

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 430**

51 Int. Cl.:

**H02J 3/14** (2006.01)

**H02J 3/38** (2006.01)

**H02J 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2011** **E 11188306 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016** **EP 2592709**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el control de la estabilidad de una red de baja tensión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.04.2017**

73 Titular/es:

**SAG GMBH (50.0%)**  
**Pittlerstrasse 44**  
**63225 Langen, DE y**  
**ZDRALLEK, MARKUS (50.0%)**

72 Inventor/es:

**ZDRALLEK, MARKUS y**  
**STIEGLER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 609 430 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 y dispositivo para el control de la estabilidad de una red de baja tensión

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para el control de la estabilidad de una red de baja tensión.

El documento US 201/251732 A1 publica en el sentido del tenor de la reivindicación 1, un procedimiento para el control de la estabilidad de una red de baja tensión, suministrando un transformador de red local corriente eléctrica a la red de baja tensión y transformándose la tensión media en baja tensión en el transformador de red local, presentando la red de baja tensión una línea de corriente principal, conduciéndose desde la línea de corriente principal a través de un punto de ramificación de red corriente eléctrica (corriente de alimentación) al menos a una línea de corriente derivada, conectándose en la línea de corriente derivada al menos un consumidor de corriente (consumidor) y/o al menos un generador de corriente (alimentador), formando la línea de corriente derivada con el consumidor y/o alimentador conectado a la misma, un área de red autárquica, disponiéndose al menos un sensor en el punto de ramificación de red, en el que la línea de corriente derivada se deriva de la línea de corriente principal, 15 midiéndose con el sensor el flujo de corriente en la línea de corriente derivada, regulándose una toma de corriente del consumidor de la línea de corriente derivada y/o una entrada de energía del alimentador en la línea de corriente derivada y/o una entrada de corriente desde la línea de corriente principal a la línea de corriente derivada y/o la alimentación de la corriente eléctrica desde el transformador de red local a la red de baja tensión en base al flujo de corriente determinado por el sensor, con la condición de que se evite una sobrecarga de la línea de corriente derivada en el área de red, previéndose varias áreas de red autárquicas que se dotan respectivamente de al menos un sensor.

Por lo tanto, en la práctica se conoce la posibilidad de supervisar sistemas de tensión con respecto a las tensiones y los flujos de corriente existentes. De este modo se puede evitar el riesgo de sobrecargas de línea. Sin embargo, con los procedimientos y dispositivos conocidos en la práctica no es posible supervisar de forma rápida y fiable la red de 25 baja tensión de 400 V a fin de garantizar un suministro de corriente constante de los consumidores a prueba de fallos. La estabilidad de red se pone en peligro, entre otros, a causa de la alimentación de la corriente generada por instalaciones fotovoltaicas (PV). En los procedimientos para la estabilización de la red conocidos en la práctica resulta el inconveniente de que los valores de medición determinados por los distintos sensores deben transmitirse a una central, siendo preciso adoptar las medidas necesarias desde la central para estabilizar la sección de red correspondiente. Esto requiere un esfuerzo de regulación desventajosamente alto y el manejo de grandes cantidades de datos.

Por consiguiente, la invención se basa en el problema técnico de proponer un procedimiento con el que sea posible supervisar una red de baja tensión de forma fiable, con un funcionamiento seguro y en toda la superficie y que se caracterice por una maniobrabilidad sencilla y con el que sólo deba procesarse una cantidad reducida de datos de 35 medición. La invención se basa además en el problema técnico de proponer un dispositivo correspondiente para el control de la estabilidad de una red de baja tensión.

La presente invención resuelve el problema gracias a un dispositivo y un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones independientes. A través de las reivindicaciones dependientes se indican otras configuraciones según la invención.

40 Para la solución del problema técnico, la solicitud revela en primer lugar un procedimiento para el control de la estabilidad de una red de baja tensión, suministrando un transformador de red local (estación de red local) corriente eléctrica a una red de baja tensión, transformando el transformador de red local la tensión media en baja tensión, presentando la red de baja tensión una línea de corriente principal, conduciéndose desde la línea de corriente principal, a través de al menos un punto de ramificación de red, corriente eléctrica (corriente de alimentación) al 45 menos a una línea de corriente derivada, conectándose en la línea de corriente derivada al menos un consumidor de corriente (consumidor) y/o un generador de corriente (alimentador), formando la línea de corriente derivada con el consumidor y/o alimentador conectado a la misma, un área de red autárquica, disponiéndose al menos un sensor en el punto de ramificación de red en el que la línea de corriente derivada se deriva de la línea de corriente principal, midiéndose con el sensor el flujo de corriente en la línea de corriente derivada, previéndose varias áreas de red autárquicas que se dotan respectivamente de al menos un sensor, disponiendo cada área de red autárquica de al menos un sensor dispuesto por el lado de entrada y de al menos un sensor dispuesto por el lado de salida en la línea de corriente derivada, intercambiándose los valores de medición determinados por los sensores de las áreas de red autárquicas entre los sensores y/o el transformador de red local, disponiéndose los sensores en puntos de ramificación de red configurados como cajas de conexiones para cables y disponiéndose en consumidores y/o 50 alimentadores significativos, por ejemplo, instalaciones fotovoltaicas, plantas de cogeneración y/o plantas de biogás, otros sensores y regulándose una toma de corriente del consumidor de la línea de corriente derivada y/o una entrada de energía del alimentador en la línea de corriente derivada y/o una entrada de corriente desde la línea de corriente principal a la línea de corriente derivada y/o la alimentación de la corriente eléctrica desde el transformador de red local a la red de baja tensión en base al flujo de corriente determinado por los sensores, con la condición de 60 que se evite una sobrecarga de la línea de corriente derivada en el área de red.

