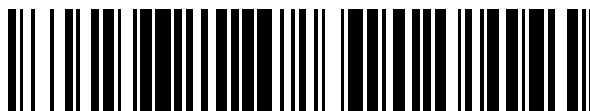


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 761**

51 Int. Cl.:  
**G01R 15/08** (2006.01)  
**G01R 31/02** (2006.01)  
**H02H 1/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08707210 .4**  
96 Fecha de presentación: **23.01.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2135097**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.12.2009**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la evaluación de variaciones rápidas de corriente**

30 Prioridad:  
**22.03.2007 DE 102007013712**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.10.2012**

73 Titular/es:  
**ELLENBERGER & POENSGEN GMBH**  
**INDUSTRIESTRASSE 2-8**  
**90518 ALTDORF, DE**

72 Inventor/es:  
**NAUMANN, Michael y**  
**MIKLIS, Markus**

74 Agente/Representante:  
**Isern Jara, Jorge**

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).

ES 2 388 761 T3

## DESCRIPCION

Procedimiento y dispositivo para la evaluación de variaciones rápidas de corriente.

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la evaluación de variaciones rápidas de corriente detectadas con sensores como consecuencia de arcos eléctricos, según el concepto general de la reivindicación 1. Un procedimiento de este tipo es ya conocido a partir de la patente US 6. 625. 550 B1.

10 Para la medición de una corriente eléctrica variable temporalmente, en particular con variaciones súbitas rápidas de corriente, es ya conocido, a partir de la patente WO 2005/098458 A1, el empleo de un sensor con un elemento de acoplamiento ferromagnético y con un bobinado secundario o bobinado sensor circundante así como con un bobinado primario o respectivamente bobinado de excitación, los cuales conducen aquella corriente cuyas variaciones rápidas de corriente deben ser detectadas. En los extremos terminales del bobinado del sensor puede interceptarse una señal de corriente o una señal de tensión, de manera que resulta una variación de la pendiente ( $d^2I_p/dt^2$ ) a consecuencia de la proporción de señal de alta frecuencia en la señal de corriente y la atenuación (reforzamiento) a consecuencia del acoplamiento del bobinado del sensor con el bobinado de excitación mediante el elemento de acoplamiento ferromagnético. Esta señal se analiza con un convertidor analógico/digital. Con el sensor conocido el cual no efectúa ninguna medición proporcional a la corriente, sino que detecta variaciones de intensidad de la corriente en un determinado margen de frecuencias, pueden detectarse con poco consumo, acontecimientos a consecuencia del arco eléctrico.

A partir de la patente US 6. 557. 484 B1 se conoce un procedimiento para la detección y evaluación de variaciones de corriente a consecuencia de arcos eléctricos, con un sensor y una electrónica de evaluación, en donde la electrónica contiene medios para prolongar la duración del pulso de la señal digital del sensor.

25 La invención tiene por objeto proporcionar un procedimiento particularmente apropiado para la evaluación de variaciones rápidas de corriente detectadas por sensores como consecuencia de arcos eléctricos.

30 Este problema se soluciona según la invención mediante las características de la reivindicación 1. Ventajosos perfeccionamientos son objeto de las reivindicaciones secundarias más arriba referidas.

Para la detección y evaluación de variaciones de corriente a consecuencia de arcos eléctricos, el procedimiento según la invención prevé la creación de una señal de evaluación procesable de sensor, diferenciada en el tiempo y filtrada en el filtro pasabanda. El ancho de banda de la señal del sensor dependiente del sensor está entre la frecuencia limite superior de 40 MHz y la frecuencia limite inferior de 100 kHz. Esta señal de evaluación o del sensor diferenciada (respecto al tiempo) se filtra a continuación respecto a las frecuencias. Una correspondiente señal de evaluación con una frecuencia limite superior, de preferencia menor de 10 MHz, se digitaliza en base a una comparación del valor del umbral referido a la tensión.

40 Mediante la señal producida, llamada también a continuación como señal de pulso con una altura de señal normalizada (amplitud), se prolonga la duración del pulso en un valor del tiempo predeterminado, en particular de 100  $\mu$ s,. De preferencia la duración del pulso de un pulso de señal aislado se prolonga sólo entonces, y éste se evalúa solamente entonces y/o se procesa, cuando dentro de la ventana de tiempo se cuentan varios pulsos de señales (impulsos) en sucesión uno después de otro. El tiempo de prolongación del pulso se ajusta con ello convenientemente al tiempo de procesado o a la velocidad de procesado adecuados de un microprocesador o de un controlador empleado para la evaluación de la señal empleado.

