

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 892**

51 Int. Cl.:

H02J 1/14 (2006.01)

H02J 3/14 (2006.01)

G06F 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2010 E 10763561 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 2494670**

54 Título: **Sistema y método para optimizar las cargas de potencia en una unidad de distribución de potencia**

30 Prioridad:

29.10.2009 US 608134

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

21.03.2014

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC IT CORPORATION
(100.0%)
132 Fairgrounds Road
West Kingston, RI 02892, US**

72 Inventor/es:

JANSMA, MICHAEL

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 449 892 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 y método para optimizar las cargas de potencia en una unidad de distribución de potencia

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, generalmente, a mejoras en un sistema y un método de distribución de potencia y, más particularmente, a cálculos de potencia e interfaces de usuario avanzados para mejorar la fiabilidad y la eficiencia energética de un sistema de distribución de potencia, tal como una barra de potencia inteligente, así como de la interacción del usuario o del operario con tal sistema.

2. Exposición de la técnica relacionada

10 Las unidades de distribución de potencia inteligentes montadas en un bastidor, a las que se hace referencia en ocasiones como "PDUs ["power distribution units"] de bastidor", pueden incluir al menos una alimentación de potencia de entrada por una única rama, monofásica o trifásica, con múltiples receptáculos para alimentar en potencia el equipo enganchado o conectado. Las PDUs de bastidor incluyen, a menudo, funciones de medición destinadas a medir y calcular tensión, corriente, potencia y datos medioambientales, así como un procesador, una memoria y un dispositivo de gestión de red para la comunicación y la gestión a distancia. En el pasado, las PDUs de bastidor medían datos de carga agregada basándose en las fases y/o en bancos de disyuntores, que en la mayoría de los casos alimentaban múltiples salidas de receptáculo. Las nuevas generaciones de PDUs de bastidor pueden incluir, en la actualidad, la medición de las cargas en cada salida de receptáculo individual. Una PDU de bastidor proporcionada a modo de ejemplo se divulga en la Patente de los EE.UU. N° 6.741.442, que se ha asignado a la American Power Conversion Corporation, de West Kingston, Rhode Island, el mismo asignatario de la presente invención, la cual se ha incorporado a esta memoria como referencia en su totalidad, para todos los propósitos.

El documento US 2006082222 divulga un bastidor de potencia con un módulo de gestión y unos dispositivos gestores de potencia. Las cargas de potencia de los módulos de potencia son controladas de manera tal, que la potencia se mantiene dentro de un presupuesto asignado.

25 Por ejemplo, la Figura 1 ilustra una unidad de distribución de potencia en sí misma conocida, generalmente indicada por la referencia 10, que tiene un factor de forma de montura vertical adecuado para su montaje dentro de un bastidor de equipo convencional (no mostrado). Como se muestra, la unidad de distribución de potencia 10 está conectada a un disyuntor 12 de circuito de rama de tres polos, que tiene tres fases L1, L2 y L3. En otras realizaciones, la unidad de distribución de potencia 10 puede tener una única fase L1. El disyuntor 12 de circuito de rama suministra potencia a la unidad de distribución de potencia 10, la cual puede haberse configurado para tener varios disyuntores de subdivisión de rama, los cuales se han identificado como B1, B2, B3, B4, B5 y B6. En el ejemplo que se ha mostrado, una alimentación 14 de circuito de rama de entrada es trifásica. En un ejemplo a 208 voltios, la alimentación 14 de circuito de rama de entrada está fraccionada o repartida en bancos de disyuntores que tienen receptáculos de salida, identificados por el número de referencia 6, con un identificador del número de salida asociado con el número de referencia. La disposición es tal, que cada disyuntor de circuito de rama de dos polos (B1, B2, B3, B4, B5, B6) de la unidad de distribución de potencia 10 es alimentado por dos de las fases entrantes y alimenta uno o más receptáculos de salida 16 a 208 voltios. En el ejemplo que se ha mostrado, la unidad de distribución de potencia 10 incluye seis disyuntores de circuito de rama, cada uno de los cuales tiene dos receptáculos de salida. De esta forma, la unidad de distribución de potencia 10 incluye doce receptáculos de salida 16, los cuales pueden estar conectados a cargas de IT, tales como servidores. La corriente es medida por un sensor asociado con el disyuntor 12 de circuito de rama para cada fase de disyuntor de circuito de rama aferente o entrante (L1, L2, L3), y por un sensor asociado con cada disyuntor de circuito (B1, B2, B3, B4, B5, B6), en la unidad de distribución de potencia de bastidor.

45 Las mediciones instantáneas o en tiempo real pueden ser presentas visualmente de forma local por un dispositivo de presentación visual 18 de usuario local, el cual se ha ilustrado separadamente de la unidad de distribución de potencia 10 de la Figura 1. Las unidades de distribución de potencia de bastidor de que se dispone en la actualidad proporcionan los datos medidos sin tratar, los cuales pueden ser suministrados a registros de datos externos o a programas de software destinados a ayudar a los usuarios a calcular la información necesaria para llevar a cabo cálculos de actualización, de planificación, de suposición del peor caso, o de fiabilidad. Sin embargo, ninguna de estas unidades de distribución de potencia de bastidor proporciona información retrospectiva o de realimentación al operario que incorpore las mediciones de corriente históricas de la entrada monofásica o trifásica y de los disyuntores de circuito con el fin de mejorar la gestión y la eficiencia de las unidades de distribución de potencia de bastidor, a la hora de aplicar nuevas cargas a la unidad de distribución de potencia.

Compendio de la invención

55 Un aspecto de la invención está dirigido a un método para optimizar las cargas de potencia en una barra de potencia del tipo que tiene una entrada de potencia monofásica o trifásica, una pluralidad de disyuntores de circuito y una

pluralidad de salidas. La disposición es tal, que al menos un disyuntor de circuito está asociado con al menos una salida. En una realización, el método comprende: obtener mediciones de corriente instantáneas o en tiempo real para cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica de la barra de potencia; obtener mediciones de corriente instantáneas o en tiempo real para cada disyuntor de circuito de la pluralidad de disyuntores de circuito de la barra de potencia; registrar las mediciones de corriente en tiempo real para cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica y para cada disyuntor de circuito de la pluralidad de disyuntores de circuito; y analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de la pluralidad de disyuntores de circuito con el fin de determinar un orden de preferencia de salidas en las que aplicar una nueva carga, caracterizado por que analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de la pluralidad de disyuntores de circuito comprende identificar una preferencia del usuario entre la evitación de una sobrecarga de uno de la pluralidad de disyuntores de circuito y el equilibrado de una carga de fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica cuando se emplea una entrada de potencia trifásica.

Realizaciones del método pueden comprender, adicionalmente, presentar visualmente el orden de preferencia de las salidas en un dispositivo de presentación visual, enviar el orden de preferencia de las salidas, a través de una red de comunicación, al dispositivo de presentación visual y/o identificar si una salida particular de la pluralidad de salidas está ocupada. Analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de la pluralidad de disyuntores de circuito puede comprender identificar a carga adicional máxima permisible. Identificar la carga adicional máxima permisible puede incluir determinar el mínimo de los siguientes: un valor límite o tasa de un banco de disyuntores de la unidad de distribución de potencia de bastidor, menos el valor registrado máximo de registro de datos para el disyuntor; una carga máxima permisible en una primera conducción o línea de fase de alimentación al banco de disyuntores o a la salida, menos el valor registrado máximo de registro de datos para esa primera línea de fase; una carga máxima permisible en una segunda línea de fase de alimentación al banco de disyuntores o a la salida, menos el valor registrado máximo de registro de datos para esa segunda línea de fase; y un amperaje máximo para la salida. Analizar las mediciones de corriente de forma inmediata o en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de la pluralidad de disyuntores de circuito comprende identificar una preferencia por parte del usuario entre la evitación de una sobrecarga de uno de la pluralidad de disyuntores de circuito y el equilibrado de una carga de fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica cuando se emplea una entrada de potencia trifásica.

Otro aspecto de la invención está encaminado a un medio legible por computadora que tiene, almacenadas en él, secuencias de instrucción que incluyen instrucciones que harán que un procesador: obtenga mediciones de corriente en tiempo real de cada fase de una entrada de potencia monofásica o trifásica de una barra de potencia; obtenga mediciones de corriente en tiempo real de cada disyuntor de circuito de una pluralidad de disyuntores de circuito de la barra de potencia; registre las mediciones de corriente en tiempo real de cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de cada disyuntor de circuito de la pluralidad de disyuntores de circuito; y analice las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de la pluralidad de disyuntores de circuito con el fin de determinar un orden de preferencia de las salidas en el que aplicar una nueva carga, estando caracterizado por que el procesador se ha configurado para, a la hora de analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y la pluralidad de disyuntores de circuito, identificar una preferencia por parte del usuario entre la evitación de una sobrecarga de uno de la pluralidad de disyuntores de circuito y el equilibrado de una carga de fase de entre la entrada de potencia monofásica o trifásica cuando se emplea una entrada de potencia trifásica.

