

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 086**

51 Int. Cl.:

**G01R 11/02** (2006.01)

**G01R 21/06** (2006.01)

**G01R 21/133** (2006.01)

**G01R 15/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2011 PCT/EP2011/068880**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2012 WO12059398**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2011 E 11778847 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 2619595**

54 Título: **Sistema de medición para monitorear al menos una fase de un sistema**

30 Prioridad:

**03.11.2010 DE 102010043254**

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

**17.05.2019**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Werner-von-Siemens-Straße 1  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**BEHRINGER, KLAUS y  
MEINKE, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 713 086 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

Sistema de medición para monitorear al menos una fase de un sistema

La presente invención hace referencia a un sistema de medición para monitorear al menos una fase de un sistema, en particular de una derivación de consumidor.

- 5 La concienciación cada vez mayor en cuanto a la problemática ambiental provoca que se intente evitar el derroche de energía en instalaciones industriales y especialmente también a aprovechar de forma eficiente la energía eléctrica. La "gestión de energía" requerida para ello necesita como variable de entrada el monitoreo detallado de la distribución de energía en la instalación. A este respecto se consideran importantes en particular los flujos de energía hacia los consumidores individuales. El suministro de energía hacia los consumidores individuales tiene lugar usualmente mediante una línea (una fase) o tres líneas (tres fases), dependiendo de si se encuentra presente un consumidor de 1 fase o de 3 fases.

En la solicitud DE19842241 se describe un contador de corriente.

- 15 En las instalaciones industriales con partes giratorias los motores trifásicos son los convertidores de energía determinantes. Esos motores trifásicos son abastecidos de energía mediante aparatos de conmutación y de protección, usualmente mediante líneas de derivación. A través de los aparatos de conmutación y de protección tiene lugar además un control, así como un monitoreo del motor trifásico conectado a los mismos. La combinación de aparato de conmutación y de protección se denomina "derivación de consumidor". Las derivaciones de consumidor sin protección son por ejemplo combinaciones de aparatos compuestas por una protección para la conmutación conforme al funcionamiento y un conmutador de potencia para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

Un motor trifásico usualmente es abastecido de energía eléctrica mediante tres líneas (fases). Esas líneas (fases) son guiadas hacia la instalación mediante la derivación de consumidor, de modo que el control y el monitoreo deseados de la instalación pueden tener lugar a través de la derivación de consumidor.

- 25 Para la optimización de los valores de consumo de una instalación (por ejemplo un motor trifásico) son importantes en particular los siguientes factores:

- detección transparente de la distribución de energía (potencia activa, potencia aparente, potencia reactiva) en la instalación,
- puesta a disposición de información sobre el respectivo estado de carga de las derivaciones de consumidor individuales,
- 30 - introducción de medidas de control (de forma centralizada/descentralizada) para optimizar los rendimientos de la derivación de consumidor, de modo que se produce un aumento de la eficiencia energética de la instalación.

- En el caso de las medidas de control debe diferenciarse entre procesos de regulación de optimización de rendimiento (usualmente críticas en cuanto al tiempo, descentralizadas) (por ejemplo regulación del par de rotación) y procesos de control - de gestión de energía guiados de forma centralizada por un sistema de control de orden superior, por ejemplo una desconexión y conexión de derivaciones de consumidor individuales en función del grado de utilización.

La condición previa más importante para una gestión de energía efectiva, sin embargo, es la detección rápida del respectivo estado de carga en las derivaciones de consumidor individuales.

- 40 Como mejor parámetro característico para el estado de carga de una derivación de consumidor motriz ha resultado el ángulo de fase entre corriente y tensión ( $\text{Cos}\Phi$  /  $\text{cos}\phi$ ). Puesto que ese parámetro característico, sin embargo, no conduce a resultados unívocos en todas las áreas de funcionamiento del motor, debe evaluarse también adicionalmente la corriente de funcionamiento respectivamente asociada.

- 45 Para derivaciones de consumidor existe además la exigencia de controles del estado de funcionamiento de la instalación conectada (monitoreo de condición) mediante el monitoreo de la variación temporal de los parámetros característicos eléctricos. En este punto debe diferenciarse entre variaciones de comportamiento a largo plazo (por ejemplo a través de marcas de desgaste) y variaciones de comportamiento a corto plazo (por ejemplo funcionamiento en seco de bombas, descarga de correas trapezoidales en transmisiones, bloqueo de la corriente de aire en ventiladores). Las variaciones de comportamiento a largo plazo pueden detectarse mediante análisis de tendencia (por ejemplo del consumo de corriente). Para la detección de variaciones de comportamiento a corto

plazo, en cambio, se requieren evaluaciones rápidas de valores de medición. Como parámetro característico conveniente para la detección de variaciones de comportamiento a corto plazo, también en el control del estado de funcionamiento (en el monitoreo de condición), ha dado buenos resultados el monitoreo del  $\cos\phi$  con relación a una valoración de la corriente de funcionamiento asociada.

5 Las derivaciones de consumidor deben protegerse también contra sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra sobrecarga puede garantizarse mediante una simulación electrónica del calentamiento del motor (modelo de motor) mediante el desarrollo temporal de la corriente del motor. Para la protección "electrónica" contra cortocircuitos, en cambio, se necesita un monitoreo extremadamente rápido del valor límite de la corriente del motor (exigencia del tiempo de reacción = 10 ms).

10 Para la detección y la evaluación de los valores de medición requeridos que se necesitan al optimizar los valores de consumo de una instalación, del control del estado de funcionamiento y de la protección contra sobrecargas y cortocircuitos, en una derivación de consumidor, en particular en una derivación de consumidor de 3 fases, se necesitan circuitos electrónicos hasta el momento costosos, compuestos por una pluralidad de componentes (técnica analógica + técnica digital).

15 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un sistema de medición compacto y múltiple para determinar valores de corriente y de tensión de al menos una fase.

Preferentemente, una derivación de consumidor comprende ese sistema de medición, de modo que en particular se posibilitan un análisis en cuanto a la optimización de una instalación conectada a la derivación de consumidor, un control del estado de funcionamiento de la instalación y un monitoreo en cuanto a una sobrecarga o a un cortocircuito de la instalación.

20 Además, el sistema de medición debe estar optimizado en cuanto a los costes, preferentemente en comparación con la solución de módulo de medición convencional.

El sistema de medición debe poder detectar y evaluar preferentemente valores de corriente y de tensión de 1 fase y/o de 3 fases.

25 Según la invención, uno de esos objetos se soluciona a través de un dispositivo según la reivindicación 1, es decir, a través de un sistema de medición para monitorear al menos una fase de un sistema, en particular de una derivación de consumidor, con un módulo de medición dispuesto sobre un circuito impreso, donde el módulo de medición comprende un componente de adquisición de señal y un componente de reprocesamiento de señal, y el componente de adquisición de señal está diseñado mediante un ASIC, donde para cada fase que debe ser monitoreada el  
30 circuito impreso comprende un sensor de tensión y el componente de adquisición de señal comprende sensores de corriente y un terminal de sensor de tensión conectado de forma eléctricamente conductora al sensor de tensión, donde mediante los sensores de corriente puede tener lugar una determinación de un valor de corriente y mediante el sensor de tensión una determinación de un valor de tensión de la fase que debe monitorearse, donde el componente de reprocesamiento de señal está conectado al componente de adquisición de señal y puede evaluar  
35 valores de corriente y de tensión determinados, donde el componente de reprocesamiento de señal comprende medios de salida, con los cuales pueden emitirse datos seriales y señales digitales con el fin de un control. En las reivindicaciones dependientes 2 a 16 se indican perfeccionamientos ventajosos de la invención.

