

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 388**

51 Int. Cl.:

G01R 31/14 (2006.01)

G01R 27/26 (2006.01)

G01R 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.03.2011 PCT/EP2011/001541**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2011 WO11124338**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2011 E 11714220 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 2553477**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el diagnóstico de objetos de medición usando una tensión de medición**

30 Prioridad:

29.03.2010 DE 102010013103

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

02.12.2020

73 Titular/es:

**B2 ELECTRONICS GMBH (100.0%)
Riedstrasse 1
6833 Klaus, AT**

72 Inventor/es:

**BLANK, RUDOLF y
BALDAUF, STEFAN**

74 Agente/Representante:

RIERA BLANCO, Juan Carlos

ES 2 797 388 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 procedimiento para el diagnóstico de objetos de medición usando una tensión de medición

La presente invención se refiere a un dispositivo para el diagnóstico de objetos de medición usando una tensión de medición que actúa sobre el respectivo objeto de medición, que comprende un generador de alta tensión para generar la tensión de medición y un circuito de medición eléctrico para llevar a cabo el diagnóstico, así como el uso de un dispositivo semejante. Además, la invención también se refiere a un procedimiento para llevar a cabo un diagnóstico usando dicho dispositivo.

Un dispositivo del tipo mencionado al inicio se conoce, por ejemplo, por el documento WO 2007/045004 A1. Los objetos de medición a examinar con un dispositivo semejante son, en particular, cables (de alta tensión) u otros componentes eléctricos o electrónicos, como por ejemplo condensadores, bobinas, etc., que se pueden someter a un diagnóstico técnico mediante aplicación de una tensión de medición y evaluación o medición del flujo de corriente generado en este caso en el objeto de medición.

En el marco del diagnóstico (p. ej. de un cable), en el estado de la técnica así como en el marco de la presente invención se puede pensar en particular en la determinación (no destructiva) del llamado factor de pérdidas, que proporciona información sobre la calidad o la vida útil todavía a esperar del objeto de medición en cuestión (p. ej. un cable de alta tensión). El diagnóstico en el sentido de la presente invención puede ser la medición y la comparación del ángulo de fase de la tensión de medición y de la corriente generada de ese modo en el objeto de medición y/o el registro de un proceso de amortiguación de la tensión y/o de la corriente generada de ese modo en el objeto de medición y/o el registro de procesos de descarga parcial en los objetos de medición y/o la medición del tiempo de ejecución en los objetos a examinar.

Una tensión alterna sinusoidal, por ejemplo, puede servir para los fines de diagnóstico habituales en este sentido, donde entonces bajo la evaluación de la corriente generada de este modo en el cable, es decir, bajo la evaluación de su amplitud y/o su fase en relación con la amplitud y/o fase de la tensión de medición, se puede inferir una característica específica del respectivo objeto de medición (por ejemplo, su factor de pérdidas). El uso de una tensión continua u otros pulsos de tensión con un desarrollo previamente definido de la amplitud de la tensión también entra en consideración como una tensión de medición adecuada, bajo evaluación de la respuesta del objeto de medición en forma de flujo de corriente, para fines de diagnóstico habituales.

El generador de alta tensión previsto en un dispositivo genérico puede estar dispuesto con el dispositivo restante en una unidad constructiva (p. ej. dentro de una carcasa común) o puede estar disponible como un componente separado, que a través de una interfaz adecuada, en particular a través de un cable coaxial insertado en la carcasa del dispositivo restante, está conectado al circuito de medición eléctrico del dispositivo de diagnóstico o examen.

El dispositivo descrito en el documento WO 2007/045004 A1 presenta un adaptador de conexión al que se aplica la tensión de medición, al que se puede conectar directamente el objeto de medición a examinar. Además, el circuito de medición del dispositivo comprende un dispositivo de detección de corriente conectado al adaptador de conexión, así como un dispositivo de detección de tensión, cuyas señales de salida se le transmiten a una unidad de evaluación. La unidad de evaluación sirve a este respecto para la evaluación, almacenamiento y/o preparación - preferentemente digital - de los valores de medición obtenidos, a fin de transmitirlos a una unidad de procesamiento de datos externa por medio de un dispositivo de transmisión de datos y/o para la evaluación directa de las señales entrantes, p. ej., en el sentido de la determinación del factor de pérdidas de un cable como objeto de medición. El resultado de esta medición o diagnóstico se puede mostrar entonces eventualmente a través de un dispositivo de visualización de datos o valores de medición adecuado del dispositivo.

Sin embargo, es desventajoso en el estado de la técnica mencionado anteriormente que en este caso solo se puede examinar un objeto de medición simultáneamente. Además, debido a la conexión directa requerida del respectivo objeto de medición al adaptador de conexión del dispositivo, este dispositivo se debe llevar muy cerca del objeto de medición a examinar, lo que también es desventajoso en vista del peso habitual de los dispositivos genéricos y la localización/accesibilidad parcialmente también difícil de los objetos de medición frecuentemente instalados de forma fija (como p. ej. cables de alta tensión).