Realizaciones del medio legible por computadora pueden comprender, de manera adicional, configurar el procesador para enviar el orden de preferencia de las salidas a un dispositivo de presentación visual. El procesador puede, adicionalmente, haberse configurado para enviar el orden de preferencia de las salidas al dispositivo de presentación visual a través de una red de comunicación. El procesador puede haberse configurado, de manera adicional, para, a la hora de analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de la pluralidad de disyuntores de circuito, identificar la máxima carga adicional permisible. El procesador puede haberse configurado, de manera adicional, para, a la hora de identificar la carga adicional máxima permisible, determinar el mínimo de los siguientes: un valor límite o tasa de un banco de disyuntores de la unidad de distribución de potencia de bastidor, menos el valor registrado máximo de registro de datos para el disyuntor; una carga máxima permisible en una primera línea de fase de alimentación al banco de disyuntores o a la salida, menos el valor registrado máximo de registro de datos para esa primera línea de fase; una carga máxima permisible en una segunda línea de fase de alimentación al banco de disyuntores o a la salida, menos el valor registrado máximo de registro de datos para esa segunda línea de fase; y un amperaje máximo para la salida. El procesador puede haberse configurado para, a la hora de analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y la pluralidad de disyuntores de circuito, identificar una preferencia por parte del usuario entre la evitación de una sobrecarga de uno de la pluralidad de disyuntores de circuito y el equilibrado de una carga de fase entre la entrada de potencia monofásica o trifásica cuando se emplea una entrada de potencia trifásica. El procesador puede haberse configurado para identificar si una salida particular de la pluralidad de salidas está ocupada.

Aún otro aspecto de la invención está dirigido a una barra de potencia que comprende una entrada de potencia monofásica o trifásica, una pluralidad de disyuntores de circuito en comunicación con la entrada de potencia

monofásica o trifásica, y una pluralidad de salidas. La disposición es tal, que al menos un disyuntor de circuito está asociado con al menos una salida. La barra de potencia comprende, de manera adicional, un procesador configurado para analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de los disyuntores de circuito con el fin de determinar un orden de preferencia de las salidas en las que aplicar una nueva carga, y está caracterizada por que el procesador, a la hora de analizar las mediciones de corriente en tiempo real de cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de los disyuntores de circuito, identifica una preferencia del usuario entre evitar una sobrecarga de uno de la pluralidad de disyuntores de circuito, y equilibrar la carga de fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica cuando se emplea una entrada de potencia trifásica.

Realizaciones de la barra de potencia pueden comprender, de manera adicional, un dispositivo de presentación visual para presentar visualmente el orden de preferencia de las salidas, y/o una red de comunicación para enviar por ella el orden de preferencia de las salidas. El procesador puede estar configurado, adicionalmente, para obtener mediciones de corriente en tiempo real de cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica de la barra de potencia, obtener mediciones de corriente en tiempo real de cada uno de la pluralidad de disyuntores de circuito de la barra de potencia, y registrar las mediciones de corriente en tiempo real de cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de los disyuntores de circuito. El procesador, a la hora de analizar las mediciones de corriente en tiempo real de cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de los disyuntores de circuito, identifica una preferencia por parte del usuario entre evitar una sobrecarga de uno de la pluralidad de disyuntores de circuito, y equilibrar la carga de fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica cuando se emplea una entrada de potencia trifásica. La barra de potencia puede comprender, de manera adicional, un sensor para identificar si una salida particular de la pluralidad de salidas está ocupada.

La presente invención se comprenderá de forma más completa tras una revisión de las siguientes figuras, descripción detallada y reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos, cada componente idéntico o casi idéntico que se ha ilustrado en las diversas figuras se ha representado por un mismo número. Para propósitos de claridad, puede que no todos los componentes se hayan referenciado en cada dibujo. Para una mejor comprensión de la presente invención, se hace referencia a las figuras, las cuales se han incorporado a esta memoria como referencia, y en las que:

La Figura 1 es un ejemplo de una unidad de distribución de potencia;

La Figura 2 es una realización alternativa de una interfaz de usuario, la cual puede ser utilizada en la unidad de distribución de potencia que se ha mostrado en la Figura 1;

La Figura 3 es una vista que muestra un dispositivo de presentación visual de la interfaz de usuario; y

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método para optimizar cargas de potencia en una barra de potencia.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Para los propósitos de ilustración únicamente, y sin ánimo de limitar la generalidad, se describirá a continuación, en detalle, la presente invención con referencia a las figuras que se acompañan. Esta invención no está limitada, en su aplicación, a los detalles de construcción ni a la disposición de componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención es susceptible de otras realizaciones y de ponerse en práctica o llevarse a efecto de diversas maneras. También, la fraseología y la terminología que se utilizan en esta memoria tienen el propósito de ser descriptivas y no deben considerarse como limitativas. El uso de las expresiones “que incluye”, “que comprende”, “que tiene”, “que contiene”, “que implica” y las variaciones de las mismas contenidas en esta memoria, tienen el sentido de abarcar los elementos listados tras ellas y los equivalentes de los mismos, así como elementos adicionales.

De acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención, se expone una unidad de distribución de potencia que puede proporcionar potencia eléctrica y la gestión de la potencia a uno o más sistemas informáticos y a sus dispositivos periféricos relacionados. La unidad de distribución de potencia puede incorporar una barra de potencia configurada para incluir circuitos internos de gestión de potencia y receptáculos externos de salida de potencia. La barra de potencia puede funcionar en combinación con procedimientos de gestión de potencia, dentro del ámbito de la presente invención, a fin de proporcionar un sistema de gestión de potencia para los sistemas informáticos convencionales, en un entorno de equipos de bastidor. El sistema de gestión de potencia puede ser implementado en un sistema informático de propósito general que tiene un equipo montado sobre bastidor, con el fin dotar ese sistema informático de características de gestión de potencia automáticas y/o programables por el usuario.

Aplicaciones proporcionadas a modo de ejemplo de los sistemas y métodos divulgados en la presente memoria pueden ser utilizadas para determinar cómo y/o dónde se han de conectar o enganchar las conexiones de potencia del equipo dentro de las unidades de distribución de potencia de bastidor (ya sea en una salida individual o en un

grupo de salidas) para una eficiencia óptima, mediante el equilibrado de las fases de potencia entrantes en unidades de distribución de potencia de bastidor de entrada monofásica o trifásica, por ejemplo. Los sistemas y los métodos pueden ser utilizados, de forma adicional, para determinar cómo y/o dónde se han de enganchar las conexiones de potencia del equipo dentro de las unidades de distribución de potencia de bastidor con el fin de equilibrar las cargas a través de los múltiples bancos de disyuntores de circuito (ya sea en una salida individual o en un grupo de salidas), a fin de reducir la probabilidad de sobrecargar los disyuntores de circuito y, de esta forma, mejorar la fiabilidad del sistema.

En ciertas realizaciones, cada unidad de distribución de potencia de bastidor puede estar configurada para comunicarse con un panel de distribución de alimentador de aguas arriba y/o con un dispositivo externo, incluyendo otras unidades de distribución de potencia de bastidor, a fin de reunir datos que pueden incluir datos de uso en tiempo real o históricos. Tales datos pueden ser utilizados para llevar a cabo cálculos destinados a determinar si existe suficiente potencia disponible para la unidad de distribución de potencia de bastidor, para que proporcione potencia a dispositivos adicionales montados en el bastidor. En otras realizaciones, cada unidad de distribución de potencia de bastidor permite a los usuarios configurar grupos de salidas dentro de la unidad de distribución de potencia de bastidor basándose en datos de salida con otras unidades de distribución de potencia de bastidor. La unidad de distribución de potencia puede haberse configurado para recoger datos de potencia para grupos de salidas enganchadas o conectadas al equipo de potencia enganchado, es decir, en configuraciones de potencia redundantes, a fin de proporcionar un consumo de potencia agregado por parte de una pieza de equipo o de grupos de equipo que utilizan las mismas unidades de distribución de potencia de bastidor múltiples para la distribución de potencia.

Otras realizaciones pueden estar encaminadas a proporcionar una interfaz de usuario, tanto por métodos de comunicación de dispositivo remota o a distancia con una red o por métodos de comunicación en serie, como/o por un dispositivo de presentación visual incorporado en la unidad de distribución de potencia de bastidor, como/o por un dispositivo de presentación visual externo fijado a la unidad de distribución de potencia de bastidor, como/o por dispositivos de señalización encastrados o incorporados en la propia unidad de distribución de potencia de bastidor, a fin de presentar visualmente al usuario información relativa a recomendaciones, avisos y/u otra información basándose en esta nueva información.

