

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 321**

51 Int. Cl.:
H02J 9/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08750043 .5**

96 Fecha de presentación: **05.05.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2147495**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.01.2010**

54 Título: **Procedimiento para el control de fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo y dispositivo con fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo.**

30 Prioridad:
03.05.2007 DE 102007021089

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.10.2012

73 Titular/es:
**PILLER GROUP GMBH
ABGUNST 24
37520 OSTERODE AM HARZ, DE**

72 Inventor/es:
**HERBENER, Frank y
PÖSCHEL, Orleff**

74 Agente/Representante:
Vallejo López, Juan Pedro

ES 2 388 321 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 el control de fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo y dispositivo con fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo.

Campo técnico de la invención

5 La invención se refiere a un procedimiento para el control de varias fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo, con las características del preámbulo de la reivindicación independiente 1, así como a un dispositivo con varias fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo, con las características del preámbulo de la reivindicación independiente 6.

10 Las fuentes de corriente de reserva que se pueden usar en la presente invención son diversas. En su caso se puede tratar de aquellas en las que está prevista una máquina eléctrica que presenta dos arrollamientos, uno de cuyos arrollamientos está conectado a un punto de toma de una bobina de choque entre una red de corriente alterna y un bus de carga. También una fuente de corriente de reserva de este tipo se considera en el presente documento conectada en el lado de entrada a la red de corriente alterna y en el lado de salida, al bus de carga. La máquina eléctrica da lugar durante la conexión al sistema en el funcionamiento de red del bus de carga a una mejora de la calidad de la corriente, homogeneizando las variaciones de red y distorsiones de la corriente alterna suministrada por la red de corriente alterna. Para el abastecimiento de reserva temporal del bus de carga, el otro arrollamiento de la máquina eléctrica se somete a corriente alterna a través de un convertidor, procediendo la energía eléctrica de un generador que se acciona por un volante. El volante se cargó con este fin anteriormente, es decir, durante el funcionamiento de red, con energía cinética, usándose el generador como motor. Para un abastecimiento de reserva a más largo plazo del bus de carga puede estar previsto un motor adicional, por ejemplo, un motor diésel, que puede accionar el rotor de la máquina eléctrica de forma directa mecánicamente. Sin embargo, es irrelevante la estructura exacta de la fuente de corriente de reserva para la presente invención.

También con respecto a la conexión de las fuentes de corriente de reserva al bus de carga existen posibilidades de variación. De este modo, las fuentes de corriente de reserva, como en el caso explicado de la máquina eléctrica conectada al punto de toma de una bobina de choque dividida de este modo, también pueden estar unidas con el bus de carga mediante una bobina de choque. Sin embargo, una bobina de choque solamente es ineludible entre cada fuente de corriente de reserva y la red de corriente alterna. Las cargas a abastecer pueden estar conectadas directamente al bus de carga, sin embargo, también en cualquier punto entre una fuente de corriente de reserva y el bus de carga.

Estado de la técnica

Para asegurar el abastecimiento de las cargas eléctricas conectadas a un bus de carga durante la avería de una red de corriente alterna puede preverse una única fuente de corriente de reserva dimensionada de forma correspondientemente grande o varias fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo pueden abastecer el bus de carga con la potencia eléctrica necesaria. A este respecto, por norma general se prefiere la última posibilidad, debido a que se puede recurrir a fuentes de corriente de reserva normalizadas que se tienen que adaptar solamente con respecto a su cantidad al respectivo caso de aplicación. Cuando básicamente aumenta el requisito de potencia para el bus de carga se pueden proporcionar también posteriormente fuentes de corriente de reserva adicionales. Además, la avería de una única de estas fuentes de corriente de reserva la mayoría de las veces no es problemática. También el nuevo arranque del funcionamiento de red es más sencillo con varias fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo, debido a que la red de corriente alterna no tiene que asumir de nuevo inmediatamente toda la potencia, sino que los caminos de abastecimiento individuales desde la red de corriente alterna al bus de carga, en los que están dispuestas las fuentes de corriente de reserva individuales, se pueden conmutar sucesivamente del abastecimiento por la fuente de corriente de reserva al abastecimiento de red. Con el uso de varias fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo, sin embargo, se tiene que garantizar que las mismas se carguen lo más uniformemente posible, es decir, cubran el requisito de potencia del bus de carga en partes en la medida de lo posible iguales. A este respecto se puede concebir básicamente que un control de orden superior establezca el requisito de potencia total y distribuya el mismo a las fuentes de corriente de reserva individuales. Sin embargo, este concepto va en contra de una estructura modular de todo el dispositivo.

