

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 231**

51 Int. Cl.:

H01H 47/02 (2006.01)

G01R 19/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2013 E 13184092 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2709135**

54 Título: **Relé para seleccionar automáticamente un intervalo de monitorización**

30 Prioridad:

13.09.2012 SG 201206849

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

11.09.2017

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC LOGISTICS ASIA PTE LTD. (100.0%)
10 Ang Mo Kio Street 65 TechPoint, No 05-12/13
Singapore 569059, SG**

72 Inventor/es:

**NAM, WONG YOON;
ARDIANSYAH, FIRMAN y
FEN, TEOH YEN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 632 231 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

Relé para seleccionar automáticamente un intervalo de monitorización

Campo técnico

5 La presente invención se refiere ampliamente a un relé para seleccionar automáticamente un intervalo de monitorización y a un procedimiento para monitorizar un parámetro de una fuente de entrada. Las características del preámbulo de la reivindicación del procedimiento independiente se conocen a partir del documento WO 2007/114951 A2.

Antecedentes

10 En la industria electrónica, los dispositivos tales como relés se utilizan típicamente para operar maquinaria y circuitos. Tales dispositivos típicamente dependen de la activación o de la conexión/desconexión para las operaciones.

15 Convencionalmente, para las operaciones de monitorización o control usando un relé de control, típicamente, el relé es específico para monitorizar un cierto intervalo de parámetros general de, por ejemplo, una fuente de energía, una fuente de tensión, una fuente de corriente, etc. El parámetro puede ser, por ejemplo, corriente, tensión, potencia trifásica, etc. Por ejemplo, puede proporcionarse un relé de control para monitorizar un margen de corriente global de 0,15A a 15A. Prácticamente, dicho relé de control puede estar provisto de subintervalos diferentes que se elegirán por conexión de la fuente a controlar a diferentes terminales respectivos. Es decir, el relé puede tener múltiples terminales de entrada correspondientes a diferentes intervalos o subintervalos de monitorización. Por ejemplo, el intervalo total puede dividirse en subintervalos tales como 0,15A a 1,5A, 0,5 a 5A y 1,5A a 15A. Para monitorizar un umbral de corriente de 6A, un usuario normalmente necesita conectarse a dos terminales correctos (fuera de múltiples terminales) para monitorizar un subintervalo de 1,5A a 15A.

20 Por lo tanto, un problema significativo que puede surgir es que el usuario puede conectar la fuente a monitorizar a terminales incorrectos y el relé entonces no funcionaría como se desea. Esto puede hacer que el usuario interprete el relé como un producto defectuoso. Además, una conexión de una fuente de corriente alta a un terminal incorrecto para monitorizar un intervalo de corriente bajo puede causar daños al relé.

25 Además, el usuario necesita conocer previamente los parámetros de la fuente a medir (por ejemplo, la corriente de carga o la tensión de entrada) para adaptarse a las especificaciones de producto de los relés, seleccionar el relé adecuado para fines de monitorización y/o control.

30 Con múltiples terminales de entrada, el número de permutaciones combinatorias para seleccionar dos terminales de entrada (fuera de muchos terminales) puede aumentar la complejidad de funcionamiento del relé. Mientras que los manuales de usuario se proporcionan típicamente para tabular la combinación correspondiente de dos terminales específicos con una fuente particular a monitorizar, buscar tales tablas puede ser típicamente tedioso y consumir mucho tiempo.

35 Además, como el procedimiento de buscar tablas e identificar los terminales de entrada correctos para la conexión es actualmente de naturaleza manual, existe todavía la probabilidad de error humano que puede conducir a un mal funcionamiento o daño del producto. Desde el punto de vista de un proveedor de productos, esto es altamente indeseable, ya que el número de devoluciones de producto puede aumentar y puede no ser posible diferenciar productos dañados que son causados por una conexión incorrecta por parte de usuarios o productos realmente defectuosos causados mediante, por ejemplo, procedimientos de manufactura.

40 Además, como el número de terminales de entrada que pueden estar presentes en un relé está limitado en última instancia por el área de superficie utilizable del relé, un relé solo puede soportar un número limitado de subintervalos. De este modo, en realidad, se proporcionan típicamente diferentes relés con intervalos de monitorización diferentes, atendiendo a diferentes umbrales de parámetros. Por lo tanto, puede haber un gran número de relés disponibles para un cierto intervalo, lo que conduce a la confusión para los usuarios. Por ejemplo, puede haber un relé para monitorear 0,003A a 0,03A de corriente, otro relé para monitorizar 0,01A a 0,1A de corriente, y otro relé para monitorear subintervalos 0,1A a 1A, 0,3A a 1,5A, 1A a 5A y 3A a 15A de corriente.

45 Por lo tanto, a la vista de lo anterior, existe la necesidad de un relé y un procedimiento correspondiente que busquen abordar o mejorar al menos uno de los problemas anteriores.

Sumario

50 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un relé para seleccionar automáticamente un intervalo de monitorización para monitorizar un parámetro de una fuente de entrada, comprendiendo el relé uno o más terminales para acoplamiento a la fuente de entrada; una pluralidad de circuitos conmutables acoplados al uno o más terminales; un módulo de procesamiento acoplado a la pluralidad de circuitos conmutables para seleccionar automáticamente un intervalo de monitorización desde una pluralidad de intervalos de

monitorización basándose en un valor del parámetro de la fuente de entrada, estando asociado cada intervalo de monitorización a uno o más de dichos circuitos conmutables; y un conmutador de relé configurado para proporcionar o interrumpir la comunicación eléctrica a un circuito, en base a una señal de disparo proporcionada por el módulo de procesamiento.

- 5 El relé puede comprender además un módulo de conmutación para implementar los circuitos conmutables, comprendiendo el módulo de conmutación al menos dos conmutadores en un estado abierto o cerrado, en el que los al menos dos conmutadores pueden configurarse para proporcionar diferentes trayectos eléctricos desde la fuente de entrada al módulo de procesamiento en base a sus estados individuales de apertura y cierre.

- 10 El módulo de procesamiento puede configurarse para instruir al menos uno de los conmutadores del módulo de conmutación a estar en el estado abierto o en el estado cerrado basándose en el valor del parámetro de la fuente de entrada.

El módulo de procesamiento puede configurarse para muestrear el valor del parámetro de la fuente de entrada y para evaluar la pluralidad de intervalos de monitorización para seleccionar automáticamente el intervalo de monitorización.

- 15 La evaluación puede basarse en la evaluación de los respectivos límites superior e inferior de la pluralidad de intervalos de monitorización basándose en el valor muestreado.

El estado cerrado de cada uno de los al menos dos conmutadores puede corresponder a un intervalo de monitorización respectivo tal que cada uno de los conmutadores permanece en su estado cerrado cuando el valor del parámetro está dentro del intervalo de monitorización respectivo.

- 20 El relé puede comprender además un conjunto de resistencias para acoplamiento a la fuente de entrada, comprendiendo el conjunto de resistencias una pluralidad de resistencias para proporcionar una resistencia eléctrica diferente desde la fuente de entrada al módulo de procesamiento.

El módulo de procesamiento puede estar configurado para seleccionar automáticamente el intervalo de monitorización basado en una caída de tensión a través del conjunto de resistencias.

- 25 El relé puede comprender además no más de dos terminales de entrada.

El parámetro de entrada puede comprender al menos una de una tensión y una corriente de la fuente de entrada.

El relé puede ser compatible para su uso por separado con una primera fuente de entrada que tiene un primer parámetro de entrada y una segunda fuente de entrada que tiene un segundo parámetro de entrada, siendo la relación del primer parámetro de entrada al segundo parámetro de entrada al menos 5000.

- 30 No más de uno de los al menos dos conmutadores pueden estar en el estado cerrado en cualquier punto del tiempo.

El relé puede comprender además al menos uno de un módulo de protección de tensión o un módulo de protección de corriente acoplado al módulo de procesamiento para impedir sustancialmente el daño al módulo de procesamiento causado por las propiedades eléctricas de la fuente de entrada.

