

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 409**

51 Int. Cl.:

H02H 11/00 (2006.01)

G01R 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2006 E 06125713 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 1808946**

54 Título: **Procedimiento para la monitorización de un cable que puede ser desconectado en una red de energía eléctrica, un dispositivo de monitorización adecuado así como un sistema de monitorización para tal fin**

30 Prioridad:

17.01.2006 DE 102006002245

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

20.04.2017

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**QUITSCHAU, JOACHIM y
ROHMANN, FRANK**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 609 409 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

Procedimiento para la monitorización de un cable que puede ser desconectado en una red de energía eléctrica, un dispositivo de monitorización adecuado así como un sistema de monitorización para tal fin.

5 La invención hace referencia a un procedimiento para la monitorización de un cable en una red de energía eléctrica que se puede desconectar mediante un dispositivo de monitorización de acuerdo a la reivindicación 1.

10 Para grandes consumidores o grupos de consumidores en redes de energía eléctrica muchas veces se prevé para la mejora de la fiabilidad, además de una fuente principal de alimentación de energía, una fuente accesoria de alimentación de energía, que se conecta en caso de una interrupción de la fuente principal de alimentación de energía. Esto se refiere generalmente a las redes de distribución de buques militares, en las que los distribuidores centrales importantes presentan un dispositivo de conmutación automático con una alimentación principal y una accesoria, a la vez que la alimentación principal y la accesoria a su vez se alimentan de diferentes tableros de distribución generales, separados físicamente entre sí.

15 Ya es conocido el hecho de supervisar, en lo referente a la ausencia de fallas, todos los cables de entrada, es decir del lado de los conmutadores principales, y todos los cables de salida, es decir del lado del distribuidor central, conectados, y con esto cargados, con la tensión de la red, mediante un dispositivo de monitorización general. Este procedimiento de monitorización es conocido de las patentes US 2005/099170 y EP 0 637 866. Los cables desconectados del lado de entrada como también del de salida como los de la alimentación accesoria no se encuentran comprendidos en esta monitorización. Una conexión de la alimentación accesoria solo se puede realizar si no existe un fallo en el cable a conectar, ya que una alimentación con fallos, especialmente en caso de varios cortocircuitos, puede llevar a un fallo total de la red de distribución eléctrica.

20 Partiendo de lo mencionado es objeto de la presente invención, presentar un procedimiento para la monitorización de un cable que se puede desconectar de una red de energía eléctrica, que permita que únicamente un cable sin fallos se conecte a la red. Con esto se quieren evitar fallas de la red de energía eléctrica y otros controles activos mediante la monitorización del cable.

25 La solución del objeto correspondiente al procedimiento se logra mediante un procedimiento según la reivindicación 1. Presentaciones apropiadas son objeto de las reivindicaciones secundarias.

30 De acuerdo a la invención el procedimiento prevé que el cable se desconecte de manera multipolar de la red de energía eléctrica y que el dispositivo de monitorización active, mediante la propia tensión de medición, posteriormente de la desconexión multipolar del cable, una carga al cable con una tensión de medición, una monitorización del aislamiento para la monitorización de la resistencia del aislamiento de los conductores del cable contra el potencial de tierra/masa de la red se realiza mediante la tensión de medición y mediante una tensión de medición se realiza la monitorización de cortocircuito para la monitorización de los conductores por un cortocircuito entre dos o más conductores y que este lo desactive antes de la conexión del cable a la red.

35 Se entiende aquí por desconexión multipolar del cable que el cable se desconecte y se separe galvánicamente de tal manera del lado de entrada y del de salida de la red, que todos los conductores del cable se encuentren libres de potencial y sin conexión entre sí ni con los potenciales de tierra/masa.

40 Los controles quedan esencialmente activos durante el tiempo en que el cable se encuentra desconectado de la red y por lo tanto libre de tensión. Se puede asegurar así que únicamente un cable con suficiente resistencia del aislamiento de los conductores contra el potencial de tierra/masa y libre de cortocircuitos y por lo tanto un cable sin fallas, es conectado a la red de energía eléctrica.

Mediante la desconexión multipolar del cable y la desactivación de los controles y de la tensión de medición antes de la conexión del cable a la red, se puede prevenir eficientemente una superposición y una influencia recíproca de la tensión de medición con la tensión de la red, llegado el caso con una monitorización supraordenada de la red existente (p.ej. una monitorización del aislamiento central) para los cables portadores de tensión o con otros controles activos.