50 En un procedimiento denominado caída (droop) con las características del preámbulo de la reivindicación independiente 1 y un dispositivo con las características del preámbulo de la reivindicación independiente 6 se conoce, para ajustar las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva individuales, cuando las mismas están separadas en su totalidad de la red de corriente alterna, cómo determinar en cada fuente de corriente de reserva un valor teórico para la frecuencia de la corriente alterna proporcionada en común en el bus de carga por todas las fuentes de corriente de reserva a partir de una curva característica, que disminuye con la potencia emitida actualmente por la respectiva fuente de corriente alterna. Con este valor teórico se compara la frecuencia medida realmente de la corriente alterna en el bus de carga como valor real. Cuando el valor teórico determinado para la respectiva fuente de corriente de reserva de la frecuencia se encuentra por encima del valor real medido en el bus de carga, se aumenta la potencia emitida por la fuente de corriente de reserva al bus de carga mediante el intento de la fuente de corriente de reserva de elevar el valor real de la frecuencia hasta el valor teórico. La elevación de la

potencia asociada al intento del aumento de la frecuencia de la respectiva fuente de corriente alterna tiene como consecuencia, debido a la curva característica de frecuencia-potencia decreciente, una disminución del valor teórico para la frecuencia. De este modo, una fuente de corriente de reserva individual se adapta desde abajo a una potencia requerida por el bus de carga. De forma correspondiente, una fuente de corriente de reserva que inicialmente ha emitido más que una potencia promedio al bus de carga se aproxima desde arriba a la potencia requerida. Con fuente de corriente de reserva igual y curvas características iguales se regulan de este modo todas las fuentes de corriente de reserva hasta la misma potencia. Cuando a este respecto debido a potencias crecientes o decrecientes de las fuentes de corriente de reserva individuales o diferentes cargas en el bus de carga se modifica el valor real de la frecuencia de la corriente alterna en el bus de carga, esto se corresponde con una potencia requerida por el bus de carga modificada a la que se adaptan automáticamente las potencias de todas las fuentes de corriente de reserva. Ventajosamente, para este ajuste de sus potencias no se necesita ninguna comunicación entre las fuentes de corriente de reserva individuales. A cada fuente de corriente de reserva pueden asignarse equipos propios para la determinación de la frecuencia de la corriente alterna en el bus de carga y de todas maneras por norma general existe la potencia actual propia en cada fuente de corriente de reserva. Sin embargo, esta forma de proceder conocida no se puede aplicar para regular las potencias de las fuentes de corriente de reserva que en el lado de entrada todavía no están unidas de nuevo con la red de corriente alterna, mientras que otras fuentes de corriente de reserva unidas en el lado de salida con las mismas a través del bus de carga ya están unidas de nuevo con la red de corriente alterna o nunca estuvieron separadas de la misma debido a una avería solamente parcial de la red de corriente alterna, de tal manera que se proporciona la potencia eléctrica transmitida por la bobina de choque respectiva al bus de carga por la red de corriente alterna, debido a que por la unión del bus de carga con la red de corriente alterna se impone a la corriente alterna en el bus de carga la frecuencia de la red de corriente alterna. Por tanto, la frecuencia de la corriente alterna en el bus de carga todavía no está disponible como magnitud de ajuste para la regulación de todas las fuentes de corriente de reserva que todavía se encuentran en uso.

Un procedimiento de caída especial para el control de varias fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo, que en el lado de entrada están unidas de forma separable con una red de corriente alterna y en el lado de salida, con un bus de carga común, mientras que todas las fuentes de corriente de reserva están separadas de la red, se conoce por el documento US 7.072.195 B2. Además de dispositivos en los que varias fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo están unidas en el lado de entrada respectivamente de forma separable con una red de corriente alterna y en el lado de salida con un bus de carga común, que se denominan sistemas de UPS en línea, el documento US 7.072.195 B2 describe también dispositivos en los que en lugar de la unión en el lado de entrada de las fuentes de corriente de reserva con la red de corriente alterna, la red de corriente alterna está unida directamente de forma separable con el bus de carga y que se denominan sistemas de UPS interactivos en línea. Para un sistema de UPS interactivo en línea de este tipo se describe adicionalmente la reconexión de la red de corriente alterna al bus de carga. Para esto se reduce un ángulo de fase entre la red de corriente alterna y el bus de carga antes de la reconexión de la red de corriente alterna con el bus de carga en la medida de lo posible a cero. El documento US 7.072.195 B2 no se ocupa de un funcionamiento mixto de un sistema de UPS en línea durante la reconexión sucesiva de las fuentes de corriente de reserva individuales separadas en el lado de entrada en primer lugar de la red de corriente alterna y unidas en el lado de salida con el bus de carga común con la red de corriente alterna.

También el documento US 5.596.492 A describe un procedimiento de caída para el ajuste entre sí de las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva individuales en un sistema de UPS interactivo en línea, mientras que el bus de carga está separado de la red de corriente alterna. A este respecto se desplaza la curva característica de caída en todas las fuentes de corriente de reserva para mantener una determinada frecuencia de la corriente alterna en el bus de carga. Este desplazamiento se usa también para ajustar la frecuencia de la corriente alterna en el bus de carga durante la reconexión del bus de carga con la red de corriente alterna con la frecuencia de la red de la corriente alterna de tal forma que el abastecimiento de potencia del bus de carga se transmite de forma controlada, es decir, disminuyendo la potencia de las fuentes de corriente de reserva, a la red de corriente alterna. El documento US 5.596.492 no se refiere a ningún sistema de UPS en línea en el que las fuentes de corriente de reserva individuales están unidas en el lado de entrada de forma separable con la red de corriente alterna y particularmente a ningún funcionamiento mixto de un sistema de UPS en línea de este tipo durante la reconexión de las fuentes de corriente de reserva individuales con la red de corriente alterna después de la recuperación de la red de corriente alterna.