- 35 La señal de disparo puede ser proporcionada por el módulo de procesamiento cuando una o más características de la fuente de entrada cumplen una o más condiciones predeterminadas.

La una o más características se pueden seleccionar de un grupo consistente en tensión monofásica, tensión trifásica, corriente monofásica y potencia.

Las condiciones predeterminadas pueden ser fijadas por el usuario.

- 40 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para monitorizar un parámetro de una fuente de entrada, comprendiendo el procedimiento las etapas de acoplar una pluralidad de circuitos conmutables a la fuente; obtener un valor del parámetro; seleccionar un intervalo de monitorización de una pluralidad de intervalos de monitorización basándose en el valor del parámetro de la fuente de entrada, estando cada intervalo de monitorización asociado con uno o más de dichos circuitos conmutables; y proporcionar o interrumpir la comunicación eléctrica a un circuito, basándose en una señal de activación basada en la monitorización del parámetro.

- 45 El procedimiento puede comprender además proporcionar un módulo de conmutación para implementar los circuitos conmutables, comprendiendo el módulo de conmutación por lo menos dos conmutadores cada uno operable en un estado abierto o cerrado, en el que los al menos dos conmutadores pueden configurarse para proporcionar diferentes rutas eléctricas basadas en sus estados individuales abiertos y cerrados.

- 50 La etapa de selección del intervalo de monitorización puede comprender instruir al menos uno de los conmutadores del módulo de conmutación para que esté en el estado abierto o en el estado cerrado basándose en el valor del

parámetro de la fuente de entrada.

El procedimiento puede comprender además muestrear el valor del parámetro de la fuente de entrada y evaluar la pluralidad de intervalos de monitorización para seleccionar automáticamente el intervalo de monitorización.

5 El procedimiento puede comprender además la evaluación de los respectivos límites superior e inferior de la pluralidad de intervalos de monitorización basándose en el valor muestreado.

El estado cerrado de cada uno de los al menos dos conmutadores puede corresponder a un intervalo de monitorización respectivo tal que cada uno de los conmutadores permanece en su estado cerrado cuando el valor del parámetro está dentro del intervalo de monitorización respectivo.

10 El procedimiento puede comprender además el acoplamiento de un conjunto de resistencia a la fuente de entrada, comprendiendo el conjunto de resistencias una pluralidad de resistencias para proporcionar una resistencia eléctrica diferente a la fuente de entrada.

La etapa de seleccionar automáticamente el intervalo de monitorización puede basarse además en una caída de tensión a través del conjunto de resistencias.

15 El procedimiento puede comprender además proporcionar no más de dos terminales de entrada para acoplamiento a la fuente de entrada.

El parámetro de entrada puede comprender al menos una de una tensión y una corriente de la fuente de entrada.

Una relación de un primer intervalo de monitorización a un segundo intervalo de monitorización puede ser de al menos 5000.

No más de uno de los al menos dos conmutadores pueden estar en el estado cerrado en cualquier punto del tiempo.

20 El procedimiento puede comprender además proporcionar al menos uno de un módulo de protección de tensión o un módulo de protección de corriente para evitar sustancialmente el daño causado por las propiedades eléctricas de la fuente de entrada.

La señal de disparo puede generarse cuando una o más características de la fuente de entrada cumplen una o más condiciones predeterminadas.

25 La una o más características se pueden seleccionar de un grupo consistente en tensión monofásica, tensión trifásica, corriente monofásica y potencia.

Las condiciones predeterminadas pueden ser fijadas por el usuario.

30 La etapa de selección del intervalo de monitorización puede comprender (i) comparar el valor del parámetro con un intervalo de monitorización respectivo de un conmutador del módulo de conmutación para determinar si el valor está dentro del intervalo de monitorización de dicho conmutador; (ii) proporcionar que el conmutador esté en estado abierto si el valor está fuera del intervalo de monitorización de dicho conmutador o en el estado cerrado si el valor está dentro del intervalo de monitorización de dicho conmutador; (iii) repetir las etapas (i) e (ii) con cada uno de los otros conmutadores hasta que se determine que el valor está dentro del intervalo de monitorización de uno de los conmutadores en el módulo de conmutación y dicho conmutador se proporciona en un estado cerrado.

35 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un medio de almacenamiento de datos legible por ordenador que tiene almacenados en él medios de código de ordenador para instruir a un módulo de procesamiento de un relé para ejecutar un procedimiento para monitorizar un parámetro de una fuente de entrada, comprendiendo el procedimiento las etapas de acoplar una pluralidad de circuitos conmutables a la fuente; obtener un valor del parámetro; seleccionar un intervalo de monitorización de una pluralidad de intervalos de monitorización basándose en el valor del parámetro de la fuente de entrada, estando cada intervalo de monitorización asociado con uno o más de dichos circuitos conmutables; y proporcionar o interrumpir la comunicación eléctrica a un circuito, basándose en una señal de activación basada en la monitorización del parámetro.

Breve descripción de los dibujos

45 Ejemplos de realización de la invención serán mejor comprendidos y fácilmente evidentes para un experto en la materia a partir de la siguiente descripción escrita, solo a modo de ejemplo, y en conjunción con los dibujos, en los que:

La figura 1(a) es un diagrama esquemático que ilustra un relé en una realización de ejemplo.

La figura 1(b) es un diagrama de circuito esquemático que ilustra el relé en la realización de ejemplo de la figura 1(a).

50 La figura 2 es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar ampliamente un algoritmo de un firmware ejemplar

para un módulo de procesamiento en una realización de ejemplo.

La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una interfaz que permite a un usuario establecer condiciones predeterminadas tales como niveles de umbral en una realización de ejemplo.

5 La figura 4 es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar ampliamente un algoritmo de activación de un firmware ejemplar para un módulo de procesamiento en una realización de ejemplo.

La figura 5(a) es un dibujo esquemático que ilustra un relé de control de corriente en una realización de ejemplo.

La figura 5(b) es un diagrama de bloques esquemático que ilustra ampliamente los componentes de un relé de control de corriente en una realización de ejemplo.

La figura 6(a) es un dibujo esquemático que ilustra un relé de control de tensión en una realización ejemplar.

10 La figura 6(b) es un diagrama de bloques esquemático que ilustra ampliamente los componentes de un relé de control de tensión en una realización de ejemplo.

La figura 7 es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar un procedimiento para monitorizar un parámetro de una fuente de entrada en una realización de ejemplo.

Descripción del ejemplo de realización

15 Las realizaciones de ejemplo descritas a continuación pueden proporcionar un relé para seleccionar automáticamente una trayectoria eléctrica en su interior y un procedimiento para seleccionar automáticamente una trayectoria eléctrica dentro de dicho relé.

Se puede proporcionar un relé que permite la selección de intervalo automático para la monitorización para permitir a los usuarios la facilidad de conexión y ser fácil de usar. Un usuario puede simplemente conectar una fuente de 20 entrada para ser monitorizada, preferiblemente, un terminal y establecer un umbral apropiado en un panel frontal del relé, para operar el relé. El relé puede entonces medir, por ejemplo, un valor cuadrático medio (RMS) para determinar/seleccionar un intervalo de monitorización apropiado para usar con la fuente a monitorear. El intervalo de monitorización apropiado se selecciona basándose en la selección de una trayectoria eléctrica desde la fuente de entrada hasta un módulo de procesamiento. En las implementaciones de ejemplo, un intervalo de corriente puede 25 ser de 2mA a 15A (con subintervalos intermedios) y un intervalo de tensión puede ser de 50mV a 600V (con subintervalos intermedios).