Por tensión media se entiende en el marco de la invención una tensión alterna de 10 kV a 20 kV. Por baja tensión se entiende en el marco de la invención especialmente una tensión trifásica de 400 V aproximadamente. Según una variante de realización preferida, es necesario que en la red de baja tensión siempre exista una tensión entre fase y neutro (tensión en estrella) de 230 V que puede variar, por ejemplo, en un 10% como máximo. Por lo tanto, la baja tensión debe regularse, de manera que la tensión entre fase y neutro sea convenientemente de entre 207 V y 253 V. En el marco de la invención, el campo de tensión preferido de entre 207 V y 253 V se denomina banda de tensión.

Un consumidor consiste especialmente en una casa con consumo de corriente, una estación de carga para automóviles eléctricos o similares. Un generador de corriente o un alimentador consiste preferiblemente en al menos una unidad que se elige del grupo "planta fotovoltaica, aerogenerador, planta de biogás".

El área de red autónoma se dispone preferiblemente entre el sensor por el lado de entrada y el sensor por el lado de salida. En el marco de la invención también se propone medir y/o supervisar la suma de las corrientes o las corrientes de alimentación de un área de red autónoma. Según la invención se dispone un sensor en un punto de ramificación de red configurado como caja de conexiones para cables. De este modo pueden evitarse los complicados trabajos de instalación que conllevan, entre otros inconvenientes, tener que dejar al descubierto líneas de corriente subterráneas. Se recomienda dotar, por ejemplo, un consumidor y/o un alimentador en un área de red autónoma, según una variante de realización, respectivamente de un sensor/unos sensores que mida/midan el flujo de corriente al consumidor y/o al alimentador o la descarga de corriente del alimentador a la línea de corriente derivada.

Según una variante de realización, en un punto de ramificación de red se derivan varias líneas de corriente derivada de la línea de corriente principal. De esta manera es posible la formación de topologías de líneas de corriente complejas. De acuerdo con una variante de realización cada una de las líneas de corriente derivada, a las que están conectados al menos un consumidor y/o al menos un alimentador, forma un área de red autónoma. En el marco de la invención se propone que en las distintas áreas de red autónomas se midan y/o regulen independientemente unas de otras la toma de corriente a través de al menos un consumidor de la línea de corriente derivada y/o la entrada de energía del al menos un alimentador en la línea de corriente derivada y/o la entrada de corriente desde la línea de corriente principal a la línea de corriente derivada en cuestión. Se recomienda que el punto de inicio de una línea de corriente derivada o el punto final de una línea de corriente derivada se conecte a un primer punto de ramificación de red o a un segundo punto de ramificación de red. Resulta recomendable disponer en el primer punto de ramificación de red y en el segundo punto de ramificación de red sendos sensores, configurándose entre los dos sensores el área de red autónoma.

En la línea de corriente derivada se conectan ventajosamente al menos dos ramales de red, conectándose a un ramal de red al menos dos unidades elegidas del grupo "consumidor, alimentador". Cabe la posibilidad de que un área de red autónoma presente una pluralidad de ramales de red, recomendándose disponer al menos un sensor en cada ramal de red.

Con el sensor se miden preferiblemente la tensión en la línea de corriente principal y el flujo de corriente desde la línea de corriente principal a preferentemente una línea de corriente derivada, derivándose la línea de corriente derivada en el punto de ramificación de red de la línea de corriente principal. Es recomendable que el sensor disponga de una medición de tensión trifásica con la que sea posible medir la tensión existente en la línea de corriente principal. Según una variante de realización preferida, el sensor presenta varios puntos de medición de corriente trifásicos, correspondiendo el número de puntos de medición de corriente a las líneas de corriente derivada que derivan en el punto de ramificación de red.