Por el documento DE 197 15 468 C1 se conoce un sistema para la estabilización de una red de abastecimiento de corriente que se puede usar como una de varias fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo en un sistema de UPS en línea. También el documento DE 100 02 583 A1 describe un dispositivo para el abastecimiento de corriente sin interrupción que se puede usar como una de varias fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo en un sistema de UPS en línea.

Objetivo de la invención

La invención se basa en el objetivo de indicar un procedimiento con las características del preámbulo de la reivindicación independiente 1 y un dispositivo con las características de la reivindicación independiente 6, con los que incluso durante la reconexión sucesiva de las fuentes de corriente de reserva con la red de corriente alterna sea posible una regulación independiente de las potencias de las fuentes de corriente de reserva individuales todavía no

unidas de nuevo con la red de corriente alterna para cargar las mismas de manera uniforme.

Solución

De acuerdo con la invención se resuelve el objetivo mediante un procedimiento con las características de la reivindicación independiente 1 y mediante un dispositivo con las características de la reivindicación independiente 6.
5 Están descritas formas de realización preferentes del nuevo procedimiento en las reivindicaciones dependientes 2 a 5, mientras que las reivindicaciones dependientes 7 a 12 definen formas de realización preferentes del nuevo dispositivo.

Descripción de la invención

10 En el nuevo procedimiento se determina un ángulo de fase entre la red de corriente alterna y el bus de carga, que aparece cuando el bus de carga está unido incluso solo mediante una bobina de choque de una fuente de corriente de reserva con la red de corriente alterna; y este ángulo de fase se usa para el ajuste entre sí de las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva individuales, mientras que una parte de las fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo en el lado de salida están unidas en el lado de entrada con la red y otra parte no está unida con la red. Para esto se ajusta la potencia emitida por cada una de las fuentes de corriente de reserva
15 todavía no unidas de nuevo con la red de corriente alterna individualmente dependiendo del ángulo de fase. El ángulo de fase entre la red de corriente alterna y el bus de carga es una medida de la potencia transmitida al bus de carga a través de cada una de las bobinas de choque, a través de las cuales fluye de nuevo corriente alterna de la red de corriente alterna. Concretamente, el ángulo de fase es proporcional a la potencia transmitida a través de cada una de las bobinas de choque desde la red de corriente alterna al bus de carga y con el conocimiento del ángulo de fase se conoce también esta propia potencia. Ajustándose ahora cada una de las fuentes de corriente de reserva de tal manera que la misma emita asimismo esta potencia, todas las fuentes de corriente de reserva, que en el lado de entrada todavía no están unidas de nuevo a través de su bobina de choque con la red de corriente alterna, están ajustadas a una misma potencia. Cuando a este respecto disminuye el ángulo de fase debido a que la potencia proporcionada por las fuentes de corriente de reserva en su totalidad al bus de carga se hace tan grande que a
20 través de cada bobina de choque unida de nuevo con la red de corriente alterna se transmite ya solamente menos potencia al bus de carga, entonces esto influye de forma reductora sobre la potencia requerida por las fuentes de corriente de reserva individuales. De este modo existe un circuito de regulación completo que conduce a que todas las fuentes de corriente de reserva se cargan del mismo modo que las bobinas de choque ya unidas de nuevo con la red de corriente alterna.

30 A este respecto, el nuevo procedimiento se puede realizar para las fuentes de corriente de reserva individuales de forma completamente independiente entre sí. Para esto, el ángulo de fase entre la red de corriente alterna y el bus de carga para cada una de las fuentes de corriente de reserva todavía no unidas de nuevo con la red de corriente alterna se puede determinar por separado, a pesar de que este ángulo de fase sea igual para todas las fuentes de corriente de reserva, para mantener las fuentes de corriente de reserva completamente independientes entre sí.
35 Naturalmente, también es básicamente posible determinar este ángulo de fase de forma central y poner a disposición el mismo a todas las fuentes de corriente de reserva.

40 Cuando la red de corriente alterna delante de las entradas de las fuentes de corriente de reserva individuales o las bobinas de choque asignadas a las mismas está ramificada, de tal manera que también solo una parte de las ramas de la red de la corriente alterna puede haberse averiado o recuperado, es apropiado que una línea de bus separada tenga un recorrido entre las fuentes de corriente de reserva, que se una, por ejemplo, a través de relés y resistores con las ramas de la red de corriente alterna en las que todavía o de nuevo fluye corriente alterna. Entonces, esta línea de bus proporciona a todas las fuentes de corriente de reserva la fase de la corriente alterna de la red de corriente alterna que se necesita tanto para la determinación del ángulo de fase para la regulación de potencia de acuerdo con la invención como para la sincronización de las fuentes de corriente de reserva individuales con la red
45 de corriente alterna. También es posible tomar una línea de bus que pone a disposición la fase de la corriente alterna a todas las fuentes de corriente de reserva de un punto de alimentación antepuesto común a todas las fuentes de corriente de reserva, por ejemplo, un campo de tensión media. De este modo se pueden omitir todos los resistores y relés.