Además, se conocen dispositivos de diagnóstico del tipo mencionado al inicio, en los que el circuito de medición para llevar a cabo el diagnóstico (en particular el dispositivo de detección de corriente utilizado en este caso) está dispuesto en el lado de baja tensión, donde se mide el flujo de corriente inducido por la tensión de medición en el objeto de medición respecto al potencial de tierra. En este contexto, también se conoce el uso de un cable de conexión entre el dispositivo de medición real y el objeto de medición. En particular, en el marco de la medición de una pluralidad de objetos de medición, por ejemplo, los tres hilos de un cable trifásico de alta tensión, también se produce aquí la desventaja de que con el dispositivo en cuestión siempre solo se puede examinar un único objeto de medición (por ejemplo, un único hilo del cable de alta tensión en cuestión), lo que requiere mucho tiempo, en particular cuando el dispositivo se coloca a distancia de los objetos de medición. A este respecto, debido a la disposición del lado de baja tensión del circuito de medición, es incluso imposible en términos de tecnología de circuitos medir simultáneamente varios objetos de medición, por ejemplo, los tres hilos de un cable de alta tensión

trifásico, al menos si las conexiones a tierra de protección de todos los hilos del cable en cuestión no se deben abrir con el fin de la detección de corriente (con el intercalado de un dispositivo de detección de corriente) o si no se deben utilizar una pluralidad de generadores de alta tensión. Sin embargo, generalmente no se desea abrir la conexión a tierra de protección de un cable de alta tensión tendido o es muy complejo, de modo que, si el circuito de medición está dispuesto en el lado de baja tensión, se debe realizar un diagnóstico realizado sucesivamente de los hilos individuales del cable de alta tensión a examinar.

Por el documento US 2004/227520 A1 se conoce además dispositivo para el diagnóstico de objetos de medición usando una tensión de medición que actúa sobre el respectivo objeto de medición, que comprende un generador de alta tensión para generar la tensión de medición y un circuito de medición eléctrico para llevar a cabo el diagnóstico. Este dispositivo está concebido para el diagnóstico simultáneo de al menos dos objetos de medición y para este propósito presenta una pluralidad de elementos de conexión separados, que se sitúan en el lado de la tensión de medición, donde a cada objeto de medición está asignado uno de los elementos de conexión. A este respecto, el circuito de medición presenta una pluralidad de dispositivos de detección de corriente que se encuentran en el lado de la tensión de medición, que están en contacto con cada vez un elemento de conexión para la medición simultánea de la corriente asignable a cada objeto de medición. Aquí no se dan a conocer medidas especiales, de cómo se podría configurar y/o mejorar un cable de conexión para conectar los diversos elementos de conexión a los objetos de medición.

Por el documento US 4.112.354 A se conoce además un dispositivo instalable de forma fija en un vehículo para llevar a cabo mediciones de descargas parciales en cables de alta tensión, donde allí tampoco se describen medidas especiales con las que se pueda lograr una medición fiable y simultánea de varios objetos de medición usando cables de conexión especiales.

Finalmente el documento US 5.329.064A y el US 2008/0099227 A1 muestran diferentes diseños de cables, en los que, sin embargo, no se puede reconocer una referencia más cercana a los presentes dispositivos de medición o diagnóstico en cuestión.

Ante estos antecedentes, el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de medición o diagnóstico del tipo mencionado al inicio, construido lo más sencillo posible y flexible con vistas a su lugar de colocación, con el que, por un lado, sea posible un diagnóstico lo más rápido posible de una pluralidad de objetos de medición y, por otro lado, se reduzca el esfuerzo en relación a ello.

Este objetivo se logra con un dispositivo según la reivindicación 1, un uso del dispositivo según la reivindicación 8 y el procedimiento según la reivindicación 9.

Además de las características ya mencionadas al inicio, el dispositivo según la invención se destaca por el hecho de que está concebido para el diagnóstico simultáneo de al menos dos objetos de medición y para este propósito presenta una pluralidad de elementos de conexión separados, que se encuentran al potencial de tensión de medición, donde a cada objeto de medición está asignado uno de los elementos de conexión. Según la invención está previsto además que el circuito de medición presente un dispositivo de detección de tensión para medir la tensión de medición aplicada a todos los elementos de conexión, así como una pluralidad de dispositivos de detección de corriente, donde los dispositivos de detección de corriente se encuentran al potencial de tensión de medición (es decir, en el lado de alta tensión) y están en contacto con cada vez un elemento de conexión para la medición simultánea de la corriente asignable a cada objeto de medición. Además, en el marco de la invención está previsto que el dispositivo presente al menos un cable de conexión de al menos 10 metros de longitud para conectar los objetos de medición a los elementos de conexión asignados respectivamente a ellos, donde el al menos un cable de conexión comprende junto a uno o varios hilos asignados a los respectivos objetos de medición otro hilo, que no sirve para contactar con un objeto de medición, al que igualmente está asignado un elemento de conexión (separado) que se encuentra al potencial de tensión de medición en el dispositivo y con el que, en el caso de conexión del hilo al elemento de conexión a él asignado, una corriente de fuga que se origina en el cable de conexión se puede alimentar a una derivación de corriente de fuga del dispositivo dispuesta en el lado del circuito de medición. Finalmente todavía está previsto que todos los hilos del cable de conexión estén envueltos por una capa semiconductor o conductora, que está en contacto eléctrico con el hilo del cable de conexión que sirve para la derivación de corriente de fuga y que está rodeada por un aislamiento principal del cable de conexión. La presente invención logra una pluralidad de ventajas respecto el estado de la técnica mencionado anteriormente. Por un lado, distintos objetos de medición, que con fines de examen o diagnóstico se deben exponer a la misma tensión de medición o examen, se miden simultáneamente con el dispositivo según la invención y ya no se deben conectar sucesivamente a un dispositivo de medición adecuado ni someterse a un diagnóstico respectivamente por separado, lo que trae consigo un ahorro de tiempo significativo. Además, en vista del hecho de que todos los objetos de medición examinados simultáneamente en el sentido de la invención están expuestos a la misma tensión de medición, existe la ventaja adicional de que los resultados de medición o diagnóstico obtenidos a este respecto se pueden comparar mejor, ya que a todos los objetos de medición se aplica una tensión de medición idéntica en el marco de un proceso de medición. En el caso de mediciones o diagnósticos separados y realizados de forma sucesiva de objetos de medición individuales, como se realiza en el estado de la técnica, no se produce una comparabilidad tan fiable de los datos obtenidos. Además, en el marco de la presente invención, solo se requiere una fuente de alta tensión para el diagnóstico simultáneo de una pluralidad de objetos de medición