Los sistemas y métodos divulgados en esta memoria están destinados, en parte, a automatizar un procedimiento de selección para determinar qué receptáculo(s) exterior(es) y/o banco de receptáculo(s) se ha(n) de enchufar en una o más piezas de equipo nuevas o adicionales, a fin de equilibrar de la mejor manera tres fases para un equilibrado óptimo de la carga y para evitar la sobrecarga en el disyuntor de circuito. Este equilibrado se ha diseñado para mejorar la eficiencia y/o equilibrar la carga máxima por cada banco de disyuntores existente en la unidad de distribución de potencia de bastidor, a fin de reducir la probabilidad de sobrecarga en los disyuntores de circuito y mejorar la fiabilidad. Este procedimiento puede incluir el uso de datos de medición en tiempo real, y/o históricos, y/o registrados, en la unidad de distribución de potencia de bastidor, con un algoritmo opcionalmente basado en las preferencias de entrada por parte del usuario; por ejemplo, datos en tiempo real o históricos para determinar la configuración óptima. Específicamente, en una realización, los sistemas y métodos pueden incluir un procedimiento que compara datos de potencia de registro en tiempo real e históricos para determinar el modo como configurar las cargas de equipo enganchadas, con el fin de equilibrar de la mejor manera las cargas a través de bancos de disyuntores trifásicos o múltiples para una máxima eficiencia de la potencia y fiabilidad.

Para unidades de distribución de potencia de bastidor con medición de potencia por una salida individual, puede proporcionarse un procedimiento para evaluar datos históricos y en tiempo real con el fin de sugerir cambios en los que se realice el enganche a las cargas de receptáculo al objeto de optimizar el equilibrado de cargas en aras de la eficiencia energética y la fiabilidad máxima del sistema. Puede haberse proporcionado una comunicación por red para recoger datos de potencia procedentes de los circuitos de alimentación en potencia situados aguas arriba, a fin de determinar si existe potencia adicional aguas arriba para alimentar en potencia cargas adicionales conectadas a la PDU de bastidor. Tal comunicación por red puede haberse configurado para recoger datos en tiempo real y/o calcular cargas y capacidad basándose en promedios históricos y/o datos de consumo máximo.

Realizaciones de la invención pueden incluir un método para comunicarse, por medio de una red o una interfaz en serie, con una(s) unidad(es) de distribución de potencia de bastidor adicional(es), al objeto de recoger datos de potencia en tiempo real o históricos (mediante receptáculo exterior o agregados). Tal método puede haberse diseñado para tratar y presentar visualmente las características de potencia total para el equipo enganchado, el cual puede ser alimentado por medio de receptáculos de múltiples salidas dispuestos en múltiples unidades de distribución de potencia de bastidor, a fin de ilustrar cargas agregadas en receptáculos de múltiples salidas existentes dentro de una única unidad de distribución de potencia o de múltiples unidades de distribución de potencia. El sistema y los métodos que se divulgan en esta memoria pueden, de manera adicional, calcular la carga total sobre unidades de distribución de potencia de bastidor redundantes en el caso de que se pierda una fuente de alimentación de una de las unidades de distribución de potencia y una única unidad de distribución de potencia deba alimentar en potencia la totalidad de la carga de todo el equipo enganchado. Este procedimiento puede avisar al usuario o al operario en el caso de que la unidad de distribución de potencia de bastidor restante sea capaz de proporcionar la potencia necesaria a los dispositivos enganchados sin que se sobrecarguen los circuitos ni se corra

- el riesgo de caída de cargas. Una salida fácil de utilizar para los datos calculados y/o las recomendaciones puede ser mostrada a los operarios por medio de una variedad de interfaces opcionales, los cuales pueden incluir uno o más de los siguientes: (a) un dispositivo de presentación visual al usuario, incorporado dentro de la unidad de distribución de potencia de bastidor, tal como un dispositivo de presentación visual LCD [dispositivo de presentación visual de cristal líquido –“liquid crystal display”] o de LED [diodo electroluminiscente –“light emitting diode”]; (b) un LED u otro dispositivo de señal que identifique cada receptáculo de salida y, opcionalmente, que sea óptimo para enchufar nueva carga en él; (c) una red o método de conexión en serie, que puede ser de SNMP [Protocolo de Gestión de Red Simple –“Simple Network Management Protocol”], una interfaz de web; o (d) cualquier otro método de comunicación, por ejemplo, una tarjeta de gestión de red.
- Muchos usuarios u operarios no toman en consideración la posición óptima para enganchar cargas adicionales a unidades de distribución de potencia de bastidor ya existentes, y corren el riesgo de un desequilibrio de cargas que puede dar como resultado una entrega de potencia menos eficiente (carga desequilibrada) y/o el riesgo de sobrecargas en los disyuntores de circuito durante los periodos de picos de consumo, y/o la pérdida de una fuente de suministro en un diseño de suministro de potencia redundante. En una configuración de suministro de potencia redundante, los usuarios pueden no calcular o tener en cuenta la capacidad de potencia de las unidades de distribución de potencia de bastidor durante una situación de pérdida de fuente de suministro. Semejante descuido puede tener como resultado sobrecargas en circuitos así como caídas de potencia durante estos sucesos.
- Algunos usuarios y operarios pueden utilizar los datos de medición de potencia de unidad de distribución de potencia de bastidor procedentes de las unidades de distribución de potencia de bastidor ya existentes, obtenidos de un dispositivo de presentación visual de usuario existente en la unidad de distribución de potencia de bastidor y/o de la interfaz de usuario externa o registro de datos de ciertas realizaciones de la presente invención. Los sistemas y los métodos anteriores requerían que los usuarios bien calcularan manualmente las configuraciones óptimas, o bien utilizaran una herramienta de software externa para determinar estas configuraciones, según se ha descrito anteriormente. El tales sistemas y métodos anteriores, los usuarios grababan manualmente esta configuración e implementaban las actualizaciones o cambios requeridos en la unidad de distribución de potencia de bastidor con esta información. Este procedimiento llevaba mucho tiempo y/o requería que múltiples usuarios recogieran los datos, llevaran a cabo los cálculos y proporcionasen recomendaciones.
- Puede hacerse referencia a la Figura 1, que se ha expuesto anteriormente y que ilustra una unidad de distribución de potencia proporcionada a modo de ejemplo. Otra realización se ha proporcionado en la Patente de los EE.UU. N° 6.741.442, que divulga otra barra de potencia proporcionada a modo de ejemplo. En la Patente de los EE.UU. N° 6.741.442, la barra de potencia incluye un alojamiento rectangular alargado que tiene un primer extremo y un segundo extremo. El alojamiento puede incluir, de manera adicional, una pluralidad de salidas de potencia de CA [corriente alterna –“AC (alternating current)”] accesibles desde el exterior, a través de las cuales una o más computadoras o servidores, y sus dispositivos periféricos asociados, si los hay, reciben potencia. Las salidas de potencia pueden estar montadas a lo largo de una dimensión longitudinal de una de las caras del alojamiento. Pueden haberse acoplado al alojamiento un cierto número de ménsulas de montaje con el fin de permitir que el alojamiento sea montado en un bastidor del equipo.
- El primer extremo del alojamiento puede incluir un cierto número de aberturas, las cuales pueden haberse configurado para permitir que conductores de potencia y de señales entren en una región interna del alojamiento. El segundo extremo de este alojamiento puede incluir una pluralidad de accesos o puertas de comunicación accesibles desde el exterior. En una realización, una primera puerta de comunicación se ha configurado para permitir que un dispositivo de control externo, tal como un sistema informático, se comunique con los circuitos de gestión de potencia definidos en el interior del alojamiento. Una segunda puerta de comunicación, definida en el segundo extremo del alojamiento, se ha configurado para permitir que los circuitos de gestión de potencia se comuniquen con uno o más dispositivos externos. Los dispositivos externos pueden ser una o más barras de potencia inteligentes, las cuales pueden estar concatenadas unas con otras a modo de rucua.
- En una realización particular, los circuitos de gestión de potencia, que se encuentran situados en la región interior del alojamiento de la barra de potencia, incluyen un circuito sensor de corriente. El circuito sensor de corriente recibe potencia de entrada de CA por una línea o conducción de potencia de entrada de CA procedente de una fuente de suministro de potencia de CA, a través de un disyuntor de circuito de rama.
- La unidad de distribución de potencia de ciertas realizaciones de la invención puede incluir, de manera adicional, un procesador para controlar el funcionamiento de la unidad de distribución de potencia.
- En el momento presente, una interfaz de unidad de distribución de potencia de bastidor típica medida (o conmutada) presenta visualmente la medición instantánea o en tiempo real para cada una de las corrientes de fase entrantes (L1, L2, L3) y cada uno de los disyuntores de circuito de rama existentes en la propia unidad de distribución de potencia. Por ejemplo, la Figura 1 ilustra cada uno de los seis disyuntores de circuito de rama B1, B2, B3, B4, B5, B6 y doce receptáculos de salida 16-1 a 16-12, asociados con la unidad de distribución de potencia 10. Si los receptáculos de salida numerados como 16-1, 16-3, 16-5, 16-7, 16-9 y 16-11 tienen, cada uno de ellos, una carga conectada, entonces cada uno de los disyuntores de circuito de rama B1, B2, B3, B4, B5, B6 tiene una carga de

corriente correspondiente que se ha de medir. Cada disyuntor de circuito de rama B1, B2, B3, B4, B5, B6 tiene un límite o tasa de corriente máxima, que es, típicamente, 20 amperios en Norteamérica. Sin embargo, la tasa máxima de 20 amperios se ha rebajado un veinte por ciento hasta una tasa de corriente máxima de 16 amperios.

