

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 250**

51 Int. Cl.:

H02H 1/00 (2006.01)

H02H 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2011 E 11152297 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 2355288**

54 Título: **Dispositivo y método para procesar datos de entrada de un relé protector**

30 Prioridad:

27.01.2010 KR 20100007466

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

17.02.2021

73 Titular/es:

**LS INDUSTRIAL SYSTEMS CO., LTD (100.0%)
1026-6 Hogye-dong Dongan-gu Anyang-si
Gyeonggi-do 431-080, KR**

72 Inventor/es:

JUNG, JONG JIN

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 2 806 250 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

Dispositivo y método para procesar datos de entrada de un relé protector

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 Esta invención se refiere a un relé protector, más específicamente, a un dispositivo y un método para procesar unos datos de entrada de un relé protector capaz de restaurar el daño para permitir una medición normal si los datos que se almacenan en un almacenamiento temporal de acumulación del relé protector se dañan debido al ruido.

Descripción de la técnica relacionada

15 En un sistema de potencia eléctrica, ya que varias plantas de energía eléctrica se unen de manera complicada, en caso de que una falla ocurra en una posición en el sistema de potencia eléctrica conectado, la sección defectuosa debería separarse rápidamente del sistema, y un relé protector se encargará de dicha función.

20 Con la operación rápida del relé protector, uno de los elementos importantes es una operación precisa. En consecuencia, en caso de que se mida un valor inefectivo debido a ruidos externos introducidos a un DSP (Procesador de Señales Digitales) para obtener un valor estándar para determinar las operaciones del relé protector, puede generarse una operación errónea si el valor inefectivo se procesa sin ninguna corrección a la misma. Por lo tanto, existe la necesidad de tomar una medida complementaria.

25 Es decir, es necesario un método de recuperación si el valor de medición que es el criterio para determinar el relé protector no es efectivo. La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de procesamiento convencional para la señal de entrada analógica del relé protector. Como se muestra en el dibujo, la señal analógica introducida a través de medios de detección tales como transformador de potencia (PT) y el conversor de corriente (CT) se transforma a través de un filtro análogo y una parte de conversión analógica digital (ADC) en unos datos digitales (S1-S3).

30 En lo sucesivo, en la parte de procesamiento de la señal digital (DSP), se lleva a cabo un algoritmo de operación de faso (S4). La Figura 2 muestra cada cambio de los valores RMS si la entrada analógica se vuelve 0.

35 En lo sucesivo, una muestra_{AD} es un dato de muestreo que se toma a través de la parte de conversión analógica digital (ADC) y un RMS es un valor que se obtiene por una RDFT(Transformada Discreta Recursiva de Fourier) en la parte de procesamiento de la señal digital (DSP).

40 La Figura 3 muestra un caso cuando una señal alterada se almacena en un almacenamiento temporal de acumulación del RDFT debido a la entrada de ruido externo en un punto A de tiempo.

En este caso, como se muestra en el dibujo, aunque la entrada analógica se vuelve 0, ya que el valor RMS no cae y mantiene un valor constante, no se recupera antes de que se lleve a cabo un reinicio.

45 Esto significa que una operación errónea puede ocurrir en el momento en que un valor de medición se convierte en mayor que un valor preestablecido de operación en elementos de relé que controlan la operación con base en el tamaño de la señal de entrada. La operación errónea nunca debe ocurrir en el relé protector.

50 Por lo tanto, se necesita una medida complementaria porque la operación errónea ocurre frecuentemente mientras se muestra un valor de medición constante incluso en una situación donde no hay entrada analógica en funcionamiento.