Preferentemente, el sistema es una derivación de consumidor que comprende al menos una fase. Al menos una fase se utiliza preferentemente para el suministro de energía de una instalación conectada a la derivación de  
40 consumidor o refleja un valor que caracteriza el suministro de energía de la instalación conectada a la derivación de consumidor.

Mediante los sensores de corriente puede determinarse el valor de corriente correspondiente, es decir un valor que caracteriza la corriente de la fase correspondiente, de la fase que debe monitorearse (línea) o de las fases que  
45 deben monitorearse (líneas). En el caso de un monitoreo de varias fases, preferentemente sensores de corriente individuales pueden utilizarse para determinar un valor de corriente de varias fases. Para determinar un valor de corriente de una fase se necesitan en particular al menos dos sensores de corriente.

Mediante el terminal del sensor de tensión, el sensor de tensión o los sensores de tensión (en tanto se monitoreen varias fases), pueden conectarse al módulo de adquisición de señal. En este caso, para cada fase que debe  
50 monitorearse se proporcionan preferentemente un sensor de tensión y un terminal de sensor de tensión, donde el sensor de tensión está conectado de forma eléctricamente conductora con el terminal de sensor de tensión asociado. A través del sensor /los sensores de tensión puede determinarse el valor de tensión correspondiente, es decir un valor que caracteriza la tensión de la fase, de la fase que debe monitorearse (línea) o de las fases que deben monitorearse (líneas). El sensor de tensión es preferentemente un sensor de tensión capacitivo. A través de varios sensores de tensión capacitivos integrados en el circuito impreso puede tener lugar una medición de tensión

capacitiva separada galvánicamente, de un sistema multiconductor. Para ello no se utilizan estructuras MEMS (MEMS = sistema micro - electro - mecánico). Al componente de adquisición de señal, de este modo, puede suministrarse el valor de tensión de la fase que debe monitorearse, a través del sensor de tensión, mediante el terminal de sensor de tensión asociado.

5 Mediante el medio de salida pueden emitirse datos seriales, en particular datos de corriente, de tensión, de potencia y de diagnóstico, y señales digitales con el fin de un control, en particular señales que caracterizan un cortocircuito, una sobrecarga y un retorno a cero de fase de la corriente y de la tensión en cuanto a por lo menos una fase monitoreada. El medio de salida, para la emisión de los datos seriales y/o de las señales digitales, presenta respectivamente una conexión específica del valor/ de la señal.

10 Mediante al menos una fase del sistema tiene lugar preferentemente el suministro de energía de una instalación conectada al sistema. A través del sistema de medición según la invención se proporciona un sistema de medición compacto, con el cual se posibilita un monitoreo óptimo de al menos una fase del sistema. A través del sistema de medición pueden determinarse en particular los valores de corriente y de tensión relevantes del sistema mediante al menos una fase monitoreada. Mediante una evaluación de los desarrollos temporales de los valores de corriente y/o de tensión pueden determinarse otros datos importantes. Preferentemente, a través del sistema de medición pueden determinarse los retornos a cero de fase de corriente y tensión de la/s fase/s monitoreada/s. De este modo, con sólo un sistema de medición pueden realizarse tanto procesos de control y de regulación en la gestión de energía y en el monitoreo de condición, así como una protección del motor (protección contra sobrecarga, protección contra cortocircuito), con respecto a la instalación abastecida de energía a través de al menos una fase. Además, mediante el sistema de medición pueden emitirse datos de potencia, como por ejemplo la potencia activa, potencia aparente, potencia reactiva y/o el CosFi ( $\cos\phi$ ), con respecto a por lo menos una fase monitoreada. El sistema de medición según la invención ofrece un amplio espectro de utilización, de modo que éste puede utilizarse de diversas formas y, con ello, puede prescindirse de una solución de módulo de medición específica del producto. A través del sistema de medición puede tener lugar en particular un monitoreo extremadamente rápido del valor de corriente con salida de señal asociada, el cual posibilita un tiempo de reacción de aproximadamente 10ps. A través de la detección de los retornos a cero de fase de corriente y tensión, integrada en el sistema de medición, y de una emisión de señal digital asociada, precisa en cuanto al estado de la fase, puede tener lugar un cálculo de CosFi extremadamente rápido.

El análisis de los valores de corriente y de tensión tiene lugar preferentemente en el componente de reprocesamiento de señal, el cual preferentemente comprende un microcontrolador. A través de la estructura dividida en dos, el módulo de medición puede adaptarse además de forma óptima a la respectiva aplicación. El componente de reprocesamiento de señal puede seleccionarse en función del caso de aplicación y por último acoplarse al componente de adquisición de señal. De este modo, la parte analógica del módulo de medición (componente de adquisición de señal) puede combinarse con distintos componentes de reprocesamiento de señal digitales eficientes.

30 En una forma de ejecución ventajosa de la invención, el sistema está conectado aguas arriba de una instalación y al menos una fase "en bucle" a través del sistema se utiliza para el suministro de energía de la instalación conectada aguas abajo o refleja el suministro de energía de la instalación conectada aguas abajo. El sistema es por ejemplo una derivación de consumidor que está conectada aguas arriba de la instalación, como por ejemplo un motor eléctrico. A través del sistema de medición (derivación de consumidor) integrado en el sistema puede tener lugar un monitoreo de al menos una fase y, debido a ello, un monitoreo de la instalación conectada aguas abajo. De manera alternativa con respecto a esto es posible que el sistema sea un consumidor final (una instalación), como por ejemplo un motor eléctrico. Por consiguiente, al menos una fase que debe monitorearse se utiliza directamente para el suministro de energía del sistema, de modo que el sistema se monitorea y analiza directamente a través del sistema de medición.

45 En otra forma de ejecución ventajosa de la invención los sensores de corriente están realizados a través de sensores Hall de detección de corriente, integrados en el ASIC.

En otra forma de ejecución ventajosa de la invención al menos un sensor de tensión está dispuesto por fuera del área del circuito impreso cubierta por el componente de adquisición de señal. De este modo, el sensor de tensión, en la vista superior del componente de adquisición de señal y del circuito impreso, está dispuesto por fuera del área del circuito impreso cubierta por el componente de adquisición de señal, de modo que éste no es cubierto por la superficie del componente de adquisición de señal. Una recta alineada ortogonalmente con respecto al circuito impreso, guiada a través del sensor de tensión, no interseca de este modo el componente de adquisición de señal. De este modo puede posibilitarse en particular una forma de construcción mejorada en cuanto a la técnica de fabricación y de interconexión. Al menos un sensor de tensión está conectado respectivamente al terminal de sensor de tensión asociado. Debido a que el sensor de tensión está dispuesto por fuera del área del circuito impreso cubierta por el componente de adquisición de señal puede posibilitarse un guiado flexible de la fase. El sensor de tensión solamente debe posicionarse en el área de su fase que debe monitorearse, de modo que puede tener lugar una determinación del valor de tensión de la fase. Ese valor de tensión, mediante la conexión eléctricamente conductora entre el sensor de tensión y el componente de adquisición de señal, puede suministrarse al componente

de adquisición de señal. De este modo, entre al menos un sensor de tensión y los sensores de corriente puede establecerse una distancia espacial, de modo que éstos no resulten mutuamente afectados. Los sensores de corriente y al menos un sensor de tensión, de este modo, están dispuestos de manera que un valor de corriente y de tensión puede determinarse con respecto a por lo menos una fase.