45 Preferentemente se realiza la activación de la carga de la tensión de medición, de la monitorización del aislamiento y de la monitorización de cortocircuito debido a la señal de desconexión recibida por el dispositivo de monitorización y su desactivación debido a la señal de conexión recibida por el dispositivo de monitorización. Estas señales pueden ser recibidas por el dispositivo de monitorización ya sea mediante un medio de transmisión por cable o inalámbrico. La señal de desconexión indica al dispositivo de monitorización que el cable se encuentra desconectado de manera multipolar de la red. La señal de conexión indica al dispositivo de monitorización que el cable desconectado debe ser conectado.

5 La señal de desconexión puede ser generada en este caso directamente por uno o varios conmutadores para la desconexión o conexión multipolar del cable de o a la red de energía eléctrica. La activación de los controles se regula de esta manera por el/los mismo/s conmutador/es. La señal de conexión se puede generar o bien por un generador manual de señales asignado al/a los conmutador/es o por un dispositivo de monitorización supraordenado para la monitorización de la desconexión o conexión multipolar del cable de o a la red de energía eléctrica. La desactivación de los controles se regula por lo tanto con un generador manual de señales o con un dispositivo supraordenado de monitorización.

10 La señal de desconexión, y preferentemente también la señal de conexión, puede generarse alternativamente por una monitorización supraordenada para la monitorización de la conexión o desconexión multipolar del cable de o a la red de energía eléctrica. Si tanto la señal de desconexión como la señal de conexión son generadas por la monitorización supraordenada, tanto la activación como también la desactivación de los controles son regulados por el sistema de monitorización supraordenado.

15 De acuerdo a una estructuración particularmente ventajosa del procedimiento objeto de la invención, el dispositivo de monitorización genera una señal de liberación de conmutación para una conexión de uno o varios conmutadores para desconectar o conectar el cable de o a la red, si recibe una señal de conexión y si no activó la monitorización del aislamiento o la monitorización del cortocircuito. La señal de liberación de conmutación puede ser transmitida directamente como señal de control a el/los conmutador/es y provocar allí la conexión del cable a la red de energía eléctrica. Alternativamente la señal de liberación de conmutación también puede ser transmitida a un dispositivo de control supraordenado para el/los conmutadores, los que a su vez producen señales de control para la conexión de el/los conmutador/es.

Mediante la señal de liberación de conmutación se indica la falta de defecto del cable y se libera la activación del conmutador. Y viceversa una ausencia de señal de liberación de conmutación significa que existe un defecto en el cable. Se puede así evitar una conexión del cable por el conmutador debido a la ausencia de la señal de liberación.

25 La desactivación, y también preferentemente la activación, de la carga de tensión de medición, de la monitorización del aislamiento y de la monitorización de cortocircuito, sucede preferentemente en menos de 1 segundo, preferentemente en menos de 500 ms antes de la conexión (o después de la desconexión) del cable a (o de) la red. De esta manera se puede asegurar que la monitorización se mantiene activa hasta poco antes del momento de conexión (o poco después del momento de desconexión) y que a la vez se evita una influencia perturbadora de la red y de sus demás controles activos.

30 Tiempos inferiores a 500ms son técnicamente posibles y hasta es posible de realizar en tiempos aun menores. El tiempo de latencia para la activación de los controles y de la carga de tensión de medición posteriormente a la desconexión del cable, a fin de cuentas sólo debe ser tan extenso como el tiempo en que tardan todos los conmutadores para realizar la desconexión del cable y de sus arcos voltaicos así como un corto lapso de tiempo como reserva de seguridad adicional (p.ej. para la disminución de tensiones transitorias en el cable). El tiempo de latencia para la desactivación de los controles y de la carga de tensión de medición antes de la conexión del cable se determina generalmente por el tiempo de desconexión para la carga de tensión de medición así como por el tiempo para la disminución de la tensión de medición en el cable debido a las capacidades del cable.

40 Un dispositivo de monitorización apto para la realización del procedimiento objeto de la invención abarca una unidad de suministro de tensión de medición para la carga de los conductores de un cable con una tensión de medición, mediante una tensión de medición una monitorización del aislamiento para la monitorización de la resistencia del aislamiento de los conductores del cable de un potencial de tierra/masa de una red de energía eléctrica, una monitorización de cortocircuito para la monitorización de los conductores del cable de un cortocircuito entre dos o más conductores mediante una tensión de medición así como una unidad de monitorización, la que activa la carga del cable con una tensión de medición, la monitorización del aislamiento y la monitorización de cortocircuito con la recepción de la señal de desconexión y la desactiva con la recepción de la señal de conexión.