55 El documento WO99/10959 describe un método para ajustar un inductor de compensación en una red de distribución para energía eléctrica que comprende un inductor de compensación ajustable (K) entre el punto de estrella de un transformador (M) que se conecta a la red, tal como un transformador de potencia o un transformador de tierra separado, y la tierra, la inductancia del inductor de compensación forma entonces una parte de una inductancia de cero (L) total de la red de distribución para energía eléctrica. El método comprende las etapas, en las cuales una capacitancia de tierra total (C) de la red se determina por medio de un transiente de voltaje cero asociado con un cambio de conexión o una situación de falla de la red, cuando se conoce la inductancia de cero (L) total de la red, se determina un valor de inductancia de cero total (Lr) de la red, la inductancia que forma una reactancia cuyo valor absoluto es el mismo que el valor absoluto de la reactancia que se forma por la capacitancia de tierra total de la red a una frecuencia nominal (fn), y la inductancia del inductor de compensación (Lk) se ajusta de manera que la inductancia de cero total de la red es igual al valor calculado.

65 El documento JP2003/344463 describe un método para medir la fluctuación de frecuencia y su desviación en un sistema de potencia eléctrica con alta precisión en una etapa anterior, donde los valores de voltaje instantáneo de un sistema de potencia eléctrica se miden en puntos de tiempo de muestreo para una longitud de tiempo de muestreo

predeterminada T_s , la transformación discreta recursiva de Fourier se realiza con base en los valores de voltaje instantáneos para encontrar los fasores de voltaje recursivos, y los componentes de frecuencia aproximadamente dos veces más altos que la frecuencia fundamental se retiran a partir de los fasores de voltaje mediante el uso de un filtro. La desviación de fases de los componentes en fase (Φ_1, r) en un punto de tiempo de muestreo determinado a partir de los componentes en fase ($\Phi_1, r-1$ o $\Phi_1, r+1$) en un punto de tiempo de muestreo inmediatamente antes o después de que el punto de tiempo de muestreo se calcule a partir de los fasores de voltaje de los cuales los componentes de frecuencia aproximadamente dos veces mayor que la frecuencia fundamental se eliminan, y un punto de tiempo cuando se produce la desviación de fase, se detecta como la ocurrencia de la fluctuación de frecuencia. Como se discute a continuación, la presente descripción es directa a una configuración de doble almacenamiento temporal, y la técnica anterior descrita anteriormente no describe ninguna configuración de operación de doble almacenamiento temporal.

Resumen de la invención

En consecuencia, la invención se ha hecho para resolver los problemas mencionados anteriormente que ocurren en la técnica anterior. La presente invención proporciona un dispositivo y método para procesar unos datos de entrada de un relé protector que puede recuperar los datos de entrada y llevar a cabo mediciones normales, incluso en el caso cuando los datos se almacenan en un almacenamiento temporal de acumulación del relé protector que se daña debido a los ruidos, etc.

La presente invención se define por las características de las reivindicaciones independientes.

Efecto de la Invención

La invención tiene la ventaja de restaurar un valor de almacenamiento temporal de acumulación dañado incluso si el valor de almacenamiento temporal de acumulación se daña por la entrada de ruido externo cuando se realiza la operación RDFT (Transformada Discreta Recursiva de Fourier), que es un método de operación de fasor de un relé protector digital que permite un rendimiento y medición normal de operaciones de medición estables.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de procesamiento convencional para la señal de entrada analógica del relé protector de acuerdo con la técnica anterior.

Las Figuras 2 y 3 son diagramas de forma de onda que muestran cada cambio de valor RMS de acuerdo con una señal de entrada analógica de acuerdo con la técnica anterior.

La Figura 4 es un diagrama esquemático que muestra un relé protector de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente invención.

La Figura 5 es una vista para explicar un método de procesamiento de datos mediante el uso de un almacenamiento temporal de acumulación de doble estructura de acuerdo con la presente invención.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que muestra los procedimientos de procesamiento para los datos de entrada de un relé protector de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente invención.

Descripción detallada de la modalidad explicativa

En lo sucesivo, se describirá una modalidad preferente de la invención con referencia a los dibujos adjuntos a esta. Los mismos elementos constituyentes en los dibujos usan los mismos números de referencia en cualquier lugar donde sea posible, y se omitirá la explicación para las funciones y constituciones bien conocidas que pueden hacer distinto a un aspecto principal de la invención.