50 Según una variante preferida del procedimiento se normaliza no solamente la altura de la señal, sino que se normaliza también la duración o la duración del pulso de la señal todavía no prolongada por un valor del tiempo predeterminado. A continuación se cuentan convenientemente las señales de pulso consecutivas normalizadas dentro de una ventana de tiempo predeterminada, en particular con un intervalo de tiempo de 10  $\mu$ segundos.

55 Para la ejecución del procedimiento es apropiado, además de un sensor de corriente para la detección de variaciones rápidas de corriente, y que de preferencia ahorre el máximo espacio posible, disponer de una electrónica de evaluación unida al mismo para el procesado de la señal la cual está prevista y establecida para transformar la señal de sensor dependiente de la frecuencia detectable en el bobinado de sensor del sensor en señales digitales, contar las mismas y a continuación prolongar la duración del pulso de la señal o respectivamente el pulso de la señal hasta un valor del tiempo predeterminado.

60 Un miembro normalizado conectado a un convertidor analógico-digital de la electrónica de evaluación sirve para la normalización temporal de la señal. La electrónica de evaluación tiene además convenientemente un contador para registrar el número de señales de pulsos o respectivamente los pulsos de señales. Además, la electrónica de evaluación tiene una conexión con la muestra y el soporte para la prolongación de la duración del pulso de la señal del pulso.

Las ventajas que se logran con la invención consisten en particular en que es posible al mismo tiempo un pequeño volumen de construcción así como un pequeño consumo de corriente y poca potencia de computación del sistema de detección y evaluación y un directo reconocimiento del arco eléctrico con una mayor resistencia a las perturbaciones.

A continuación se describen con más exactitud ejemplos de ejecución de la invención a la vista de un dibujo:

Figura 1 Representación esquemática del comportamiento a la transferencia de un dispositivo para la detección y evaluación de variaciones de corriente con un bloque de sensores así como con una electrónica de evaluación para el procesado de las señales que aparecen en los diagramas, y

Figura 2 Construcción de un sensor de corriente apropiado para la detección de variaciones rápidas de corriente.

Las partes de las figuras que se corresponden entre sí, están provistas en las dos figuras con los mismos números de identificación.

La figura 1 muestra un diagrama de bloque con los bloques esenciales del dispositivo para la detección y evaluación de los cambios de corriente a consecuencia de arcos eléctricos con un bloque sensor 10 y una electrónica de evaluación 20 para el procesado de señales así como con un bloque de funcionamiento 30 para el procesado de las señales y con un microcontrolador 40 para el análisis de las señales. El subsiguiente bloque sensor designado también como sensor de corriente 10, comprende los elementos funcionales de un diferenciador temporal de corriente (función diferencial  $di/dt$ ) 11 y un filtro pasabanda (función de paso de banda) 12.

La electrónica de evaluación 20 comprende por la cara de entrada un filtro pasabajo 21 y subordinado a este, un convertidor analógico-digital (convertidor AD) de preferencia en forma de un comparador o de un convertidor 22 de 1 bit, al cual está subordinado un miembro normalizador 23. Al miembro normalizador 23 está subordinado de nuevo un bloque funcional 24 para el análisis temporal, por ejemplo, un contador. El bloque funcional 30 está convenientemente integrado en un microprocesador, por ejemplo en el microcontrolador 40.

El diagrama mostrado debajo de la representación de bloques, muestra las correspondientes señales en la entrada o respectivamente en la salida así como la función de transferencia de los correspondientes bloques funcionales o conjuntos funcionales. Así, el diagrama de la izquierda de la figura 1 muestra la señal  $I_D$  de corriente a detectar y a evaluar, cuya variación en el tiempo ( $di/dt$ ) 11 se detecta mediante el sensor 10. La función del filtro pasabanda subordinada 12 tiene una frecuencia límite superior  $f_{go1}$ , de preferencia con  $f_{go1} = 40$  kHz y una frecuencia límite inferior  $f_{gu}$ , de preferencia con  $f_{gu} = 100$  kHz.

La señal del sensor  $S_A$  detectable a la salida del sensor 10, diferenciable en el tiempo y filtrada por el filtro pasabanda, se filtra en la frecuencia mediante la electrónica de evaluación 20 en el filtro pasabajo 21 previsto en la cara de entrada. El filtro pasabajo 21 tiene a este respecto una frecuencia límite superior  $f_{go2}$ , con  $f_{go2} < 10$  MHz, de preferencia  $f_{go2} < 5$  MHz. La señal del sensor filtrado por el filtro pasabajo o la señal de evaluación  $S'_A$  se digitaliza mediante el convertidor AD, 22. La señal digital  $S_D$  es normalizada con respecto a su altura de señal  $U$  típicamente con  $U = 5V$ . Este valor umbral es ajustable en el margen de los mV, para garantizar una detección segura de las señales de arcos eléctricos sobresalientes.