(constructivamente idénticos o constructivamente diferentes), donde en el caso de un generador de alta tensión separado también solo debe estar prevista una línea de alimentación al dispositivo restante. Además, el esfuerzo asociado con un proceso de diagnóstico correspondiente también se reduce significativamente en el marco de la presente invención, ya que los objetos de medición no se conectan directamente a los elementos de conexión correspondientes del dispositivo, sino por medio de al menos un cable de conexión de al menos 10 metros de longitud. Esto proporciona una gran flexibilidad con respecto al lugar de colocación del dispositivo según la invención, que en consecuencia se puede encontrar lejos de los objetos de medición.

Esta flexibilidad se obtiene en el marco de la presente invención porque, con la disposición en el lado de alta tensión simultáneamente de los diversos dispositivos de detección de corriente, que primeramente posibilita una medición simultánea de la corriente asignable a los diversos objetos de medición, el (al menos un) cable de conexión presenta un hilo adicional, por medio del que la corriente de fuga que se origina inevitablemente en el cable de conexión se le alimenta a una derivación de corriente de fuga. Como derivación de corriente de fuga se debe entender una interconexión del elemento de conexión asignado con el hilo en cuestión, con la que la corriente de fuga se descarga de tal manera que no se conduce a través de los dispositivos de detección de corriente asignados a los objetos de medición.

Al usar según la invención (al menos) un cable de conexión, ventajosamente flexible, para contactar los objetos de medición a examinar se debe tener en cuenta a saber la corriente de fuga que se origina en el cable de conexión en cuestión, dependiendo de su calidad y longitud, que falsearía de forma no insignificante el resultado de medición deseado en ausencia de derivación de corriente de fuga. En este sentido se debe señalar que el factor de pérdidas del cable de conexión puede sobrepasar incluso el factor de pérdidas de un cable de alta tensión a examinar, de modo que la derivación de la corriente de fuga o su detección (por ejemplo, por medio de un dispositivo de detección de corriente de fuga) se puede considerar absolutamente esencial para la calidad del diagnóstico. Una consideración puramente aritmética de la corriente de fuga a esperar con una tensión de medición conocida no es beneficiosa en cualquier caso, ya que generalmente no se comporta linealmente con el nivel de la tensión aplicado y, por lo tanto, no se puede calcular fácilmente a partir del resultado de la medición obtenido, en particular en el caso de procesos de diagnóstico complejos. Además, se debe tener en cuenta que la calidad de un cable de conexión adecuado también se puede deteriorar en una escala de tiempo más larga.

El dispositivo de detección de tensión de un dispositivo según la invención puede ser, de la manera habitual, un divisor de tensión con el que se le puede alimentar una señal de tensión característica de la tensión de medición, por ejemplo, a una unidad de evaluación del circuito de medición. Los dispositivos de detección de corriente del circuito de medición previstos según la invención están realizados preferiblemente en forma de una resistencia de derivación (shunt), en la que la caída de tensión generada en la resistencia eléctrica (preferiblemente de baja resistencia) sirve como una variable de medición para el flujo de corriente e igualmente, por ejemplo, se le suministra a una unidad de evaluación del circuito de medición.

La unidad de evaluación ya mencionada está integrada preferiblemente en el dispositivo según la invención y sirve ventajosamente para la evaluación simultánea (ventajosamente digital) de todas las señales relacionadas con la medición de corriente y tensión para una varios objetos de medición. A este respecto, se debe entender en particular en una detección y almacenamiento simultáneo de las señales emitidas por los dispositivos de detección de corriente o tensión. Sin embargo, en particular, por medio de la unidad de evaluación también se pueden realizar pasos de diagnóstico o cálculo adicionales (por ejemplo, el cálculo del factor de pérdidas de todos los objetos de medición examinados al mismo tiempo). Dado que el circuito de medición del dispositivo según la invención, preferiblemente inclusive la unidad de evaluación, está dispuesto completamente en el lado de alta tensión (es decir, al potencial de tensión de medición), también es ventajoso si un eventual dispositivo de transmisión de datos del dispositivo, que también puede estar dispuesto ventajosamente eventualmente en el lado de alta tensión, está concebido para la transmisión inalámbrica de los resultados de medición o diagnóstico a un sistema de procesamiento de datos externo. En este sentido se puede recurrir a estándares de transmisión conocidos, p. ej. Bluetooth, WLAN, etc. El uso de una interfaz por infrarrojos o una transmisión de datos ópticos también se pueden usar ventajosamente debido a su independencia de un potencial de tensión eléctrico.