5 Si un operario desea añadir una pieza adicional de equipo a la unidad de distribución de potencia 10 de bastidor, el operario es capaz, en el presente, de ojear a simple vista la interfaz o dispositivo de presentación visual 18 de la unidad de distribución de potencia de bastidor y determinar las corrientes de fase y las corrientes de disyuntor de circuito de rama en tiempo real. Un dispositivo de presentación visual 18 convencional se ha mostrado con referencia a la Figura 2. Tal dispositivo de presentación visual 18 puede haberse proporcionado en la unidad de distribución de potencia 10, o ubicado independientemente de la unidad de distribución de potencia, en cuyo caso se proporciona una comunicación entre el dispositivo de presentación visual y la unidad de distribución de potencia. Por ejemplo, la comunicación puede representarse por la conducción o línea 20, que puede materializarse como un cable o una red. Tal como se ha mostrado en la Figura 2, la presentación visual de "AMPERIOS" ilustra una medición de corriente en tiempo real correspondiente a una de las fases o disyuntores de circuito de rama cuando la luz indicadora de LED está iluminada. Tal como se muestra, el banco de disyuntores N° "4" se ha representado iluminado en el dispositivo de presentación visual proporcionado a modo de ejemplo. En algunas realizaciones, la salida del dispositivo de presentación visual indica las mediciones en tiempo real para múltiples fases y/o bancos de disyuntores simultáneamente.

20 Antes de la presente invención, para escoger el receptáculo de salida más práctico para enchufar en él la nueva carga, el operario tenía que llevar a cabo una determinación manual del mejor banco de disyuntores / receptáculo que utilizar para la nueva carga adicional. Por ejemplo, si al operario se le proporcionaban los siguientes datos:

Disyuntor	Carga (Amperios)
B1	13,4
B2	9,4
B3	10,5
B4	11,1
B5	9,3
B6	8,2

Fase	Carga (Amperios)
L1	23,8
L2	25,6
L3	23,1

Tabla 1

25 y, si la nueva carga requiere una corriente de 5,4 amperios, entonces el operario examinará, probablemente, los datos de medición en tiempo real proporcionados en la Tabla 1 y es cogera alimentar en potencia la nueva pieza de equipo desde el banco de disyuntores B6, número de salida 16-12, ya que esto tiene como resultado la nueva carga máxima total esperada (es decir, 8,2 amperios + 5,4 amperios) para los disyuntores de distribución de potencia de bastidor, así como las cargas de fase, puesto que B6 es alimentado por L1 y L3.

30 De esta forma, el operario calculará manualmente los totales esperados una vez que se haya añadido la nueva carga, como sigue:

Disyuntor	Carga (Amperios)
B1	13,4
B2	9,4

Disyuntor	Carga (Amperios)
B3	10,5
B4	11,1
B5	9,3
B6	8,2 + 5,4 = 13,6

Tabla 2

5 y, basándose en la información proporcionada al operario, la selección de B6, salida 16-12, será la elección más lógica de la posibilidad de conexión de potencia, puesto que tanto L1 como L3 tienen corrientes de fase en tiempo real más bajas, y B6 tiene la carga de corriente más baja de todos los disyuntores (en particular, alimentados por L1 y L3).

10 Sin embargo, de acuerdo con la presente invención, el hecho de utilizar datos en tiempo real para tomar las decisiones en cuanto a la posibilidad de conexión de potencia es engañoso, o puede serlo con la mayor probabilidad. El consumo de potencia por parte del equipo de IT no es, por lo común, muy constante. El incremento del uso de servidores convertidos en virtuales, así como la consolidación del equipo de IT, dan como resultado un consumo de potencia drásticamente variable a lo largo del tiempo. Para el ejemplo que se ha proporcionado anteriormente, si los datos históricos obtenidos de la unidad de distribución de potencia fuesen como sigue, para un marco temporal de registro de datos predeterminado (por lo común, 1 mes o mayor):

Disyuntor	Carga (Amperios)	Medición máxima (Amperios)	Medición promedio (Amperios)
B1	13,4	15,2	9,5
B2	9,4	11	8,6
B3	10,5	10,2	8
B4	11,1	9,9	9,1
B5	9,3	16,4	13,4
B6	8,2	15,7	12,7

15

Fase	Carga (Amperios)	Medición máxima (Amperios)	Medición promedio (Amperios)
L1	23,8	33,7	25,5
L2	25,6	26,7	20,3
L3	23,1	30,1	24,9

Tabla 3

20 entonces, el operario, al tomar decisiones basándose en datos instantáneos o en tiempo real, no tomará en consideración las condiciones habituales o de carga máxima. Si el operario tuviese conocimiento del amperaje máximo medido y de la carga promedio o habitual del disyuntor B6, el operario podría haber realizado una selección en cuanto a la posibilidad de conexión de potencia diferente para la pieza de equipo adicional. En este ejemplo, el añadido de un dispositivo de 5,4 A (carga esperada) al banco de disyuntores B6 dará como resultado una carga promedio esperada de 18,1 amperios (12,7 amperios + 5,4 amperios) para este disyuntor de circuito de rama particular. De esta forma, la carga promedio esperada es mucho más alta que la tasa de 16 amperios. Adicionalmente, el circuito puede estar en riesgo de caer en sobrecarga, puesto que el valor medido histórico
 25 máximo de 15,7 amperios, al que se suman los 5,4 amperios procedentes de la pieza de equipo adicional, será igual a 21,1 amperios, con lo que se superará la característica de caída de disyuntor total nominal de 20 amperios. Por

otra parte, el promedio y la carga de pico máxima esperados por cada fase se verán, por lo demás, desequilibrados por la elección del disyuntor B6, ya que ello aumentará la carga promedio de las fases L1 y L3 (las dos fases de carga promedio más alta).

5 En una realización de la invención, la unidad de distribución de potencia 10 de bastidor tiene una interfaz de gestión de red configurable por el usuario, tal como la interfaz o dispositivo de presentación visual 30 que se ha mostrado en la Figura 3, la cual permite al operario definir niveles de umbral de alarma para cada fase y cada banco de disyuntores. La interfaz 30 de gestión de red configurable por el usuario permite al operario personalizar la corriente máxima deseada para cada fase L1, L2, L3 y cada disyuntor de circuito de rama B1, B2, B3, B4, B5, B6, teniendo en consideración las condiciones específicas del lugar (por ejemplo, alimentaciones en potencia individuales o dobles hacia el equipo de IT, resiego de tiempos muertos en sobrecarga, factor de seguridad deseado, etc.).

10 A fin de permitir a los operarios acceder a los registros de datos históricos almacenados en la memoria de cada unidad de distribución de potencia de bastidor como se ha descrito anteriormente, los sistemas y métodos de la presente invención incluyen capacidad de análisis de datos que se proporciona a un módulo de tratamiento incorporado 32 de unidad de distribución de potencia de bastidor (véase la Figura 1), así como el dispositivo de presentación visual (por ejemplo, el dispositivo de presentación visual 30) para suministrar como salida las respuestas calculadas al operador local con vistas a decisiones de instalación y/o de posibilidad de conexión de potencia en la unidad de distribución de potencia de bastidor. En una cierta realización, el registro de datos incorporado físicamente así como los cálculos pueden incluir, como mínimo, un registro de datos que almacena las mediciones de corriente por fase, banco de disyuntores y/o salida individual en un intervalo de tiempo que puede haberse definido de fábrica o seleccionado por el usuario (por lo común, intervalos de un minuto).

15 En otra realización, en el nivel de la unidad de distribución de potencia de bastidor, puede ser deseable equilibrar las cargas (es decir, hacer que estas sean tan iguales como sea posible) a través de las tres fases aferentes o entrantes (L1, L2, L3) de cara a la eficiencia y a un factor de seguridad máximo. En los sistemas convencionales a 208 voltios, los bancos de disyuntores de circuito de rama o de salida (en los casos en que no son necesarios los disyuntores de circuito) son alimentados por disyuntores bipolares conectados a dos fases entrantes (L1-L2, L2-L3, L3-L1). A fin de equilibrar mejor las cargas, el procedimiento de realizaciones de la invención examina la carga de fase promedio para cada fase contenida en el registro de datos, y clasifica el orden de la carga de corriente promedio de la más pequeña a la más grande. Por ejemplo, si la corriente promedio para L1 = 12 A, para L2 = 16 A, y para L3 = 8 A, entonces el orden será L3, L1, L2. El orden deseado para la conexión de nuevas cargas de salida será: L3-L1 como más favorable, L2-L3 como segundo más favorable, y L1-L2 como menos favorable.