La Figura 4 es un diagrama esquemático que muestra un relé protector de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la presente invención. En la presente descripción, el relé protector 100 incluye una parte de detección de voltaje y corriente 110 y una parte de conversión analógica digital 120, una parte de entrada de clave 130, una parte de visualización 140, una parte de memoria 150 y una parte de procesamiento de la señal digital 160.

El relé protector que se aplica y se refiere generalmente a la presente invención es un Dispositivo Electrónico Inteligente (IED). La parte de detección de voltaje y corriente 110 se constituye por un Transformador Potencial (PT) que cambia un alto voltaje en la línea a una relación constante de bajo voltaje y un Transformador de Corriente (CT) que cambia una corriente grande en la línea a una relación constante de corriente baja.

La parte de conversión analógica digital 120 (ADC) procesa las señales de entrada analógicas de muestreo introducidas a través de la parte de detección de voltaje y corriente 110 con una frecuencia de muestreo predeterminada y convierte la señal analógica muestreada en datos digitales.

La parte de entrada de clave 130 se constituye para introducir y configurar la información establecida por el usuario de varias mediciones y modos de operación, o periodos de copia de seguridad o similares del relé protector de acuerdo con un programa de operación predeterminado.

ES 2 806 250 T3

La parte de visualización 140 se constituye por LCD que muestra varios estados de fuente de potencia detectados a través de la parte de detección de voltaje y corriente 110 o varios comandos establecidos introducidos a través de la parte de entrada de clave 130 por caracteres o gráficos, etc.

5 La parte de memoria 150 se constituye para seleccionar y almacenar ítem por ítem, por ejemplo, un dato defectuoso, un dato de onda, un dato de demanda y un dato de manejo de clave introducido respectivamente a través de la parte de detección de voltaje y corriente 110 y la parte de entrada de clave 130 de acuerdo con un control predeterminado.

10 La parte de procesamiento de la señal digital 160 controla las operaciones totales de los dispositivos como se mencionó anteriormente, y lleva a cabo la operación RDFT(Transformada Discreta Recursiva de Fourier) para los datos de medición introducidos a partir de la parte de conversión analógica digital 120 y después llevar a cabo un almacenamiento temporal, y después de eso, almacenar ítem por ítem en la parte de memoria 140.

15 La parte de procesamiento de la señal digital 160 se proporciona con dos almacenamientos temporales de acumulación, es decir, un primer almacenamiento temporal de acumulación para medir (un almacenamiento temporal de acumulación de medición) 161 y un segundo almacenamiento temporal de acumulación para actualizar(un almacenamiento temporal de acumulación de actualización) 165 para que el RDFT funcione de manera lineal.

20 Los datos de medición incluyen datos del evento, datos defectuosos, datos de ondas, datos de demanda y datos de manejo clave, etc.

En la invención, la parte de procesamiento de la señal digital 160 opera de manera dual el RDFT para aplicar una manera de eliminar el almacenamiento temporal de acumulación del RDFT.

25 En la parte de procesamiento de la señal digital 160, cuando se lleva a cabo la operación RDFT(Transformada Discreta Recursiva de Fourier) con los datos que se convierten a digital, una manera de operar el almacenamiento temporal de acumulación (primer almacenamiento temporal de acumulación, segundo almacenamiento temporal de acumulación) dualmente se aplica como en la Figura 5.

30 Es decir, la Figura 5 representa una manera de gestión de cómo un valor del primer almacenamiento temporal de acumulación para medir (un almacenamiento temporal de acumulación de medición) 161 se reemplaza en cada periodo para la renovación mediante un valor del segundo almacenamiento temporal de acumulación para actualizar(un almacenamiento temporal de acumulación de actualización) 165, que se usa en RDFT y después de eso, el segundo almacenamiento temporal de acumulación para la actualización 165 se inicia a '0'.