Según una variante de realización especialmente preferida, los sensores se conectan sin interrupción de suministro a la red de baja tensión y preferiblemente a la línea de corriente principal y/o a la línea de corriente derivada. El sensor con bornes de toma de tensión se conecta ventajosamente a la línea de corriente principal y/o a la línea de corriente derivada.

Según la invención, los valores de medición determinados por los sensores de las áreas de red autónomas se intercambian entre los sensores y/o el transformador de red local. De este modo, mediante los sensores que se disponen por el lado de entrada y por el lado de salida del área de red autónoma, es posible registrar las corrientes totales y/o la tensión del área de red autónoma. Esta corriente total se denomina, en el marco de la invención, valor equivalente y permite la generación de valores equivalentes de potencia para los distintos consumidores del área de red autónoma en los que no se lleva a cabo una medición directa de la potencia. Los datos equivalentes representan preferiblemente los datos del flujo de corriente determinados en un área de red autónoma. Según una variante de realización preferida, cabe la posibilidad de, sin conocimiento de los consumidores de corriente del consumidor y/o de la generación de corriente del alimentador, registrar los flujos de corriente en un área de red autónoma y de regular los flujos de corriente en un área de red autónoma en dependencia de los valores equivalentes. En el marco de la invención se recomienda poner los flujos de corriente y/o las tensiones determinadas por los sensores (datos de medición) a disposición de aparatos de transmisión de datos basados en Ethernet. La comunicación entre los sensores, dispuestos preferiblemente de forma descentrada en las distintas áreas de red, y una estación de telecontrol se realiza convenientemente a través de un protocolo estándar seguro especialmente preferido y capaz de funcionar ventajosamente en tiempo real. Cabe la posibilidad de que los datos de los sensores se transmitan a la estación de telecontrol a través de cables, por ejemplo, cables fiberopticos o cables telefónicos o por radio.

Es recomendable que el sensor mida la corriente y/o la tensión en intervalos de tiempo periódicos. Convenientemente todos los sensores utilizados en el procedimiento miden la corriente y la tensión en intervalos de tiempo periódicos. Según una variante de realización, el intervalo de tiempo entre dos mediciones es de 10 segundos a 90 segundos y preferiblemente de 25 segundos a 65 segundos. La medición de corriente y de la tensión se lleva a cabo, en el marco de la invención, por ejemplo, en intervalos de tiempo de 30 segundos o 60 segundos. De este modo se garantiza que los datos en tiempo real sobre el estado de la red de baja tensión estén disponibles en la estación de telecontrol.

Según una variante de realización, en el ramal de red, que deriva de la línea de corriente derivada, se dispone al menos un sensor con el que se mide el flujo de corriente en el ramal de red y/o la tensión en el ramal de red. Las corrientes en los ramales de red se supervisan preferiblemente en los límites exteriores del área de red autónoma. En el marco de la invención se propone determinar un grado de utilización de cada uno de los ramales de red por medio del flujo de corriente medido en el ramal de red y/o por medio de la tensión medida en el ramal de red, repartiéndose la corriente de alimentación en los al menos dos ramales de red en función de un grado de utilización. La distribución de la corriente de alimentación comienza preferiblemente con el ramal de red que presenta el grado de utilización potencial del área de red autónoma más alto. Esto representa el caso de utilización crítica. El grado de utilización resulta de un cociente de la carga de corriente máxima posible de un ramal de red y de la intensidad de corriente máxima admisible del ramal de red. De esta manera se garantiza que en el sensor y/o en la estación de telecontrol se conozcan la capacidad de corriente potencial posible de la red de baja tensión en el área de red autónoma y, de forma especialmente preferida, en los distintos ramales de red del área de red autónoma.