En realizaciones de ejemplo, se puede proporcionar un relé para seleccionar automáticamente una trayectoria eléctrica compatible en el mismo para una fuente de entrada. El relé comprende un conjunto de resistencias que 30 tiene un conjunto de resistencias que comprende una pluralidad de resistencias; un módulo de conmutación acoplado al conjunto de resistencias, comprendiendo el módulo de conmutación al menos dos conmutadores cada uno operable en un estado abierto o en un estado cerrado; un módulo de procesamiento acoplado al módulo de conmutación para controlar automáticamente el funcionamiento de los al menos dos conmutadores en el módulo de conmutación; y un conmutador de relé acoplado al módulo de procesamiento y el conmutador de relé está configurado para proporcionar o interrumpir la comunicación eléctrica a un circuito, en base a una señal de 35 activación proporcionada por el módulo de procesamiento, en el que los al menos dos conmutadores están configurados para proporcionar diferentes trayectorias eléctricas desde la fuente de entrada al módulo de procesamiento en base a sus estados individuales de apertura y cierre. En ciertas realizaciones, la trayectoria eléctrica compatible es la trayectoria que permite al relé monitorizar la fuente de entrada con un intervalo de monitorización compatible/apropiado y puede reducir sustancialmente la probabilidad de daño del relé por la fuente de entrada. En ciertas realizaciones, el módulo de procesamiento obtiene una primera lectura de un valor de 40 parámetro de la fuente de entrada a monitorizar y compara la lectura con los límites almacenados/conocidos de diferentes intervalos de monitorización. El módulo de procesamiento decide entonces qué conmutador o conmutadores activar para seleccionar una ruta eléctrica compatible para monitorizar la fuente de entrada con un intervalo de monitorización compatible/apropiado.

45 En la presente descripción, un relé puede ser un dispositivo de bobina que se puede activar que puede incluir, pero no está limitado a, cualquier dispositivo que pueda ser conmutado/encendido y apagado tal como un relé eléctrico u otros dispositivos, componentes o partes de conmutación electromecánicos. Un evento de activación de un dispositivo de bobina que se puede activar puede incluir, pero no está limitado a, una conexión/desconexión eléctrica del elemento y/o una conexión/desconexión mecánica del elemento.

50 Los términos "acoplados" o "conectados" como se utilizan en esta descripción están destinados a cubrir tanto los directamente conectados como los conectados a través de uno o más medios intermedios, a menos que se indique lo contrario.

La descripción aquí descrita puede ser, en ciertas partes, explícita o implícitamente descrita como algoritmos y/u operaciones funcionales que operan sobre datos dentro de una memoria de ordenador o un circuito electrónico.

Estas descripciones algorítmicas y/u operaciones funcionales son usualmente utilizadas por aquellos expertos en las artes de información/procesamiento de datos para una descripción eficiente. Un algoritmo se relaciona generalmente con una secuencia auto-consistente de pasos que conducen a un resultado deseado. Los pasos algorítmicos pueden incluir manipulaciones físicas de cantidades físicas, tales como señales eléctricas, magnéticas o ópticas capaces de ser almacenadas, transmitidas, transferidas, combinadas, comparadas y manipuladas de otro modo.

Además, a menos que se indique específicamente lo contrario, y normalmente sería evidente a partir de lo que sigue, un experto en la técnica apreciará que a lo largo de la presente memoria descriptiva, las discusiones utilizando términos tales como "exploración", "cálculo", "determinación", "generar", "inicializar", "emitir", y similares, referirse a acciones y procedimientos de un procesador instructor/sistema informático, o circuitos/dispositivos/componentes electrónicos similares que manipulan/procesan y transforman datos representados como cantidades físicas dentro del sistema descrito en otros datos representados de manera similar como cantidades físicas dentro del sistema u otros dispositivos de almacenamiento, transmisión o visualización de información, etc.

La descripción también describe un dispositivo/aparato relevante para llevar a cabo las etapas de los procedimientos descritos. Dicho aparato puede construirse específicamente para los propósitos de los procedimientos, o puede comprender un ordenador/procesador de uso general u otro dispositivo selectivamente activado o reconfigurado por un programa informático almacenado en un elemento de almacenamiento. Los algoritmos y pantallas descritos en la presente memoria no están inherentemente relacionados con ningún ordenador particular u otro aparato. Se entiende que pueden utilizarse dispositivos/máquinas de uso general de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención. Alternativamente, se puede desear la construcción de un dispositivo/aparato especializado para llevar a cabo las etapas del procedimiento.

Además, se sostiene que la descripción también cubre implícitamente un programa informático, en el que estaría claro que las etapas de los procedimientos descritos en el presente documento pueden ponerse en práctica mediante código informático. Se apreciará que se puede usar una gran variedad de lenguajes de programación y codificación para implementar las enseñanzas de la presente descripción. Además, el programa informático, si procede, no está limitado a ningún flujo de control particular y puede utilizar diferentes flujos de control sin apartarse del alcance de la invención.

Además, una o más de las etapas del programa de ordenador, si procede, pueden realizarse en paralelo y/o secuencialmente. Dicho programa informático, si procede, puede almacenarse en cualquier medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede incluir dispositivos de almacenamiento tales como discos magnéticos o ópticos, chips de memoria u otros dispositivos de almacenamiento adecuados para interactuar con un ordenador adecuado de lectura/uso general. El medio legible por ordenador puede incluir incluso un medio cableado tal como ejemplificado en el sistema de Internet, o medio inalámbrico tal como ejemplificado en la tecnología bluetooth. El programa de ordenador cuando se carga y ejecuta en un lector adecuado resulta efectivamente en un aparato que puede implementar las etapas de los procedimientos descritos.

Las realizaciones de ejemplo también se pueden implementar como módulos de hardware. Un módulo es una unidad de hardware funcional diseñada para su uso con otros componentes o módulos. Por ejemplo, un módulo puede ser implementado usando componentes electrónicos digitales o discretos, o puede formar una parte de un circuito electrónico completo tal como un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC). Un experto en la técnica comprenderá que las realizaciones de ejemplo también pueden implementarse como una combinación de módulos de hardware y software.

La figura 1(a) es un diagrama esquemático que ilustra un relé en una realización de ejemplo. En el ejemplo de realización, el relé es un relé 100 de control. El relé 100 está configurado para ser acoplado a una fuente 118 de entrada a monitorizar, tal como una fuente de tensión de línea de energía de una sola fase. El relé 100 puede detectar valores de uno o más parámetros de la fuente a controlar.

La figura 1(b) es un diagrama de circuito esquemático que ilustra el relé 100 en la realización de ejemplo de la figura 1(a).

En el ejemplo de realización, el relé 100 comprende un conjunto 106 de resistencias acoplado a un módulo 108 de conmutación. El módulo 108 de conmutación está acoplado a un módulo 110 de protección en forma de un módulo de protección de tensión. El módulo de protección de tensión está acoplado a un módulo 112 de acondicionamiento de señal que está además acoplado a un módulo 114 de procesamiento. El módulo 114 de procesamiento está acoplado a un módulo 116 de salida. El módulo 114 de procesamiento está también acoplado a un módulo 103 de ajuste que a su vez está acoplado a una interfaz 105 de usuario. El módulo 114 de procesamiento está además acoplado a un módulo 120 de disparo que puede controlar un conmutador 122 de activación del relé 100. El conjunto 106 de resistencias puede acoplarse a una fuente 118 de entrada utilizando, por ejemplo, dos terminales 102 y 104 de entrada. Se puede proporcionar un módulo 128 de fuente de energía para suministrar energía a los diversos componentes del relé 100. El relé 100 también puede estar acoplado a un controlador lógico programable (no mostrado) para su reactivación.

En algunas realizaciones de ejemplo, la fuente indicada en el número 118 no está limitada a una tensión monofásica y puede incluir varios parámetros para las fuentes que se van a monitorizar, tales como tensión trifásica y corriente monofásica. Otros parámetros tales como la potencia de una fuente de energía trifásica también pueden ser monitorizados.