35 En caso de un enfoque de DFT completa, y ya que cada vez que se hace la inicialización para el almacenamiento temporal de acumulación, aunque los datos del almacenamiento temporal de acumulación se dañen por alteraciones externas, los datos del almacenamiento temporal de acumulación pueden restaurarse automáticamente a un dato efectivo en el siguiente periodo, mientras que en el enfoque de RDFT, y en el caso de que los datos del almacenamiento temporal de acumulación se dañen, los datos no pueden restaurarse automáticamente para que los almacenamientos temporales de acumulación sean necesarios tanto para medir como para actualizar.

40 La Fórmula 1 como se muestra a continuación representa una fórmula numérica de DFT completa (Transformada Discreta de Fourier) que es un enfoque típico entre algoritmos de operación de fasores para obtener tamaños y fases a partir de valores instantáneos de señales analógicas(voltaje, corriente)

Fórmula 1

$$X = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k e^{-j \frac{2\pi}{N} k}$$
$$X_{\text{Real}} = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k \cos \frac{2\pi}{N} k$$
$$X_{\text{Imag.}} = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k \text{sen} \frac{2\pi}{N} k$$

45 en donde, N es un tamaño del cuadro (número de muestras de un periodo), X_{Real} es un componente real de una onda fundamental de las señales analógicas(voltaje, corriente), $X_{\text{Imag.}}$ es un componente imaginario de una onda fundamental de las señales analógicas(voltaje, corriente).

65 En el caso de que se realice una DFT completa de Fórmula 1, el enfoque implica multiplicar y acumular bases Cos,

5 Sin para un número de muestras de un período (cada vez), lo que conduce a que la cantidad total de operaciones es alta y en consecuencia es enorme la carga de la operación para los procesos de señal de tiempo real. De acuerdo con la misma, mediante la aplicación del enfoque RDFT (Transformada Discreta Recursiva de Fourier) que es una transformación de un enfoque completo de DFT, se permitió reducir la carga de operación y al mismo tiempo, para llevar a cabo una operación de fasor.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que muestra los procedimientos de funcionamiento de RDFT en la parte de procesamiento de la señal digital.

10 Primero, la parte de procesamiento de la señal digital 160 se suministra a los datos digitales de la parte de conversión analógica digital 120 (S11).

15 Posteriormente, la parte de procesamiento de la señal digital 160 cuenta y acumula el número de muestras de datos introducidos de la parte de conversión analógica digital 120 y después de eso, compara el número de acumulación contadas de muestras con el valor de un período para determinar si es el mismo (S12, S13).

20 En lo anterior, si el número de acumulación contadas de muestras es menor que el valor de un periodo, la parte de procesamiento de la señal digital 160 realiza la operación de RDFT para los datos digitales introducidos de la parte de conversión analógica digital 120 y se almacena temporalmente y dualmente en el primer almacenamiento temporal de acumulación de medición 161 y el segundo almacenamiento temporal de acumulación de actualización 165(S14).

25 Si en la etapa S13, el número de la acumulación contada de muestras y el valor de un periodo son los mismos, la parte de procesamiento de la señal digital 160 usa el valor del segundo almacenamiento temporal de acumulación de actualización 165 y reemplaza el valor del primer almacenamiento temporal de acumulación de medición 161 y luego inicia el segundo almacenamiento temporal de acumulación de actualización 165(S15). Específicamente, en la invención, el primer almacenamiento temporal de acumulación de medición 161 se reemplaza por el valor del segundo almacenamiento temporal de acumulación de actualización 165 y después, inicializa el segundo almacenamiento temporal de acumulación de actualización 165.

30 Posteriormente, la parte de procesamiento de la señal digital 160 se obtiene además para introducir el número de acumulación contadas de muestras a '0' (S16).