50 La señal de desconexión o conexión puede presentarse p.ej. en forma de una señal de 24V transmitida mediante un cable de señal o en forma de una señal transmitida mediante un bus de comunicaciones o de una red de comunicaciones inalámbrica. De acuerdo con lo mencionado la unidad de control puede estar equipada para la recepción de una señal de 24V transmitida por un cable de señal y/o por un bus de comunicaciones o una red de comunicaciones inalámbrica. La señal puede presentarse también en forma de mensaje, notificación, etc.

55 Además el dispositivo de monitorización abarca preferentemente una unidad de evaluación para el registro de la activación de la monitorización del aislamiento y/o de la monitorización de cortocircuitos y para la generación de una señal de liberación de conmutación para uno o varios conmutadores para la conexión multipolar del cable a la red de energía eléctrica, si los mecanismos de monitorización del aislamiento y del cortocircuito no se accionaron en la recepción de la señal de conexión.

La señal de liberación de conmutación preferentemente es una señal de control para una conexión del/de los conmutador/es para la conexión del cable a la red de energía eléctrica. La conexión de un cable que presente fallos a la red puede ser evitada por el propio dispositivo de monitorización.

5 La señal de liberación de conmutación también puede consistir en una notificación a un dispositivo general de control y monitorización para la monitorización de la activación del/de los conmutador/es para la conexión del cable a la red de energía eléctrica. Una conexión a la red de un cable provisto de fallos debe entonces ser evitado por el dispositivo general de control y monitorización.

10 Preferentemente se puede conectar la unidad de alimentación de tensión de medición mediante un elemento de separación galvánica (p.ej. un transformador de separación o un conmutador DC/DC) a la red de energía eléctrica o a una red accesoria. A causa de esto se pueden evitar transferencias de potencial entre los diferentes cables de la red y con esto fallos en el dispositivo de monitorización así como en otros sistemas de monitorización de la red de energía eléctrica. Mediante la utilización de una tensión de medición separada galvánicamente de la tensión de la red o de una tensión accesoria, se pueden monitorizar todos los cables de las redes sin tierra independientemente de la cantidad de conectores, es decir redes de corriente trifásica, alterna o continua, independientemente de la magnitud de la tensión de la red. Mediante el elemento de separación galvánica también se puede efectuar una alimentación de la tensión para la monitorización del aislamiento, de cortocircuito, de la unidad de monitorización y la de evaluación.

20 En un sistema de monitorización referido por la invención para la monitorización de varios cables que se pueden desconectar de una red de energía eléctrica, los cables se pueden desconectar de forma multipolar y a cada cable se le asigna un dispositivo de monitorización para su monitorización del aislamiento y de cortocircuito durante una desconexión multipolar del cable de la red de energía eléctrica.

25 El dispositivo de monitorización asignado a un cable, el/los dispositivos conmutadores para la desconexión o conexión multipolar del cable así como el señalizador para la generación de una señal de conexión para el cable puede entonces formar una unidad de monitorización independiente y autónoma de un dispositivo de control y monitorización supraordenado, dentro del cual se produce la activación y la desactivación de los controles. A cada cable se puede asignar entonces una unidad de monitorización autónoma tal.

30 El dispositivo de monitorización asignado a un cable y el/los dispositivos conmutadores para la conexión o desconexión multipolar del cable también pueden estar subordinados a un dispositivo de control y monitorización supraordenado para la monitorización de la conexión o desconexión multipolar de los cables, a la vez que el dispositivo de control y monitorización supraordenado genera una señal de desconexión para el dispositivo de monitorización asignado a un cable posteriormente a desconectar de manera multipolar el cable de la red, y genera una señal de conexión para el dispositivo de monitorización antes de conectar el cable a la red. Las señales de desconexión y conexión se generan entonces por el dispositivo de control y monitorización supraordenado, que a su vez también monitoriza la activación y desactivación de los controles.