5 En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, al menos un sensor de tensión está dispuesto dentro del circuito impreso. Al menos un sensor de tensión, por tanto, se encuentra rodeado por el circuito impreso. De ese modo puede realizarse un sistema de medición extremadamente compacto. Además, a través de la integración de al menos un sensor de tensión dentro del circuito impreso puede tener lugar un acoplamiento óptimo de al menos un sensor de tensión con al menos una fase y el componente de adquisición de señal.

10 En otra forma de ejecución ventajosa de la invención el sensor de tensión es un sensor de tensión capacitivo.

En otra forma de ejecución ventajosa de la invención al menos una fase que debe monitorearse del sistema que debe monitorearse está separada galvánicamente de sus sensores de corriente y de su terminal de sensor de corriente, en particular de su sensor de tensión. De ese modo pueden cumplirse las exigencias en cuanto a la seguridad del sistema de medición.

15 En otra forma de ejecución ventajosa de la invención el sistema de medición está diseñado para monitorear un sistema al menos trifásico. En el caso del monitoreo de un sistema multiconductor se proporcionan preferentemente para cada fase sensores de corriente diseñados a través del ASIC y un terminal de sensor de tensión, así como un sensor de tensión. Preferentemente, el medio de salida, para valores/señales específicos de las fases, presenta además respectivamente una salida separada.

20 En el caso de un monitoreo de un sistema trifásico (sistema con tres líneas), el sistema de medición comprende por lo tanto al menos cuatro sensores de corriente, tres conexiones del sensor de tensión y tres sensores de tensión, de modo que mediante éstos puede tener lugar la detección de corriente y la detección de tensión. El terminal de sensor de tensión individual de los terminales de sensor de tensión está conectado respectivamente a su sensor de tensión asociado, específico de la fase. Por consiguiente, al menos tres sensores de tensión están colocados sobre el circuito impreso o bien están integrados en el circuito impreso. Los sensores de corriente individuales y/o los sensores de tensión preferentemente pueden desactivarse. Por ejemplo, si solamente tiene lugar un monitoreo de una fase con el sistema de medición que puede monitorear varias fases, entonces los sensores de corriente y los sensores de tensión no utilizados pueden desactivarse.

25 En tanto con el sistema de medición tenga lugar un monitoreo de varias fases, en el caso de una vista superior del componente de adquisición de señal y el circuito impreso, preferentemente las fases son guiadas agrupadas en el área del componente de adquisición de señal, y por fuera del componente de adquisición de señal son guiadas preferentemente dentro del circuito impreso o dentro de un bloque de aislamiento con otra distancia de una con respecto a otra.

30 En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, el módulo de medición, en particular el componente de adquisición de señal, comprende al menos un medio de conexión para la conexión de un sensor de corriente externo para determinar un valor de corriente de al menos una fase del sistema. El módulo de medición preferentemente presenta varios medios de conexión, de modo que un medio de conexión se encuentra presente para cada fase del sistema que debe monitorearse. A través del medio de conexión, un sensor de corriente externo para determinar la corriente, como por ejemplo un convertidor de corriente, una bobina de Rogowski o un shunt, pueden acoplarse al componente de adquisición de señal.

35 Del mismo modo es posible que en cada fase un sensor de tensión externo pueda acoplarse al módulo de medición, y en particular al componente de adquisición de señal, de modo que en cada fase puede tener lugar una detección de tensión alternativa.

40 De este modo, una detección de corriente y/o detección de tensión puede posibilitarse mediante sensores de corriente externos y/o mediante el sensor de tensión externo (o de los sensores de tensión externos en el caso de varias fases que deben monitorearse). Por consiguiente, el módulo de medición puede utilizarse para mediciones de corriente y tensión en otros rangos de corriente y de tensión. Preferentemente, a través de los medios de conexión se forman varios puntos de conexión para los sensores de corriente externos y/o sensores de tensión externos, de modo que un monitoreo de un sistema multiconductor, en particular de un sistema de tres fases, puede tener lugar estrictamente a través de los sensores de corriente externos y/o de los sensores de tensión externos.

45 En tanto las corrientes nominales superen una variable que ya no pueda ser detectada a través de los sensores de corriente "internos" y/o sensores de tensión, por lo tanto, una determinación del valor de corriente y/o del valor de tensión de las líneas que deben monitorearse puede tener lugar completamente mediante los sensores de corriente externos y/o los sensores de tensión externos. En el caso de un monitoreo mediante los sensores de corriente

5 externos y/o sensores de tensión externos, preferentemente los sensores de corriente no utilizados, dispuestos en el ASIC, y/o los sensores de tensión integrados en el circuito impreso, no utilizados, pueden ser desactivados. Los sensores de corriente "internos" y/o los sensores de tensión del sistema de medición preferentemente están diseñados para corrientes nominales de hasta aproximadamente 20 amperios. A través del acoplamiento de sensores de corriente y de tensión externos al sistema de medición, por lo tanto, el sistema de medición puede utilizarse también para corrientes nominales > 20. De ese modo puede tener lugar una utilización del sistema de medición lo más múltiple posible.

10 Del mismo modo es posible que al menos una fase del sistema que debe monitorearse sea reproducida respectivamente mediante un seccionador de tensión y por último sea evaluada por el sensor de tensión asociado del sistema de medición. Mediante una fase de potencial conductor proporcionada a través del seccionador de tensión, la cual es guiada hacia el sensor de tensión, puede reproducirse por último la fase que debe monitorearse.

15 En otra forma de ejecución ventajosa de la invención el módulo de medición puede determinar el factor de potencia ( $\cos\phi$ ), la potencia activa, la potencia aparente, la potencia reactiva y/o un valor que caracteriza el factor de potencia, la potencia activa, la potencia aparente y/o la potencia reactiva, con respecto a por lo menos una fase, y puede emitirlos mediante el medio de salida. Mediante esos valores puede monitorearse y analizarse la instalación abastecida de energía a través de una fase.

Según la invención, el componente de reprocesamiento de señal, mediante los valores de corriente y/o de tensión determinados, determinará una sobrecarga y/o un cortocircuito de una instalación abastecida mediante al menos una fase.

20 Además, preferentemente, a través del sistema de medición pueden determinarse los retornos a cero de fase de corriente y tensión. En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, el ASIC comprende además el componente de reprocesamiento de señal. De ese modo puede realizarse un sistema de medición especialmente conveniente en cuanto a los costes.