50 En las fuentes de corriente de reserva individuales todavía no unidas de nuevo con la red de corriente alterna se puede ajustar la potencia emitida por las mismas al bus de carga proporcionalmente al ángulo de fase. A este respecto, el factor de proporcionalidad que se aplica puede ser igual para todas las fuentes de corriente de reserva. Sin embargo, esto no es ineludible. También es posible que, por ejemplo, fuentes de corriente de reserva estructuradas o diseñadas de forma diferente participen con diferente intensidad en el abastecimiento del bus de carga con potencia. También en este caso se puede usar el nuevo procedimiento para hacer participar a todas las
55 fuentes de corriente de reserva en tal medida de manera uniforme en el abastecimiento del bus de carga, que suministren, por ejemplo, una fracción porcentual respectivamente igual de su potencia máxima. Básicamente también es posible que las fuentes de corriente de reserva proporcionen respectivamente menos potencia al bus de carga que la que fluye a través de cada bobina de choque ya unida de nuevo con la red de corriente alterna. Para esto se tienen que almacenar entonces curvas de control ajustadas correspondientemente para la potencia
60 dependiendo del ángulo de fase en las fuentes de corriente de reserva individuales. El experto sabe que en el caso

de una conexión en paralelo de fuentes de corriente de reserva de potencia diferente con carga total se tiene que dar el mismo ángulo de fase a través de las respectivas bobinas de choque para que se obtenga como potencia máxima de la conexión en paralelo la suma de las potencias máximas de las fuentes de corriente de reserva individuales.

- 5 El ángulo de fase entre la red de corriente alterna y el bus de carga se puede usar adicionalmente con el ajuste entre sí de las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva individuales durante la reconexión sucesiva de las fuentes de corriente de reserva con la red de corriente alterna para ajustar la potencia emitida por al menos un grupo de corriente de emergencia conectado al bus de carga. Un grupo de corriente de emergencia de este tipo a este respecto no tiene que estar previsto nunca para la propia conexión con la red de corriente alterna.
- 10 En el nuevo dispositivo, el control presenta al menos un equipo para la determinación de un ángulo de fase entre la red de corriente alterna y el bus de carga. Dependiendo de este ángulo de fase, el control para el ajuste entre sí de las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva individuales ajusta la potencia emitida por cada una de las fuentes de corriente de reserva todavía no unidas de nuevo con la red de corriente alterna durante la nueva conexión sucesiva de las fuentes de corriente de reserva con la red de corriente alterna.
- 15 Preferentemente, a este respecto, el control presenta para cada fuente de corriente de reserva un módulo que ajusta la potencia emitida por la fuente de corriente alterna todavía no unida de nuevo con la red de corriente alterna independientemente de los módulos de otras fuentes de corriente de reserva dependiendo del ángulo de fase.

Cada uno de los módulos además puede presentar un equipo propio para la determinación del ángulo de fase entre la red de corriente alterna y el bus de carga.

- 20 En cada módulo está almacenada una curva de control dependiente del ángulo de fase para la potencia de la fuente de corriente de reserva. Esta curva de control puede depender de forma lineal del ángulo de fase y, con ello, estar definida exclusivamente por un factor de proporcionalidad. Sin embargo, también pueden estar previstas curvas de control más complejas. Las curvas de control en los módulos individuales no tienen que ser idénticas. Sin embargo, esto se prefiere cuando las fuentes de corriente de reserva están configuradas de forma idéntica, lo que básicamente es adecuado para tener las mismas condiciones en todas las partes del nuevo dispositivo.
- 25

- Es particularmente preferente que los módulos de las fuentes de corriente de reserva individuales ajusten las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva en todos los estados de funcionamiento del dispositivo independientemente entre sí. Para el ajuste de las potencias de las fuentes de corriente de reserva mientras que todavía ninguna de las mismas está conectada todavía de nuevo en el lado de entrada a la red de corriente alterna, se puede recurrir al procedimiento conocido por el estado de la técnica y descrito al principio, que se basa en el establecimiento de la potencia necesaria por el bus de carga a partir de la disminución resultante a partir de esto de la frecuencia de la corriente alterna en el bus de carga. En combinación de este concepto en sí conocido con la presente invención, las fuentes de corriente de reserva individuales se pueden hacer funcionar de forma completamente autárquica entre sí, a excepción de que se unen de forma predefinida desde el exterior sucesivamente de nuevo con la red de corriente de alterna.
- 30
- 35