35 La invención así como otras presentaciones ventajosas de la invención de acuerdo a las características de las reivindicaciones secundarias se explican a continuación en las figuras en base a ejemplos de realización. Allí presentan:

FIG 1 un circuito básico de un dispositivo de monitorización objeto de la invención

FIG 2 un circuito básico de un sistema de monitorización objeto de la invención

40 La figura 1 muestra un cable de alimentación 2 para un consumidor 5, que puede ser desconectado o conectado de manera multipolar mediante dos dispositivos conmutadores 8, 9 de una red de energía eléctrica 1 y de un consumidor 5. En el caso de la red 1 se trata por ejemplo de la red de distribución eléctrica de un buque militar y en el caso del cable de alimentación 2 de una alimentación auxiliar para un distribuidor general de tal red de distribución eléctrica. Tal alimentación accesoria en estado normal se encuentra desconectada de la red de distribución eléctrica y se conecta por requerimiento a la red 1, es decir en caso de fallo de la alimentación general. Se entiende aquí como
45 desconexión multipolar del cable, que el cable se encuentra desconectado y separado galvánicamente del lado de la red y del consumidor, de manera que todos los conductores del cable se encuentren libres de potencial y sin conexión entre ellos ni con el potencial de tierra/masa. En el caso representado el cable 2 con sus conductores 3, 4 se encuentra desconectado de la red 1 y del consumidor 5 y con esto libre de tensión y de tierra.

50 Para evitar una conexión del cable 2 a una red 1 durante un fallo del cable 2, es decir ante un cortocircuito vigente entre los conductores 3 y 4 del cable o por un fallo del aislamiento, se asigna al cable 2 un dispositivo de monitorización 10 para su monitorización. El dispositivo de monitorización 10 presenta una unidad de suministro de tensión de medida 11, una monitorización del aislamiento 12, una monitorización de cortocircuito 13 así como una unidad de monitorización y de evaluación 14.

ES 2 609 409 T3

La unidad de suministro de tensión de medición 11 sirve para la alimentación de tensión de la monitorización del aislamiento 12, de la monitorización de cortocircuito 13 y de la unidad de monitorización y evaluación 14 así como para la facilitación de una tensión de medición U. Para ello puede ser conectada mediante un elemento de separación galvánico 15 (p.ej. un transformador de separación o un conmutador) y una línea de alimentación 16 con una red eléctrica 1 o una red accesoria asistida por una batería.

Para la carga de los conductores 3, 4 del cable 2 con la tensión de medición U, el dispositivo de conexión 10 se encuentra conectado mediante las líneas de conexión 21 con los conductores 3, 4 del cable 2. Las líneas de conexión 21 se encuentran sujetas p.ej a una regleta de bornes en el dispositivo conmutador 8 con los extremos de los conductores 3, 4. Mediante el cierre de un conmutador 17 se pueden cargar las líneas de conexión 21 y con esto los conductores 3, 4 del cable 2 con la tensión de medición U ubicada a la salida del elemento de separación galvánico 15.

La unidad de monitorización y evaluación 14 monitoriza mediante una línea de control 18 la posición del conmutador 17 y mediante las líneas de control 19, 20 la activación y desactivación de la monitorización del aislamiento 12 o de la monitorización del cortocircuito 13. Una liberación de la monitorización del aislamiento 12 es señalizada a la unidad de control y evaluación 14 por la monitorización del aislamiento 12 hacia el cable de señal 19'. De manera análoga es indicada a la unidad de control y evaluación 14 una liberación de la monitorización de cortocircuito 13 por una línea 20'.

El dispositivo de monitorización 10 se establece para recibir una señal de desconexión A del dispositivo conmutador 8. Esta presenta para ello una entrada de señal 23, conectada mediante el cable de señal 24 con un emisor de señal no representado en detalle en el dispositivo conmutador 8. La señal de desconexión A es producida por el dispositivo conmutador 8, si el cable 2 es desconectado o se encuentra desconectado de la red 1. El experto tiene conocimiento de múltiples posibilidades para la producción de tales señales de desconexión. Por ejemplo la entrada de señal 23 puede estar conectada con un contacto accesorio libre de potencial en el dispositivo conmutador 8, que a su vez se encuentra acoplado a los contactos principales del dispositivo conmutador 8, que activan los conductores 3, 4 del cable 2 y que con la activación de los contactos principales activa una tensión de control en la cable de señal 24. Preferentemente la tensión de control es facilitada en esta acción por el propio dispositivo de monitorización, por lo que esta puede ser conectada con el contacto auxiliar mediante un cable de conexión no representado en detalle. La tensión de control puede ser facilitada por la unidad de control y evaluación y es a su vez producida por la unidad de suministro de tensión de medición.

En el control representado en la figura 1 se parte de la base que mediante una conexión apropiada de los dispositivos conmutadores 8, 9 se asegura que el dispositivo conmutador 9 se conecta al mismo tiempo o en un lapso de tiempo determinado posteriormente al conmutador 8, de manera que el cable 2 se conecta al mismo tiempo del lado de la red y del lado del consumidor o en un lapso de tiempo definido se conecta al poco tiempo o al mismo tiempo o que se desconecta al mismo tiempo o al poco tiempo primero del lado del consumidor y a posteriori de la red.