20 El procesador 32 de la unidad de distribución de potencia calcula entonces, para cada banco B1, B2, B3, B4, B5, B6 de disyuntores de circuito de distribución de potencia de bastidor (o banco de fase para el caso de que no se utilice ningún disyuntor en la unidad de distribución de potencia de bastidor) y/o receptáculo individual 16-1 a 16-12, la carga adicional máxima permisible, que es igual al mínimo de los siguientes:

- 35 (1) el valor límite o tasa de banco de disyuntores de unidad de distribución de potencia de bastidor, en amperios (según se define en el *firmware*, o software instalado de forma permanente en hardware, establecido por defecto en fábrica o particularizado por el usuario), menos el valor registrado máximo en el registro de datos para el disyuntor;
- 40 (2) la carga máxima permisible en la primera conducción o línea de fase de alimentación (es decir, L1, L2 o L3) al banco de disyuntores o a la salida, según se calcula por el amperaje de fase máximo (tal y como se define en el *firmware* establecido por defecto en fábrica o particularizado por el usuario), menos el valor registrado máximo en el registro de datos para esa fase;
- 45 (3) la carga máxima permisible en la segunda conducción o línea de fase de alimentación (es decir, L1, L2 o L3) al banco de disyuntores o a la salida, según se calcula por el amperaje de fase máximo (tal y como se define en el *firmware* establecido por defecto en fábrica o particularizado por el usuario), menos el valor registrado máximo en el registro de datos para esa fase; y
- (4) el amperaje máximo para la salida (tal y como se define en el *firmware* establecido por defecto en fábrica o particularizado por el usuario).

50 El procedimiento puede, opcionalmente, ser repetido utilizando la media aritmética o los datos medios en lugar de los datos de corriente máxima registrados, obtenidos de ese mismo registro de datos. El operario puede entonces, opcionalmente, decidir utilizar los datos promedio en lugar de los datos máximos registrados, para tomar una decisión.

55 El procedimiento puede ser repetido de forma continua con un cierto intervalo definido de fábrica o por el usuario, y registrado en el registro de datos por el disyuntor y/o el receptáculo, o bien el procedimiento puede hacerse marchar en tiempo real cuando se insta a hacerlo así por parte del operador local, cuando se selecciona esto desde la interfaz de usuario, y pueden presentarse visualmente opciones diseñadas en la unidad de distribución de potencia de bastidor.

Del ejemplo anterior, si L3-L1 es lo más favorable, L2-L3 es lo segundo más favorable, y L1-L2 es lo menos favorable, y la carga máxima permisible por el disyuntor es:

- B1: altura libre o separación máxima de 5,2 A (conectada a L1-L2)
- B2: altura libre máxima de 7,1 A (conectada a L1-L2)
- B3: altura libre máxima de 6,2 A (conectada a L2-L3)
- B4: altura libre máxima de 4,3 A (conectada a L2-L3)
- B5: altura libre máxima de 4,3 A (conectada a L3-L1)
- B6: altura libre máxima de 6,0 A (conectada a L3-L1)

entonces, seguiría la salida de la recomendación del operario dependiendo del objetivo del operario, que podría ser (1) equilibrar de la mejor manera las cargas, o (2) permanecer por debajo de la carga adicional máxima permisible (es decir, la altura libre máxima). En ciertos casos, los operarios pueden desear equilibrar de la mejor manera las cargas con el fin de conseguir el sistema más eficiente. Sin embargo, puede haber circunstancias en las que el orden puede ser diferente al objeto de obtener la carga adicional máxima permisible, en caso necesario.

A continuación los sistemas y los métodos divulgados en la presente memoria se clasifican u ordenan por pares de fases, según se ha determinado antes, y a continuación se ordenan por los disyuntores conectados a esos pares, de la altura libre más elevada a la más baja, dentro de los agrupamientos de pares de fases. Para este ejemplo, al clasificar por orden para la carga mejor equilibrada, se encuentra lo siguiente:

- (1) L3-L1
 - a. Disyuntor B6 = 6,0 A máx.
 - b. Disyuntor B5 = 4,3 A máx.
- (2) L2-L3
 - a. Disyuntor B3 = 6,2 A máx.
 - b. Disyuntor B4 = 4,2 A máx.
- (3) L1-L2
 - a. Disyuntor B2 = 7,1 A máx.
 - b. Disyuntor B1 = 5,2 A máx.

En una realización, el operario puede interactuar con la interfaz de usuario, tal como la interfaz 30 de usuario que se ha mostrado en la Figura 3, la cual incluye un dispositivo de presentación visual LCD [dispositivo de presentación visual de cristal líquido –“liquid crystal display”], botones para la selección por parte del usuario, un menú en LCD, y suministrar como salida la selección.

A continuación, a la hora de ordenar los disyuntores conectados a esas fases de la altura libre más elevada a la más baja dentro de los agrupamientos de pares de fases, se llega a lo siguiente:

- B2: altura libre o separación máxima de 7,1 A (conectada a L1-L2)
- B3: altura libre máxima de 6,2 A (conectada a L2-L3)
- B6: altura libre máxima de 6,0 A (conectada a L3-L1)
- B1: altura libre máxima de 5,2 A (conectada a L1-L2)
- B4: altura libre máxima de 4,3 A (conectada a L2-L3)
- B5: altura libre máxima de 4,3 A (conectada a L3-L1)

Algunas unidades de distribución de potencia de bastidor pueden haberse configurado para que tengan la capacidad de reconocer si las salidas tienen una carga conectada. Puede haberse proporcionado un sensor asociado con los disyuntores de circuito B1, B2, B3, B4, B5, B6 o con las salidas 16-1 a 16-12, para llevar a cabo esta función. La lógica puede comprobar si existe una salida vacía (no conectada) en cada banco y excluir de la salida anterior cualquier banco que no tenga salidas vacías. Por otra parte, para bancos de disyuntores o grupos de salidas que incluyen salidas con diferentes tasas, es posible modificar o enmendar el esquema de posibilidades de conexión a los datos de salida según un criterio de acuerdo con el nivel de la salida, en lugar de con el nivel del banco de disyuntores.

Haciendo referencia a la Figura 4, un método para optimizar las cargas de potencia en una barra de potencia que tiene una entrada de potencia trifásica, una pluralidad de disyuntores de circuito y una pluralidad de salidas, se ha indicado generalmente por la referencia 100. En una realización, el método comprende obtener mediciones de corriente en tiempo real para cada fase de la entrada de potencia trifásica de la barra de potencia, según se indica por la referencia 102. Puede haberse proporcionado un sensor asociado con el disyuntor de circuito de rama, a fin de obtener información sobre la corriente. El método incluye, de manera adicional, obtener mediciones de corriente en tiempo real para cada disyuntor de circuito, según se indica por la referencia 104. De nuevo, pueden haberse proporcionado uno o más sensores para obtener esta información sobre la corriente. El método incluye, adicionalmente, registrar las mediciones de corriente en tiempo real para cada fase de la entrada de potencia trifásica y para cada disyuntor de circuito, según se indica por la referencia 106. Tal registro de los datos puede llevarse a cabo por el procesador 32. Una vez registrados, el método incluye, de manera adicional, analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia trifásica y de la pluralidad de disyuntores de

circuito para determinar un orden de preferencia de las salidas en el que aplicar una nueva carga, conforme a lo indicado por la referencia 108.

A fin de permitir al operario o al usuario seleccionar rápida y eficazmente un disyuntor de circuito particular para aplicar la nueva carga, el método puede incluir, de manera adicional, presentar visualmente el orden de preferencia de las salidas en un dispositivo de presentación visual. En algunas realizaciones, el dispositivo de presentación visual puede estar asociado con la unidad de distribución de potencia; sin embargo, con realizaciones que carecen de semejante dispositivo de presentación visual, el método puede incluir enviar el orden de preferencia de las salidas, a través de una red de comunicación, a un dispositivo de presentación visual independiente. Otras realizaciones del método pueden incluir, adicionalmente, identificar si una salida particular de la pluralidad de salidas está ocupada.

En ciertas realizaciones, a la hora de analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia trifásica y de los disyuntores de circuito, el método incluye, de manera adicional, identificar la carga adicional máxima permisible. Para conseguir la identificación de la carga adicional máxima permisible, el método puede incluir determinar el mínimo de lo siguiente: (a) un valor límite o tasa de un banco de disyuntores de la unidad de distribución de potencia de bastidor, menos el valor registrado máximo de registro de datos para el disyuntor; (b) una carga máxima permisible en una primera conducción o línea de fase al banco de disyuntores o a la salida, menos el valor registrado máximo de registro de datos para esa primera línea de fase; (c) una carga máxima permisible en una segunda línea de fase de alimentación al banco de disyuntores o a la salida, menos el valor registrado máximo de registro de datos para esa segunda fase; y (d) un amperaje máximo para la salida. En otras realizaciones, a la hora de analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia trifásica y de los disyuntores de circuito, el método puede incluir, de manera adicional, identificar una preferencia del usuario entre la evitación de una sobrecarga de uno de la pluralidad de disyuntores de circuito y el equilibrado de una carga de fase cuando se emplea la entrada de potencia trifásica.