25 En otra forma de ejecución ventajosa de la invención el módulo de medición, en particular el componente de adquisición de señal, puede parametrizarse mediante medios de parametrización, en particular pines de parametrización y/o una interfaz serial. Mediante los medios de parametrización puede regularse en particular un comportamiento del módulo de medición en cuanto a valores límite de las corrientes y tensiones que deben monitorearse, y/o una cantidad de fases. Un sistema de medición que por ejemplo puede monitorear tres fases, puede regularse por ejemplo mediante el medio de parametrización, de modo que solamente los sensores de corriente y el sensor de tensión de una fase están activos y los otros sensores de corriente y de tensión están desactivados.

35 En una forma de ejecución ventajosa de la invención al menos una fase se forma respectivamente a través de al menos una fase de potencial conductor. Mediante un seccionador de tensión, por ejemplo una tensión reducida se suministra al sistema de medición mediante la fase de potencial conductor, de modo que a través de un análisis de la fase de potencial conductor puede monitorearse la instalación que debe ser monitoreada. Por consiguiente, la fase de potencial conductor refleja la línea de suministro efectiva del consumidor que debe monitorearse.

40 En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, en el circuito impreso es guiada al menos una fase y el componente de adquisición de señal está posicionado sobre el circuito impreso de modo que al menos una fase es guiada por debajo del componente de adquisición de señal. El área del circuito impreso cubierta por el componente de adquisición de señal mantiene por tanto al menos una fase. Por lo tanto, una recta alineada ortogonalmente con respecto al circuito impreso, guiada a través de la fase, puede intersectar el componente de adquisición de señal.

Con respecto al sensor de tensión, preferentemente una recta alineada ortogonalmente con respecto al circuito impreso, guiada a través de la fase, puede intersectar una parte del sensor de tensión que monitorea la fase.

45 En otra forma de ejecución de la invención, el sistema de medición comprende un bloque de aislamiento, en el cual es guiada al menos una fase, donde el circuito impreso presenta una primera y una segunda superficie lateral, donde la primera superficie lateral está dispuesta de forma opuesta a la segunda superficie lateral, donde el componente de adquisición de señal está dispuesto en la primera superficie lateral y el bloque de aislamiento está dispuesto en la segunda superficie lateral, donde el componente de adquisición de señal está posicionado sobre el circuito impreso, en frente del bloque de aislamiento, de modo que al menos una fase es guiada por debajo del componente de adquisición de señal. Una segunda recta ortogonal con respecto a la segunda superficie lateral del circuito impreso, guiada a través de la fase y/o alineada con respecto al bloque de aislamiento, por consiguiente, puede intersectar el componente de adquisición de señal. A través de la integración de la fase en un bloque de aislamiento, un sistema que es abastecido de corrientes elevadas se monitorea y analiza de forma segura, de modo que no puede producirse un daño del circuito impreso o de otros componentes.

En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, la primera superficie lateral presenta una cavidad, de modo que el componente de adquisición de señal está integrado al menos parcialmente en el circuito impreso. Las superficies laterales del componente de adquisición de señal, alineadas ortogonalmente con respecto al circuito impreso, están enmarcadas al menos parcialmente por el circuito impreso. Por consiguiente, el componente de adquisición de señal está introducido en un área fresada del circuito impreso. Preferentemente, el componente de adquisición de señal, con la superficie lateral alineada con respecto al circuito impreso, está posicionado completamente en la cavidad del circuito impreso. De ese modo, la distancia entre los sensores de corriente y la/las fase/s que deben monitorearse se mantiene tan reducida como sea posible, de modo que puede tener lugar una medición de corriente mejorada. Del mismo modo, en tanto el guiado de la fase tenga lugar dentro del circuito impreso, es posible que el circuito impreso, para el componente de adquisición de señal, presente una cavidad.

En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, una derivación de consumidor comprende el sistema de medición, donde con el sistema de medición puede monitorearse al menos una fase de la derivación de consumidor. La derivación de consumidor es el sistema con al menos una fase, el cual es monitoreado a través del sistema de medición. Al menos una fase de la derivación de consumidor representa por último la fase de una instalación conectada a la derivación de consumidor, de modo que la instalación se monitorea a través del monitoreo de al menos una fase de la derivación de consumidor.

A continuación, la invención y variantes de la invención se describen en detalle y se explican mediante los ejemplos de ejecución representados en las figuras. Las figuras muestran:

Figura 1: una representación esquemática de una vista superior de un sistema de medición con el cual pueden monitorearse tres fases de un sistema,

Figura 2: una representación esquemática de una vista lateral de una forma de ejecución de un sistema de medición para monitorear tres fases de un sistema,

Figura 3: una representación esquemática de una vista lateral de otra forma de ejecución de un sistema de medición para monitorear tres fases de un sistema,

Figura 4: una representación esquemática de una vista lateral de otra forma de ejecución de un sistema de medición para monitorear tres fases de un sistema, y

Figura 5: una vista en perspectiva de una parte de la forma de ejecución mostrada en la figura 3.

La figura 1 muestra una representación esquemática de una vista superior de un sistema de medición 1 con el cual pueden monitorearse tres fases 2 de un sistema. El sistema es en este caso una derivación de consumidor a través de la cual son guiadas tres fases 2 que se utilizan para el abastecimiento de energía de una instalación conectada a la derivación de consumidor. Las tres fases 2 de la derivación de consumidor reflejan por último las líneas de suministro de energía de la instalación conectada a la derivación de consumidor, de modo que a través del monitoreo de las tres fases 2 de la derivación de consumidor puede monitorearse por último la instalación conectada a la derivación de consumidor. Para que pueda tener lugar un monitoreo de las tres fases 2 a través de la derivación de consumidor, las tres fases 2 de la derivación de consumidor son guiadas hacia el sistema de medición y son monitoreadas.

El sistema de medición forma parte aquí de la derivación de consumidor con la cual se monitorea la instalación. Para que a través de la derivación de consumidor pueda tener lugar una optimización de los valores de consumo de la instalación, un control del estado de funcionamiento de la instalación, así como un monitoreo en cuanto a una sobrecarga o un cortocircuito en la instalación, la derivación de consumidor comprende el sistema de medición según la invención. Con la ayuda del sistema de medición pueden determinarse y, por último evaluarse en particular valores de corriente, así como el ángulo de fase de las fases 2 individuales. Mediante esa evaluación, a través del sistema de medición pueden emitirse en particular datos seriales, así como señales digitales, de modo que el monitoreo deseado de la instalación puede tener lugar a través del sistema de medición y, con ello, a través de la derivación de consumidor.

El sistema de medición comprende para ello un módulo de medición 16 que comprende el componente de adquisición de señal 3 y el componente de reprocesamiento de señal 4, así como un circuito impreso 1, en el cual preferentemente están fijados el componente de adquisición de señal 3 y el componente de reprocesamiento de señal. El componente de adquisición de señal 3 y el componente de reprocesamiento de señal 4 están conectados uno con otro de forma eléctricamente conductora mediante una línea de conexión 8. Esa línea de conexión 8 puede estar diseñada a través del circuito impreso 1.

A través del sistema de medición ilustrado puede monitorearse un sistema que comprende hasta tres fases 2. Para ello, el circuito impreso 1 comprende tres sensores de tensión 5 que están integrados en el circuito impreso 1.