5 El conjunto 106 de resistencias comprende una pluralidad de resistencias, por ejemplo, R1, R2, R3, R4 y R5 dispuestas en serie (por ejemplo, cuando los conmutadores del módulo 108 de conmutación están abiertos). El módulo 108 de conmutación comprende una pluralidad de conmutadores, por ejemplo, S1, S2, S3 y S4 dispuestos en paralelo. El módulo 110 de protección de tensión comprende un supresor de tensión y resistencias limitadoras de corriente para regular la tensión a una cantidad insuficiente para causar daños sustanciales al módulo 114 de procesamiento. El módulo 110 de protección de tensión desciende y desplaza un nivel de tensión de la fuente de entrada a un nivel de tensión que no daña el módulo 114 de procesamiento. El módulo 112 de acondicionamiento de señal comprende condensadores (no mostrados) que están incluidos para fines de filtrado de ruido. El módulo 112 de acondicionamiento de señal que comprende un circuito amplificador operacional condiciona adicionalmente las propiedades eléctricas de la señal entrante a una forma/nivel adecuada para su procesamiento por el módulo 114 de procesamiento. Se apreciará que el conjunto 106 de resistencias puede tener diferentes disposiciones de circuito o número de resistencias con el fin de adaptarse a diversos tipos de, por ejemplo, parámetros físicos de entrada de diferentes fuentes para la monitorización por el módulo 114 de procesamiento. Del mismo modo, el módulo de conmutación puede tener diferentes disposiciones de circuito o número de conmutadores para adaptar y proporcionar diferentes vías eléctricas compatibles a diversos tipos de parámetros de entrada desde diferentes fuentes para monitorización por el módulo 114 de procesamiento.

El módulo 114 de procesamiento acepta entradas desde el módulo 112 de acondicionamiento de señal y realiza el procesamiento. En el ejemplo de realización, el módulo 114 de procesamiento puede aceptar un valor de parámetro muestreado (por ejemplo, un nivel de tensión o valor de corriente) muestreado desde la fuente 118 de entrada y lo compara con diferentes intervalos de monitorización representados o asociados con cada uno de los diferentes conmutadores en los módulos de conmutación. Los intervalos de monitorización pueden determinarse y almacenarse en una base de datos de una memoria (no mostrada). El módulo 114 de procesamiento controla la apertura o el cierre de cada uno de los conmutadores dependiendo de si el valor del parámetro muestreado está dentro del intervalo de monitorización de cada conmutador.

Por ejemplo, el valor del parámetro muestreado puede ser una tensión de 0,4 V y esta tensión está dentro del intervalo de monitorización de tensión asociada con S1 (por ejemplo, intervalo de 0,05V a 0,5V) pero fuera del intervalo de monitorización de tensión asociado con S2 (por ejemplo, 0,51V a 5V), S3 (por ejemplo, intervalo de 5,01V a 50V) y S4 (por ejemplo, intervalo de 50,01V a 600V). En este ejemplo de realización, S1 se proporciona para estar en un estado cerrado mientras que los conmutadores restantes S2, S3 y S4 se proporcionan en el estado abierto para seleccionar el intervalo de monitorización apropiado y la trayectoria eléctrica compatible. La corriente viaja así desde la fuente 118 de entrada al módulo 114 de procesamiento a través de la resistencia R1 y el conmutador S1. De acuerdo con ello, la trayectoria eléctrica desde el terminal 102 de la fuente de entrada al conmutador S1 tiene una resistencia de R1 y la caída de tensión en S1 se puede calcular usando $(R2 + R3 + R4 + R5)/(R1 + R2 + R3 + R4 + R5)$. En este ejemplo de realización, si se cierra el conmutador S2, la trayectoria eléctrica desde el terminal 102 de entrada al conmutador S2 tiene una resistencia de $(R1 + R2)$ y la caída de tensión en S2 se puede calcular usando $(R3 + R4 + R5)/(R1 + R2 + R3 + R4 + R5)$. La misma lógica se aplica para los otros conmutadores. Una vez establecida la trayectoria eléctrica compatible apropiada, el módulo 114 de procesamiento continúa monitoreando el valor de parámetro muestreado (por ejemplo, el nivel de tensión o valor de corriente) muestreado desde la fuente 118 de entrada contra el intervalo de monitorización seleccionado asociado con el conmutador y trayectoria eléctrica correspondientes y compara el valor del parámetro contra un conjunto de una o más condiciones predeterminadas (por ejemplo, un umbral establecido). Estas condiciones predeterminadas pueden ser condiciones de trabajo/umbral establecidas por el usuario, preestablecidas durante la fabricación o ajustadas automáticamente por el relé. Comparar la interfaz 105 de usuario. Las condiciones de trabajo determinan si se debe abrir o cerrar el conmutador 122 del relé.

El módulo 114 de procesamiento puede comprender un microcontrolador. El microcontrolador se puede implementar usando, por ejemplo, STM32F100C de STMicroelectronics o LPC1114 de NXP. Pueden proporcionarse otros componentes conectados al microcontrolador como un circuito de soporte para permitir que el microcontrolador funcione. Se apreciará que el circuito de soporte puede variar dependiendo del tipo de microcontrolador seleccionado para su implementación. En la realización de ejemplo, el módulo 114 de procesamiento funciona como un elemento de procedimiento inteligente que interactúa con los componentes dentro del relé 100. El procesamiento en el módulo 114 de procesamiento depende del firmware escrito.

La interfaz 105 de usuario puede comprender elementos manipulados externos a los que puede acceder un usuario del relé 100, por ejemplo, para establecer condiciones de trabajo/umbral. La manipulación o ajuste establecido por el usuario en la interfaz 105 de usuario es detectado por el módulo 103 de ajuste y es traducido a una señal eléctrica en el módulo 103 de ajuste. La señal es transmitida al módulo 114 de procesamiento para su procesamiento en el módulo 114 de procesamiento.

Existen varios tipos de manipulación o ajustes dependiendo del tipo de relé 100. En este ejemplo, una posible

manipulación o ajuste puede incluir, pero no limitarse a, un ajuste de tensión bajo, un ajuste de sobretensión, etc. El ajuste de la histéresis se puede incluir también. Los ajustes establecidos a través de la interfaz 105 de usuario proporcionan uno o más niveles de umbral o "conjuntos de condiciones" que el relé 100 utiliza en el módulo 114 de procesamiento para determinar si los valores de parámetro muestreados en la fuente en el número 118 caen dentro de un intervalo de trabajo basado en estos "conjuntos de condiciones".

En el ejemplo de realización, el módulo 103 de ajuste comprende una pluralidad de potenciómetros destinados a convertir el ajuste establecido por el usuario en la interfaz 105 de usuario a una señal eléctrica que puede ser transmitida y reconocida por el módulo 114 de procesamiento. Por ejemplo, un primer potenciómetro puede traducir un selector de subtensión/sobretensión; un segundo potenciómetro puede traducir un ajuste de intervalo de tensión; y un tercer potenciómetro puede traducir un umbral de tensión deseado por el usuario. Por ejemplo, el segundo potenciómetro puede utilizarse para seleccionar 600V como condición de trabajo. El tercer potenciómetro puede utilizarse para seleccionar un valor del 30 %, traduciéndose así a un umbral real o deseado de subtensión o sobretensión (dependiendo de cuál se elige) de la desviación de 180V (es decir, 30 % de 600V). Se apreciará que el módulo 103 de ajuste no está limitado como tal y puede expandirse a más ajustes tales como histéresis, ajuste de tiempo, etc.

Por lo tanto, en el ejemplo de realización, para no obtener lecturas erróneas, se selecciona primero el intervalo de monitorización correcto (a través de una trayectoria eléctrica compatible) para monitorizar el valor del parámetro. A continuación, si un valor monitorizado del parámetro de la fuente a monitorizar cae fuera del intervalo de trabajo/condiciones predeterminadas, se transmite una señal de disparo. En la realización de ejemplo, la señal de activación puede ser transmitida por el módulo 114 de procesamiento instruyendo al módulo 120 de disparo para controlar el conmutador 122 de relé.