Como se ha mencionado, las unidades de distribución de potencia de bastidor pueden también comunicarse mediante una tarjeta de gestión de red con computadoras enganchadas a la red, de tal manera que los usuarios distantes pueden también presentar visualmente los datos calculados por los métodos de interfaz distante o remota, que incluyen, aunque sin limitarse a estos, métodos de comunicación de interfaz de web y de SNMP, o bien mediante una solución de software de terceros, que se comunica con la unidad de distribución de potencia de bastidor por comunicación en serie, Ethernet, wifi u otros medios. Opcionalmente, las unidades de distribución de potencia de bastidor pueden comunicarse con software situado aguas arriba o con un registro de datos externo con el fin de obtener ya sea información adicional (es decir, cargas históricas por fase, disyuntor y/o receptáculo), ya sea preferencias por parte del usuario (es decir, límites de carga susceptibles de personalizarse por el usuario, valores límite o tasas, etc.), y utilizar estos datos como parte de las rutinas de cálculo automatizadas.

Opcionalmente, las unidades de distribución de potencia de bastidor pueden comunicarse con software u otros dispositivos de hardware emplazados aguas arriba, tales como unidades de distribución de potencia alimentadoras, que suministran la potencia trifásica a la unidad de distribución, al objeto de evaluar las cargas de corriente disponibles en esos dispositivos y/o utilizar el mejor equilibrio de la carga trifásica total globalmente a través de las muchas unidades de distribución de potencia de bastidor que son alimentadas desde el mismo panel de potencia o alimentador de distribución de potencia.

Procedimientos similares pueden aplicarse a diferentes sistemas de distribución de potencia de entrada, incluyendo sistemas internacionales normalizados a 220-240 voltios (en fase o en neutro) y sistemas de los EE.UU. o del Japón a 100-125 voltios (en fase o en neutro).

Una unidad de distribución de potencia de bastidor proporcionada a modo de ejemplo puede incluir sensores encastrados o incorporados para medir datos de potencia, un dispositivo de gestión de red para comunicarse con dispositivos externos que incluyen otras unidades de distribución de potencia de bastidor, y tratamiento informático destinado a realizar los cálculos en los datos medidos y recogidos. En ciertas realizaciones, la unidad de distribución de potencia de bastidor puede incluir un dispositivo de presentación visual encastrado o incorporado, o puertas de comunicación para comunicarse con un dispositivo de presentación visual conectado, a fin de suministrar como salida al usuario la información calculada.

En ciertas realizaciones, la unidad de distribución de potencia de bastidor mide y graba la corriente, la tensión y los cálculos de la potencia por parte de bancos agregados, por cada fase y/o banco de disyuntores. Algunas unidades de distribución de potencia de bastidor pueden también haberse configurado para medir estos atributos para cada salida individual y pueden añadir estos puntos de datos individuales a fin de calcular el banco de disyuntores agregado y/o las cargas de fase. Estos datos pueden ser grabados en un archivo de memoria local, en algún intervalo de tiempo configurable.

La unidad de distribución de potencia de bastidor puede también, en ciertas realizaciones, utilizar protocolos de red de comunicación para comunicarse con dispositivos y/o software externos con el fin de recoger los datos necesarios como entrada para los cálculos. La PDU de bastidor puede haberse configurado para grabar cualesquiera de estos registros de datos como entrada a los algoritmos matemáticos para optimizar la configuración y las

recomendaciones de salida para el usuario. La unidad de distribución de potencia de bastidor puede haberse configurado, de manera adicional, de manera que incluya nuevas rutinas de tratamiento que sean incorporadas en la unidad de distribución de potencia de bastidor con el fin de admitir los datos de medición, incluyendo entradas de datos en tiempo real, registradas en memoria y/o externas, como entrada al tratamiento para realizar los cálculos y suministrar como salida las recomendaciones anteriormente descritas, mediante la tarjeta de gestión de red y/o la interfaz de presentación visual al usuario.

Los sistemas y los métodos que se han divulgado en esta memoria pueden ser utilizados en cualquier dispositivo de distribución de potencia que tenga múltiples grupos de disyuntores de circuito o una entrada de potencia monofásica o trifásica con una salida de potencia monofásica.

Así, pues, ha de observarse que los sistemas y los métodos que se han divulgado en esta memoria pueden proporcionar un conjunto de cálculos, comparaciones y recomendaciones asociadas, incorporados, automatizados y fáciles de utilizar sobre el terreno (por ejemplo, al disponer el dispositivo de presentación visual en la unidad de distribución de potencia de bastidor), para que el usuario maximice la eficiencia y aumente la fiabilidad del sistema. Ciertas realizaciones pueden incluir un conjunto configurable por el cliente de variables y/o límites que considerar a la hora de llevar a cabo los cálculos automatizados, a fin de proporcionar al cliente la máxima flexibilidad a la hora de utilizar las herramientas automatizadas de una manera que satisfaga su nivel de seguridad deseado. Los sistemas y los métodos pueden proporcionar, adicionalmente, comprobaciones exhaustivas de la potencia disponible, pueden considerar datos históricos y/o en tiempo real (es decir, información sobre la carga máxima y/o promedio), y pueden considerar pérdidas en la fuente de suministro de potencia en sistemas redundantes, así como los umbrales de carga máxima configurables por el usuario, para asegurarse de que el usuario o el operario configura las cargas enganchadas para una máxima robustez y conformidad con las preferencias a criterio del usuario, a fin de minimizar la probabilidad de sobrecarga y caídas de carga.

Los algoritmos incorporados y los cálculos de datos divulgados en la presente memoria pueden ser configurados para proporcionar recomendaciones para una configuración óptima de las conexiones de potencia del equipo enganchado o conectado, así como otras recomendaciones, según se ha descrito en lo anterior. Ciertas realizaciones pueden incluir la utilización de métodos de comunicación desde dispositivos externos. Tales dispositivos externos pueden incluir otras unidades de distribución de potencia de bastidor, otro hardware (por ejemplo, cuadros o paneles de potencia o unidades de distribución de potencia alimentadoras remotas) y/u otro software externo, tal como el APC Infrastruxure Central, ofrecido por la American Power Conversion Corporation, de West Kingston, Rhode Island, o aplicaciones de terceros, así como el tratamiento de estos datos incorporados en la propia unidad de distribución de potencia de bastidor, con el fin de proporcionar al usuario recomendaciones y/o datos calculados basándose en la información externa y en los datos recogidos dentro de la propia unidad de distribución de potencia de bastidor. Ciertas realizaciones incluyen, de manera adicional, un dispositivo de presentación visual incorporado o encastrado dentro de la unidad de distribución de potencia de bastidor, tal como LCD, de LED u otro tipo de dispositivo de presentación visual, y cualquier interfaz de usuario asociada que pueda ser interactiva a la hora de presentar visualmente estas recomendaciones en tiempo real a un usuario en la unidad de distribución de potencia de bastidor. Realizaciones alternativas pueden incluir un dispositivo de presentación visual externo, opcional, conectado directamente a la unidad de distribución de potencia de bastidor, tal como LCD, de LED u otro tipo de dispositivo de presentación visual, y cualquier interfaz de usuario asociada que pueda ser interactiva a la hora de presentar visualmente estas recomendaciones en tiempo real a un usuario en la unidad de distribución de potencia de bastidor. Pueden proporcionarse, adicionalmente, métodos para transmitir estos datos a posiciones distantes a través de la interfaz de web incorporada, métodos de SNMP, en serie, o cualquier otro método de comunicación de la información tratada en la unidad de distribución de potencia de bastidor a otros dispositivos.

En ciertas realizaciones, las mediciones pueden ser registradas en una memoria incorporada de una tarjeta de gestión de red, perteneciente a la unidad de distribución de potencia, por ejemplo, para propósitos de análisis de datos. Los operarios pueden utilizar los datos de medición, particularmente los datos de corriente y de potencia, para conseguir ciertas mejoras en el rendimiento. Por ejemplo, tales datos de medición pueden ser utilizados para supervisar la extracción de corriente, a fin de evitar sobrecargas en los circuitos. Otro uso para los datos de medición puede consistir en hacer un seguimiento del consumo de potencia para la planificación de la capacidad o del enfriamiento.