Preferentemente, el circuito impreso 1 rodea completamente esos tres sensores de tensión 5. A cada fase 2 está asociado un sensor de tensión 5, preferentemente un sensor de tensión 5 capacitivo. Por consiguiente, mediante los sensores de tensión 5 puede determinarse respectivamente un valor de tensión de la fase 2 correspondiente. Cada uno de los sensores de tensión 5, mediante la conexión de sensor de tensión 7 del componente de adquisición de señal 3, está conectado con el componente de adquisición de señal 3. El componente de adquisición de señal 3 comprende cuatro sensores de corriente 6 con los que puede determinarse un valor de corriente de las fases 2 individuales. Para determinar el valor de corriente de una fase 2 se necesitan respectivamente dos sensores de corriente 6. Los sensores de corriente individuales 6 son en particular sensores Hall de detección de corriente 6.

El valor de corriente es en particular un valor que caracteriza la corriente de la fase. El valor de tensión es en particular un valor que caracteriza la tensión de la fase.

En el área de entrada, así como en el área de salida de las tres fases 2, hacia el circuito impreso 1, las fases 2 individuales son guiadas más distanciadas unas de otras, en comparación con el área en la cual las fases 2 son guiadas por debajo del componente de adquisición de señal 3 y en particular de los sensores de corriente 6. En el área del componente de adquisición de señal 3 y en particular en el área de los sensores de corriente 6 tiene lugar de este modo un guiado agrupado de las fases 2, de unas con respecto a otras. Las fases individuales 2 son guiadas directamente dentro del circuito impreso 1. De manera alternativa, las fases 2 individuales pueden ser guiadas también por debajo del circuito impreso 1, por ejemplo dentro de un bloque de aislamiento. En la vista superior, por consiguiente, los sensores de corriente 6 individuales están dispuestos junto a las fases 2 individuales, mientras que los sensores de tensión 5 cubren respectivamente una fase 2. La fase 5 cubierta por el sensor de tensión 5 es monitoreada por último por el sensor de tensión 5.

Los sensores de tensión 5 están dispuestos por fuera del área cubierta por el componente de adquisición de señal 3, en el circuito impreso 1. En la figura 1, el guiado de las fases 2 unas con respecto a otras en esa área ya se encuentra más espaciado que en el área de los sensores de corriente 6. Sin embargo, también es posible que la separación de las fases 2 en el área de los sensores de tensión 5 sea igual a la separación de las fases 2 en el área de los sensores de corriente 6.

El componente de adquisición de señal 3 comprende los sensores de corriente 6, el terminal de tensión 7, mediante la cual los sensores de tensión 5 se acoplan con el componente de adquisición de señal 3, un medio de conexión 10 y un medio de parametrización 11.

Mediante el medio de conexión 10, sensores de corriente externos, como por ejemplo un convertidor de corriente, una bobina de Rogowski o un shunt, pueden acoplarse al componente de adquisición de señal 3. Debido a esto, a través del sistema de medición puede proporcionarse igualmente una detección de corriente, así como un análisis por fuera de los rangos admisibles para los sensores de corriente internos 6. Para ello, preferentemente, los sensores de corriente internos 6 pueden desactivarse. Igualmente es posible que una detección de tensión externa pueda acoplarse al sistema de medición, de modo que un análisis subsiguiente de los valores de tensión determinados puede tener lugar mediante el sistema de medición.

Mediante el medio de parametrización 11 pueden parametrizarse en particular el componente de adquisición de datos 3 y/o el componente de reprocesamiento de señal 4. Por ejemplo, si tiene lugar solamente el monitoreo de un sistema monofásico, entonces preferentemente a través del medio de parametrización 11 los sensores de corriente y de tensión 5, 6 no utilizados pueden desactivarse. Del mismo modo, preferentemente mediante el medio de parametrización 11 pueden desactivarse los sensores de corriente "internos", en tanto sensores de corriente externos estén acoplados y se utilicen con el componente de adquisición de señal 3.

El componente de adquisición de señal 3 se realiza a través de un ASIC. De ese modo puede proporcionarse una fabricación conveniente en cuanto a los costes, así como un componente de adquisición de señal 3 fiable.

El componente de reprocesamiento de señal 4 comprende un medio de salida 9 mediante el cual pueden emitirse datos seriales, en particular datos de corriente, de tensión, de potencia y de diagnóstico, y señales digitales con el fin de un control, en particular señales que caracterizan un cortocircuito, una sobrecarga y un retorno a cero de fase de la corriente y de la tensión en cuanto a por lo menos una fase 2 monitoreada. El medio de salida 9, para los datos seriales y/o para las señales digitales, comprende preferentemente una salida separada o salidas separadas.

De este modo, mediante el sistema de medición, a través del monitoreo de las tres fases 2, pueden determinarse y analizarse todos los valores relevantes (valor de corriente, valor de tensión, CosFi) con respecto a la instalación monitoreada a través de la derivación de consumidor, de modo que en el caso de la instalación monitoreada a través de la derivación de consumidor se posibilita un análisis en cuanto a la optimización de esa instalación, un control del estado de funcionamiento de esa instalación y un monitoreo en cuanto a una sobrecarga o un cortocircuito de esa instalación. A través del sistema de medición y, con ello, a través de la derivación de consumidor, puede cubrirse un



espectro de utilización extremadamente amplio, sin que deban producirse un sistema de medición o derivaciones de consumidor específicos de la instalación.

Debido a que la transmisión de los valores de corriente, así como de valores de tensión, tiene lugar en el componente de reprocesamiento de señal 4, dependiendo de la demanda de potencia, el componente de adquisición de señal 3 puede acoplarse a un componente de reprocesamiento de señal 4 adecuado. Gracias a ello puede garantizarse una utilización flexible. El componente de reprocesamiento de señal 4 comprende en particular un microcontrolador que está dimensionado en función de la demanda de potencia. A través de la estructura dividida en dos partes puede proporcionarse un sistema de medición extremadamente múltiple, con el cual se posibilita un análisis en cuanto a la optimización de una instalación conectada a la derivación de consumidor, un control del estado de funcionamiento de la instalación y un monitoreo en cuanto a una sobrecarga o a un cortocircuito de la instalación.

Igualmente es posible que el componente de reprocesamiento de señal 4 y el componente de adquisición de señal 3 estén realizados como un componente ASIC.

La figura 2 muestra una representación esquemática de una vista lateral de una forma de ejecución de un sistema de medición para monitorear tres fases 2 de un sistema. El sistema es preferentemente en este caso una derivación de consumidor, donde mediante las tres fases 2 de la derivación de consumidor se monitorea una instalación conectada a la derivación de consumidor. El sistema de medición comprende en este caso un módulo de medición, el cual comprende un componente de adquisición de señal 3, así como un componente de reprocesamiento de señal 4, y un circuito impreso 1, en el cual están integrados tres sensores de tensión 5.