Se recomienda transmitir a la estación de telecontrol los datos de medición grabados por los sensores, activándose a través de la estación de telecontrol un actuador dispuesto en el consumidor y/o un actuador dispuesto en el alimentador, regulando el actuador el consumo de corriente del consumidor y/o regulando el actuador el suministro de corriente del alimentador. Ventajosamente, con el procedimiento según la invención, los consumidores controlables se accionan en la red de baja tensión por medio del actuador. Según una variante de realización, en el suministro del consumidor con corriente, especialmente en la carga de automóviles eléctricos, es posible aplicar el principio "first-come-first-serve" o un concepto de cola. Si hay disponible una intensidad de corriente elevada, cabe la posibilidad, en el marco de la invención, de conducir la corriente a una serie de consumidores y preferiblemente de cargar una pluralidad de automóviles eléctricos con corrientes de carga elevadas. Si, por ejemplo, la producción de plantas fotovoltaicas desciende como consecuencia de la disminución de la irradiación solar, puede resultar necesario adaptar el consumo de corriente a la cantidad de corriente producida para la estabilización de la red de baja tensión. A través de un actuador puede accionarse ventajosamente un consumidor, con preferencia una unidad de carga para automóviles eléctricos, de manera que se limite el consumo de corriente y, por ejemplo, el número de procesos de carga que pueden realizarse simultáneamente o que se reduzca la intensidad de la corriente de carga. De este modo la red de baja tensión experimenta una estabilización. Es recomendable actuar preferiblemente con la estación de telecontrol sobre la generación de corriente en una planta de biogás, de manera que en caso de una demanda de corriente alta, la planta de biogás adopte un modo de producción de corriente. Si se demanda una cantidad de corriente menor, es posible en el marco de la invención, conmutar la planta de biogás a través de la estación de telecontrol y el actuador en un modo de funcionamiento con gas en el que la planta de biogás no aporta ninguna energía eléctrica a la red de baja tensión. Además cabe la posibilidad de controlar el actuador, por ejemplo, de una planta fotovoltaica, a través de la estación de telecontrol, de manera que un alimentador descentrado, preferiblemente la planta fotovoltaica, se adapte con respecto a su potencia, a una plena utilización momentánea de la red. Si a través del consumidor sólo se demanda una potencia reducida, un alimentador, especialmente la planta fotovoltaica, se puede reducir provisionalmente, por ejemplo, a una potencia productora de preferiblemente un 80%, en su caso del 50% y si fuera necesario del 0% con respecto a su potencia de alimentación posible. De este modo puede evitarse una plena utilización crítica.

Por otra parte, la solicitud se refiere a un sistema con un dispositivo para el control de la estabilidad de una red de baja tensión, conectándose a un transformador de red local una red de baja tensión y siendo posible suministrarle corriente eléctrica a través del transformador de red local, pudiéndose transformar con el transformador de red local la tensión media en baja tensión, presentando la red de baja tensión una línea de corriente principal, siendo posible conducir corriente eléctrica desde la línea de corriente principal a través de un punto de ramificación de red a al menos una línea de corriente derivada, conectándose a la línea de corriente derivada al menos un consumidor de corriente (consumidor) y/o un generador de corriente (alimentador), formando la línea de corriente derivada con el consumidor y/o el alimentador conectado a la misma, un área de red autónoma, disponiéndose al menos un sensor en el punto de ramificación de red en el que la línea de corriente derivada deriva de la línea de corriente principal, pudiéndose medir con el sensor el flujo de corriente en la línea de corriente derivada, previéndose varias áreas de red autónomas que se dotan respectivamente de al menos un sensor, disponiendo cada una de las áreas de red autónomas de al menos un sensor dispuesto por el lado de entrada y de al menos un sensor por el lado de salida en la línea de corriente derivada, intercambiándose los valores de medición determinados por los sensores de las áreas de red autónomas entre los sensores y/o el transformador de red local, disponiéndose los sensores en puntos de ramificación de red configurados como cajas de conexiones para cables y disponiéndose en consumidores y/o alimentadores significativos, por ejemplo, plantas fotovoltaicas, plantas de cogeneración y/o plantas de biogás, otros sensores y pudiéndose regular una toma de corriente del consumidor de la línea de corriente derivada y/o una entrada de energía del alimentador en la línea de corriente derivada y/o una entrada de corriente desde la línea de corriente principal a la línea de corriente derivada y/o la alimentación de la corriente eléctrica del transformador de

red local a la red de baja tensión en base al flujo de corriente determinado por los sensores, con la condición de que se evite una sobrecarga de la línea de corriente derivada en el área de red.

En una variante de realización especialmente ventajosa, el sensor se configura con la condición de que sea posible medir la tensión existente en la línea de corriente principal y el flujo de corriente en la línea de corriente derivada.

5 Según la invención, el sensor se coloca en el punto de ramificación de red que preferiblemente se dispone en una caja de conexiones para cables dispuesta de forma ventajosa sobre el suelo. Esto significa que puede accederse sin problemas al lugar de montaje del sensor para el montaje del mismo. Según una variante de realización, el sensor se puede integrar en redes de baja tensión existentes. Según una variante de realización, el sensor dispone, para el acoplamiento a la red de baja tensión preferiblemente sin interrupción de suministro, de bornes de toma de tensión  
10 aislados que se conectan convenientemente a la línea de corriente principal y con preferencia al punto de ramificación de red en la línea de corriente derivada y/o al ramal de red.