En un primer perfeccionamiento preferido de la presente invención está previsto que el dispositivo en su conjunto presente exactamente un cable de conexión de varios hilos de al menos 10 metros de longitud, donde a cada objeto de medición se le asigna un hilo del cable de conexión, con el que el objeto de medición se pone en conexión conductora con el elemento de conexión a él asignado con fines de diagnóstico. El contacto de una pluralidad de objetos de medición, por ejemplo, los tres hilos de un cable de alta tensión a examinar, con el dispositivo de medición colocado por lo demás alejado, por lo tanto, se puede realizar por medio de un único cable de conexión. A este respecto, un hilo adicional del cable de conexión está conectado a un elemento de conexión del dispositivo que sirve para la derivación de corriente de fuga, donde se señala que bajo el término "hilo " en el presente caso se puede entender cualquier conductor (separado) de un cable de conexión.

Otra configuración preferida de la invención prevé que el dispositivo esté concebido para el diagnóstico simultáneo de en conjunto tres objetos de medición y para este propósito presente en conjunto tres elementos de conexión que se encuentran al potencial de tensión de medición y tres dispositivos de detección de corriente en contacto con los elementos de conexión respectivos, donde los objetos de medición son tres hilos de un cable de alta tensión

trifásico, que se ponen en contacto con los hilos a él asociados del al menos un cable de conexión del dispositivo con fines de diagnóstico. Esto reproduce el campo de aplicación preferido de la presente invención, para el que el dispositivo según la invención es apropiado de manera especialmente ventajosa.

5 Además, está previsto ventajosamente que el al menos un cable de conexión presente una longitud de aprox. 20 a 200 m, de nuevo preferiblemente una longitud de 50 a 100 m. De este modo se obtiene un grado extraordinariamente grande de flexibilidad con respecto al lugar de colocación del dispositivo de medición que generalmente se debe llevar hacia los objetos de medición, mientras que, por otro lado, la longitud del cable todavía es adecuada para los fines de examen o diagnóstico deseados, en particular dado que en el dispositivo según la invención está implementada una derivación de corriente de fuga en el sentido ya explicado anteriormente.

10 Para la medición del factor de pérdidas (medición tangente-delta) en cables trifásicos de alta tensión, que representa un campo de aplicación principal de la presente invención, está previsto de manera especialmente preferida que el generador de alta tensión esté concebido para la generación de una tensión alterna, que sirve como tensión de medición, (ventajosamente sinusoidal) con un valor efectivo de más de 1 kV, preferiblemente más de 20 kV o todavía más preferiblemente más de 50 kV. Una frecuencia típica para tales mediciones se sitúa en
15 aproximadamente 0,1 Hz, donde el generador de alta tensión de un dispositivo según la invención también debería ser capaz de cubrir un amplio espectro de frecuencias (por ejemplo, de 0,001 Hz a 1 kHz).

En particular, al usar un único cable de conexión de varios hilos, ventajosamente flexible para contactar con los diversos objetos de medición, está previsto preferiblemente que los hilos del cable de conexión asignados a los
20 objetos de medición individuales estén aislados entre sí por medio de un aislamiento diseñado para al menos 100 V, preferiblemente varios 100 V. A pesar del uso de tensiones de medición significativamente más elevadas en el rango de kV, en este caso no se producen deterioros desventajosos del cable de conexión, ya que la misma tensión de medición se aplica a todos los hilos del cable de conexión (inclusive el hilo que sirve para la derivación de corriente de fuga), de modo que, considerando las condiciones óptimas, no se esperan diferencias de potencial o no diferencias de potencial elevadas entre los diferentes hilos del cable de conexión. Sin embargo, en el sentido
25 de evitar un deterioro eventual del circuito de medición, se puede instalar preferiblemente una protección contra sobretensiones asignada a cada elemento de conexión, a fin de proteger el circuito de medición y una unidad de evaluación integrada aquí eventualmente de una eventual descarga disruptiva en el cable de conexión (por ejemplo, en caso de un deterioro al mismo).

Según la invención, los hilos del cable de conexión están envueltos por una capa semiconductor o conductora,
30 que está en contacto eléctrico con el hilo del cable que sirve para la derivación de corriente de fuga, donde la capa semiconductor o conductora está rodeada por un aislamiento principal del cable. Por lo tanto, el hilo del cable de conexión que sirve para la derivación de la corriente de fuga no necesita un aislamiento propio. No obstante, el aislamiento principal del cable de conexión debe ser adecuadamente alto y puede estar hecho de un material habitual en este sentido (por ejemplo, XLPE; EPR; etc.). En un perfeccionamiento de nuevo ventajoso, a su vez
35 está rodeado por una capa semiconductor adicional, a la que sigue un trenzado de apantallamiento a tierra, que de nuevo está rodeado por un aislamiento exterior convencional.