Las tres fases 2, en este ejemplo de ejecución, son guiadas dentro del circuito impreso 1. Del mismo modo, dentro del circuito impreso 1 están integrados tres sensores de tensión 5 capacitivos, de modo que por cada sensor de tensión 5 puede determinarse la tensión de una fase 2. Sobre una superficie lateral del circuito impreso 1 se encuentran dispuestos el componente de adquisición de señal 3 y el componente de reprocesamiento de señal 4. El componente de adquisición de señal 3 diseñado como componente ASIC está conectado de forma eléctricamente conductora con el componente de reprocesamiento de señal 4.

Los tres sensores de tensión 5 están dispuestos preferentemente por fuera del área cubierta del circuito impreso 1, a través del componente de adquisición de señal 3, de modo que puede tener lugar una determinación sin alteraciones, de un valor de tensión.

El componente de adquisición de señal 3 comprende cuatro sensores de corriente 6, en particular cuatro sensores Hall de detección de corriente 6, un medio de conexión 10, un terminal de sensor de tensión 7 y un medio de parametrización 11. Mediante los sensores de corriente puede determinarse un valor de corriente de las fases 2 individuales. Por cada fase 2 se necesitan dos sensores de corriente 6 para determinar el valor de corriente. Mediante el medio de conexión 10, sensores de corriente externos pueden conectarse al componente de adquisición de señal 3, de modo que un valor de corriente de las fases 2 que deben monitorearse puede determinarse mediante sensores de corriente externos. Los sensores de corriente externos pueden ser por ejemplo convertidores de corriente, bobinas de Rogowski o shunts, con los cuales puede determinarse un valor de corriente de la fase que debe analizarse. Mediante el medio de parametrización 11 puede parametrizarse el componente de adquisición de señal 3, de modo que por ejemplo puede tener lugar una activación o una desactivación de los sensores de corriente "internos" 6. Si la determinación de un valor de corriente de las fases 2 individuales tiene lugar mediante los sensores de corriente externos, entonces por ejemplo los sensores de corriente "internos" 6 pueden desactivarse. Del mismo modo, preferentemente es posible activar o desactivar los sensores de corriente 6 individuales y los sensores de tensión 5 individuales en función de las fases 2 que deben monitorearse. Por ejemplo, si debe monitorearse solamente una fase 2, entonces mediante el medio de parametrización 10 pueden desactivarse respectivamente dos sensores de corriente y de tensión 5, 6; de modo que solamente se encuentra activo el sensor de corriente y de tensión 5, 6 de la fase que debe monitorearse. Mediante la terminal de sensor de tensión 7, los tres sensores de tensión 5, preferentemente mediante pines, pueden conectarse al componente de adquisición de señal 3, de modo que al componente de adquisición de señal 3 pueden suministrarse los valores de tensión individuales de las fases 2.

El guiado de las fases, de las tres fases 2, tiene lugar de modo que respectivamente una fase 2 es guiada por debajo de un sensor de tensión 5 integrado en el circuito impreso 1, y en el centro por debajo de dos sensores de corriente 6. Preferentemente, en el área del componente de adquisición de señal 3 el guiado de las fases tiene lugar de forma agrupada. Las fases 2 individuales son guiadas de forma galvánicamente separada hacia el módulo de medición y los sensores de tensión 5.

Mediante el componente de adquisición de señal 3, por consiguiente, pueden determinarse los valores de corriente y de tensión de las fases 2 individuales. Además, mediante esos datos puede determinarse el  $\cos\phi$  de las fases 2 individuales. Por tanto, a través del componente de adquisición de señal 3 tiene lugar la determinación de los valores

relevantes de las fases 2 individuales, los cuales finalmente reflejan el estado de la instalación que debe monitorearse. Los datos mencionados son evaluados por el componente de reprocesamiento de señal 4, de modo que se posibilita un análisis en cuanto a la optimización de una instalación conectada al sistema de medición, un control del estado de funcionamiento de la instalación y un monitoreo en cuanto a una sobrecarga o a un cortocircuito de la instalación.

El componente de reprocesamiento de señal 4 comprende medios de salida, con los cuales pueden emitirse datos seriales, en particular datos de corriente, de tensión, de potencia y de diagnóstico, y señales digitales con el fin de un control, en particular señales que, en cuanto a las tres fases 2 monitoreadas, caracterizan un cortocircuito, una sobrecarga y un retorno a cero de fase de la corriente y de la tensión. Por lo tanto, mediante el sistema de medición puede tener lugar un análisis global de la instalación. El módulo de medición, mediante los valores de corriente y de tensión determinados mediante el medio de salida 9, puede determinar y emitir el factor de potencia ( $\cos\phi$ ), la potencia activa, la potencia aparente, la potencia reactiva y/o un valor que caracteriza el factor de potencia, la potencia activa, la potencia aparente y/o la potencia reactiva, con respecto a las tres fases 2.

Preferentemente, para corriente nominales reducidas (de hasta aproximadamente 6,0 A), las tres fases 2 (conductores) del circuito eléctrico principal que debe monitorearse, de la derivación de consumidor, son guiadas dentro del circuito impreso 1. El componente de adquisición de señal 3 se posiciona directamente sobre las tres fases 2. El rango de corriente utilizable es limitado a través de los grosores de cobre disponibles de forma máxima del circuito impreso 1, de la capacidad de carga de cortocircuito admisible de las pistas conductoras en el caso de un cortocircuito, con relación al elemento de protección contra cortocircuitos respectivamente asociado (fusibles, disyuntores).

Para la medición de corriente se utilizan los sensores de corriente 6 integrados en el ASIC (componente de adquisición de señal 3). La detección de tensión 5 tiene lugar mediante sensores de tensión capacitivos 5 dispuestos por encima de las tres fases 2 (conductores).

Esa variante de la estructura representa la solución usualmente más conveniente en cuanto a los costes, porque por ejemplo en derivaciones de consumidores electrónicas circuitos impresos 1 ya existentes sólo deben rediseñarse de modo correspondiente.

La figura 3 muestra una representación esquemática de una vista lateral de otra forma de ejecución de un sistema de medición para monitorear tres fases 2 de un sistema. En este caso, en comparación con la figura 2, el guiado de las tres fases 2 no tiene lugar en el circuito impreso 1, sino en un bloque de aislamiento 12. Además, el circuito impreso 1 presenta una cavidad 15 en la cual está posicionado el componente de adquisición de señal 3. Debido a ello, la distancia de los sensores de corriente 6 con respecto a las tres fases 2 se mantiene tan reducida como sea posible, de modo que puede tener lugar una medición de corriente mejorada. El circuito impreso 1 presenta una primera superficie lateral 13, así como una segunda superficie lateral 14. La segunda superficie lateral 14 se sitúa de forma directamente adyacente al bloque de aislamiento 12, mientras que sobre la primera superficie lateral 13 están posicionados el componente de adquisición de señal 3 y el componente de reprocesamiento de señal 4. Debido a que las tres fases 2 son guiadas dentro del bloque de aislamiento 12 pueden analizarse corrientes nominales más elevadas.

Para corrientes nominales de  $> 3A$  hasta aproximadamente 40 A se utilizan preferentemente conductores planos de cobre 2 (fases) colados en el bloque de aislamiento 12. El componente de adquisición de señal 3 se introduce en el circuito impreso 1 fresado, el cual se monta directamente por encima del área del bloque de aislamiento 12 que guía las tres fases 2.