35 Después de introducir cada uno del segundo almacenamiento temporal de acumulación de actualización 165 y de la frecuencia de acumulación contada a '0', la parte de procesamiento de la señal digital 160 lleva a cabo la operación de RDFT para los datos digitales introducidos y luego almacena temporalmente y dualmente en el primer almacenamiento temporal de acumulación de medición 161 y el segundo almacenamiento temporal de acumulación de actualización 165(S14).

40 Dado que la parte de procesamiento de la señal digital 160 lleva a cabo la operación de RDFT mediante el uso del primer almacenamiento temporal de acumulación de medición 161 y el segundo almacenamiento temporal de acumulación de actualización 165, aunque, en un intermedio, se introduce un valor que no es efectivo en el almacenamiento temporal de acumulación, en el siguiente periodo, es posible medir mediante el uso de los datos efectivos. Es decir, la parte de procesamiento de la señal digital 160 lleva a cabo dualmente la operación de RDFT para aplicar una manera de eliminar el almacenamiento temporal de acumulación del RDFT.

45 Una fórmula 2 como se describe a continuación representa la RDFT (Transformada Discreta Recursiva de Fourier) a la cual se aplica a la invención.

Fórmula 2

50

$$X = X_{pre} + \frac{2}{N}(x_k - x_{k_pre})e^{-j\frac{2\pi}{N}k}$$

55

$$X_{Real} = X_{Real_pre} - \frac{2}{N}(x_k - x_{k_pre})\cos\frac{2\pi}{N}k$$

60

$$X_{Imag.} = X_{Imag_pre} + \frac{2}{N}(x_k - x_{k_pre})\sen\frac{2\pi}{N}k$$

65 en donde, N es un tamaño del cuadro (número de muestras de un período de tiempo), X_{Real} es un componente real de una onda fundamental de las señales analógicas(voltaje, corriente), X_{Imag} es un componente imaginario de una onda fundamental de las señales analógicas(voltaje, corriente), X_{pre} es un valor previo del almacenamiento temporal de acumulación, x_k son datos muestreados del período k^{th} , y x_{k_pre} son datos muestreados antes de un período del período

k^{th} .

