

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 608**

51 Int. Cl.:

**G01R 31/34** (2006.01)

**G01R 31/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2009 E 09784141 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **30.03.2011 EP 2300839**

54 Título: **Método y aparato para medir corrientes de cojinetes en una máquina eléctrica**

30 Prioridad:

**15.07.2008 FI 20080438**

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

**04.02.2013**

73 Titular/es:

**ABB OY (100.0%)  
Strömbergintie 1  
00380 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**PEKOLA, JARI;  
HARING, TAPIO y  
MÄKI-ONTTO, PETRI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 394 608 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**

Método y aparato para medir corrientes de cojinetes en una máquina eléctrica.

**Campo de la Invención**

5 La presente invención se refiere a un método y aparato para medir corrientes de cojinetes en una máquina eléctrica. Especialmente, la invención se refiere a la medición de las corrientes de los cojinetes detectando las señales de radiofrecuencia (RF) que son generadas por las descargas eléctricas en los cojinetes de la máquina.

**Antecedentes de la invención**

10 Las descargas eléctricas ocurren en las máquinas eléctricas por muchos motivos. Las descargas eléctricas son dañinas y tienden a dañar la maquina de maneras diferentes. Tres causas principales son descargas parciales de los devanados, las corrientes de los cojinetes y chisporroteo del colector. Todos estos fenómenos se han investigado concienzudamente y se han hecho muchas propuestas sobre cómo impedirlos y/o cómo detectarlos antes de que se haya deteriorado la eficiencia de la máquina eléctrica, o antes de que cualquier parte de la máquina haya resultado totalmente dañada.

15 Han existido muchos enfoques para utilizar la detección de señales de RF al definir la aparición de las descargas eléctricas. Se han propuesto los detectores de señales de RF para detectar las descargas eléctricas que son causadas, por ejemplo, por conductores sueltos o rotos de los devanados, torones intermitentes y cortocircuitos en las espiras de los devanados. Además, se han hecho varias propuestas para averiguar la supervisión de la formación de arco en las escobillas del colector de la máquina de corriente continua.

20 Las descargas eléctricas y las señales de RF están en conexión directa con los devanados y los colectores, respectivamente, en donde se localiza el motivo de las descargas. Por ejemplo, la descarga eléctrica y las señales de RF se generan en un colector debido al desgaste y envejecimiento de las escobillas.

25 Con respecto a las corrientes de los cojinetes la situación es más difícil. Las corrientes de los cojinetes no pueden medirse en la mayor parte de los casos, pero pueden medirse otras variables, como la corriente o tensión de modo común en los terminales del motor, o la tensión en el cojinete. En algunos casos, incluso estas variables están fuera de alcance. Además, no es seguro que tengan lugar allí descargas dañinas en los cojinetes.

30 La Solicitud Internacional Publicada WO 2007/106015 describe un método para indicar una descarga eléctrica en un cojinete de un sistema de accionamiento eléctrico. Las señales de RF detectadas se procesan para estimar la descarga eléctrica y se indica la descarga eléctrica estimada. Aunque todas las soluciones de la técnica anterior usan señales de RF cuando se detectan descargas eléctricas en relación con la máquina eléctrica, éstas tienen ciertos inconvenientes para identificar cuándo las señales de RF detectadas están verdaderamente relacionadas con la descarga eléctrica en cuestión.

La patente US 4 238 733 describe un sistema que supervisa la descarga en corona en las ranuras de máquinas eléctricas. Se coloca una antena cerca de la ranura del estator para detectar la señal de radiofrecuencia que es generada por la descarga en corona.

35 La solicitud de patente publicada DE 38 21 241 describe un sistema de protección en el que una etapa aislante de tiristor se inserta entre el circuito de medición de aislamiento de la disposición de circuito y el interruptor de la red eléctrica. La unidad de disparo de la etapa de aislamiento es controlada por una unidad de control de disparo que está sincronizada con la frecuencia de la red eléctrica y está conectada al circuito de medición de aislamiento.

**Sumario de la invención**

40 El objeto de la invención es crear un nuevo método, según se define en la reivindicación independiente 1, y un nuevo aparato, según se define en la reivindicación independiente 4, para medir corrientes de cojinetes en las máquinas eléctricas detectando señales de RF causadas por las descargas eléctricas.