El módulo 120 de disparo comprende un transistor para accionar o controlar el conmutador 122 de disparo. En el ejemplo de realización, cuando el transistor se ENCIENDE, el conmutador 122 de disparo se activa o se enciende. Cuando el transistor se APAGA, el conmutador 122 de disparo se desactiva o se desconecta. Se apreciará que existen varias posibilidades para modificar el diseño y/o para invertir la lógica anterior dependiendo de la preferencia del diseñador. La señal de disparo puede ser una señal de reactivación a un controlador lógico programable (no mostrado) para alertar al usuario.

En el ejemplo de realización, el conmutador 122 de disparo puede estar construido como un conmutador de relé electromecánico. El conmutador 122 de disparo comprende una porción 124 de bobina y una porción 126 de contacto. La porción 124 de bobina puede ser activada o desactivada por el módulo 120 de disparo con el fin de conmutar la posición o lógica de la porción 126 de contacto. Se apreciará que el elemento de conmutación puede ser cualquiera de un relé electromecánico o un conmutador de estado sólido.

En la realización de ejemplo, opcionalmente, se puede proporcionar un elemento o memoria de almacenamiento (no mostrado). La memoria puede almacenar toda la información relacionada con los parámetros detectados en el módulo 114 de procesamiento. Por ejemplo, la memoria puede almacenar toda la información instantánea de una tensión monofásica, incluyendo la información el nivel de tensión instantáneo, el nivel de tensión histórico, la frecuencia, las fallas históricas que habían sucedido, etc. La memoria puede ser, pero no está limitada a, un módulo de memoria externo tal como EEPROM, FLASH, PROM, etc., o un circuito de memoria integrado incrustado en el módulo 114 de procesamiento.

En el ejemplo de realización, opcionalmente, puede proporcionarse un circuito integrado transceptor (no mostrado). El circuito integrado del transceptor puede transmitir y recibir información de forma inalámbrica o a través de un medio cableado hacia y desde el relé 100, en comunicación con dispositivos externos tales como un teléfono móvil, un ordenador y/o un controlador lógico programable. El circuito integrado del transceptor puede ser, pero no limitado a, un transceptor Bluetooth, un transceptor Wifi, un transceptor Zigbee, un transceptor de bus serie universal (USB), un transceptor de puerto serie, etc.

Por lo tanto, en el ejemplo de realización, el relé 100 puede funcionar como un dispositivo de control y monitorización para monitorizar parámetros de entrada físicos y de una fuente de entrada. En el ejemplo de realización, el relé 100 también es compatible con diferentes fuentes de entrada. El relé 100 puede proporcionar la trayectoria eléctrica más compatible para que el relé lleve a cabo sus funciones de control y monitorización de forma precisa con un intervalo de monitorización apropiado y con una probabilidad reducida de daños causados por incompatibilidad entre, por ejemplo, las clasificaciones de tensión/corriente de la fuente de entrada y los componentes del relé.

El relé 100 puede reflejar un estado de la fuente de entrada que se va a monitorizar en términos de un formato/retroalimentación digital. Esto puede ser una señal de disparo en términos de "cerrar un contacto" o "abrir un contacto" si el conmutador 122 de disparo es un relé electromecánico o en términos de "ENCENDIDO" o "APAGADO" si el conmutador 122 de disparo es un conmutador de estado sólido. El relé 100 puede ser alimentado por una fuente de energía separada o compartir la misma fuente de tensión de energía que los parámetros físicos de entrada de la fuente a monitorizar. En la realización de ejemplo, la fuente de energía es preferiblemente una fuente de energía monofásica, aunque también pueden usarse otros tipos de fuentes de energía. Se apreciará que la

fuerza de potencia puede ser una corriente alterna (CA) o corriente continua (CC).

La figura 2 es un diagrama 200 de flujo esquemático para ilustrar ampliamente un algoritmo de un firmware ejemplar para el módulo 114 de procesamiento de la figura 1 en un ejemplo de realización. El módulo 114 de procesamiento puede seleccionar una trayectoria eléctrica dentro del relé de la figura 1 para ser compatible con y para monitorizar la fuente de entrada con un intervalo de monitorización apropiado.

En la etapa 201, el módulo 114 de procesamiento activa el conmutador S2 del módulo 108 de conmutación para estar en el estado cerrado independientemente del valor de la tensión de la fuente 118 de entrada. Esto es para permitir tomar una primera lectura para determinar un intervalo de monitorización S2 cerrado es arbitrario y es concebible que cualquiera de los conmutadores pueda cerrarse en su lugar o en combinación.

En la etapa 202, el módulo 114 de procesamiento muestrea el valor convertido analógico a digital (ADC) del parámetro de entrada obtenido en los terminales 102, 104 en intervalos de 200 μ s. En la etapa 203, el valor ADC de la muestra se monitoriza contra el intervalo de monitorización asociado con el conmutador(es) cerrado, es decir, S2. El intervalo de monitorización puede almacenarse en el módulo 114 de procesamiento. Si el valor de ADC muestreado excede el intervalo de monitorización asociado con S2, el módulo 114 de procesamiento detiene el muestreo y prosigue a la etapa 206. Es decir, el módulo 114 de procesamiento determina que el valor de ADC está por encima del límite superior del intervalo de monitorización y, por tanto, el intervalo de monitorización no es apropiado y se utiliza otro intervalo de monitorización. En la realización de ejemplo, los valores instantáneos de ADC se comparan con los límites superiores durante el procedimiento de muestreo ADC porque los inventores han reconocido que, si cualquier parámetro que se monitoriza es mayor que el límite máximo asociado con el conmutador, el valor ADC obtenido es el valor ADC máximo de, por ejemplo, el microcontrolador solamente (por ejemplo, el valor 1023 para un puerto ADC de 10 bits), causando/señalizando así una medición incorrecta.

De lo contrario, en la etapa 204, el módulo 114 de procesamiento trata a continuación de determinar si el valor de ADC está dentro del intervalo de monitorización evaluando contra el límite inferior del intervalo de monitorización. Los valores de muestra de ADC se procesan y se realiza un cálculo de cuadrado medio real (RMS) para obtener un valor RMS verdadero temporal.

Posteriormente, en la etapa 205, el valor RMS verdadero temporal se compara con los datos almacenados en el módulo 114 de procesamiento, es decir, el límite inferior del intervalo de monitorización. En la realización de ejemplo, se usan valores de RMS para tales comparaciones porque los inventores han reconocido que un valor de RMS verdadero es, por ejemplo, una lectura de tensión que no depende de la forma de la señal, es decir, independientemente de si la señal está en forma sinusoidal, triangular, cuadrada o distorsionada y en diversas frecuencias de forma de onda, etc. Un valor RMS puede ser una medida útil para las formas de onda del mundo real en comparación con otros procedimientos tales como la detección de picos o el procedimiento de promediado. Si el valor RMS está dentro del intervalo de monitorización asociado con el conmutador S2, entonces el valor RMS verdadero temporal se toma como el valor RMS verdadero real y se determina que el conmutador S2 permanece cerrado, para que el intervalo de monitorización apropiado sea utilizado para monitorizar el parámetro. Sin embargo, si el valor RMS verdadero temporal es inferior al límite inferior del intervalo de monitorización asociado al conmutador S2, el módulo 114 de procesamiento activa el conmutador S1 para estar en el estado cerrado mientras se activa el conmutador S2 para estar en estado abierto. Es decir, el intervalo de monitorización asociada a S2 no es apropiado y se debe usar otro intervalo de monitorización más bajo. A continuación, se repiten las etapas 202 a 205 con el conmutador S1 en estado cerrado.

Como se ha mencionado anteriormente, si el valor de ADC muestreado excede el intervalo de monitorización de S2 que se almacena en el módulo 114 de procesamiento en la etapa 203, el módulo 114 de procesamiento deja de muestrear y continúa hasta la etapa 206. En la etapa 206, el módulo 114 de procesamiento activa un conmutador S3 para estar en el estado cerrado mientras se activa el conmutador S2 para estar en estado abierto. Es decir, el intervalo de monitorización asociado a S2 no es apropiado y se debe utilizar otro intervalo de monitorización más alto. Las etapas 202 a 205 se repiten con el conmutador S3 en el estado cerrado. Si el valor de ADC obtenido aún excede el intervalo de monitorización predeterminado asociado con el conmutador S3, el módulo 114 de procesamiento determina que el valor de ADC está por encima del límite superior del intervalo de monitorización y, por tanto, el intervalo de monitorización no es apropiado y otro intervalo de monitorización debe ser usado. Es decir, se toma la etapa 207. De lo contrario, se determina que el intervalo de monitorización asociado con el conmutador S3 es apropiado y se obtienen valores RMS reales para monitorizar el parámetro.