- 5 En consecuencia, en la invención, incluso en el caso de que un almacenamiento temporal de acumulación no se inicie cuando se aplica un algoritmo de operación de fasor tal como RDFT (Transformada Discreta Recursiva de Fourier) y se daña un valor del almacenamiento temporal de acumulación debido a la interferencia de los ruidos, etc., aún es posible que el valor se recupere automáticamente. Esto significa que una función de protección del sistema puede asegurarse más seguramente mejorando una confiabilidad de la operación que es un factor de requisitos importantes del relé protector.
- 10 Si bien la invención se ha mostrado y descrito con referencia a modalidades ilustrativas de esta, los expertos en la técnica entenderán que pueden hacerse varios cambios en la forma y detalles de esta sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para procesar unos datos de entrada de un relé protector, el dispositivo que comprende:
 5 una parte de detección de voltaje y corriente (110) que se configura para detectar un voltaje y corriente en una línea eléctrica; una parte de conversión analógica digital (120) que se configura para muestrear una señal analógica introducida a través de la parte de detección de voltaje y corriente (110) mediante una frecuencia de muestreo predeterminada y después convertir la señal de entrada analógica muestreada a datos digitales; una parte de memoria (150) que se configura para almacenar datos de eventos, datos de fallos, datos de ondas, y datos de demanda, de acuerdo con un control predeterminado, los cuales se introducen respectivamente a
 10 través de la parte de detección de voltaje y corriente (110); caracterizado porque una parte de procesamiento de la señal digital (160) que incluye un almacenamiento temporal de acumulación de medición (161) y un almacenamiento temporal de acumulación de actualización (165), en donde la parte de procesamiento de la señal digital (160) se configura para:
 15 contar y acumular el número de muestras de los datos digitales de la parte de conversión analógica digital (120), comparar el número de muestras contadas y acumuladas con un valor de un ciclo de reloj; en respuesta a determinar que el número de muestras contadas y acumuladas es menor que el valor de un ciclo de reloj, ejecutar una operación de Transformada Discreta Recursiva de Fourier, RDFT, en los datos digitales de la parte de conversión analógica digital (120) y almacenar un resultado de la operación de RDFT en el almacenamiento temporal de acumulación de medición (161) y el almacenamiento temporal de acumulación de actualización (165); y
 20 en respuesta a determinar que el número de muestras contadas y acumuladas es igual al valor de un ciclo de reloj, reemplazar el resultado de la operación de RDFT almacenada en el almacenamiento temporal de acumulación de medición (161) con el resultado de la operación de RDFT almacenada en el almacenamiento temporal de acumulación de actualización (165), e inicializar el resultado de la operación de RDFT almacenada en el almacenamiento temporal de acumulación de actualización (165) y el número de muestras contadas y
 25 acumuladas.
2. Un método para procesar unos datos de entrada de un relé protector, el método caracterizado por:
 30 introducir los datos digitales muestreados a una parte de procesamiento de la señal digital (160); contar y acumular el número de muestras de los datos digitales introducidos; comparar el número de muestras contadas y acumuladas con un valor de un ciclo de reloj; en respuesta a determinar que el número de muestras contadas y acumuladas es menor que el valor de un ciclo de reloj, ejecutar una operación de Transformada Discreta Recursiva de Fourier, RDFT, en los datos digitales de la parte de conversión analógica digital (120) y almacenar un resultado de la operación de RDFT
 35 en el almacenamiento temporal de acumulación de medición (161) y el almacenamiento temporal de acumulación de actualización (165); y en respuesta a determinar que el número de muestras contadas y acumuladas es igual al valor de un ciclo de reloj, reemplazar el resultado de la operación de RDFT almacenada en el almacenamiento temporal de acumulación de medición (161) con el resultado de la operación de RDFT almacenada en el almacenamiento temporal de acumulación de actualización (165), e inicializar el resultado de la operación de RDFT almacenada en el almacenamiento temporal de acumulación de actualización (165) y el número de muestras contadas y
 40 acumuladas.