Aspectos adicionales de la invención se definen en las reivindicaciones subordinadas.

45 La presente invención ofrece unos datos fiables y exactos de si las tensiones de alta frecuencia que se originan en los colectores electrónicos de potencia provocan el chisporroteo. Es posible analizar y vigilar con precisión estos datos. De este modo, los fenómenos y su progreso durante el ciclo de vida de la máquina pueden observarse fácilmente y utilizarse al evaluar el estado y los posibles requisitos de mantenimiento de la máquina.

**Breve descripción de los dibujos**

50 Características y ventajas adicionales de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en combinación con los dibujos anexos, en los que:

La figura 1 ilustra esquemáticamente una realización de la invención,

La figura 2 ilustra esquemáticamente otra realización de la invención y

La figura 3 ilustra esquemáticamente una realización de la invención en relación con un dispositivo de diagnóstico.

### Descripción detallada

5 La figura 1 ilustra esquemáticamente una realización de la invención. Un motor eléctrico 2 de corriente alterna es excitado por un convertidor 4 de frecuencia, el cual convierte la tensión principal de corriente alterna suministrada desde la red eléctrica 6. La salida del convertidor 4 de frecuencia se conecta mediante los cables 8 a los terminales del motor 2. El convertidor 4 de frecuencia consta de varios colectores electrónicos que son controlados por impulso PWM de alta frecuencia bien conocidos en la técnica.

10 El eje 10 del motor eléctrico 2 está soportado en el bastidor 12 del motor por un cojinete 14. Cuando los impulsos de tensión de alta frecuencia circulan en el estator del motor, éstos pueden, en ciertas circunstancias, provocar un impulso de alta tensión sobre la película lubricante del cojinete 14. Si la tensión es lo suficientemente alta, fluye una corriente de cojinete a través del cojinete 12 provocando una descarga eléctrica. Este fenómeno genera una señal de radiofrecuencia (RF) que puede detectarse por una antena 16, que está situada cerca del cojinete. La tensión en la salida 17 de la antena 16 puede vigilarse en la pantalla de un osciloscopio 18. Puede medirse la magnitud de la corriente del cojinete que es proporcional a las descargas eléctricas. Con el fin de obtener un resultado de medición exacto, las señales de disparo de los colectores en el convertidor 4 de frecuencia son conducidas al osciloscopio 18 a través de los cables 20.

15 La figura 2 ilustra otra realización de la invención. En la figura 2, las señales de disparo del osciloscopio 18 se toman de los terminales de la máquina eléctrica 2 a través de los cables 21. Las señales de disparo se generan así desde los sensores que miden la tensión de modo común o la corriente de modo común.

20 La antena 16 es una antena de cuadro con varios bucles que reciben señales de RF. Puede usarse otras clases de antenas adecuadas para recibir señales de RF. La elección de la antena también depende de la distancia de medición. La señal de sincronización puede ser cualquier señal que esté conectada al origen de la creación de las corrientes de los cojinetes. La idea es obtener una señal de temporización exacta de la frecuencia de conmutación y esta señal se usa como señal de sincronización cuando se detecta la señal de RF por la antena. Las señales de ruido pueden eliminarse fácilmente.