- Se obtienen perfeccionamiento ventajosos de la invención a partir de las reivindicaciones, la descripción y los dibujos. Las ventajas que se han mencionado en la introducción de la descripción de características y de combinación de varias características son únicamente ilustrativas y se pueden hacer efectivas como alternativa o de forma acumulativa sin que se tengan que conseguir las ventajas forzosamente por formas de realización de acuerdo con la invención. Otras características se pueden obtener de los dibujos –particularmente de las geometrías representadas y las dimensiones relativas de varias piezas de construcción entre sí así como su disposición relativa y unión eficaz. La combinación de características de diferentes formas de realización de la invención o de características de diferentes reivindicaciones es también posible apartándose de las referencias seleccionadas de las reivindicaciones y se sugiere con esto. Esto se refiere también a las características que están representadas en dibujos separados o que se mencionan en su descripción. Estas características se pueden combinar también con características de diferentes reivindicaciones. También se pueden omitir características indicadas en las reivindicaciones para otras formas de realización de la invención.
- 40
- 45

Breve descripción de las figuras

- 50 La invención se explica y describe a continuación con más detalle mediante un ejemplo de realización concreto con referencia a los dibujos adjuntos.

La Figura 1 muestra un cuadro de conexiones de una línea fuertemente esquematizado del nuevo dispositivo con fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo entre una red de corriente alterna y un bus de carga.

- La Figura 2** muestra una curva de control dependiente de un ángulo de fase $\Delta\phi$ para la potencia de una fuente de corriente de reserva individual del dispositivo de acuerdo con la Figura 1 durante la nueva conexión sucesiva de las fuentes de corriente de reserva a la red de corriente alterna; y
- 55

La Figura 3 muestra una curva característica dependiente de la potencia P actual de una fuentes de corriente de reserva individual de acuerdo con la Figura 1 de una frecuencia teórica f_s , que se usa junto con una frecuencia real de la corriente alterna en el bus de carga para la regulación de la potencia de la fuente de corriente de reserva cuando el bus de carga está separado completamente de la red de corriente alterna.

Descripción de las figuras

El dispositivo 1 esquematizado en la **Figura 1** presenta múltiples fuentes de corriente de reserva 2, que están conectadas respectivamente a través de un punto de toma 20 de una bobina de choque 3 en el lado de entrada a una red de corriente alterna 5 y en el lado de salida a un bus de carga 4. Las bobinas de choque 3 divididas por el respectivo punto de toma 20 están dispuestas esencialmente entre las fuentes de corriente de reserva 2 y la red de corriente alterna 5 y solamente en una menor parte entre las fuentes de corriente de reserva 2 y el bus de carga 4. Al punto de toma 20 de cada bobina de choque 3 está conectado un arrollamiento de una máquina eléctrica 8 de la respectiva fuente de corriente de reserva, que presenta dos arrollamientos separados, pudiendo servir los dos arrollamientos de forma alterna como arrollamiento de motor y como arrollamiento de generador. A través del bus de carga 4 se abastecen varias cargas eléctricas 6 con corriente alterna. En el caso normal, esto se realiza con conmutadores 7 cerrados entre las bobinas de choque 3 y la red de corriente alterna 5 a través de la red de corriente alterna 5. A este respecto, las máquinas eléctricas 8 de las fuentes de corriente de reserva 2 funcionan en paralelo sin carga para mejorar la calidad de corriente en el bus de carga 4. Al respectivamente otro arrollamiento de las máquinas eléctricas 8 está conectado un convertidor 10, que está unido con un generador 11, cuyo rotor está acoplado con un volante 12. Durante el abastecimiento de red puede fluir corriente desde la máquina eléctrica 8 a través del convertidor 10 al generador 11 que se hace funcionar entonces como motor para llevar el volante 12 hasta un número de revoluciones, es decir, para acumular energía cinética en el volante 12. Cuando se avería la red de corriente alterna 5 fluye de forma inversa corriente desde los generadores 11 accionados por los volantes 12 a través de los convertidores 10 a las máquinas eléctricas 8 que abastecen entonces el bus de carga 4. Para que a este respecto no aparezca ninguna pérdida de tensión hacia la red de corriente alterna, siempre que los conmutadores 7 todavía no estén abiertos, las bobinas de choque 3 están previstas entre las fuentes de corriente de reserva 2 y la red de corriente alterna 5. Cuando están abiertos todos los conmutadores 7 es de interés que todas las fuentes de corriente de reserva 2 conectadas en paralelo emitan de manera uniforme potencia al bus de carga 4 para que, por ejemplo, la energía cinética almacenada en todos los volantes 12 se use de manera uniforme. Para esto están previstos equipos de medición de frecuencia 13 que miden la frecuencia f_i de la corriente alterna en el bus de carga 4. Esta frecuencia f_i se compara por un control 14, que está dividido en módulos 16 independientes entre sí en las fuentes de corriente de reserva 2 individuales, como valor real con un valor teórico de la frecuencia F_s , que se establece en el respectivo módulo 20 a partir de la potencia actual de la respectiva fuente de corriente de reserva 2 y una curva característica decreciente (véase la Figura 3). La fuente de corriente de reserva respectiva intenta compensar una diferencia de regulación negativa que aparece a este respecto mediante una mayor potencia y viceversa. De este modo se adapta la potencia de cada fuente de corriente de reserva 2 a la potencia necesaria indicada por la frecuencia f_i de la corriente alterna en el bus de carga 4 hasta que –en el caso de fuentes de corriente de reserva 2 iguales– todas las fuentes de corriente de reserva 2 suministren una potencia igual. Este procedimiento de regulación permite una modificación de la frecuencia f_i de la corriente alterna en el bus de carga 4 como consecuencia de potencias modificadas de las fuentes de corriente de reserva 2 en su totalidad y como consecuencia de un requisito de potencia diferente de las cargas 6, por ejemplo, mediante la conexión o desconexión de cargas 6 individuales. Además, este procedimiento de regulación sin modificaciones también es adecuado para la potencia de uno o varios grupos de corriente de emergencia 17 conectados adicionalmente al bus de carga 4, de los cuales en la Figura 1 está esquematizado uno en forma de un motor diésel 19 conectado a un generador de corriente alterna 18.