En el miembro normalizado subordinado 23, se normaliza respecto al tiempo la duración del pulso o la longitud del pulso de la señal del pulso, con un valor del tiempo de  $\Delta t_2 \ll \Delta t$ . En el siguiente contador 24, se cuentan pulsos de señales del miembro normalizado 23. Cuando dentro de una ventana ajustada de por ejemplo  $\Delta t = 10$   $\mu$ segundos, se reconocen dos impulsos normalizados temporalmente o señales de pulso  $S'_D$ , entonces se transmite una única señal de pulso o respectivamente un único pulso de señal (impulso único) en el bloque funcional 30 para la prolongación de la señal. De otra manera, se ignoran las señales de pulso detectadas o reconocidas  $S'_D$ , es decir los correspondientes impulsos individuales.

El bloque funcional 30 comprende esencialmente una llamada conexión "Sample and Hold" ("muestreo y retención") que prolonga el impulso único transmitido de la señal del pulso  $S'_D$  sobre una duración del pulso de  $\Delta t_2 \gg \Delta t_1$ . Por ello permanece el microcontrolador 40 subordinado al bloque funcional 30, el tiempo suficiente para reconocer la señal de impulso prolongado  $S''_D$ . El microcontrolador 40 recibe por lo tanto solamente la información de que dentro de la duración del pulso pasado de  $\Delta t_2$  aparecen varios impulsos individuales o respectivamente una señal  $S_A$  con una frecuencia entre 100 kHz y 4 MHz. En caso de que por el contrario para una duración de tiempo comparativamente larga, se tenga una frecuencia constante mayor de 100 kHz, entonces el bloque funcional 30 suministra al microprocesador 40 solamente un High-Pegel ("alto nivel"). Un High-Pegel duradero de este tipo, no es sin embargo por lo que se sabe, atribuible a un arco eléctrico.

Según la figura 2, el sensor de corriente 10 está construido a partir de un bobinado de sensor o bobina de sensor 2 la cual está bobinada juntamente con un bobinado de excitación 3 alrededor de un elemento de acoplamiento común 4. A este respecto, el bobinado de excitación 3 está encima del bobinado del sensor 2, el cual rodea también el

elemento de acoplamiento 4. El elemento de acoplamiento ferromagnético 4 construido de forma cilíndrica o con una forma de varilla, atraviesa los dos bobinados 2, 3 de una pieza. A este respecto, el bobinado sensor 2 compuesto de varios bobinados de sensores y el bobinado de excitación 3, los cuales pueden constar también de varios devanados, se separan entre sí galvánicamente sobre el elemento de acoplamiento 4.

5 El elemento de acoplamiento 4 y los dos bobinados 2, 3 así como la electrónica de evaluación 20, el bloque funcional 30 y/o el microcontrolador 40 están de preferencia colocados en una carcasa que puede ser también la de un conector de protección correspondiente o un relé conector de protección.

## 10 Listado de los números de referencia

|    |                  |                                          |
|----|------------------|------------------------------------------|
|    | 2                | bobinado del sensor                      |
|    | 3                | bobinado del excitador                   |
|    | 4                | elemento de acoplamiento                 |
| 15 | 10               | sensor de corriente / bloque de sensores |
|    | 11               | función diferencial                      |
|    | 12               | función pasabanda                        |
|    | 20               | electrónica de evaluación                |
|    | 21               | filtro pasabajo                          |
| 20 | 22               | convertidor de AD                        |
|    | 23               | miembro normalizado                      |
|    | 24               | contador                                 |
|    | 30               | bloque funcional                         |
|    | 40               | microcontrolador                         |
| 25 | S <sub>A</sub>   | señal del sensor                         |
|    | S' <sub>A</sub>  | señal de evaluación                      |
|    | S <sub>D</sub>   | señal digital                            |
|    | S' <sub>D</sub>  | señal de pulso                           |
| 30 | S'' <sub>D</sub> | señal de pulso prolongada                |
|    | S <sub>I</sub>   | señal de corriente                       |

# REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la detección y evaluación de variaciones de corriente a consecuencia de arcos eléctricos, mediante el cual se produce respecto al tiempo (t) una señal diferenciada del sensor ( $S_A$ ) con un ancho de banda de frecuencia ( $f_{g01} - f_{gu}$ ) dependiente del sensor, caracterizado porque,
  - la frecuencia límite superior  $f_{g01}$  y la frecuencia límite inferior ( $f_{gu}$ ) de la señal del sensor ( $S_A$ ) son  $f_{g01} \leq 40$  MHz, ó respectivamente  $f_{gu} \geq 100$  kHz ,
  - a partir de la señal del sensor ( $S_A$ ), se crea una señal de evaluación ( $S'_A$ ) con una frecuencia límite superior de  $1 \text{ MHz} \leq f_{g02} \leq 10 \text{ MHz}$ ,
  - a partir de la señal de evaluación ( $S'_A$ ) se crea una señal de pulso normalizada ( $S_D, S'_D$ ), y
  - la duración del pulso ( $\Delta t_1$ ) de la señal de pulso normalizada ( $S_D, S'_D$ ) se prolonga un valor del tiempo predeterminado ( $\Delta t_2$ ).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, la altura de la señal (U) y la duración del pulso ( $\Delta t_1$ ) de la señal del pulso sin prolongar ( $S'_D$ ) se normaliza a un valor del tiempo predeterminado ( $\Delta t$ ).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque, las señales de pulso normalizadas en serie una detrás de otra ( $S'_D$ ) se cuentan dentro de una ventana de tiempo predeterminada ( $\Delta t_2$ ).
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque, la ventana de tiempo ( $\Delta t$ ) se ajusta a un intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ) en el margen de  $\mu$  segundos.
5. Procedimiento según la reivindicación 3 ó reivindicación 4, caracterizado porque, la duración del pulso ( $\Delta t_1$ ) de un impulso de señal individual de la señal de pulso ( $S'_D$ ) se prolonga, cuando dentro de la ventana de tiempo ( $\Delta t$ ) se cuentan dos o más pulsos de señal de la señal de pulso ( $S'_D$ ) .
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque, la duración del pulso ( $\Delta t_1$ ) de la señal de pulso ( $S'_D$ ) se prolonga en  $\Delta t_2 \gg \Delta t_1$ .

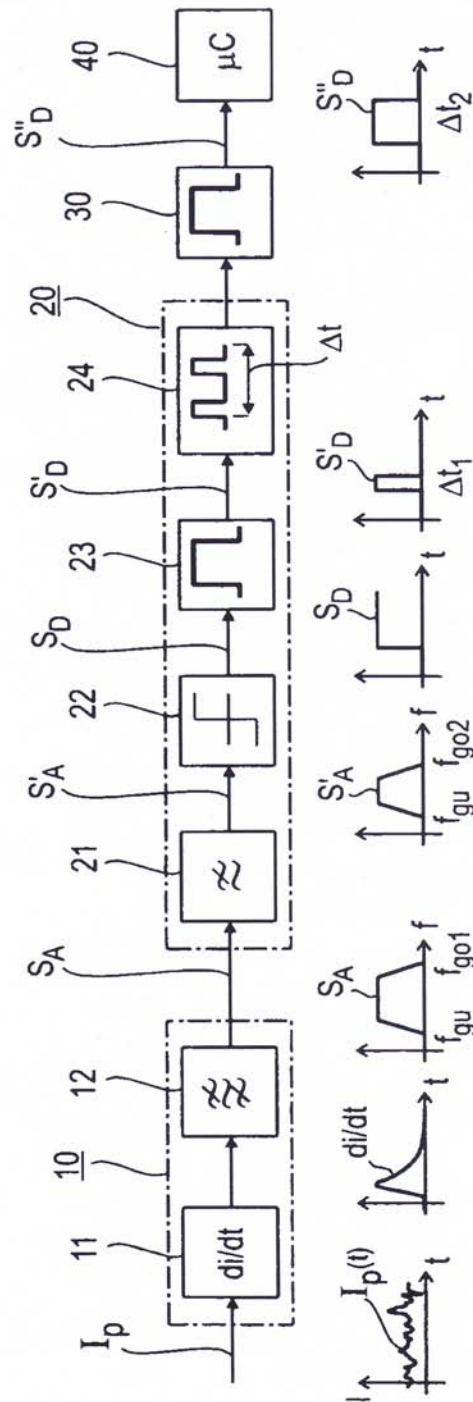
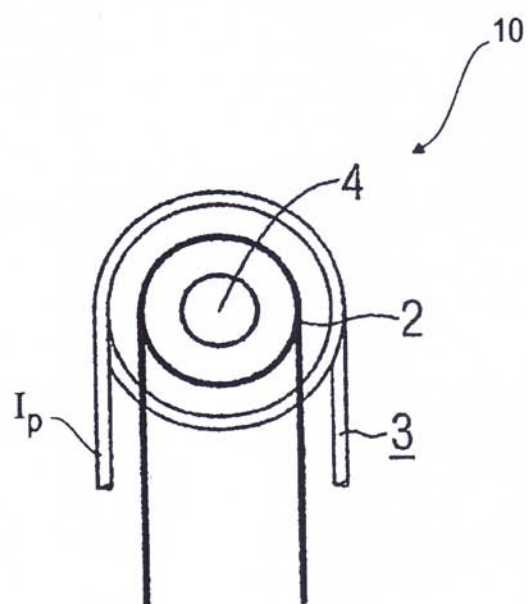


FIG. 1



**FIG. 2**