La invención se basa en el conocimiento de que con el procedimiento según la invención es posible garantizar de forma fiable la estabilidad de una red de baja tensión. En este caso es fundamental la estructura de organización descentrada que es necesaria para la realización del procedimiento según la invención y que funciona sin un sistema de líneas de alimentación de red central superior. El procedimiento según la invención proporciona ventajosamente una visión general en tiempo real del estado de la red de baja tensión. En este caso resulta además fundamental que sólo es preciso supervisar con sensores la suma de las corrientes o de las corrientes de alimentación en las áreas de red autárquicas, obteniendo, a pesar de ello, una estructura informativa detallada sobre toda la red de baja tensión. Por otra parte, gracias a la estructura organizativa descentrada y a la configuración de áreas de red autárquicas se evita que sea necesario intercambiar grandes cantidades de datos entre las distintas instancias en la realización del procedimiento según la invención. Por consiguiente, el procedimiento según la invención se caracteriza por una regulación sencilla y una alta seguridad, dificultándose considerablemente una manipulación de la red de baja tensión desde el exterior. La invención se basa además en el conocimiento de que con la estación de telecontrol según la invención es posible la coordinación o regulación sin problemas de los consumos de corriente en las distintas áreas de red autárquicas de una red de baja tensión con una topología compleja. De un modo especialmente ventajoso, el procedimiento según la invención puede realizarse sin problemas en redes de baja tensión existentes mediante el montaje posterior de los sensores y/o de la estación de telecontrol. El procedimiento según la invención no sólo se caracteriza por una mejora de la estabilidad de la red de baja tensión, sino también por una rentabilidad especialmente ventajosa.

30 La invención se explica a continuación más detalladamente a la vista de un dibujo que sólo representa un ejemplo de realización. Se muestra en la:

Figura 1 una representación esquemática de una red de baja tensión según la invención,

Figura 2 una representación esquemática de un área de red autárquica de una red de baja tensión según la invención,

35 Figura 3 una vista esquemática de una red de baja tensión según la invención en una segunda variante de realización y

Figura 4 una vista esquemática de una red de baja tensión según la invención en una tercera variante de realización.

En la figura 1 se representa una red de baja tensión 1 alimentada con corriente eléctrica por un transformador de red local 2. La red de baja tensión 1 según las figuras 1 a 4 funciona con una tensión de 400 V. En la figura 1 se representa una línea de corriente principal 3 conectada al transformador de red local 2, desde la cual se transmite una corriente de alimentación a través de un punto de ramificación de red 4 a líneas de corriente derivada 5a, 5b y 5c. Según la figura 1, en la línea de corriente derivada 5a se conecta un consumidor configurado como estación de carga 6 para un automóvil eléctrico y un consumidor configurado como casa con una bomba térmica 7. A la línea de corriente derivada 5a se conectan además dos casas 8a, 8b que, según la figura 1, se dotan respectivamente de una planta fotovoltaica 9a, 9b. Las casas 8a, 8b actúan como generador de corriente o alimentador 10 por medio de la placa fotovoltaica 9a, 9b. Por otra parte en la figura 1 se muestra que en un punto de ramificación de red 4, varias líneas de corriente derivada 5a, 5b, 5c derivan de la línea de corriente principal 3.

En la figura 2 se representa el modo en el que las casas 8c, 8d, 8e forman una unidad como área de red autárquica 12a. Las casas 8c, 8d, 8e configuradas como consumidor se disponen en una línea de corriente derivada 5d, pasando la línea de corriente derivada 5d a través del área de red autárquica 12a. En un punto de entrada de la línea de corriente derivada 5d en el área de red 12a y en un punto de salida de la línea de corriente derivada 5d del área de red 12a se dispone respectivamente un sensor 13 que mide los flujos de corriente  $I_1$  y  $I_2$  en la línea de corriente derivada 5d y/o la tensión U en la línea de corriente derivada 5d. Según la figura 2, un sensor 13 regula una toma de corriente de los consumidores 8c, 8d, 8e de la línea de corriente derivada 5d y/o una entrada de corriente desde la línea de corriente principal 3 a la línea de corriente derivada 5d y/o la alimentación de la corriente eléctrica del transformador de red local 2 a la red de baja tensión 1, con la condición de que se evite una sobrecarga de la línea de corriente derivada 5d en el área de red 12a y/o de que se mantenga una banda de tensión en el área de red 12a.

En la figura 3 se representa un área de red autárquica 12b en la que tres ramales de red 14a, 14b, 14c se conectan a la línea de corriente derivada 5e. Fuera del área de red autárquica 12b se conecta al ramal de red 14a una casa 8i

5 con una planta fotovoltaica 9i como alimentador 10, así como en el interior del área de red autárquica 12b un consumidor configurado como casa 8f. A los ramales de red 14b y 14c se conectan respectivamente dos casas 8g, 8h. Según la figura 3, con los sensores 13 puede controlarse la alimentación de baja tensión a través de la estación de red local o del transformador de red local 2 en el área de red autárquica 12b y la alimentación de la corriente que se genera a través de la planta fotovoltaica 9i. De este modo se garantiza en la red de baja tensión 1 según la figura 3 que los ramales de red 14a, 14b, 14c no se sobrecarguen y que la tensión existente en los ramales de red 14a, 14b, 14c se sitúe en la banda de tensión indicada.