Habiendo descrito, de esta forma, al menos una realización ilustrativa de la invención, se les ocurrirán fácilmente a los expertos de la técnica diversas alteraciones, modificaciones y mejoras. Es la intención que tales alteraciones, modificaciones y mejoras se encuentren dentro del ámbito de la invención. De acuerdo con ello, la anterior descripción se ha proporcionado únicamente a modo de ejemplo y no se pretende que sea limitativa.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un método para optimizar cargas de potencia en una barra de potencia (10) del tipo que tiene una entrada de potencia monofásica o trifásica (L1, L2, L3), una pluralidad de disyuntores de circuito (B1, B2, B3, B4, B5, B6) y una pluralidad de salidas (16), siendo la disposición tal, que al menos un disyuntor de circuito está asociado con al menos una salida, de tal modo que el método comprende:
- obtener mediciones de corriente instantáneas o en tiempo real para cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica de la barra de potencia;
- obtener mediciones de corriente en tiempo real para cada disyuntor de circuito de la pluralidad de disyuntores de circuito de la barra de potencia;
- 10 registrar las mediciones de corriente en tiempo real para cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica y para cada disyuntor de circuito de la pluralidad de disyuntores de circuito; y
- analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de la pluralidad de disyuntores de circuito con el fin de determinar un orden de preferencia de salidas en el que aplicar una nueva carga,
- 15 caracterizado por que analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y la pluralidad de disyuntores de circuito identificar una preferencia por parte del usuario entre la evitación de una sobrecarga de uno de la pluralidad de disyuntores de circuito y el equilibrado de una carga de fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica cuando se emplea una entrada de potencia trifásica.
- 20 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente presentar visualmente el orden de preferencia de salidas en un dispositivo de presentación visual (18).
- 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende adicionalmente enviar el orden de preferencia de salidas, a través de una red de comunicación (20), al dispositivo de presentación visual.
- 4.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente identificar si una salida particular de la pluralidad de salidas está ocupada.
- 25 5.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de la pluralidad de disyuntores de circuito comprende identificar la carga adicional máxima permisible.
- 6.- El método de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual identificar la carga adicional máxima permisible incluye determinar el mínimo de los siguientes:
- 30 un valor límite o tasa de un banco de disyuntores de la unidad de distribución de potencia de bastidor, menos el valor registrado máximo de registro de datos para el disyuntor;
- una carga máxima permisible en una primera conducción o línea de fase de alimentación al banco de disyuntores o a la salida, menos el valor registrado máximo de registro de datos para esa primera línea de fase;
- 35 una carga máxima permisible en una segunda conducción o línea de fase de alimentación al banco de disyuntores o a la salida, menos el valor registrado máximo de registro de datos para esa segunda línea de fase de alimentación; y
- un amperaje máximo para la salida.
- 7.- Un medio legible por computadora que tiene almacenadas en él secuencias de instrucciones que incluyen instrucciones que harán que un procesador (32):
- 40 obtenga mediciones de corriente instantáneas o en tiempo real de cada fase de una entrada de potencia monofásica o trifásica (L1, L2, L3) de una barra de potencia (10);
- obtenga mediciones de corriente instantáneas o en tiempo real de cada disyuntor de circuito de una pluralidad de disyuntores de circuito (B1, B2, B3, B4, B5, B6) de la barra de potencia;
- registre las mediciones de corriente en tiempo real de cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de cada disyuntor de circuito de la pluralidad de disyuntores de circuito; y
- 45 analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de la pluralidad de disyuntores de circuito con el fin de determinar un orden de preferencia de las salidas (16) en el que aplicar una nueva carga,
- caracterizado por que el procesador se ha configurado para, a la hora de analizar las mediciones de corriente en

tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de la pluralidad de disyuntores de circuito, identificar una preferencia por parte del usuario entre la evitación de una sobrecarga de uno de la pluralidad de disyuntores de circuito, y el equilibrado de una carga de fase entre la entrada de potencia monofásica o trifásica cuando se emplea una entrada de potencia trifásica.

- 5 8.- El medio legible por computadora de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el procesador está configurado, adicionalmente, para enviar el orden de preferencia de salidas a un dispositivo de presentación visual (18).
- 9.- El medio legible por computadora de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual el procesador está configurado, de manera adicional, para enviar el orden de preferencia de salidas al dispositivo de presentación visual a través de una red de comunicación (20).
- 10 10.- El medio legible por computadora de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el procesador está configurado, de manera adicional, para, a la hora de analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y la pluralidad de disyuntores de circuito, identificar la carga adicional máxima permisible.
- 11.- El medio legible por computadora de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el procesador se ha configurado, de manera adicional, para, a la hora de identificar la carga adicional máxima permisible, determinar el
- 15 mínimo de los siguientes:
- un valor límite o tasa de un banco de disyuntores de la unidad de distribución de potencia de bastidor, menos el valor registrado máximo de registro de datos para el disyuntor;
- una carga máxima permisible en una primera conducción o línea de fase de alimentación al banco de disyuntores o a la salida, menos el valor registrado máximo de registro de datos para esa primera línea de fase;
- 20 una carga máxima permisible en una segunda conducción o línea de fase de alimentación al banco de disyuntores o a la salida, menos el valor registrado máximo de registro de datos para esa segunda línea de fase de alimentación; y
- un amperaje máximo para la salida.
- 12.- El medio legible por computadora de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el procesador se ha configurado para identificar si una salida particular de la pluralidad de salidas está ocupada.
- 25 13.- Una barra de potencia (10) que comprende:
- una entrada de potencia monofásica o trifásica (L1, L2, L3);
- una pluralidad de disyuntores de circuito (B1, B2, B3, B4, B5, B6), en comunicación con la entrada de potencia monofásica o trifásica;
- 30 una pluralidad de salidas (16), siendo la disposición tal, que al menos un disyuntor de circuito está asociado con al menos una salida; y
- un procesador (32), configurado para analizar las mediciones de corriente en tiempo real de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de los disyuntores de circuito con el fin de determinar un orden de preferencia de salidas en el que aplicar una nueva carga,
- 35 caracterizado por que el procesador, a la hora de analizar las mediciones de corriente en tiempo real de cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de los disyuntores de circuito, identifica una preferencia por parte del usuario entre la evitación de una sobrecarga de uno de la pluralidad de disyuntores de circuito, y el equilibrado de una carga de fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica cuando se emplea una entrada de potencia trifásica.
- 40 14.- La barra de potencia de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende adicionalmente un dispositivo de presentación visual (18) para presentar visualmente el orden de preferencia de salidas.
- 15.- La barra de potencia de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende adicionalmente una red de comunicación (20) para enviar el orden de preferencia de salidas.
- 16.- La barra de potencia de acuerdo con la reivindicación 13, en la cual el procesador está configurado, de manera
- 45 adicional, para obtener mediciones de corriente en tiempo real de cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica de la barra de potencia, obtener mediciones de corriente en tiempo real de cada uno de la pluralidad de disyuntores de circuito de la barra de potencia, y registrar las mediciones de corriente en tiempo real de cada fase de la entrada de potencia monofásica o trifásica y de los disyuntores de circuito.
- 17.- La barra de potencia de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende adicionalmente un sensor para identificar si una salida particular de la pluralidad de salidas está ocupada.