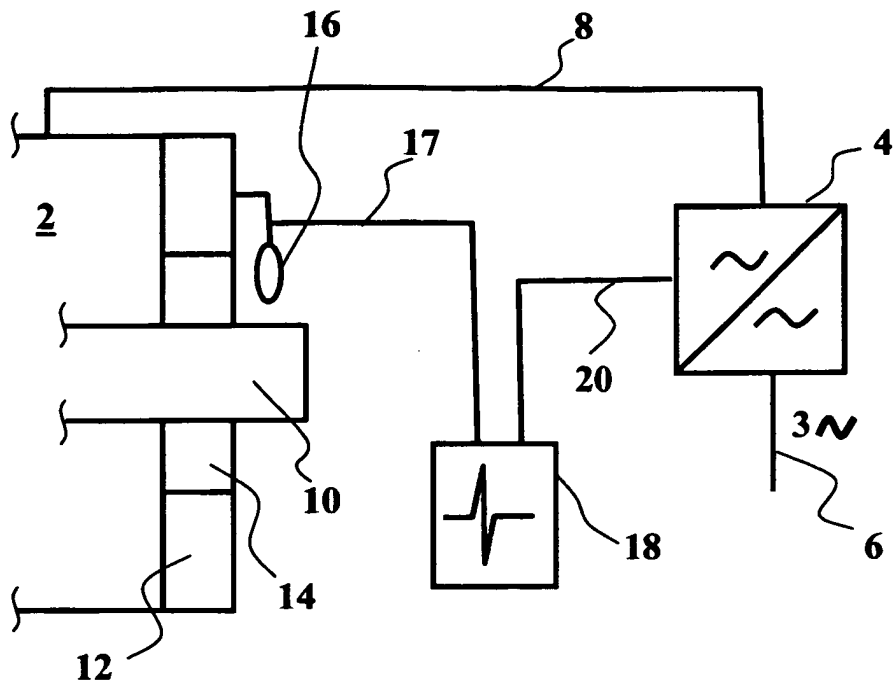
25 La figura 3 ilustra el dispositivo de diagnóstico que utiliza la invención. La señal 20 del osciloscopio 18 disparada por la señal de sincronización es conducida al analizador 24. Se detectan y registran la intensidad y la recurrencia del chisporroteo en el módulo 26 de registro. Los resultados se almacenan continuamente en la memoria 28. Los datos se usan al definir el servicio y mantenimiento.

30 Los resultados de la medición se usan adicionalmente contando los impulsos de descarga mediante un contador o integrador de impulsos. Estos datos se usan ventajosamente para definir un parámetro proporcional al malfuncionamiento del cojinete.

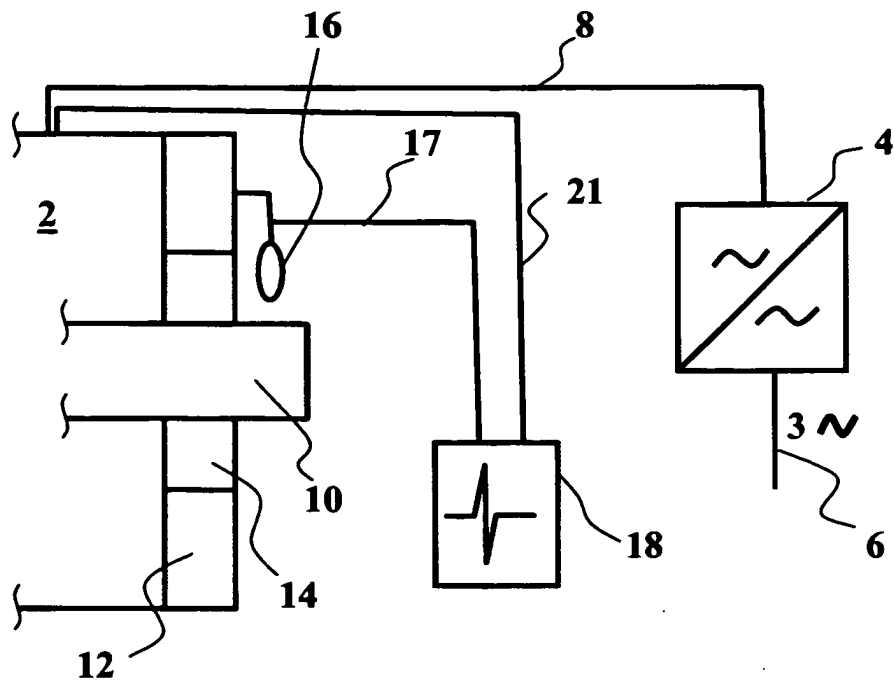
35 Las realizaciones de la invención antes descritas pretenden ser sólo ejemplos. Por tanto, se pretende que el alcance de la invención esté limitado solamente por el alcance de las reivindicaciones anexas.