Figura 1

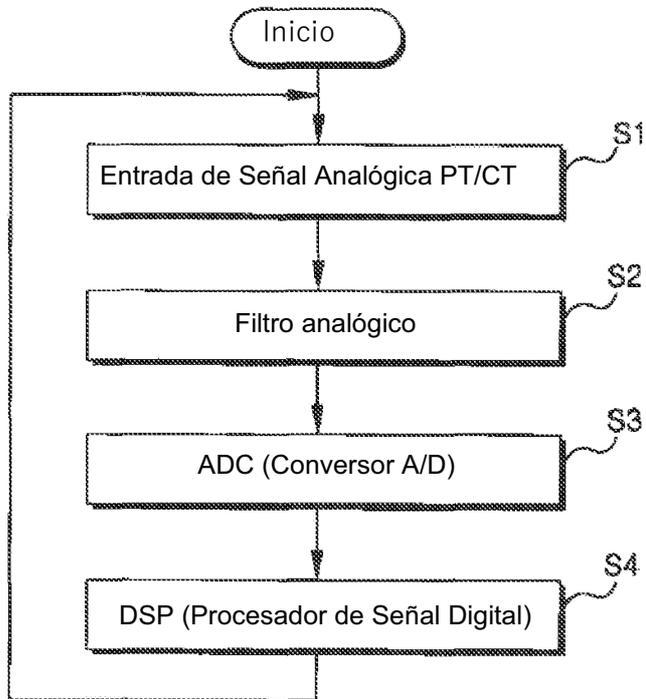


Figura 2

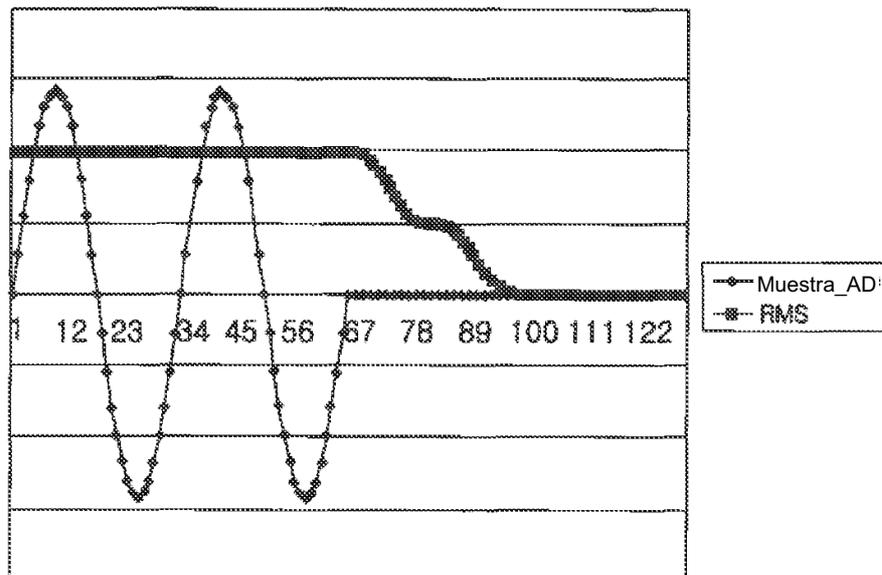


Figura 3

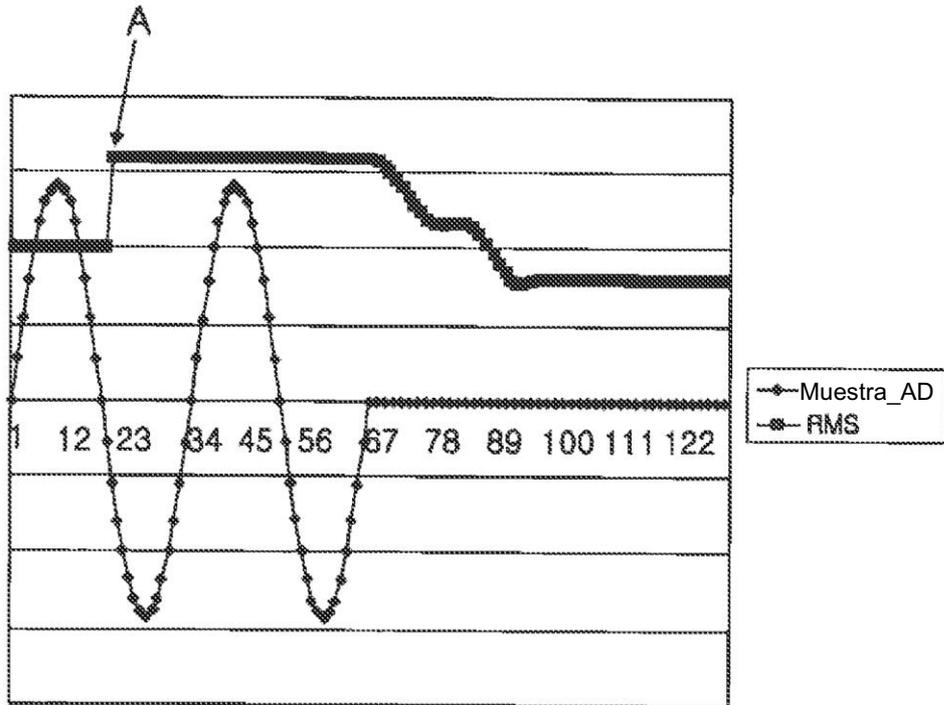


