientras que el segundo estado del comparador corresponde al reposo o bloqueo del dispositivo.

25. Se explicará ahora la medida de la impedancia de ángulo con referencia a las figuras 2 y 3. Según la figura 2, las dos magnitudes de entrada, la corriente I y la tensión U , alimentan respectivamente los primarios de los transformadores T_1 y T_2 . La resistencia R_1 , conectada entre los bornes del secun-

30.



- dario del transformador T_1 , proporciona una tensión regulable RI proporcional a la corriente I y esta tensión es aplicada, a través de las resistencias R_3 y R_7 respectivamente, a la entrada de los amplificadores operacionales 11 y 12 que reciben igualmente la tensión U suministrada, a través de las resistencias R_4 y R_6 , por el secundario del transformador T_2 que desemboca en la resistencia R_{10} .

5. El amplificador 11 efectúa la suma vectorial de U y RI y da en su salida una tensión $V_g = -(\bar{U} + \bar{RI})$. El amplificador 12 efectúa la diferencia de \bar{U} y \bar{RI} y da, en la salida, $-\bar{U} + \bar{RI}$. Unas resistencias R_5 y R_8 están conectadas como se ha indicado.

10. El condensador C_1 y la resistencia R_2 , en serie entre los bornes del secundario del transformador T_1 , son utilizados para desfasar la corriente I en un ángulo ψ y el vector i , así obtenido, es aplicado sobre una de las dos entradas de cada uno de los comparadores de fase 13 y 14 cuyas otras entradas reciben respectivamente las salidas de los amplificadores operacionales 11 y 12.

15. Los comparadores de fase 13 y 14 comparan pues respectivamente el argumento relativo de dos vectores \bar{i} y $-(\bar{U} + \bar{RI})$ para el comparador 13, lo que permite obtener la recta oblicua d_1 , y el argumento relativo de \bar{i} y $-\bar{U} + \bar{RI}$ para el comparador 14, lo que permite obtener la recta d_2 . La figura 3 muestra la comparación de argumentos efectuada por el comparador 13 y se ve que este comparador pasa del estado 0 de reposo al estado 1 cuando el punto representativo de la impedancia franquea la recta d_1 .

20. Para un valor determinado de la impedancia Z a medir, y una corriente I constante, se obtiene el vector $\bar{U} = \bar{ZI}$ que

30.



corresponde al valor de ajuste de la impedancia. Para este valor preciso, cada uno de los comparadores 13 y 14 se encuentra sobre un estado de equilibrio, mientras que i y $-(\bar{U} + \bar{R}I)$ o \bar{i} y $-\bar{U} + \bar{R}I$ se encuentran en fase.

5. Es preciso resaltar que se puede utilizar los dos amplificadores como montaje sumador. Uno de estos amplificadores efectúa normalmente la suma $\bar{U} + \bar{R}I$, es decir, la suma de \bar{U} y de $\bar{R}I$; el otro amplificador, montado igualmente como sumador, efectúa la suma de \bar{U} de una parte y de $-\bar{R}I$ obtenido por inversión previa, es decir, que la suma será $\bar{U} - \bar{R}I$.

10. Se explicará ahora la medición de la reactancia según la invención. Según la figura 5, las rectas d_3 y d_4 son las características de la medida como mínimo de reactancia y cierran la característica cuadrilátera según la figura 1. Esta medición de reactancia es obtenida según la figura 4 de una manera idéntica a la de la medición de la impedancia de ángulo.

Los comparadores de fase 23 y 24 comparan el desfase entre:

20. - de una parte una magnitud proporcional a la corriente I cuya imagen es obtenida por la resistencia R_1 ;
- de otra parte una magnitud que representa bien sea la suma, o bien la diferencia vectorial de la tensión U , obtenida en los bornes de la resistencia R_{10} , y de una tensión zI proporcional a I cuyo ángulo ψ es determinado por el desfasador $C_1 - R_2$. Los amplificadores 21 y 22 efectúan respectivamente la suma y la diferencia de U y zI . Las resistencias R_{13} a R_{19} desempeñan funciones análogas a las de las resistencias R_3 a R_9 .