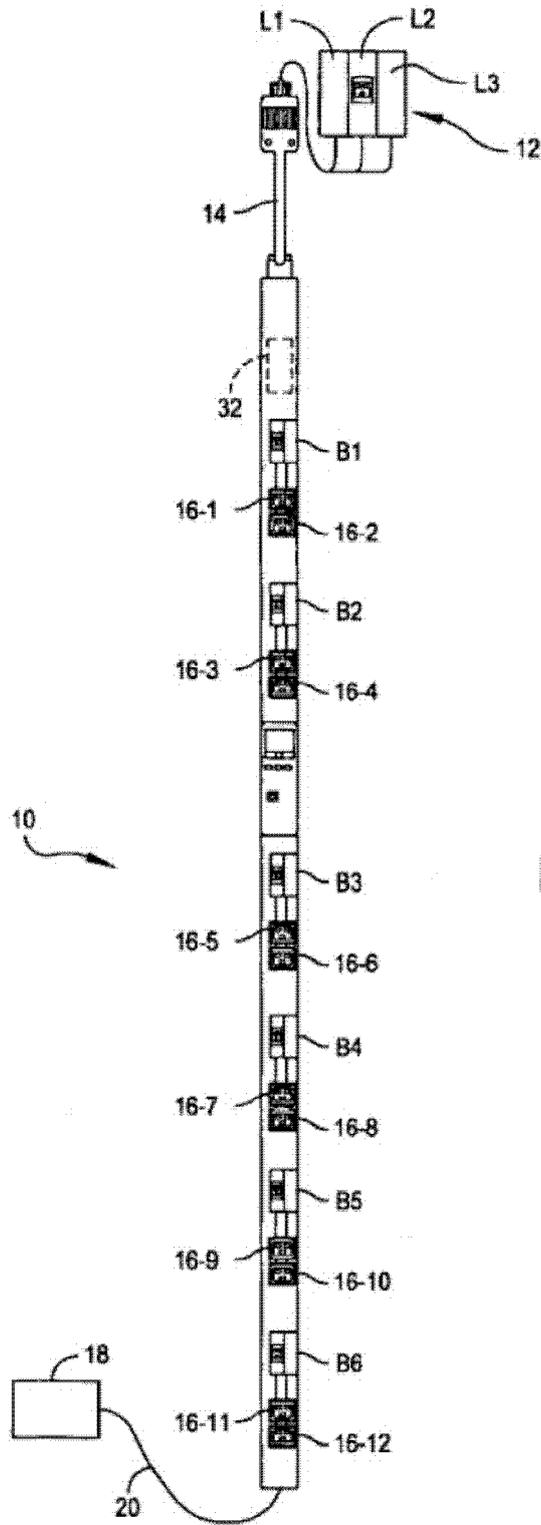


FIG. 1

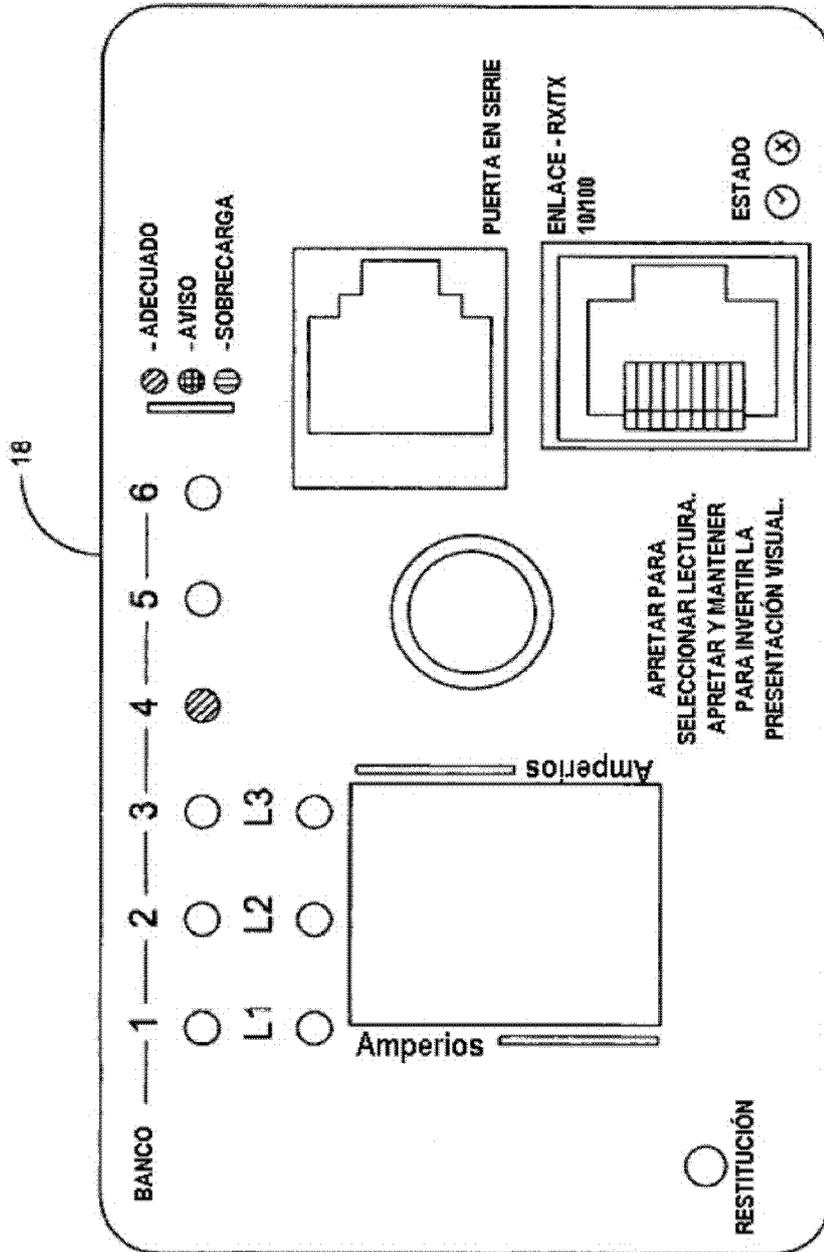


FIG. 2

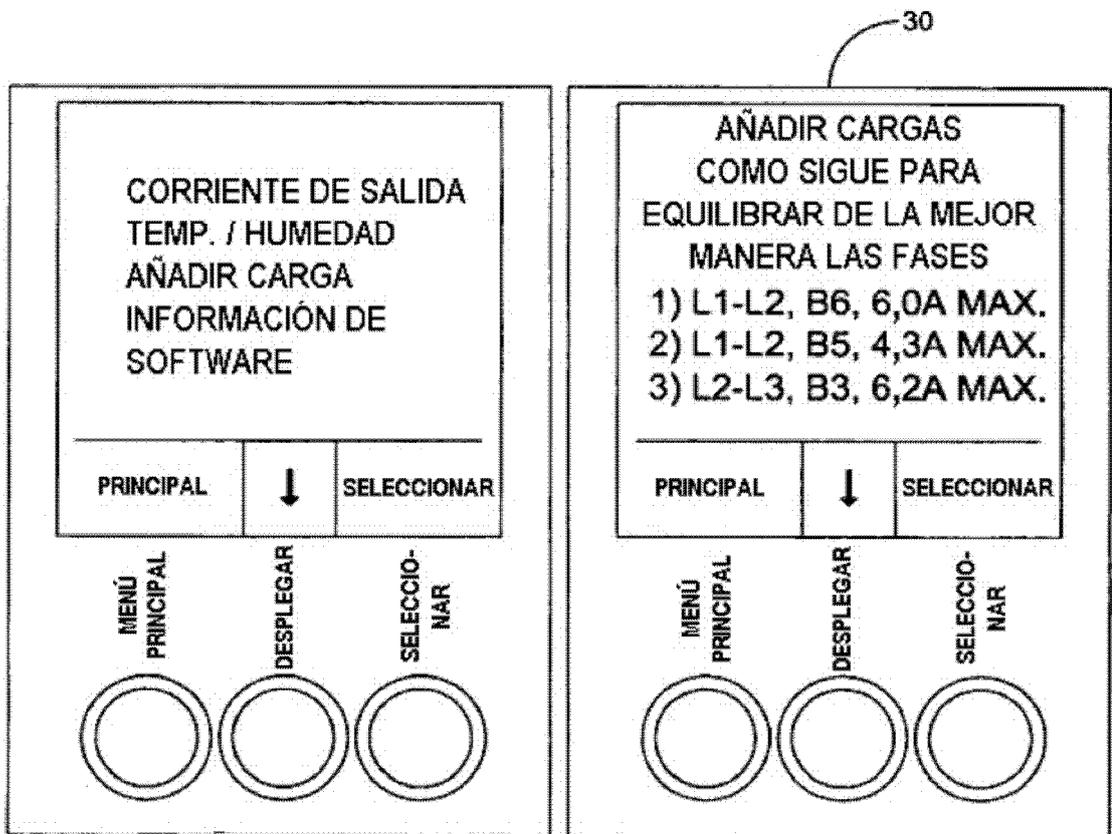


FIG. 3

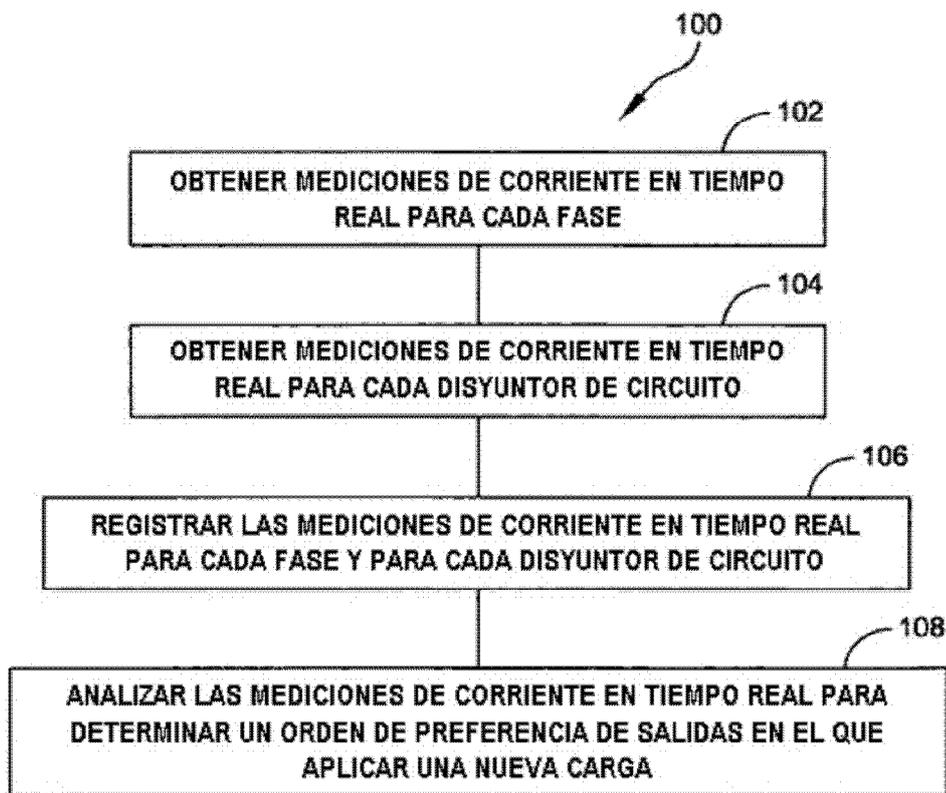


FIG. 4