Un cable de conexión del tipo mencionado anteriormente, que presenta ventajosamente tres cables aislados y un cable no aislado, también satisface los requisitos existentes para los fines de diagnóstico mencionados anteriormente, incluso con longitudes de cable de hasta 200 m.

40 Un dispositivo según la invención del tipo explicado anteriormente puede estar instalado ventajosamente de forma fija en un vehículo de medición. El contacto con los objetos de medición se puede realizar de una manera especialmente simple por medio del cable, con una longitud de hasta aproximadamente 200 m, sin que el dispositivo tenga que ser llevado al entorno inmediato de los objetos de medición.

45 Como ya se mencionó anteriormente, la invención también se refiere a un procedimiento para llevar a cabo un diagnóstico simultáneo de una pluralidad de objetos de medición usando un dispositivo del tipo explicado anteriormente, que está caracterizado por los siguientes pasos:

A) establecimiento de un contacto conductor entre los objetos de medición individuales y los elementos de
50 conexión a ellos asociados del dispositivo usando el al menos un cable de conexión del dispositivo y conexión del al menos un hilo del al menos un cable de conexión que sirve para la derivación de corriente de fuga a un elemento de conexión del dispositivo que sirve para la derivación de corriente de fuga,

B) generación de una tensión de medición en el rango de alta tensión por medio del generador de alta tensión,

C) medición simultánea de la tensión de medición por medio del dispositivo de detección de tensión y de las
55 corrientes asociables a los objetos de medición individuales por medio de los al menos dos dispositivos de detección de corriente.

Se entiende que los mismos aspectos y perfeccionamientos ventajosos son válidos para el procedimiento según la invención, que ya se han explicado anteriormente para el dispositivo según la invención. En este sentido se remite a las declaraciones anteriores para evitar repeticiones.

5 A continuación se explica un ejemplo de realización de la invención todavía mediante el dibujo adjunto. A este respecto muestra

Fig. 1 un diagrama de circuito esquemático de un ejemplo de realización de la presente invención,

Fig. 2 una representación de un cable de conexión que se usa ventajosamente en el ejemplo de realización según la invención y

Fig. 3 un diagrama de flujo del procedimiento según la invención.

10 El dispositivo 1 mostrado esquemáticamente en la figura 1 sirve para el diagnóstico simultáneo, en particular la determinación del llamado factor de pérdidas, de tres objetos de medición 2, 3, 4, que en el presente caso son los tres hilos de un cable de alta tensión trifásico.

15 Para este propósito, el dispositivo 1 comprende un generador de alta tensión programable 5, que en el presente caso está realizado constructivamente separado del resto del dispositivo 6, que en particular contiene el circuito de medición 7. El generador de alta tensión 6 está conectado por medio de un cable coaxial 8 a la parte 6 del dispositivo 1 que contiene el circuito de medición 7, el transformador de alta tensión 5 y el circuito de medición 7 que presentan una tierra común 9.

20 El dispositivo 1 presenta en conjunto cuatro elementos de conexión 10, 11, 12, 13, a los que están conectados los en cuestión en conjunto cuatro hilos de un cable de conexión 14 con una longitud L (de, por ejemplo, 100 metros). Para conectar los hilos del cable de conexión 14 al circuito de medición 7, el cable de conexión 14 puede estar equipado, por ejemplo, en su extremo dirigido hacia el circuito de medición 7 con un enchufe adecuado que se puede conectar a un enchufe correspondiente. A continuación se explica un tipo de realización preferido del cable de conexión 14 a continuación mediante la representación en la fig. 2.

25 Tres hilos del cable de conexión 14 - conectados o a conectar a los elementos de conexión 11, 12, 13 - sirven para establecer un contacto conductor entre los elementos de conexión 11, 12, 13 y los tres objetos de medición 2, 3, 4 a examinar, donde para ello los hilos en el extremo del cable de conexión 14 en el lado del objeto de medición están conectados o se conectan respectivamente al objeto de medición 2, 3, 4 asignado al hilo correspondiente - en el presente caso a través de un adaptador esférico de alta tensión 15, 16, 17. Por consiguiente, a cada objeto de medición 2, 3, 4 se le asigna exactamente un elemento de conexión 11, 12, 13 en el dispositivo 1. Se entiende que en el marco de la presente invención no se debe usar obligatoriamente un cable de conexión común para todos los objetos de medición 2, 3, 4, sino que en lugar de ello, por ejemplo, también se podría usar un cable de conexión separado para cada objeto de medición 2, 3, 4.

35 La tensión de medición proporcionado por el generador de alta tensión se aplica a través de una disposición de conductores adecuada 18, 19, 20, 21, 22 por igual a los cuatro elementos de conexión 10, 11, 12, 13 del dispositivo 1.

40 En el recorrido de línea entre el generador de alta tensión 5 y los tres elementos de conexión 11, 12, 13 asignados a los objetos de medición 2, 3, 4 está dispuesto cada vez un dispositivo de detección de corriente 23, 24, 25, con el que se puede detectar la "respuesta de corriente" de los respectivos objetos de medición 2, 3, 4 transmitida a través del cable de conexión 14 en la tensión de medición. Para este propósito, los dispositivos de detección de corriente 23, 24, 25, que se encuentran al potencial de tensión de medición, están conectados a los elementos de conexión 11, 12, 13 a través de cada vez un conductor 20, 21, 22, que en la figura 1 discurre parcialmente detrás de la unidad de evaluación 26 (lo que se indica mediante la representación a trazos).