La detección de tensión tiene lugar a su vez mediante sensores de tensión capacitivos 5 dispuestos en el circuito impreso 1 y por encima de los conductores del circuito eléctrico principal (fases 2).

La figura 4 muestra una representación esquemática de una vista lateral de otra forma de ejecución de un sistema de medición para monitorear tres fases 2 de un sistema. En este caso, en comparación con la figura 2, las tres fases 2 son suministradas al sistema de medición a través de fases de potencial conductor 2. Mediante un seccionador de tensión, una tensión reducida se suministra al sistema de medición mediante las fases de potencial conductor 2, de modo que a través de un análisis de las fases de potencial conductor 2 puede monitorearse la instalación que debe ser monitoreada. Por consiguiente, las fases de potencial conductor 2 reflejan la línea de suministro efectiva de la instalación que debe monitorearse. Además, en esta forma de ejecución la determinación del valor de corriente de las fases individuales no tiene lugar mediante los sensores de corriente 6 integrados en el componente de adquisición de señal 3, sino mediante sensores de corriente externos que están conectados al componente de adquisición de señal 3 mediante el medio de conexión. Los sensores de corriente externos determinan el valor de corriente de las fases individuales por fuera del componente de adquisición de señal 3 y suministran el valor de corriente determinado al componente de adquisición de señal 3 mediante el medio de conexión 10. En este caso, los sensores de corriente 6 internos preferentemente están desactivados.

Para la medición de corrientes nominales > 40 A se desactivan los elementos de sensor 6 integrados en el ASIC (componente de adquisición de señal 3). Las 3 corrientes de fase se detectan mediante elementos de sensor externos (convertidores de corriente, shunt, bobina de Rogowski) y se transmiten a las entradas asociadas (del medio de conexión 10) del componente de adquisición de señal 3 que está diseñado como ASIC.

- 5 La detección de tensión tiene lugar mediante sensores de tensión capacitivos 5 en el circuito impreso 1. Las fases de potencial conductor 2 asociadas se conectan a la tensión de red de la instalación mediante conexiones externas.

10 Junto con la detección de tensión separada galvánicamente del circuito eléctrico principal mediante superficies de sensor capacitivos, el componente de adquisición de señal 3, de manera preferente, ofrece también la posibilidad de procesar señales de tensión relacionadas con el potencial (obtenidas a partir de la tensión de red mediante seccionadores de tensión óhmicos). No obstante, la detección de tensión capacitiva directa es la solución más conveniente en cuanto a los costes y que más economiza en cuanto al espacio.

15 La figura 5 muestra una vista en perspectiva de una parte de la forma de ejecución mostrada en la figura 3. En este caso puede observarse el guiado de fases de las tres fases 2. Las tres fases son guiadas en el bloque de aislamiento 12 que está colocado por debajo del circuito impreso 1 (en la segunda superficie lateral 14), hacia la cavidad 15 que se encuentra presente en la primera superficie lateral 13 del circuito impreso 1. Dentro de esa cavidad 15 se posiciona el componente de adquisición de señal, de modo que la separación entre los sensores de corriente y la fase individual 2 se mantiene tan reducida como sea posible. En el área de la cavidad 15 (del área del bloque de aislamiento 12 cubierta por la cavidad 15) tiene lugar una agrupación del guiado de las fases, es decir que las fases 2 dentro del bloque de aislamiento 12 en el área de la cavidad 15 están distanciadas más próximas unas con respecto a otras que por fuera del área cubierta por la cavidad 15. Los sensores de tensión individuales pueden posicionarse tanto por debajo del área formada por la cavidad 15, como también preferentemente por fuera del área formada por la cavidad, dentro del circuito impreso 1.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de medición que se utiliza para monitorear al menos una fase (2) de un sistema en cuanto a una sobrecarga y/o a un cortocircuito, con un módulo de medición (16) dispuesto sobre un circuito impreso (1), donde el módulo de medición (16) comprende un componente de adquisición de señal (3) y un componente de reprocesamiento de señal (4), y el componente de adquisición de señal (3) está diseñado mediante un ASIC, donde para cada fase (2) que debe ser monitoreada el circuito impreso (1) comprende un sensor de tensión (5) y el componente de adquisición de señal (3) comprende sensores de corriente (6) y un terminal de sensor de tensión (7) conectado de forma eléctricamente conductora al sensor de tensión (5), donde mediante los sensores de corriente (6) puede tener lugar una determinación de un valor de corriente y mediante el sensor de tensión (5) una determinación de un valor de tensión de la fase (2) que debe monitorearse, donde el componente de reprocesamiento de señal (4) está conectado al componente de adquisición de señal (3) y evalúa valores de corriente y de tensión determinados, donde el componente de reprocesamiento de señal (4) comprende medios de salida (9), con los cuales pueden emitirse datos seriales y señales digitales con el fin de un control, donde el componente de reprocesamiento de señal (4) está realizado de modo que el mismo, mediante los valores de corriente y/o de tensión determinados, determina una sobrecarga y/o un cortocircuito de una instalación abastecida mediante al menos una fase (2).
- 10 2. Sistema de medición según la reivindicación 1, donde los sensores de corriente (6) están diseñados a través de sensores Hall de detección de corriente integrados en el ASIC.
- 15 3. Sistema de medición según una de las reivindicaciones precedentes, donde al menos un sensor de tensión (5) está dispuesto por fuera del área del circuito impreso (1) cubierta por el componente de adquisición de señal (3).
- 20 4. Sistema de medición según una de las reivindicaciones precedentes, donde al menos un sensor de tensión (5) está dispuesto dentro del circuito impreso (1).
- 25 5. Sistema de medición según una de las reivindicaciones precedentes, donde el sensor de tensión (5) es un sensor de tensión capacitivo (5).
- 30 6. Sistema de medición según una de las reivindicaciones precedentes, donde al menos una fase (2) que debe monitorearse, del sistema que debe monitorearse, está separada respectivamente de forma galvánica de sus sensores de corriente (6) y de su terminal de sensor de tensión (7), en particular de su sensor de tensión (5).
- 35 7. Sistema de medición según una de las reivindicaciones precedentes, donde el sistema de medición está diseñado para monitorear al menos un sistema trifásico.
- 40 8. Sistema de medición según una de las reivindicaciones precedentes, donde el módulo de medición (16), en particular el componente de adquisición de señal (3), comprende al menos un medio de conexión (10) para conectar un sensor de corriente externo para determinar un valor de corriente de al menos una fase (2) del sistema.
- 45 9. Sistema de medición según una de las reivindicaciones precedentes, donde el módulo de medición (16) puede determinar el factor de potencia ( $\cos\phi$ ), la potencia activa, la potencia aparente, la potencia reactiva y/o un valor que caracteriza el factor de potencia, la potencia activa, la potencia aparente y/o la potencia reactiva, con respecto a por lo menos una fase (2), y puede emitirlos mediante el medio de salida (9).
- 50 10. Sistema de medición según una de las reivindicaciones precedentes, donde el sistema de medición monitorea varias fases (2) del sistema en cuanto a una sobrecarga y/o a un cortocircuito, donde las fases (2), en el caso de una vista superior del componente de adquisición de señal (3) y el circuito impreso (1), son guiadas agrupadas en el área del componente de adquisición de señal (3), y por fuera del componente de adquisición de señal (3) son guiadas dentro del circuito impreso (1) o dentro de un bloque de aislamiento con otra distancia de una con respecto a otra.
- 55 11. Sistema de medición según una de las reivindicaciones precedentes, donde el ASIC comprende además el componente de reprocesamiento de señal (4).
- 60 12. Sistema de medición según una de las reivindicaciones precedentes, donde el módulo de medición (16), en particular el componente de adquisición de señal (3), puede parametrizarse mediante medios de parametrización (11), en particular pines de parametrización y/o una interfaz serial, donde mediante el medio de parametrización (11) pueden desactivarse los sensores de corriente (6) individuales del componente de adquisición de señal (3) y los sensores de tensión (5) individuales.