A modo de ejemplo se puede activar la conexión del dispositivo conmutador 9 para la desconexión multipolar del cable del lado del consumidor de manera automática mediante una monitorización de tensión no representado en detalle del cable 2, que facilita la desconexión si detecta un fallo de tensión en el cable 2.

Si no se presenta un circuito tal como se menciona, es decir ambos dispositivos conmutadores 8, 9 se monitorizan independientemente el uno del otro, se deben evaluar las señales de desconexión de ambos dispositivos conmutadores 8, 9. Para esto se puede anteponer a la entrada de la señal 23 un circuito de evaluación (p.ej. a manera de una operación Y de ambas señales de desconexión), que genere la señal de desconexión A justo para la entrada de señal 23 del dispositivo de monitorización 10 posteriormente a si se recibe una señal de desconexión de ambos dispositivos conmutadores 8, 9. Alternativamente también se puede integrar la función de este circuito de evaluación en el dispositivo de monitorización 10. El dispositivo de monitorización 10 presenta entonces una segunda entrada de señal (no representada), que está conectada mediante un cable de señal tampoco representado en detalle con un contacto auxiliar libre de potencial en el conmutador 9, que a su vez durante una conexión de los contactos principales conecta una tensión de control en el cable de señal. Preferentemente la tensión de control es facilitada en esto por el dispositivo de monitorización, por lo que esta se encuentra conectada mediante un cable de conexión no representado con el contacto auxiliar. La tensión de control puede ser facilitada p. ej. por la unidad de control y evaluación y es generada a su vez por la unidad de suministro de tensión de medición 11.

Los controles 12, 13 en este caso recién son activados por la unidad de control y evaluación 14 cuando esta recibe las señales de desconexión de ambos dispositivos conmutadores 8, 9.

Además el dispositivo de monitorización 10 está dispuesto a fin de recibir una señal de conexión Z para la conexión del cable 2 a la red de energía eléctrica 1 y al consumidor 5. El dispositivo de monitorización 10 presenta para esto una entrada de señal adicional 25, y a la que se encuentra conectado un cable de señal 26, que se encuentra conectado a un contacto preferentemente libre de potencial de un conmutador manual 29, que genera una señal de

ES 2 609 409 T3

conexión, si se lo conecta a una posición del conmutador que demanda una conexión del cable 2 a la red de energía eléctrica 1.

5 Si la unidad de control y evaluación 14 recibe una señal de conexión Z con la monitorización de cortocircuito 13 activado y la monitorización del aislamiento 12 activado y si ni la monitorización de cortocircuito 13 ni la monitorización del aislamiento 12 de la unidad de control y evaluación 14 señalizan una activación, entonces la unidad de control y evaluación 14 genera una señal de liberación de conmutación F, que se transmite por el cable 28 al dispositivo conmutador 8 y activa allí una conexión del dispositivo conmutador 8 para la conexión del cable 2 a la red de energía eléctrica 1. En caso de ser necesario, la señal de liberación de conmutación F también puede ser transmitida en paralelo al dispositivo conmutador 9 y provocar allí una conexión del dispositivo conmutador 9 para la conexión del cable 2 hacia el consumidor V.

10 Si durante el funcionamiento se desconecta multipolarmente el cable 2 del lado de la red y del consumidor, se indica este evento a la unidad de control y evaluación 14 mediante el circuito 24, y la unidad de control y evaluación 14 activa la carga de los conductores 3, 4 del cable 2 con la tensión de medición U, la monitorización del aislamiento 12 y la monitorización de cortocircuito 13.

15 La monitorización del aislamiento 12 supervisa mediante la tensión de medición U la resistencia del aislamiento del cable contra el potencial de tierra/masa 7.

La monitorización de cortocircuito 13 monitoriza mediante la tensión de medición U los conectores 3, 4 acerca de la presencia de un cortocircuito entre los conductores del cable según el principio de una monitorización de baja tensión o de una monitorización de corriente.

20 La monitorización del aislamiento 12 y la monitorización de cortocircuito 13 dan aviso de la liberación del cable de señal 19' o 20' respectivamente a la unidad de control y evaluación 14. Con la recepción de la señal de conexión Z y con la falta de activación tanto de la monitorización del aislamiento como de la monitorización de cortocircuito 12 y 13 respectivamente, la unidad de control y evaluación 14 desactiva la carga de los conectores 3, 4 del cable 2 con la tensión de medición U, la monitorización del aislamiento 12 y la monitorización de cortocircuito 13 y genera la señal de liberación de conmutación F, que se transmite por el cable 28 al conmutador 8 y genera la conexión de el/los dispositivo/s conmutadores 8, 9.