45 Cada dispositivo de detección de corriente 23, 24, 25 también está conectado a través de un recorrido de línea separado 27, 28, 29 a las entradas correspondientes de una unidad de evaluación digital 26, a fin de transmitirle una señal característica para el flujo de corriente respectivo a la unidad de evaluación 26 a través del dispositivo de detección de corriente 23, 24, 25 en cuestión. En los recorridos de línea 27, 28, 29, como está representado en la fig. 1, se pueden disponer dado el caso respectivamente una protección contra sobretensiones 30 y un filtro o amplificador de señales 31.

50 Para detectar la tensión de medición aplicada igualmente a todos los elementos de conexión 10 - 13, el circuito de medición 7 comprende un divisor de tensión 34 que se compone de dos resistencias 32, 33 adecuadamente dimensionadas, con el que se puede alimentar una señal de la unidad de evaluación 26 característica para la tensión de medición a través del recorrido de línea 35. El divisor de tensión 34 está configurado preferiblemente de alta resistencia, es decir, la suma de las dos resistencias 32, 33 se puede seleccionar ventajosamente en un rango mayor a 100 MΩ (megaohmios). Por el contrario, el generador de alta tensión 5 presenta ventajosamente un valor de resistencia menor en varios órdenes de magnitud y que se puede encontrar, por ejemplo, en el rango

de k Ω . Una protección contra sobretensiones 30 y un filtro o amplificador de señales 31 pueden estar dispuestos dado el caso en la línea 35.

5 Un cuarto hilo del cable de conexión 14 está conectado dentro del cable de conexión, preferiblemente en toda su longitud L, a una capa conductora o semiconductora que rodea todos los hilos del cable de conexión 14 (véase la fig. 2) y está conectado en su extremo en el lado del circuito de medición a un elemento de conexión 10 que también se encuentra al potencial de tensión de medición.

10 Por lo tanto, toda la corriente de fuga, es decir, la corriente de fuga causada por todos los otros hilos, asignados a los respectivos objetos de medición 2, 3, 4, se le puede alimentar a la derivación de corriente de fuga 19, que se encuentra al potencial de tensión de medición, donde la derivación de corriente de fuga 19, debido a su disposición, contribuye a que la corriente de fuga no fluya a través de los dispositivos de detección de corriente 23, 24, 25 y por lo tanto falsee el resultado de la medición local. En el presente caso, la corriente de fuga se descarga a través de la fuente de alta tensión 5. Dado el caso se puede prever un dispositivo de detección de corriente de fuga (no representado) a conectar a la unidad de evaluación 26 en la derivación de corriente de fuga 19 para la detección o consideración de la corriente de fuga.

15 Los valores para la tensión de medición y los flujos de corriente medidos simultáneamente en los tres objetos de medición 2, 3, 4 combinados en la unidad de evaluación 26 permiten entonces el diagnóstico deseado de los objetos de medición 2, 3, 4, por ejemplo, en el marco de un cálculo del factor de pérdidas a asociar al respectivo objeto de medición 2, 3, 4 u otra magnitud.

20 El cálculo y la visualización del resultado de medición / diagnóstico se puede realizar directamente en o sobre el dispositivo 1, por ejemplo, por medio de un microprocesador adecuado, para lo que se puede prever un dispositivo de visualización adecuado en el dispositivo 1. Además, puede estar previsto que los valores de medición obtenidos se transmitan a un sistema de procesamiento de datos externo para su posterior procesamiento / almacenamiento.

25 La fig. 2 muestra la estructura de un cable de conexión 14, utilizable en el marco de la invención y que presenta en conjunto cuatro hilos conductores 36, 37, 38, 39. Tres de los hilos 36, 37, 38 están aislados individualmente y sirven para establecer una conexión conductora entre cada vez un objeto de medición 2, 3, 4 y el elemento de conexión 11, 12, 13 del dispositivo 1 asignado al respectivo objeto de medición 2, 3, 4. El cuarto hilo 39 por su lado no está aislado de forma independiente, sino que mejor dicho está en contacto conductor dentro del cable de conexión 14 con una capa semiconductora 40, que rodea todos los hilos 36 - 39 del cable de conexión 14. Por lo tanto, la corriente de fuga que se origina en conjunto en el cable de conexión 14 se puede evacuar a través del cuarto hilo 39, para lo que este se debe conectar al elemento de conexión 10 del dispositivo conectado a la derivación de corriente de fuga 19.

30 El aislamiento principal 41 del cable de conexión 14 sigue a la capa semiconductora 40 (que también se podría reemplazar por una capa conductora), a la que se conecta nuevamente una capa semiconductora 42, que a su vez está rodeada por un trenzado conductor 43, antes de que el aislamiento exterior 44 del cable de conexión 14 lo complete.