En la etapa 207, después de determinar que el intervalo de monitorización asociado con el conmutador S3 no es apropiado, el módulo 114 de procesamiento activa el conmutador S4 para estar en el estado cerrado mientras se activa el conmutador S3 para estar en estado abierto. Se repite la etapa 202 en adelante. Se obtienen valores reales de RMS para monitorizar el parámetro contra el intervalo de monitorización asociado con el conmutador S4.

Una vez que se ha obtenido el valor RMS verdadero a partir del procedimiento algorítmico anterior, el valor RMS puede utilizarse posteriormente para determinar si se va a enviar una señal de disparo al conmutador 122 de relé para encenderlo. Es decir, al determinar un intervalo de monitorización apropiado, el valor de RMS puede monitorizarse contra condiciones de umbral para determinar si el conmutador 122 de relé debe ser disparado.

Se apreciará que pueden estar presentes más de cuatro conmutadores en el módulo de conmutación y pueden estar presentes más de cinco resistencias en el conjunto de resistencias. En tales casos, el concepto general del algoritmo anterior puede aplicarse en consecuencia con variaciones para adaptarse al número de resistencias y conmutadores añadidos. Además, aunque el algoritmo procede comprobando contra un límite superior de un intervalo de monitorización, el algoritmo no está limitado como tal y puede proceder primero comprobando contra un límite inferior de un intervalo de monitorización para tomar decisiones de conmutación sobre el mismo. En el algoritmo anterior, los respectivos límites superior e inferior de la pluralidad de intervalos de monitorización se evalúan utilizando el valor del parámetro muestreado.

Como ejemplo ilustrativo, un relé que tiene una arquitectura similar a la mostrada en la figura 1(a) y 1(b) y un algoritmo de procedimiento similar al de la figura 2 puede tener las siguientes características: la resistencia R1 tiene una resistencia de aproximadamente 900k (O 900.000) ohmios, la resistencia R2 tiene una resistencia de aproximadamente 90k ohmios, la resistencia R3 tiene una resistencia de aproximadamente 9k ohmios, la resistencia R4 tiene una resistencia de aproximadamente 900 ohmios, la resistencia R5 tiene una resistencia de aproximadamente 100 ohmios; El microcontrolador tiene un tensión del ADC, Vdd de cerca de 3,3V; el microcontrolador tiene un bit ADC de 10 bits (por ejemplo, conteo de ADC = 0 - 1023); el módulo 112 de acondicionamiento de señal tiene una ganancia de 38,4; el intervalo de monitorización de tensión RMS asociada con S1 es 0,05-0,5V; el intervalo de monitorización de tensión asociado con S2 es 0,51-5V; el intervalo de monitorización de tensión asociado con S3 es 5,01-50V; el intervalo de monitorización de tensión asociado con S4 es de 50,01-600V.

En el ejemplo ilustrativo anterior, si la tensión muestreada desde la fuente 118 de entrada es de una forma de onda sinusoidal con un pico de 100V (por ejemplo, RMS = 70,7V), se llevan a cabo las siguientes etapas (se hace referencia a las etapas de la figura 2 para ilustración). En la etapa 201, el módulo 114 de procesamiento activa el conmutador S2 del módulo 108 de conmutación para estar en el estado cerrado independientemente del valor de la tensión de la fuente 118 de entrada. En la etapa 202, el módulo 114 de procesamiento muestrea la tensión de entrada. La caída de tensión en S2 es $(R3 + R4 + R5)/(R1 + R2 + R3 + R4 + R5) \times 100V$, o aproximadamente un pico de 1V. Este valor se pasa al módulo 112 de acondicionamiento de señal para acondicionar la ganancia de señal multiplicando la tensión de cresta de 1V por la ganancia de 38,4. La señal condicionada de salida está limitada por una tapa de saturación del valor Vdd de 3,3V. Así, en este caso, el valor de la señal condicionada obtenida es (1V x 38,4 o 3,3V, cualquiera que sea menor) pico de 3,3V. El valor de pico de 3,3V es entonces utilizado por el microcontrolador del módulo de procesamiento para calcular el recuento de ADC basado en el siguiente cálculo: $3,3/3,3 \times 1023 = 1023$ máximo. Puesto que este valor de 1023 significa que se supera el intervalo de monitorización de S2, el procesamiento continúa a la siguiente etapa 206.

En la etapa 206, el módulo 114 de procesamiento activa el conmutador S3 para estar en el estado cerrado mientras se activa el conmutador S2 para estar en estado abierto. La caída de tensión en S3 es $(R4 + R5)/(R1 + R2 + R3 + R4 + R5) \times 100V$, o aproximadamente un pico de 0,1V. Este valor se pasa al módulo 112 de acondicionamiento de señal para acondicionar la ganancia de señal multiplicando la tensión de pico de 0,1 V por la ganancia de 38,4. La señal condicionada de salida está limitada por una tapa de saturación de 3,3V. Así, en este caso, el valor de la señal condicionada obtenida es (0,1V x 38,4 o 3,3V cualquiera que sea menor) pico de 3,3 V. El valor de pico de 3,3V es entonces utilizado por el microcontrolador del módulo de procesamiento para calcular el recuento de ADC basado en el siguiente cálculo: $3,3/3,3 \times 1023 = 1023$ máximo. Puesto que este valor de 1023 significa que se supera el intervalo de monitorización de S3, el procedimiento pasa a la siguiente etapa 207.

En la etapa 207, el módulo 114 de procesamiento activa el conmutador S4 para estar en el estado cerrado mientras que activa el conmutador S3 para estar en el estado abierto. La caída de tensión en S4 es $(R5)/(R1 + R2 + R3 + R4 + R5) \times 100V$, o aproximadamente un pico de 0,01V. Este valor se pasa al módulo 112 de acondicionamiento de señal para acondicionar la ganancia de señal multiplicando la tensión de pico de 0,01V por la ganancia de 38,4. La señal condicionada de salida está limitada por una tapa de saturación de 3,3V. Así, en este caso, el valor de la señal condicionada obtenida es (0,01V x 38,4 o 3,3V cualquiera que sea menor) de aproximadamente un pico de 0,384V. El valor de pico de 0,384V es entonces utilizado por el microcontrolador del módulo de procesamiento para calcular el recuento de ADC basado en el siguiente cálculo: $0,384/3,3 \times 1023$, o recuento de 119 máximo. Puesto que este valor de 119 significa que la tensión muestreada se encuentra dentro del intervalo de monitorización de S4, el conmutador S4 se mantiene en estado cerrado. El valor RMS real de 70,7V se obtiene posteriormente y se utiliza para determinar si se va a enviar una señal de disparo al conmutador 122 de relé para encenderlo.