30 El cable 2 se encuentra así cargado únicamente durante el lapso de la desconexión multipolar del lado de la red y del consumidor con la tensión de medición U y es monitorizado por el dispositivo de monitorización 10 de cortocircuitos y fallos en el aislamiento. Seguramente se evita de esta manera una superposición e influencia de la red eléctrica y dado el caso de otros controles activos allí.

35 Si la conexión de los dispositivos conmutadores 8, 9 es monitorizada por una unidad de control y evaluación supraordenada no representada en detalle, se pueden generar alternativamente la/s señal/es de desconexión A y/o la/s señal/es de conexión Z por la unidad de control y evaluación supraordenada y la señal de liberación de conmutación F puede ser transmitida a esa unidad de control y evaluación. La transmisión de estas señales puede suceder por ejemplo mediante un bus de comunicaciones 27.

Además se puede transmitir una información a la unidad de control y evaluación 14 supraordenada mediante la activación o falta de activación de los controles 12, 13 como notificación M mediante el bus de comunicaciones 27.

40 Si se regula la activación de los controles 12, 13 del dispositivo conmutador 8 (y dado el caso del dispositivo conmutador 9) y la desactivación se comanda mediante el conmutador 29, entonces el dispositivo de monitorización 10 produce junto a los dispositivos conmutadores 8, 9 y el conmutador 29 una unidad de monitorización independiente y autónoma de la unidad de control y/o evaluación supraordenada

En una red de energía eléctrica con varios cables a monitorizar y a desconectar de manera multipolar se puede asignar a cada uno de estos cables un dispositivo de monitorización 10 para su monitorización, que forma una unidad de monitorización autónoma con los dispositivos conmutadores correspondientes.

45 Preferentemente se realiza la desactivación o activación de la carga de tensión de medición, de la monitorización del aislamiento y de la monitorización de cortocircuito en menos de 1 segundo, preferentemente en menos de 500 ms antes de la conexión o posteriormente a la desconexión del cable a o de la red. De esta manera se puede asegurar que la monitorización se mantiene activado hasta poco antes del momento de conexión o poco después del momento de desconexión y que a su vez se evita una influencia perturbadora de la red y de sus demás controles activos.

50 Los límites inferiores para la activación/desactivación de los controles en esencia son dependientes de los tiempos propios condicionados por la mecánica de los dispositivos conmutadores 8, 9 (latencia de apertura o cierre), el tiempo

ES 2 609 409 T3

hasta el apagado de los arcos voltaicos en los dispositivos conmutadores y si se evalúa solo la señal de desconexión del dispositivo conmutador 8 o empero las señales de desconexión de ambos dispositivos conmutadores 8, 9.

5 Si la activación de los controles en la desconexión del cable se monitoriza por un contacto auxiliar de un dispositivo conmutador, por lo general no es necesario considerar la latencia de apertura del dispositivo conmutador (aproximadamente 20-50 ms en caso de un contacto de potencia, aproximadamente 30-60 ms en un disyuntor) para la latencia de la activación, dado que el contacto auxiliar se conecta casi al mismo tiempo que el contacto principal.

En el tiempo de latencia para la activación de la monitorización debe ser considerado también el tiempo hasta el apagado seguro del arco voltaico, este puede ser estipulado con aproximadamente 10-25 ms (sumado un tiempo corto como "reserva de seguridad").

10 Si no se evalúa la señal de desconexión del dispositivo de conexión 9, se debe considerar llegado el caso una latencia adicional hasta el apagado del dispositivo conmutador 9, así como su latencia de apertura y el tiempo hasta el cese seguro del arco voltaico.

15 En la desactivación de la monitorización se otorga la señal de liberación de conmutación al dispositivo conmutador y la conexión del cable sucede de acuerdo al tiempo mecánico propio del dispositivo conmutador. Como tiempo de latencia para la desactivación de la unidad de monitorización antes de la señal de liberación de conmutación se debe considerar sustancialmente el tiempo de desconexión del conmutador 17 del dispositivo de monitorización (desconexión de la tensión de medición con latencia de apertura), así como un breve tiempo para la atenuación de la tensión de medición a causa de las capacidades en el cable (y dado el caso un breve tiempo como reserva de seguridad).