10 En la figura 4 se representa otra variante de realización de la red de baja tensión 1. Partiendo del transformador de red local 2 se aporta corriente a las áreas de red autárquica 12c, 12d, 12e a través de la línea de corriente principal 3 y de las líneas de corriente derivada 5f, 5g, 5h. En la figura 4 puede verse que no es posible llevar a cabo una supervisión de cada una de las distintas ramificaciones en la red de baja tensión 1. Según la figura 4, los sensores de alimentador 13b se posicionan en las alimentaciones de red descentradas formadas por las casas con las plantas fotovoltaicas 9d, 9e, y los sensores 13 en las derivaciones de la línea de corriente principal 3. Según la figura 4, la línea de corriente principal 3 es la línea de la red de baja tensión 1 que presenta en general la máxima intensidad de corriente admisible.

15 Por otra parte en la figura 4 se representa que en el transformador de red local 2 se dispone una estación de telecontrol 15 con la que se pueden controlar los actuadores en las casas dotadas de las plantas fotovoltaicas 9d, 9e. En caso de que en la línea de corriente derivada 5h se detecte, a través del sensor 13 en la línea de corriente derivada 5h, una sobrecarga o una banda de tensión incumplida, el sensor 13 transmite el resultado de la medición a la estación de telecontrol 15 en el transformador de red local 2, activándose el actuador con la condición de que se desconecte el elemento fotovoltaico o la planta fotovoltaica 9e.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para el control de la estabilidad de una red de baja tensión (1), suministrando un transformador de red local (2) corriente eléctrica a la red de baja tensión (1), transformándose la tensión media en baja tensión en el transformador de red local (2), presentando la red de baja tensión (1) una línea de corriente principal (3), conduciéndose corriente eléctrica (corriente de alimentación) desde la línea de corriente principal (3) a través de un punto de ramificación de red (4) a al menos una línea de corriente derivada (5a a 5h), conectándose en la línea de corriente derivada (5a a 5h) al menos un consumidor de corriente (consumidor) y/o al menos un generador de corriente (alimentador) (10), formando la línea de corriente derivada (5a a 5h) con el consumidor y/o alimentador (10) conectado a la misma, un área de red autárquica (12a a 12c), disponiéndose al menos un sensor (13) en el punto de ramificación de red (4), en el que la línea de corriente derivada (5a a 5h) deriva de la línea de corriente principal (3), midiéndose con el sensor (13) el flujo de corriente (I) en la línea de corriente derivada (5a a 5h), previéndose varias áreas de red autárquicas (12a a 12e) que se dotan respectivamente de al menos un sensor (13), disponiendo cada área de red autárquica (12a a 12c) de al menos un sensor (813) dispuesto por el lado de entrada y de al menos un sensor dispuesto por el lado de salida en la línea de corriente derivada (5a a 5h), intercambiándose los valores de medición determinados por los sensores (13) de las áreas de red autárquicas (12a a 12c) entre los sensores (13) y/o el transformador de red local (2), disponiéndose los sensores (13) en puntos de ramificación de red (4) configurados como cajas de conexiones para cables y disponiéndose en consumidores y/o alimentadores significativos, por ejemplo, instalaciones fotovoltaicas, plantas de cogeneración y/o plantas de biogás, otros sensores (13) y regulándose una toma de corriente del consumidor de la línea de corriente derivada (5a a 5h) y/o una entrada de energía del alimentador (10) en la línea de corriente derivada (5a a 5h) y/o una entrada de corriente desde la línea de corriente principal (3) a la línea de corriente derivada (5a a 5h) y/o la alimentación de la corriente eléctrica desde el transformador de red local (2) a la red de baja tensión en base al flujo de corriente determinado por los sensores (13), con la condición de que se evite una sobrecarga de la línea de corriente derivada (5a a 5h) en el área de red (12a a 12e).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, derivándose en un punto de ramificación de red (4) varias líneas de corriente derivada (5a a 5h) de la línea de corriente principal (3).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, conectándose en la línea de corriente derivada (5e) al menos dos ramales de red (14a, 14b, 14c), conectándose a un ramal de red (14a, 14b, 14c) al menos dos unidades elegidas del grupo "consumidor, alimentador (10)".
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, midiéndose con el sensor (13) la tensión en la línea de corriente principal (3) y el flujo de corriente de la línea de corriente principal (3) en preferiblemente cada línea de corriente derivada (5a a 5h), derivándose la línea de corriente derivada (5a a 5h) en el punto de ramificación de red (4) de la línea de corriente principal (3).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, comunicándose los sensores (13) de las áreas de red autárquicas (12a a 12e) entre sí y preferiblemente con el transformador de red local (2).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, midiendo los sensores (13) la corriente y la tensión en intervalos de tiempo periódicos.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 6, disponiéndose en el ramal de red (14a, 14b, 14c), que deriva de la línea de corriente derivada (5e), un sensor con el que se mide el flujo de corriente en el ramal de red (14a, 14b, 14c) y/o la tensión en el ramal de red (14a, 14b, 14c).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 7, determinándose un grado de utilización de cada uno de los ramales de red (14a, 14b, 14c) por medio del flujo de corriente medido en el ramal de red (14a, 14b, 14c) y/o por medio de la tensión medida en el ramal de red (14a, 14b, 14c) y repartiéndose la corriente de alimentación en los al menos dos ramales de red (14a, 14b, 14c) en función del grado de utilización.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, transmitiéndose a la estación de telecontrol (15) los datos de medición grabados por los sensores (13, 13b), activándose a través de la estación de telecontrol (15) un actuador dispuesto en el consumidor y/o un actuador dispuesto en el alimentador (10), regulando el actuador el consumo de corriente del consumidor y/o regulando el actuador el suministro de corriente del alimentador (10).
10. Sistema con un dispositivo para el control de la estabilidad de una red de baja tensión (1), conectándose a un transformador de red local (2) una red de baja tensión (1) y siendo posible suministrarle corriente eléctrica a través del transformador de red local (2), pudiéndose transformar con el transformador de red local (2) la tensión media en baja tensión, presentando la red de baja tensión (1) una línea de corriente principal (3), siendo posible conducir corriente eléctrica (corriente de alimentación) desde la línea de corriente principal (3) a través de un punto de ramificación de red (4) a al menos una línea de corriente derivada (5a a 5h), conectándose a la línea de corriente derivada (5a a 5h) al menos un consumidor de corriente (consumidor) y/o un generador de corriente (alimentador) (10), formando la línea de corriente derivada (5a a 5h) con el consumidor y/o el alimentador (10) conectado a la