13. Sistema de medición según una de las reivindicaciones precedentes, donde en el circuito impreso (1) es guiada al menos una fase (2) y el componente de adquisición de señal (3) está posicionado sobre el circuito impreso (1) de modo que al menos una fase (2) es guiada debajo del componente de adquisición de señal (3).
- 5 14. Sistema de medición según una de las reivindicaciones 1 a 12, donde el sistema de medición comprende un bloque de aislamiento (12), en el cual es guiada al menos una fase (2), donde el circuito impreso (1) presenta una primera y una segunda superficie lateral (13, 14), donde la primera superficie lateral (13) está situada de forma opuesta a la segunda superficie lateral (14), donde el componente de adquisición de señal (3) está dispuesto en la primera superficie lateral (13) y el bloque de aislamiento (12) en la segunda superficie lateral (14), donde el  
10 componente de adquisición de señal (3) está posicionado en frente del bloque de aislamiento sobre el circuito impreso (1), de modo que al menos una fase (2) es guiada por debajo del componente de adquisición de señal (3).
15. Sistema de medición según la reivindicación 14, donde la primera superficie lateral (13) presenta una cavidad (15), de modo que el componente de adquisición de señal (3) se encuentra integrado al menos parcialmente en el circuito impreso (1).
- 15 16. Derivación de consumidor con un sistema de medición según una de las reivindicaciones 1 a 15, donde la derivación de consumidor es el sistema y con el sistema de medición puede monitorearse al menos una fase de la derivación de consumidor.

FIG 1

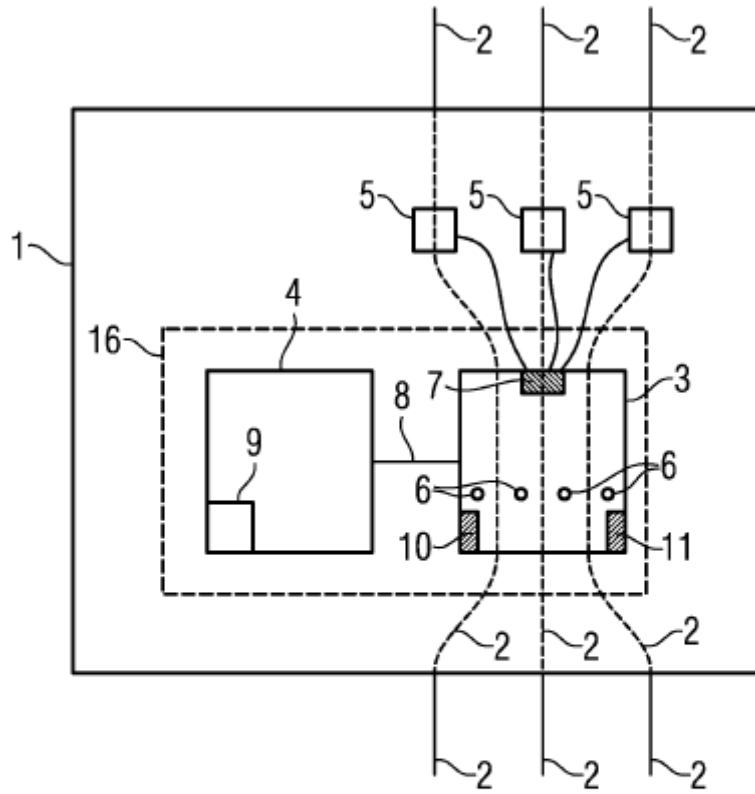


FIG 2

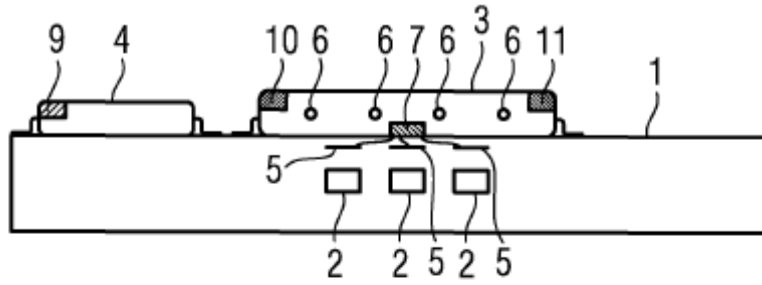


FIG 3

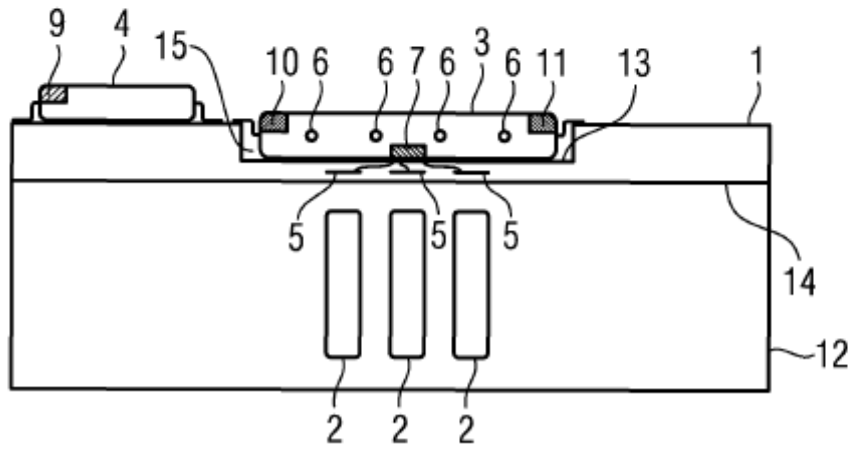


FIG 4

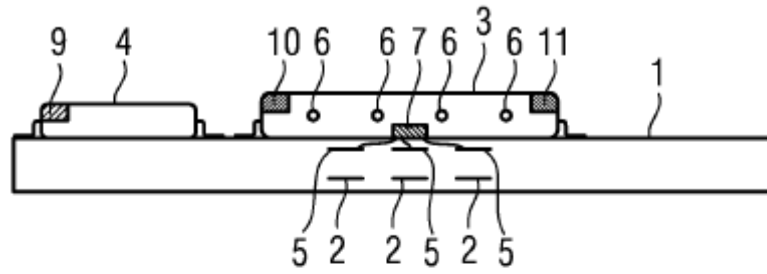


FIG 5