20 Los dispositivos de monitorización 10 de cada cable también pueden, como representado en la figura 2, encontrarse subordinados para los cables a un dispositivo central de control y monitorización supraordenado 33 (p.ej un control SPS) y formar con este un sistema de monitorización 40. El control de los dispositivos conmutadores y del dispositivo de monitorización 10 se efectúa entonces por un dispositivo supraordenado de control y monitorización 33.

25 La figura 2 muestra para esto a modo de ejemplo un sistema de monitorización 40 para cuatro cables de alimentación 2, 2' en una red de distribución eléctrica de un barco. El cable de alimentación 2, 2' sirve para la alimentación de distribuidores generales 31 de tableros de distribución general 30 separados espacialmente uno de otro.

30 Cada uno de los dos distribuidores generales 31 presenta por ejemplo tres cables de salida 36 para la alimentación de consumidores eléctricos o grupos de consumidores del barco no representados en detalle, en tanto que el cable de salida 36 se encuentra conectado mediante los dispositivos conmutadores 35 con una regleta de distribución 32 del distribuidor general 31. Los tableros de distribución 30 a su vez son alimentados mediante regletas de distribución 32' por dos redes parciales 1' no representadas.

35 Para el aumento de la seguridad de suministro se pueden alimentar de energía los distribuidores generales 31 de ambos tableros de distribución 30, en tanto que un dispositivo de conmutación no representado en detalle con un detector de tensión eléctrica y un bloqueo en cada distribuidor general 31 se ocupa de que siempre tan solo uno de los dos cables de alimentación 2, 2' se encuentre conectado a la regleta de distribución 32. Los cables de alimentación 2, 2' pueden ser conectados o desconectados mediante los dispositivos conmutadores 8, 9 de manera multipolar en los tableros de distribución general 30 y en el distribuidor general 31.

40 En el servicio normal representado en la figura 2, como se distingue en la posición del dispositivo conmutador 8, 9, solo se encuentra conectado el cable de alimentación 2 a una red parcial 1' y a una regleta de distribución 32, mientras que el cable de alimentación 2' se encuentra desconectado de manera multipolar de las redes parciales 1' y de la regleta de distribución 32 y con ello libre de tierra y de tensión. Una conexión del cable de alimentación 2' a una red parcial 1' y una regleta de distribución 32 se realiza recién si se debe desconectar el cable asignado a raíz de un fallo. Los cables de alimentación 2 por ello se denominan también "cables de alimentación principal" y los cables de alimentación 2' como "cables de alimentación accesoria".

45 El dispositivo de conmutación conectado al distribuidor general 31 monitoriza el cable de alimentación principal 2 correspondiente del distribuidor general 31 en relación a la tensión de red. Si el dispositivo de conmutación detecta una pérdida de tensión de red en el cable 2, desconecta automáticamente, dado el caso posteriormente a un tiempo de latencia, el cable de alimentación general 2 de manera multipolar de la regleta de distribución 32 del distribuidor general 31 y conecta el cable accesorio 2' asignado de la regleta de distribución 32 del distribuidor general 31. Un bloqueo asegura que tan solo uno de los dos cables 2, 2' de la regleta de distribución 32 se encuentre conectado. El tiempo de latencia asignado puede ser establecido por ejemplo porque el dispositivo de conmutación en la detección de la pérdida de tensión espera aun por un tiempo determinado el regreso de la tensión de la red hasta que cambia la conexión del cable de alimentación principal 2 al accesorio 2'.

5 El dispositivo de control y monitorización supraordenado 33 sirve por un lado para la monitorización de la conexión de los dispositivos conmutadores 8. Las señales de monitorización S' generadas a tal fin por el dispositivo de control y monitorización supraordenado 33 son transmitidas mediante los cables de señal 37 a los dispositivos conmutadores 8. Una monitorización de los conmutadores 9 por el dispositivo de control y monitorización supraordenado 33 es posible, aunque en el caso del ejemplo representado resulta innecesario a causa del dispositivo de conmutación que se presenta.