35 La fig. 3 muestra un diagrama de desarrollo o de flujo del procedimiento según la invención, a partir del que se deduce que los pasos del procedimiento A, B, C se siguen entre sí en el orden mencionado.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para el diagnóstico de objetos de medición (2, 3, 4) usando una tensión de medición que actúa sobre el respectivo objeto de medición (2, 3, 4), que comprende un generador de alta tensión (5) para generar la tensión de medición y un circuito de medición eléctrico (7) para llevar a cabo el diagnóstico, donde el dispositivo (1) está concebido para el diagnóstico simultáneo de al menos dos objetos de medición (2, 3, 4) y para este propósito presenta una pluralidad de elementos de conexión separados (11, 12, 13) que se encuentran al potencial de tensión de medición, donde a cada objeto de medición (2, 3, 4) está asignado uno de los elementos de conexión (11, 12, 13), donde el circuito de medición (7) presenta un dispositivo de detección de tensión (34) para medir la tensión de medición aplicada igualmente a todos los elementos de conexión (11, 12, 13) y una pluralidad de dispositivos de detección de corriente (23, 24, 25),
- donde los dispositivos de detección de corriente (23, 24, 25) se encuentran al potencial de tensión de medición y están en contacto con cada vez un elemento de conexión (11, 12, 13) para la medición simultánea de la corriente asignable a cada objeto de medición (2, 3, 4),
- donde el dispositivo presenta al menos un cable de conexión (14) de al menos 10 metros de longitud para conectar los objetos de medición (2, 3, 4) a los elementos de conexión (11, 12, 13) asignados respectivamente a ellos, donde el al menos un cable de conexión (14) comprende junto a uno o varios hilos (37, 38, 39) asignados a los respectivos objetos de medición otro hilo (36), que no sirve para contactar con un objeto de medición (2, 3, 4), al que igualmente está asignado un elemento de conexión (10) que se encuentra al potencial de tensión de medición en el dispositivo (1) y con el que, en el caso de conexión del hilo (36) al elemento de conexión (10) a él asignado, una corriente de fuga que se origina en el cable de conexión (14) se puede alimentar a una derivación de corriente de fuga (19) del dispositivo (1) dispuesta en el lado del circuito de medición y
- donde todos los hilos (36, 37, 38, 39) del cable de conexión (14) están envueltos por una capa semiconductor o conductora (40), que está en contacto eléctrico con el hilo (36) del cable de conexión (14) que sirve para la derivación de corriente de fuga y que está rodeada por un aislamiento principal (41) del cable de conexión (14).
2. Dispositivo según la reivindicación 1,
- caracterizado por**
- que** está previsto un dispositivo de detección de corriente de fuga en la derivación de corriente de fuga (19).
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2,
- caracterizado por**
- que** el dispositivo (1) presenta exactamente un cable de conexión de varios hilos (14) de al menos 10 metros de longitud, donde a cada objeto de medición (2, 3, 4) está asignado un hilo (37, 38, 39) del cable de conexión (14), con el que el respectivo objeto de medición (2, 3, 4) se pone en conexión conductora con el elemento de conexión (11, 12, 13) a él asignado con fines de diagnóstico.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado por**
- que** el dispositivo (1) está concebido para el diagnóstico simultáneo de en conjunto tres objetos de medición (2, 3, 4) y para ello presenta tres
- elementos de conexión (11, 12, 13) que se encuentran al potencial de medición de tensión para conectar los hilos (36, 37, 38), a asociar a los tres objetos de medición (2, 3, 4) en cuestión, del al menos un cable de conexión (14) y tres dispositivos de detección de corriente (23, 24, 25) en contacto con los respectivos elementos de conexión (11, 12, 13), donde los objetos de medición (2, 3, 4) son los tres hilos de un cable de alta tensión trifásico que, con fines de diagnóstico, se ponen en contacto por su lado con los hilos (37, 38, 39) a ellos asignados del al menos un cable de conexión (14) del dispositivo (1).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado por**
- que** el al menos un cable de conexión (14) presenta una longitud (L) de 20-200 metros, especialmente preferiblemente de 50 a 100 metros.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por

que el generador de alta tensión (5) está concebido para generar una tensión alterna que sirve como tensión de medición con un valor efectivo de más de 1 kV, preferiblemente más de 20 kV o de nuevo preferiblemente más de 50 kV.

- 5 7. Dispositivo según la reivindicación 3 y reivindicación 6,

caracterizado por

que los hilos (37, 38, 39) del cable de conexión (14) asignados a los objetos de medición individuales (2, 3, 4) están aislados entre sí por medio de un aislamiento diseñado para al menos 100 V.

8. Uso de un dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores,

10 **caracterizado por**

que el dispositivo (1) está instalado de forma fija en un vehículo de medición.

9. Procedimiento para llevar a cabo un diagnóstico simultáneo de una pluralidad de objetos de medición (2, 3, 4) usando un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 - 7 **caracterizado por** los siguientes pasos:

15 A) establecimiento de un contacto conductor entre los objetos de medición individuales (2, 3, 4) y los elementos de conexión (11, 12, 13) a ellos asociados del dispositivo (1) usando el al menos un cable de conexión (14) del dispositivo (1) y conexión del al menos un hilo (36) del al menos un cable de conexión (14) que sirve para la derivación de corriente de fuga a un elemento de conexión (10) del dispositivo (1) que sirve para la derivación de corriente de fuga,

20 B) generación de una tensión de medición en el rango de alta tensión por medio del generador de alta tensión (5),

C) medición simultánea de la tensión de medición por medio del dispositivo de detección de tensión (34) y de las corrientes asociables a los objetos de medición individuales (2, 3, 4) por medio de los al menos dos dispositivos de detección de corriente (23, 24, 25).