30. Siendo constante la corriente I y al fijarse z por



un ajuste previo del desfasador C_1-R_2 , no hay más que un vector Z que define el punto U en amplitud de tal modo que cada una de las extremidades de los vectores \bar{U} y $\bar{U}-z\bar{I}$ se encuentre sobre la recta d_3 paralela a la recta de referencia RI , cuando $\bar{U}-z\bar{I}$ y \bar{RI} se encuentran en fase. El comparador 23, por ejemplo, controla esta condición representada en la figura 5.

Agrupando los dos montajes de las figuras 2 y 4, se obtiene la característica cuadrilátera que ha sido representada en la figura 1.

10.

N O T A

La patente de invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente legislación, deberá recaer sobre: "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE MEDIDA DE MINIMO DE IMPEDANCIA DE ANGULO Y CON MINIMO DE REACTANCIA PARA UNA PROTECCION DE DISTANCIA PARA UNA LINEA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA", con Prioridad de la Solicitud de Patente en Francia núm. 72.36705 de fecha 17 de octubre de 1972, según las características esenciales de las siguientes:

15.

R E I V I N D I C A C I O N E S

20.

1ª.- Procedimiento y dispositivo de medida de mínimo de impedancia de ángulo y con mínimo de reactancia para una protección de distancia para una línea de transporte de energía eléctrica, cuyo procedimiento se desarrolla según una característica de impedancia cuadrilátera, consistente en elabo-

25.

rar para cada lado del cuadrilátero, a partir de una intensidad y de una tensión de entrada, dos magnitudes vectoriales de las que una es obtenida con ayuda de un amplificador operacional y en comparar las fases de estas dos magnitudes en un comparador de fases que proporciona dos estados según la posi-

30.

ción del punto representativo de la impedancia con relación

ME



al lado del cuadrilátero.

5. 2ª.- Procedimiento de medida de mínimo de impedancia de ángulo y con mínimo de reactancia para una protección de distancia para una línea de transporte de energía eléctrica, según la reivindicación 1ª, en el que se efectúa la medida de la impedancia de ángulo mediante la comparación como argumentos de dos magnitudes vectoriales que son respectivamente de una parte una magnitud que es la suma o la diferencia vectorial $\bar{U} + \bar{R}\bar{I}$ o $\bar{U} - \bar{R}\bar{I}$, siendo U e I la tensión y la intensidad de entrada.

15. 3ª.- Procedimiento de medida de mínimo de impedancia de ángulo y con mínimo de reactancia para una protección de distancia para una línea de transporte de energía eléctrica, según la reivindicación 2ª, en el que se efectúa la medida de la reactancia por medio de la comparación como argumentos de dos magnitudes vectoriales que son respectivamente una magnitud proporcional a la intensidad de entrada y la suma o la diferencia vectorial $\bar{U} + z\bar{I}$ o $\bar{U} - z\bar{I}$, siendo U la tensión de entrada y siendo zI proporcional a un valor desfasado de I.

20. 4ª.- Dispositivo de medida de mínimo de impedancia de ángulo y con mínimo de reactancia para una protección de distancia para una línea de transporte de energía eléctrica, para la aplicación del procedimiento según la reivindicación 1ª, que comprende, para cada lado del cuadrilátero de la característica del dispositivo, un amplificador operacional que realiza la suma de magnitudes derivadas de la intensidad y de la tensión de entrada y que alimenta una entrada de un comparador de fase con dos estados del que una entrada es alimentada por una magnitud derivada de la intensidad de entrada de tal modo que el comparador cambie de estado cuando el punto representativo de la im-

30.

ME



pedancia alcanza el lado correspondiente del cuadrilátero de la característica.

- 5. 5ª.- "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE MEDIDA DE MINIMO DE IMPEDANCIA DE ANGULO Y CON MINIMO DE REACTANCIA PARA UNA PROTECCION DE DISTANCIA PARA UNA LINEA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA".

Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria, que consta de nueve hojas, escritas a máquina por una sola cara, y acompañada de dibujos.