En el ejemplo ilustrativo anterior, si la tensión muestreada desde la fuente 118 de entrada es de una forma de onda sinusoidal con un pico de 0,1 V (por ejemplo, RMS = 0,07V), se llevan a cabo las siguientes etapas (se hace referencia a las etapas de la figura 2 para ilustración). En la etapa 201, el módulo 114 de procesamiento activa el conmutador S2 del módulo 108 de conmutación para estar en el estado cerrado independientemente del valor de la tensión de la fuente 118 de entrada. En la etapa 202, el módulo 114 de procesamiento muestrea la tensión de entrada. La caída de tensión en S2 es $(R3 + R4 + R5)/(R1 + R2 + R3 + R4 + R5) \times 0,1V$, o aproximadamente un pico de 0,001V. Este valor se pasa al módulo 112 de acondicionamiento de señal para acondicionar la ganancia de señal multiplicando la tensión de pico de 0,001V por la ganancia de 38,4. La señal condicionada de salida está limitada por una tapa de saturación del valor Vdd de 3,3V. Así, en este caso, el valor de la señal condicionada obtenida es (0,001V x 38,4 o 3,3V cualquiera que sea menor) pico de 0,0384V. El valor de pico de 0,0384V es entonces utilizado

por el microcontrolador del módulo de procesamiento para calcular el recuento de ADC basado en el siguiente cálculo: $0,0384/3,3 \times 1023 = 12$ máximo. Dado que este valor de 12 significa que no se supera el intervalo de monitorización de S2, el procesamiento pasa a las etapas 204 y 205. El valor RMS real se obtiene posteriormente y se utiliza para determinar si está dentro del intervalo de monitorización de S2, es decir, comparándolo con el límite inferior asociado con S2. Puesto que este valor de RMS de aproximadamente 0,07V significa que es más bajo que el intervalo de monitorización de S2 (por ejemplo, 0,51-0,5V), esto indica que una medición obtenida con S1 cerrado es más precisa.

Por lo tanto, en la etapa 205, el módulo 114 de procesamiento activa el conmutador S1 para estar en el estado cerrado mientras se activa el conmutador S2 para estar en estado abierto. La caída de tensión en S1 es $(R2 + R3 + R4 + R5)/(R1 + R2 + R3 + R4 + R5) \times 0,1V$, o aproximadamente un pico de 0,01V. Este valor se pasa al módulo 112 de acondicionamiento de señal para acondicionar la ganancia de señal multiplicando la tensión de pico de 0,01V por la ganancia de 38,4. La señal condicionada de salida está limitada por una tapa de saturación de 3,3V. Así, en este caso, el valor de la señal condicionada obtenida es $(0,01V \times 38,4)$ o 3,3V cualquiera que sea menor) de aproximadamente un pico de 0,384V. El valor de pico de 0,384V es entonces utilizado por el microcontrolador del módulo de procesamiento para calcular el recuento de ADC basado en el siguiente cálculo: $0,384/3,3 \times 1023$, o un recuento de 119 máximo. Esto puede confirmar que no se excede el intervalo de monitorización de S1. A continuación se obtiene el valor RMS real de 0,07V y se utiliza para determinar si se va a enviar una señal de disparo al conmutador 122 de relé para encenderlo.

La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una interfaz que permite a un usuario establecer condiciones predeterminadas tales como niveles de umbral en una realización de ejemplo. La interfaz 302 comprende uno o más potenciómetros, por ejemplo, 304. El usuario puede manipular un potenciómetro, por ejemplo, 304 para sobretensión al 10 % de un valor de ajuste. Por lo tanto, si una tensión monitorizada supera el 10 % de un valor de ajuste de una condición de trabajo normal, se detecta un fallo. Se apreciará que, en otras realizaciones, en lugar de fijar los niveles de umbral basados en porcentajes, el usuario puede ser capaz de establecer los niveles de umbral exactos (es decir, un intervalo de trabajo) antes de que se detecte un fallo.

En una realización de ejemplo, si se proporciona un módulo de almacenamiento, la información de condición de trabajo se puede almacenar para un uso futuro. Además, se puede proporcionar un accionador tal como un botón y/o una puerta corredera a un módulo de enseñanza de un relé (no mostrado) para que un usuario pueda manipular el actuador para enviar una entrada de instrucción para instruir al relé para acceder a un valor de parámetro presente detectado para determinar/establecer la condición de trabajo, e ignorar cualquier información de condición de trabajo almacenada anterior. Como otra alternativa más, el relé puede ser instruido para determinar/establecer la condición de trabajo en cada encendido del relé, es decir, cada detección inicial de una fuente de energía al relé actúa como una entrada de instrucción.

En una realización de ejemplo, la señal de disparo también puede funcionar para enviar una indicación visual/visualización a un usuario. Por ejemplo, la señal de activación puede transmitirse a un circuito de diodo emisor de luz (LED) que instruye a encender un LED cuando se detecta un parámetro correspondiente que tiene un valor fuera de su intervalo de trabajo determinado. Por ejemplo, un LED de sobretensión puede encenderse si se determina que un nivel de tensión detectado está fuera, por ejemplo, de una tolerancia del 5 % de una condición de trabajo para la tensión y un LED de sobrecorriente puede encenderse si se determina que un nivel de corriente de detección está fuera, por ejemplo, de una tolerancia del 2 % de una condición de trabajo para la corriente.

De este modo, en las realizaciones de ejemplo descritas, el relé es capaz de establecer una condición de trabajo basada en un valor detectado de un parámetro de una fuente a controlar. A continuación, se puede establecer un intervalo de trabajo basado en la aplicación de un nivel de umbral a la condición de trabajo ajustada. Si otro valor detectado del parámetro está fuera del intervalo de trabajo, se puede enviar una señal de disparo desde el relé. Esto puede incluir una indicación visual para el usuario.

La figura 4 es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar ampliamente un algoritmo de activación de un firmware ejemplar para el módulo 114 de procesamiento de la figura 1 en un ejemplo de realización. El módulo 114 de procesamiento puede determinar si se va a enviar una señal de activación al conmutador 122 de relé para encenderlo.

En la etapa 402, un usuario introduce las condiciones de trabajo predeterminadas deseadas en el relé 100 para establecer los límites cuando el relé 100 debe activar/desactivar (es decir, el conmutador 122 de relé es desactivado). Por ejemplo, el usuario puede configurar + 10 % de 50V para sobretensión (es decir, el relé se dispara si la tensión aumenta a más del 10 % de 50V, que es 5V de la fuente de entrada) o -10 % de 50V para subtensión (Es decir, el relé se dispara si la tensión decae a más del 10 % de 50V, que es 5V de la fuente de entrada).

En la etapa 404, las configuraciones de las condiciones de trabajo se traducen a valores cuadráticos medios de la raíz y se almacenan. En la etapa 406, el módulo 114 de procesamiento determina una trayectoria eléctrica compatible y un intervalo de monitorización apropiado (comparar con la figura 3).

En la etapa 408, se determina un intervalo de trabajo basado en los ajustes de la etapa 404 y un valor de parámetro

detectado actual. En la etapa 410, el valor del parámetro en el número 118 (usando los terminales 102, 104) se traduce en un valor cuadrático medio de la raíz equivalente para la comparación con el intervalo de trabajo.

En la etapa 412, si el valor cuadrático medio del parámetro cae fuera del intervalo de trabajo, el conmutador 122 de disparo se dispara a través del módulo 120 de disparo y se emite/transmite una señal de fallo y se puede almacenar.

- 5 La figura 5(a) es un dibujo esquemático que ilustra un relé de control de corriente en una realización de ejemplo. El relé 500 comprende un par de terminales 502 E1-M para conectar a una fuente de entrada a controlar. Se proporciona una interfaz 504 de establecimiento de umbral para que un usuario introduzca un ajuste de umbral.

- 10 La figura 5(b) es un diagrama de bloques esquemático que ilustra ampliamente los componentes de un relé de control de corriente en una realización de ejemplo. El bloque 506 se proporciona para recibir un amplio intervalo de fuentes de corriente de entrada, por ejemplo, desde 0,002A hasta 15A. Se proporciona una interfaz 508 de hardware para comprender, por ejemplo, un conjunto de resistencia y un módulo de conmutación. Un bloque 510 de procesamiento está acoplado a la interfaz 508 para controlar la interfaz 508 y seleccionar una trayectoria eléctrica apropiada a través de la interfaz 508 desde el bloque 506 al bloque 510 de procesamiento. La trayectoria eléctrica se selecciona basándose en un intervalo de monitorización seleccionado o determinado en base a la fuente de entrada en el bloque 506. El bloque 512 se proporciona para emitir un valor RMS de la corriente de la fuente de entrada para la monitorización por el intervalo de monitorización seleccionado.