5 misma, un área de red autárquica (12a a 12e), disponiéndose al menos un sensor (13) en el punto de ramificación  
de red (4) en el que la línea de corriente derivada (5a a 5h) deriva de la línea de corriente principal (3), pudiéndose  
medir con el sensor (13) el flujo de corriente en la línea de corriente derivada (5a a 5h), previéndose varias áreas de  
red autárquicas (12a a 12e) que se dotan respectivamente de al menos un sensor (13), disponiendo cada una de las  
10 áreas de red autárquicas (12a a 12c) de al menos un sensor (13) dispuesto por el lado de entrada y de al menos un  
sensor por el lado de salida en la línea de corriente derivada (5a a 5h), intercambiándose los valores de medición  
determinados por los sensores (13) de las áreas de red autárquicas (12a a 12c) entre los sensores (13) y/o el  
transformador de red local (2), disponiéndose los sensores (13) en puntos de ramificación de red (4) configurados  
como cajas de conexiones para cables y disponiéndose en consumidores y/o alimentadores significativos, por  
15 ejemplo, plantas fotovoltaicas, plantas de cogeneración y/o plantas de biogás, otros sensores (13) y pudiéndose  
regular una toma de corriente del consumidor de la línea de corriente derivada (5a a 5h) y/o una entrada de energía  
del alimentador (10) en la línea de corriente derivada (5a a 5h) y/o una entrada de corriente desde la línea de  
corriente principal (3) a la línea de corriente derivada (5a a 5h) y/o la alimentación de la corriente eléctrica del  
transformador de red local (2) a la red de baja tensión (1) en base al flujo de corriente determinado por los sensores  
(13), con la condición de que se evite una sobrecarga de la línea de corriente derivada (5a a 5h) en el área de red  
(12a a 12e).