Cuando después de la recuperación de la red de corriente alterna 5 se cierran sucesivamente los conmutadores 7 para transmitir el abastecimiento del bus de carga 4 con potencia eléctrica gradualmente de nuevo a la red de corriente alterna 5 o cuando se ha averiado solamente una rama de una red de corriente alterna 5 ramificada delante de las fuentes de corriente de reserva 2 y solamente se separaron las fuentes de corriente de reserva 2 conectadas a esta rama, es decir, afectadas por esta avería, mediante apertura de sus conmutadores 7 de la red de corriente alterna 5, se impone a la corriente alterna en el bus de carga 4 la frecuencia de la red de corriente alterna, de tal manera que ya no se da la posibilidad que se ha descrito anteriormente de ajustar entre sí las potencias de las fuentes de corriente de reserva 2 individuales y del grupo de corriente de emergencia 17. Entonces, los módulos 16 del control 14 usan en las fuentes de corriente de reserva 2 individuales un ángulo de fase $\Delta\phi$, que determinan equipos de medición de ángulo de fase 15 entre la red de corriente alterna 5 y el bus de carga 4, para ajustar la potencia de las fuentes de corriente de reserva 2 individuales, obteniéndose debido al ángulo de fase $\Delta\phi$ unitario potencias iguales de todas las fuentes de corriente de reserva. El ángulo de fase $\Delta\phi$ a través de las bobinas de choque 3 es una medida de la potencia eléctrica transmitida a través de cada bobina de choque 3 desde la red de corriente alterna 5 al bus de carga 4. Cada módulo 16 del control 14 en cada fuente de corriente de reserva 2, cuyo conmutador 7 todavía no está cerrado de nuevo con respecto a la red de corriente alterna 5, puede registrar independientemente de los demás módulos 16 el ángulo de fase $\Delta\phi$ e incitar a la fuente de corriente de reserva 2 para el suministro de la potencia correspondiente precisamente a este ángulo de fase $\Delta\phi$ al bus de carga 4. Entonces, la potencia eléctrica necesaria por el bus de carga 4 se proporciona en partes iguales por las fuentes de

5 corriente de reserva 2 todavía no conectadas de nuevo a la red de corriente alterna 5 y a través de las bobinas de choque 3 ya unidas de nuevo con la red de corriente alterna 5 a través de los conmutadores 7 cerrados. Este procedimiento de regulación permite una modificación del ángulo de fase $\Delta\phi$ como consecuencia de potencias modificadas de las fuentes de corriente de reserva 2 todavía no unidas de nuevo con la red de corriente alterna y como consecuencia de un requisito de potencia diferente de las cargas 6, por ejemplo, mediante la conexión o desconexión de cargas 6 individuales. Además, este procedimiento de regulación sin modificaciones también es adecuado para la potencia de uno o varios grupos de corriente de emergencia 17 conectados al bus de carga 4.

10 La **Figura 2** reproduce esquemáticamente la curva de control que se usa para el control de la potencia P en las fuentes de corriente de reserva 2 individuales dependiendo del ángulo de fase $\Delta\phi$. Cuanto mayor sea el ángulo de fase $\Delta\phi$, más potencia tienen que proporcionar las fuentes de corriente de reserva individuales. En el caso más sencillo se define en la curva de control de acuerdo con la Figura 2 mediante un factor de proporcionalidad entre $\Delta\phi$ y P.

15 Frente a esto se usa, para el periodo de tiempo en el cual están abiertos todos los conmutadores 7 de acuerdo con la Figura 1, la curva característica decreciente representada en la **Figura 3**. Dependiendo de la potencia actual de la respectiva fuente de corriente de reserva 2 se establece una frecuencia f_s como valor teórico para la comparación con la frecuencia medida f_i de la corriente alterna en el bus de carga 4.