10.

Madrid, 17 de octubre de 1973

SOCIETE INDUSTRIELLE DE CONTROLE ET D'EQUIPEMENT (I.C.E.)

P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P.P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

ME

440-005

1707



Fig.1

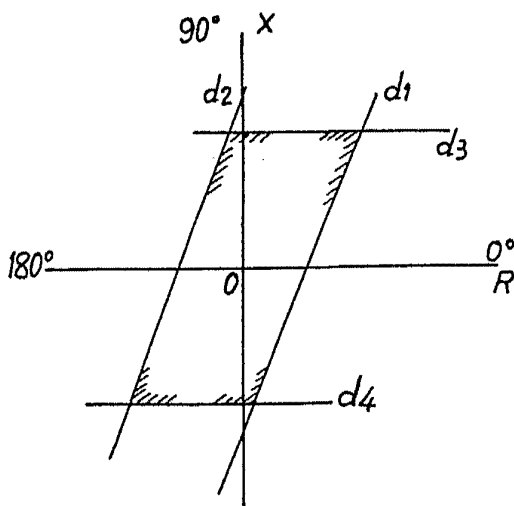


Fig.3

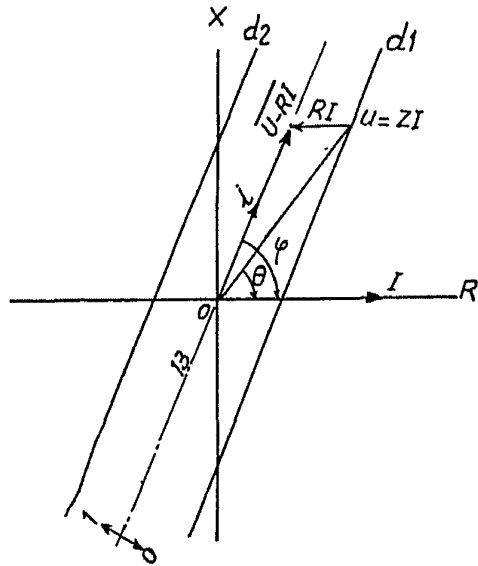
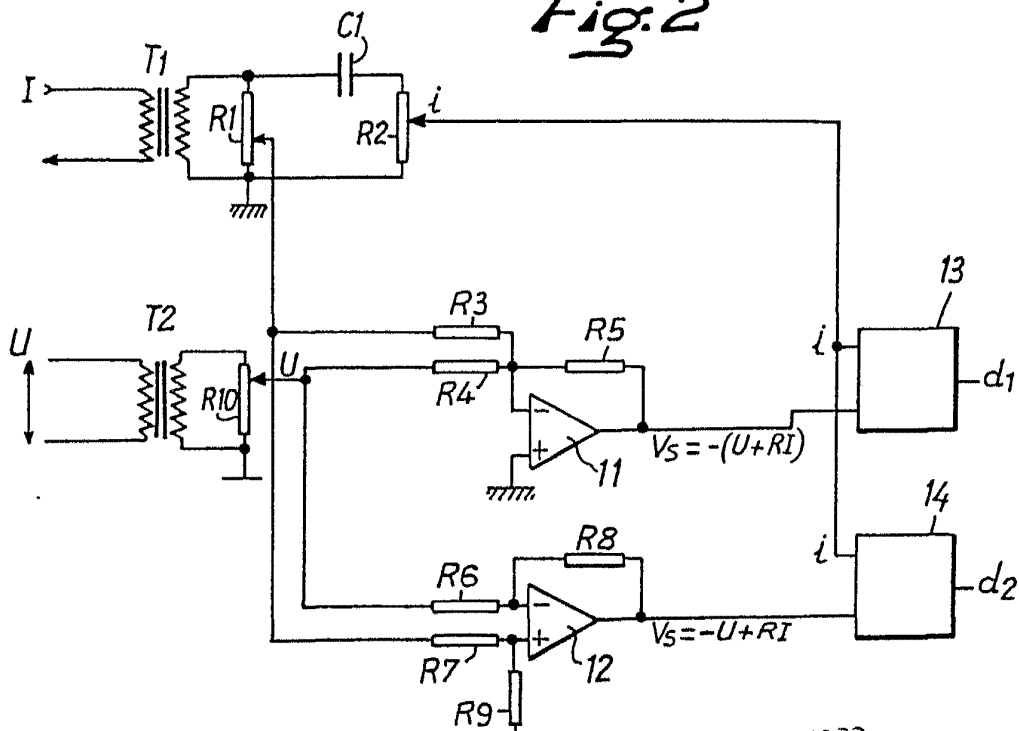