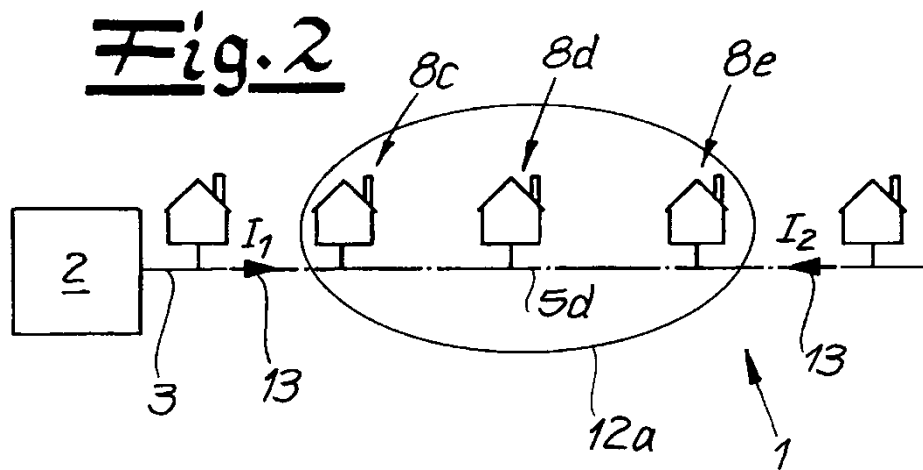
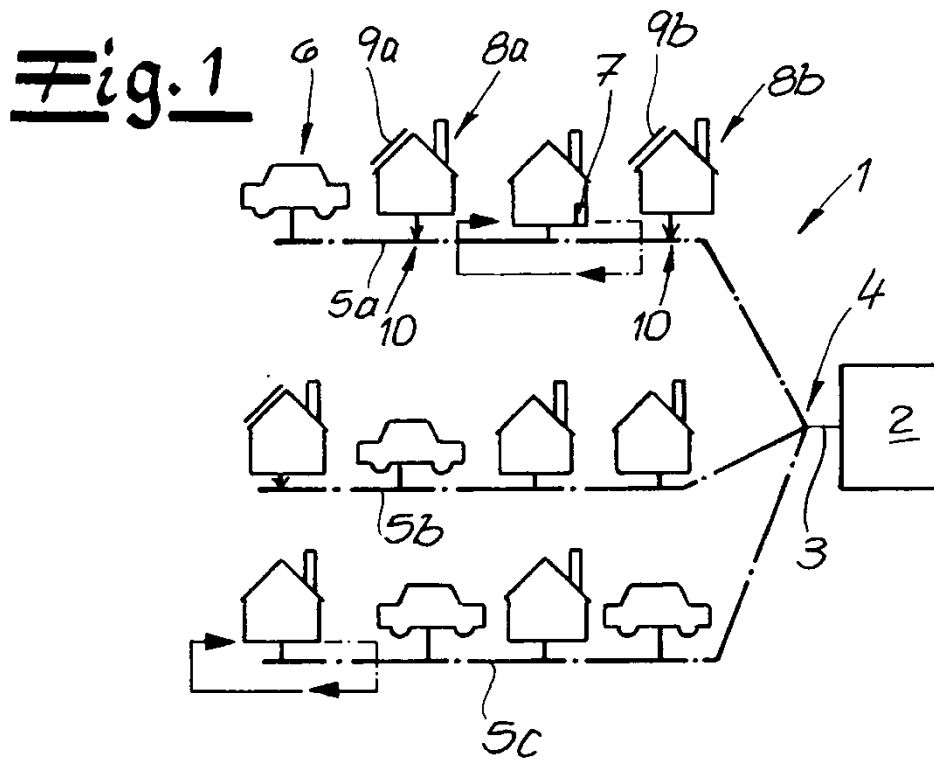


Fig.3

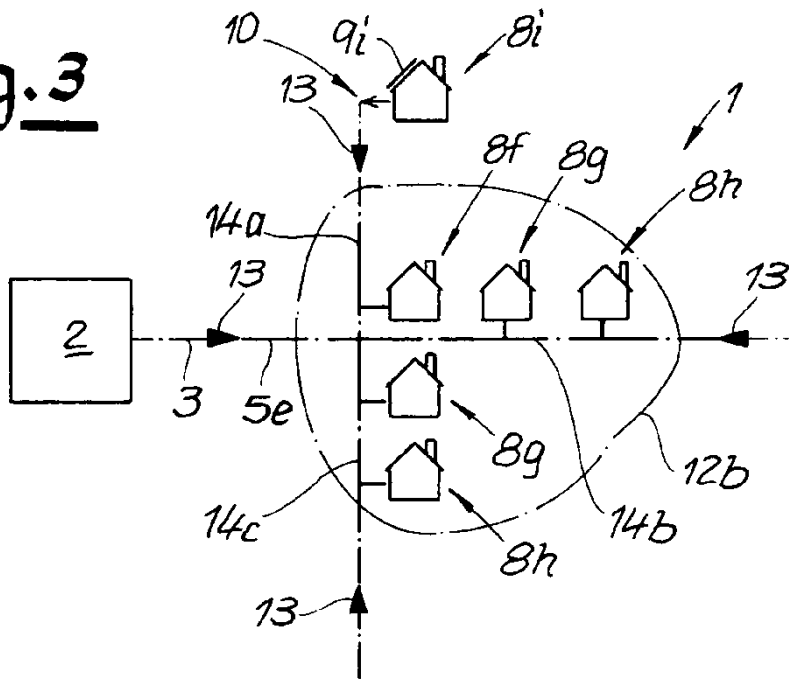


Fig.4