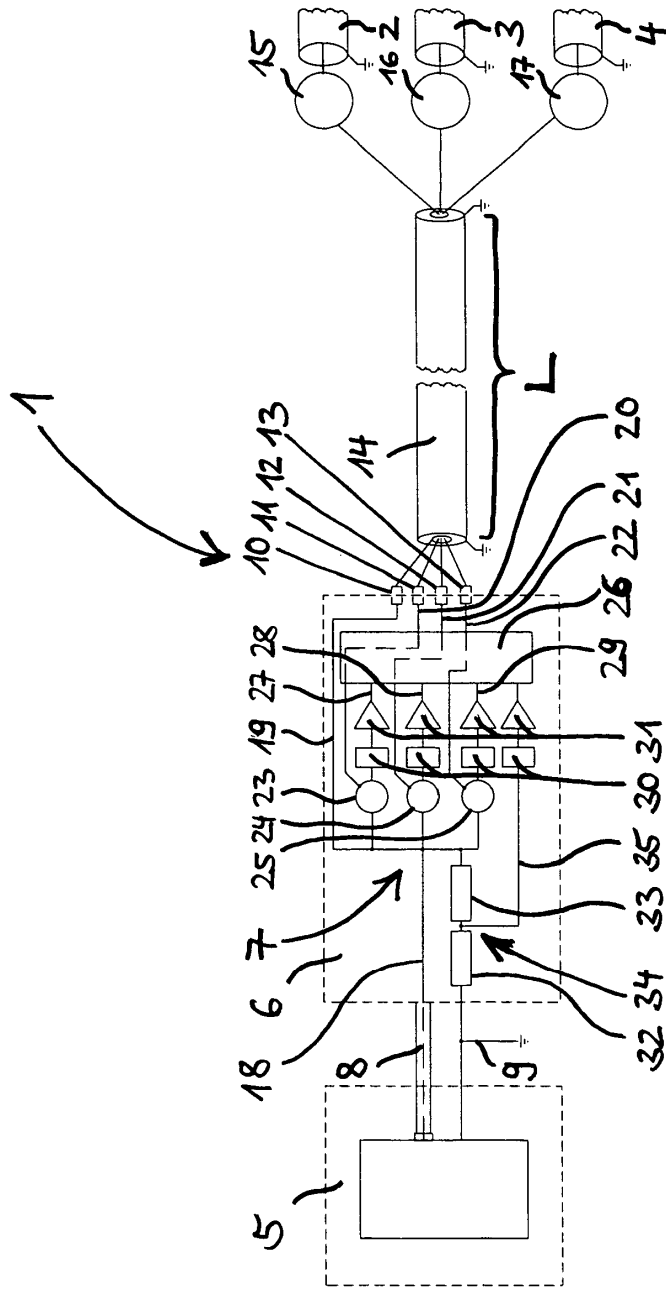


Fig. 1

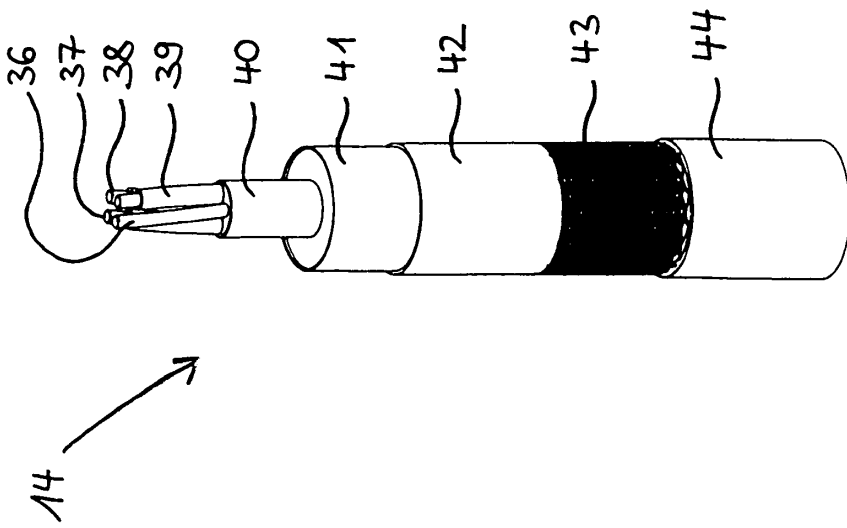


Fig. 2

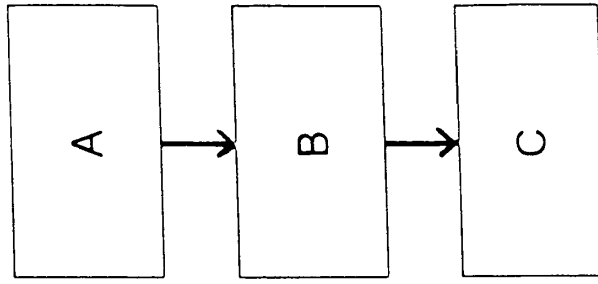


Fig. 3