Lista de referencias

- 1 dispositivo
- 2 fuente de corriente de reserva
- 20 3 bobina de choque
- 4 bus de carga
- 5 red de corriente alterna
- 6 carga
- 7 conmutador
- 25 8 máquina eléctrica
- 10 convertidor
- 11 generador
- 12 volante
- 13 equipo de medición de frecuencia
- 30 14 control
- 15 equipo de medición de ángulo de fase
- 16 módulo
- 17 grupo de corriente de emergencia
- 18 generador de corriente alterna
- 35 19 motor diésel
- 20 punto de toma

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el control de varias fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo, estando unidas las fuentes de corriente de reserva en el lado de entrada respectivamente de forma separable a través de una bobina de choque con una red de corriente alterna y en el lado de salida con un bus de carga común, pudiéndose modificar la potencia emitida por cada fuente de corriente de reserva individual y presentando el procedimiento las etapas:
- con una avería de la red de corriente alterna: separación de al menos las fuentes de corriente de reserva afectadas por la avería de la red de corriente alterna;
 - después de la recuperación de la red de corriente alterna: reconexión sucesiva de las fuentes de corriente de reserva con la red de corriente alterna y
- 10 - ajuste entre sí de las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva individuales,
- caracterizado porque** para el ajuste entre sí de las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva (2) individuales, mientras que una parte de las fuentes de corriente de reserva (2) está unida en el lado de entrada con la red de corriente alterna (5) y otra parte de las fuentes de corriente de reserva (2) no está unida en el lado de entrada con la red de corriente alterna (5), se determina un ángulo de fase ($\Delta\phi$) entre la red de corriente alterna (5) y el bus de carga (4) y se ajusta la potencia emitida por cada una de las fuentes de corriente de reserva (2) todavía no unidas de nuevo con la red de corriente alterna (5) dependiendo del ángulo de fase ($\Delta\phi$).
- 15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva (2) todavía no unidas de nuevo con la red de corriente alterna (5) se ajustan independientemente entre sí dependiendo del ángulo de fase ($\Delta\phi$).
- 20 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el ángulo de fase ($\Delta\phi$) entre la red de corriente alterna (5) y el bus de carga (4) se determina para cada fuente de corriente de reserva (2) no unida todavía de nuevo con la red de corriente alterna (5) por separado.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva (2) todavía no unidas de nuevo con la red de corriente alterna (5) se ajustan de forma proporcional al ángulo de fase ($\Delta\phi$).
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** durante el ajuste entre sí de las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva (2) individuales durante la reconexión sucesiva de las fuentes de corriente de reserva (2) con la red de corriente alterna (5) se usa el ángulo de fase ($\Delta\phi$) entre la red de corriente alterna (5) y el bus de carga (4) también para ajustar la potencia emitida por al menos un grupo de corriente de emergencia (17) conectado al bus de carga (4).
- 30 6. Dispositivo con varias fuentes de corriente de reserva conectadas en paralelo, estando unidas las fuentes de corriente de reserva en el lado de entrada respectivamente de forma separable a través de una bobina de choque con una red de corriente alterna y en el lado de salida, con un bus de carga común y pudiéndose modificar la potencia emitida por cada fuente de corriente de reserva individual y con un control que
- 35 - con una avería de la red de corriente alterna separa al menos las fuentes de corriente de reserva afectadas por la avería de la red de corriente alterna;
 - después de la recuperación de la red de corriente alterna une las fuentes de corriente de reserva sucesivamente de nuevo con la red de corriente alterna y
 - ajusta entre sí las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva individuales,
- 40 **caracterizado porque** el control (14) presenta al menos un equipo (15) para la determinación de un ángulo de fase ($\Delta\phi$) entre la red de corriente alterna (5) y el bus de carga (4) y porque el control (14) para el ajuste entre sí de las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva (2) individuales, mientras que una parte de las fuentes de corriente de reserva (2) está unida en el lado de entrada con la red de corriente alterna (5) y otra parte de las fuentes de corriente de reserva (2) no está unida en el lado de entrada con la red de corriente alterna (5), ajusta la potencia emitida por cada fuente de corriente de reserva (2) todavía no unida de nuevo con la red de corriente alterna (5) dependiendo del ángulo de fase ($\Delta\phi$).
- 45 7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** el control (14) presenta para cada fuente de corriente de reserva (2) un módulo (16) que ajusta la potencia emitida por la fuente de corriente de reserva (2) todavía no unida de nuevo con la red de corriente alterna (5) independientemente de los módulos de otras fuentes de corriente de reserva (2) dependiendo del ángulo de fase ($\Delta\phi$).
- 50 8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** cada módulo (16) presenta un equipo

propio (15) para la determinación del ángulo de fase ($\Delta\phi$) entre la red de corriente alterna (5) y el bus de carga (4).

9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, **caracterizado porque** en cada módulo (16) está almacenada una curva de control dependiente de forma proporcional del ángulo de fase ($\Delta\phi$) para la potencia de la fuente de corriente de reserva (2).

5 10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizado porque** los módulos ajustan independientemente entre sí las potencias emitidas por las fuentes de corriente de reserva (2) en todos los estados de funcionamiento del dispositivo (1).

11. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizado porque** las fuentes de corriente de reserva (2) están configuradas de forma idéntica.

10 12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 11, **caracterizado porque** está previsto al menos un grupo de corriente de emergencia (17) conectado al bus de carga (4) y porque el control (14) durante la reconexión sucesiva de las fuentes de corriente de reserva (2) con la red de corriente alterna (5) ajusta también la potencia emitida por el grupo de corriente de emergencia (17) dependiendo del ángulo de fase ($\Delta\phi$).

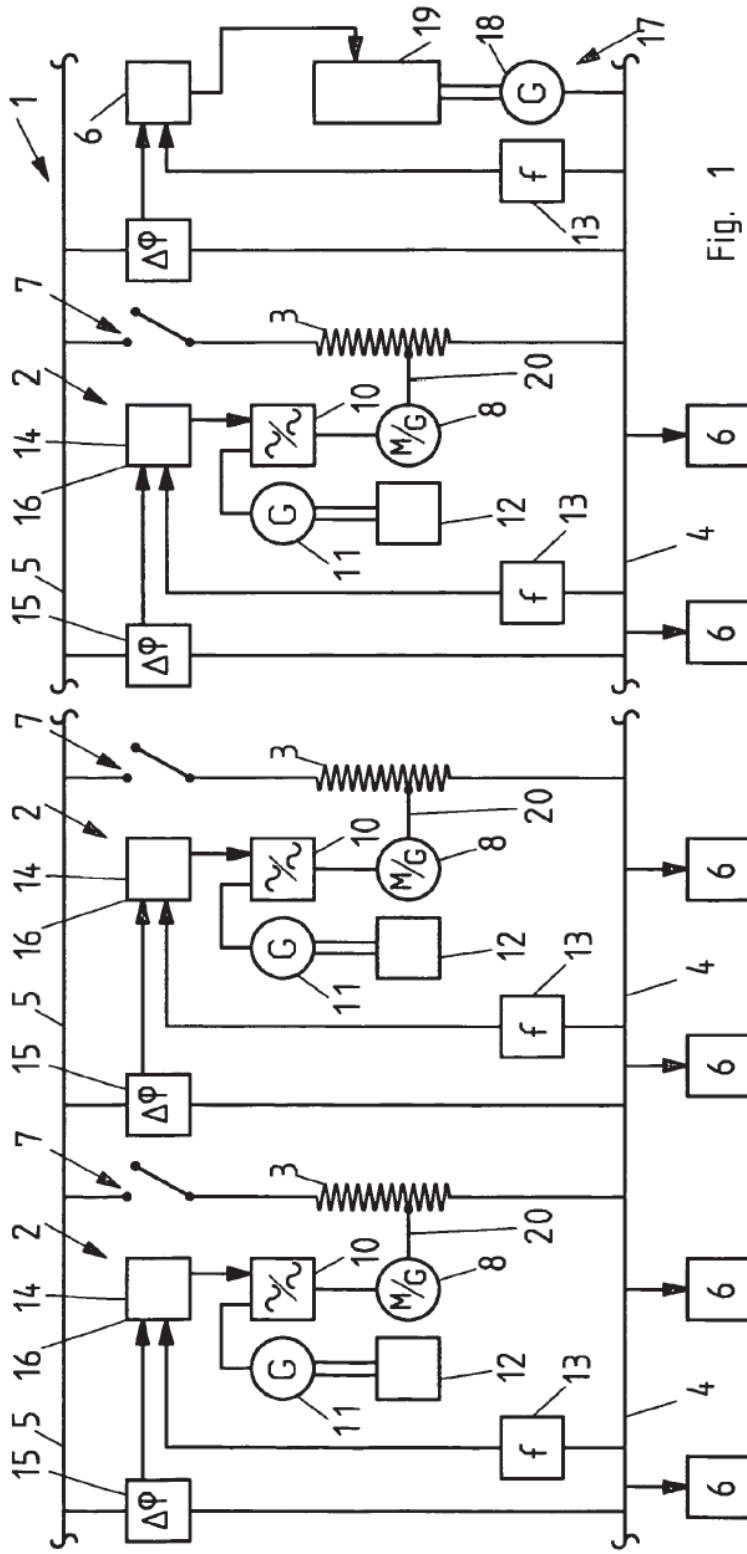


Fig. 1

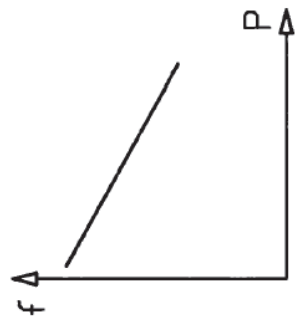


Fig. 3

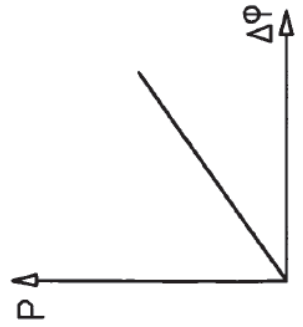


Fig. 2