**REIVINDICACIONES**

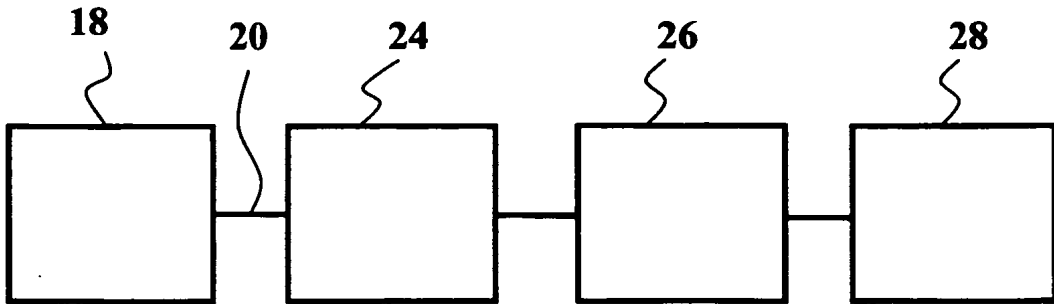
1. Un método para medir corrientes de cojinetes en una máquina eléctrica (2) excitada por un convertor (4) de frecuencia que consta de varios colectores electrónicos que son controlados por impulsos PWM de alta frecuencia, en donde se generan descargas eléctricas, cuya máquina eléctrica (2) consta de un estator fijado a un bastidor (12) de la máquina eléctrica y un rotor que está dispuesto para girar alrededor de su eje (10) y está soportado en el bastidor (12) por unos cojinetes (14), en donde irrumpe la descarga eléctrica si la tensión sobre la película lubricante es alta y la descarga eléctrica genera una señal de radiofrecuencia, por lo que las señales de radiofrecuencia son detectadas continuamente por una antena (16) cerca de la localización de la descarga eléctrica, **caracterizado** porque el método comprende los pasos de:
- 5
- 10 - se genera una señal de sincronización y que es temporalmente dependiente del origen de la descargan conduciendo señales de disparo de los colectores del convertor (4) de frecuencia hasta un osciloscopio (18), o conduciendo una corriente de modo común o la tensión de modo común medida por sensores hasta un osciloscopio (18),
- se dispara un equipo de detección de señales de radiofrecuencia en respuesta a la señal de sincronización,
- 15 - se registran las señales de radiofrecuencia que coinciden con la señal de sincronización como una señal que representa la corriente del cojinete.
2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se define una ventana de tiempo que se ha de vigilar sobre la base de la frecuencia de la señal de sincronización.
3. Método según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque se integran o se cuentan las señales de radiofrecuencia.
- 20
4. Un aparato para medir corrientes de cojinetes vigilando descargas eléctricas generadas en una máquina eléctrica (2) excitada por un convertor (4) de frecuencia, que consta de varios colectores electrónicos que están controlados por impulsos PWM de alta frecuencia, cuya máquina consta de un estator fijado a un bastidor (12) de la máquina eléctrica (2) y un rotor que está dispuesto para girar alrededor de su eje (10) y está soportado en el bastidor por unos cojinetes (14), por lo que la descarga eléctrica irrumpe sobre el cojinete (14) si la tensión sobre la película lubricante es demasiado alta y la descarga eléctrica genera una señal de radiofrecuencia, comprendiendo el aparato una antena cerca de la localización de la descarga eléctrica para detectar continuamente las señales de radiofrecuencia, **caracterizado** porque el aparato comprende además
- 25
- 30 - un cable (20) para conducir señales de disparo de los colectores en el convertor (4) de frecuencia hasta un osciloscopio (18), o un cable (21) desde el sensor que detecta una corriente de modo común o la tensión de modo común hasta un osciloscopio (18), con el fin de generar una señal de sincronización que sea temporalmente dependiente del origen de la descarga y está basada en el mismo,
- un dispositivo detector (18) que se dispara sobre la base de la señal de sincronización y
- 35 - un componente (24, 26) de registro que muestra o almacena las señales de radiofrecuencia que coinciden con las señales de sincronización.
5. Aparato según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la señal de sincronización se genera sobre la base de la frecuencia de conmutación del convertor (4) que controla la máquina (2).
6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado** porque el osciloscopio (18) muestra una tensión proporcional a la corriente del cojinete.
- 40 7. Aparato según cualquier de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado** porque el aparato comprende un contador o integrador de impulsos para definir un parámetro proporcional al malfuncionamiento del cojinete.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**