10 Cada cable de alimentación principal y accesorio 2, 2' tiene asignado un dispositivo de monitorización 10 conforme a la figura 1. La activación del dispositivo de monitorización 10, es decir la carga de los conductores de los cables 2' (o 2) de una tensión de medición así como la activación de los respectivos controles del aislamiento y cortocircuito, se efectúa también mediante un dispositivo de control y monitorización central y supraordenado 33, que para tal fin genera
15 señales de desconexión A y de conexión Z, que se transmiten mediante cables de señal 34 o 39 a los dispositivos de monitorización 10. Las señales de liberación F generadas desde el dispositivo de monitorización 10 se transmiten mediante los cables de señal 38 al dispositivo de control y monitorización supraordenado 33. Una señal de desconexión A de un dispositivo conmutador 9 como comprobación de que un cable 2, 2' se encuentra desconectado
20 de manera multipolar también del lado del consumidor no es necesario a causa del dispositivo de conmutación automático con registro de la tensión de la red y bloqueo; en caso de una desconexión multipolar del lado de la red el cable 2, 2' no tiene tensión, de manera que el cable 2, 2' también se desconecta automáticamente de manera multipolar antes del dispositivo de conmutación. Si el dispositivo conmutador 9 sufre una desconexión con latencia temporal por el dispositivo de conmutación, por ejemplo por pérdida de tensión como consecuencia de cortocircuitos en la red hasta
25 la posible recuperación de la tensión, puede ser razonable la valoración de una señal de desconexión del conmutador 9 para la optimización del tiempo de activación de los controles.

30 El dispositivo central de control y monitorización supraordenado 33 conecta los dispositivos conmutadores 8 (o 9) a requerimiento de una conexión únicamente ante la existencia de una señal de liberación de conmutación F del respectivo dispositivo de monitorización 10. Aparte de la activación o desactivación de los dispositivos de monitorización 10 individuales durante la desconexión o conexión del respectivo cable de o a la respectiva red parcial 1', mediante el dispositivo central de control y monitorización supraordenado 33 se puede desactivar temporalmente otras señales de monitorización no representadas, los dispositivos de monitorización 10 se pueden desactivar temporalmente, p. ej con la red parcial 1' desconectada. También se puede activar por el dispositivo central de control y monitorización supraordenado 33 un test funcional cíclico de los distintos dispositivos de monitorización 10. Los
35 dispositivos de monitorización 10 y el dispositivo central de control y monitorización supraordenado 33 forman de esta manera un sistema de monitorización 40 independiente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la monitorización de un cable de alimentación que se puede desconectar (2) para un consumidor de una red de energía eléctrica (1) con la ayuda de un dispositivo de monitorización (10), de manera que el cable se pueda desconectar y separar galvánicamente de tal manera tanto del lado de la red como del lado del consumidor, que todos los conductores (3, 4) del cable (2) se encuentren libres de potencial y que no posean conexión entre sí ni con un potencial de tierra ni de masa, **caracterizado porque** el dispositivo de monitorización (10) posteriormente a esta desconexión del cable (2) activa
- una carga al cable (2) con una tensión de medición (U)
- 10 - una monitorización del aislamiento (12) para la monitorización de la resistencia del aislamiento de los conductores (3, 4) del cable (2) contra el potencial de tierra/masa (7) de la red de energía eléctrica (1) con la ayuda de la tensión de medición (U) y
- una monitorización de cortocircuito (13) para la monitorización de los conductores (3, 4) de un cortocircuito entre 2 o más conductores (3, 4) mediante la tensión de medición y desactivarlos antes de la conexión del circuito del cable (2) a la red de energía eléctrica.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la activación de la carga de tensión de medición, de la monitorización del aislamiento (12) y de la monitorización de cortocircuito (13) mediante una señal de interrupción (A) recibida por un dispositivo de monitorización (10) y su desactivación tienen lugar mediante la señal de conexión (Z) recibida por un dispositivo de monitorización.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la señal de desconexión (A) es generada por uno o varios dispositivo/s conmutadores (8, 9) para la desconexión o conexión multipolar del cable (2) de o a la red de energía eléctrica.
4. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la señal de desconexión (A) y preferentemente también la señal de conexión (Z) es generada por un dispositivo de monitorización supraordenado (33) para la monitorización de la desconexión o conexión multipolar del cable (2) de o a la red de energía eléctrica (1).
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de monitorización (10) genera una señal de liberación de conmutación (F) para una conexión de uno o varios dispositivo/s conmutadores (8, 9) para la desconexión o conexión multipolar del cable (2) de o a la red de energía eléctrica, si recibe una señal de conexión (Z) y si no activa la monitorización del aislamiento (12) y la monitorización de cortocircuito
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la desactivación de la carga de tensión de medición, de la monitorización del aislamiento y de la monitorización de cortocircuito se produce en menos de un segundo, preferentemente en menos de 500 milisegundos antes de la conexión del cable (2) a la red (1).