Figura 4

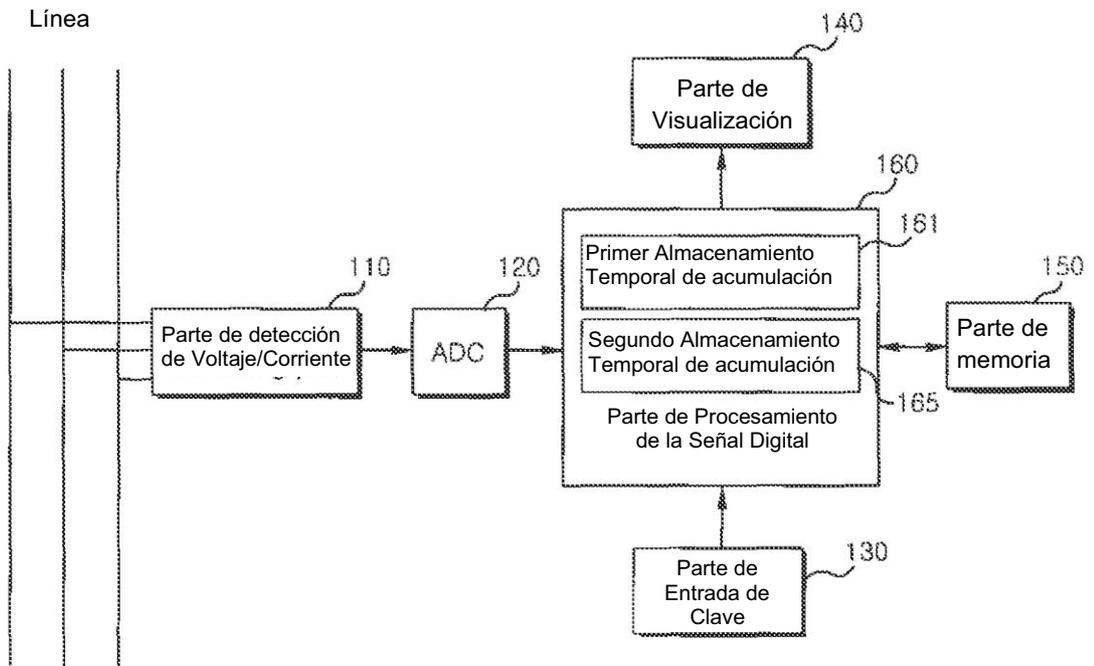


Figura 5

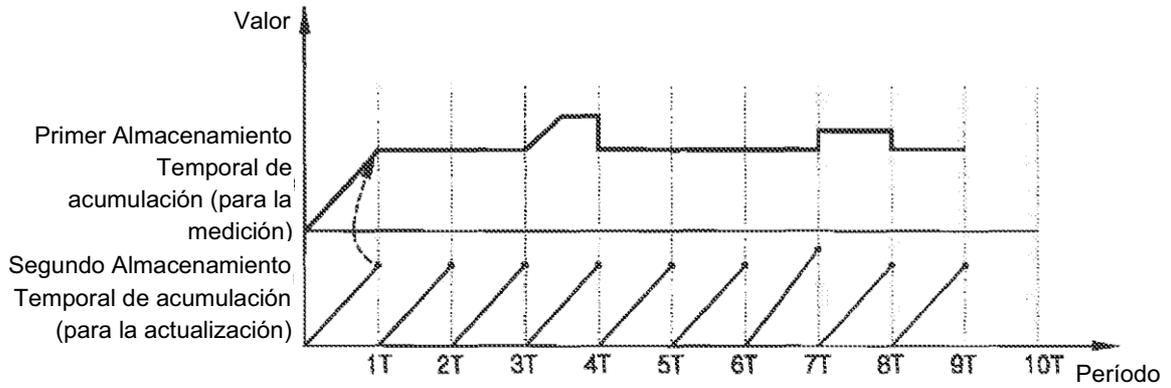


Figura 6