Fig.2



Madrid, 1973
SOCIETE INDUSTRIELLE DE CONTROLE ET
D'EQUIPEMENT (I.C.E.)
P.P. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P.P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera



Fig.4

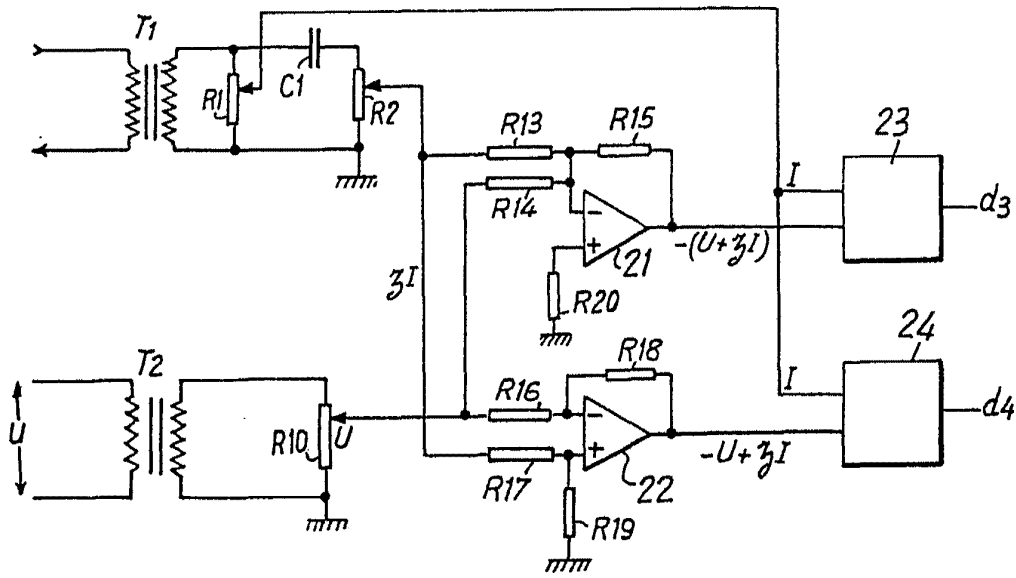
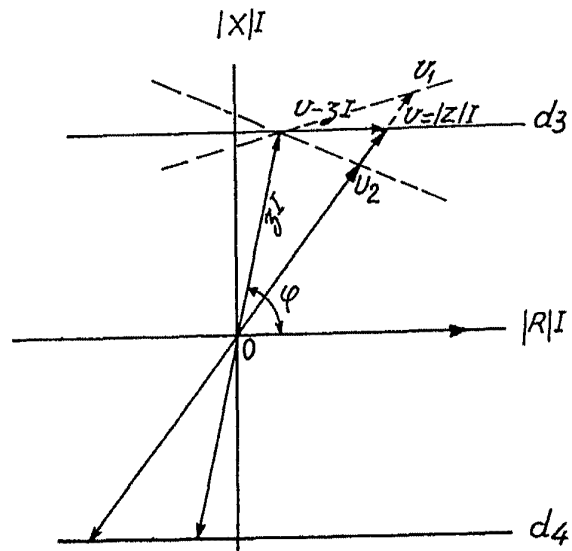


Fig.5



1973

Madrid,
SOCIETE INDUSTRIELLE DE CONTROLE ET
D'EQUIPEMENT (I.C.E.)
P.P. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P.P.

Firmado: M.ª Dolores Jaquera