La figura 6(a) es un dibujo esquemático que ilustra un relé de control de tensión en una realización ejemplar. El relé 600 comprende un par de terminales 602 E1-M para conectar a una fuente de entrada a controlar. Se proporciona una interfaz 604 de establecimiento de umbral para que un usuario introduzca un ajuste de umbral.

- 20 La figura 6(b) es un diagrama de bloques esquemático que ilustra ampliamente los componentes de un relé de control de tensión en una realización de ejemplo. El bloque 606 se proporciona para recibir un amplio intervalo de fuentes de tensión de entrada, por ejemplo, de 0,05V a 600V. Se proporciona una interfaz de hardware 608 para comprender, por ejemplo, un conjunto de resistencia y un módulo de conmutación. Un bloque 610 de procesamiento está acoplado a la interfaz 608 para controlar la interfaz 608 y seleccionar una trayectoria eléctrica apropiada a través de la interfaz 608 desde el bloque 606 hasta el bloque 610 de procesamiento. La trayectoria eléctrica se selecciona basándose en un intervalo de monitorización seleccionado o determinado basándose en la fuente de entrada en el bloque 606. El bloque 612 se proporciona para emitir un valor RMS de la tensión de la fuente de entrada para la monitorización por el intervalo de monitorización seleccionado.

- 30 En las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente, se puede proporcionar a un usuario un relé con selección automática de una trayectoria eléctrica compatible para una fuente de entrada, ya que el usuario no necesita conocer las diferentes maneras combinatorias de conectar el relé a diferentes fuentes de entrada. Esto puede reducir ventajosamente los problemas asociados con una conexión incorrecta del relé a una fuente de energía particular y también con problemas asociados con el tiempo de resolución de problemas y devoluciones incorrectas del producto. Además, los relés pueden proporcionarse con amplios intervalos de modo que se puede reducir el número de productos (cada uno con intervalos más estrechos) a poner a disposición. Esto también puede proporcionar un dispositivo de enchufar y usar para los usuarios principiantes. Tal dispositivo puede mejorar la facilidad de uso y tiene interfaces de usuario simplificadas. Los inventores han reconocido que las realizaciones de ejemplo descritas pueden aplicarse a relés de control y productos de relé temporizado de manera que se pueda atraer un mayor número de usuarios al uso de tales dispositivos.

- 40 Aunque las realizaciones de ejemplo anteriores se han descrito como tales, se apreciará que pueden realizarse diversas modificaciones, alternativas y/o variaciones. A continuación, se describen algunas alternativas, entre otras. Se apreciará que las alternativas no son exhaustivas y no se limitan a las descritas a continuación.

- 45 Una o más de las resistencias del conjunto de resistencia pueden tener una resistencia fija o una resistencia variable. Las resistencias en el conjunto de resistencias pueden estar dispuestas en serie entre sí, en paralelo entre sí o en una mezcla de configuraciones en serie y en paralelo. En una realización, las diferentes trayectorias eléctricas proporcionadas por el relé comprenden resistencia eléctrica diferente en cada trayectoria. La diferencia de resistencia en los diferentes trayectos eléctricos puede ser proporcionada por el conjunto de resistencias. De acuerdo con esto, las resistencias en el conjunto de resistencias pueden estar dispuestas de una manera particular de modo que cuando en cooperación con el módulo de conmutación, el conjunto de resistencia proporcione diferentes trayectorias eléctricas de diferente resistencia eléctrica desde una fuente de entrada al módulo de procesamiento. Además, el módulo de procesamiento puede seleccionar automáticamente un intervalo de monitorización basado en una caída de tensión a través del conjunto de resistencias.

- 55 El módulo de conmutación del relé puede comprender más de dos conmutadores, siendo cada uno operable en un estado abierto o en un estado cerrado. El número de conmutadores en el módulo de conmutación se puede seleccionar del grupo que consiste en al menos 3, al menos 4, al menos 5, al menos 6, al menos 7, al menos 8, al menos 9 o al menos 10. En algunas realizaciones, el estado abierto de un conmutador significa que una corriente no es capaz de pasar de una fuente de entrada al módulo de procesamiento a través del conmutador. En algunas realizaciones, el estado cerrado del conmutador significa que una corriente es capaz de pasar de una fuente de

5 entrada al módulo de procesamiento a través del conmutador. El estado cerrado del conmutador puede corresponder a un estado de encendido y el estado abierto del conmutador puede corresponder a un estado de apagado. En una realización, los conmutadores del módulo de conmutación deben diferenciarse del conmutador de relé del relé. En esta realización, los conmutadores del módulo de conmutación no controlan directamente un circuito
 5 aguas abajo que está acoplado eléctricamente al conmutador de relé, que en su lugar es controlado por el conmutador de relé. En una realización de este tipo, el conmutador de relé se conecta y desconecta de una manera que es independiente del estado de los conmutadores en el módulo de conmutación, y se activa basándose en una señal de activación enviada desde el módulo de procesamiento.

10 En algunas realizaciones, el conmutador de relé proporciona o interrumpe la comunicación eléctrica entre una fuente de entrada y un circuito externo ambos acoplados independientemente al relé. En estas realizaciones, el relé sirve como un control intermedio entre la fuente de entrada y el circuito externo. El circuito externo puede ser parte de un dispositivo externo que está acoplado al relé.

15 En una realización, no más de uno de los conmutadores en el módulo de conmutación está en el estado cerrado en cualquier punto del tiempo. En otras palabras, en tal realización, solo uno de los conmutadores en el módulo de conmutación está en el estado cerrado en cualquier punto del tiempo. En tales realizaciones, cada conmutador cerrado proporciona una única ruta eléctrica desde la fuente de entrada al módulo de conmutación. Sin embargo, en otras realizaciones, se puede cerrar más de un conmutador para proporcionar una única vía eléctrica desde la fuente de entrada al módulo de conmutación. En algunas realizaciones, un conmutador particular está en el estado cerrado por defecto hasta que el
 20 módulo de procesamiento ordena que el conmutador esté en un estado abierto. En una realización, el estado cerrado de cada uno de los conmutadores corresponde a un intervalo de monitorización respectivo, de modo que cada uno de los conmutadores permanece en su estado cerrado cuando el parámetro de entrada está dentro de su respectivo intervalo de monitorización.

25 En una realización, el módulo de procesamiento acoplado al módulo de conmutación es capaz de controlar automáticamente el funcionamiento de los conmutadores en el módulo de conmutación, así como el funcionamiento del conmutador de relé. El control del funcionamiento de los conmutadores en el módulo de conmutación puede estar basado en factores diferentes del control del funcionamiento de los conmutadores en el módulo de conmutación. El módulo de procesamiento puede comprender uno o más procesadores. En algunas realizaciones, el módulo de procesamiento puede comprender un procesador para controlar el funcionamiento de los conmutadores
 30 en el módulo de conmutación y otro procesador para controlar el funcionamiento del conmutador de relé. En algunas otras realizaciones, se utiliza un solo procesador para controlar el funcionamiento de los conmutadores en el módulo de conmutación y el funcionamiento del conmutador de relé. El módulo de procesamiento puede tener otras funciones además de controlar el módulo de conmutación y el conmutador de relé. El módulo de procesamiento, por ejemplo, puede monitorizar un parámetro de entrada desde la fuente de entrada; y/o calcular un valor del parámetro de entrada; y/o comparar el valor calculado con un conjunto de condiciones predeterminadas, y/o determinar si se envía una señal de disparo al conmutador de relé.
 35

40 En algunas realizaciones, el módulo de procesamiento está configurado para vigilar un parámetro de entrada desde la fuente de entrada e instruir al menos uno de los conmutadores del módulo de conmutación para que esté en estado abierto o cerrado basado en el parámetro de entrada. El parámetro de entrada se deriva de al menos una de una tensión y una corriente de la fuente de entrada. En algunas realizaciones, el parámetro de entrada comprende el valor cuadrático medio de al menos una de una tensión y una corriente de la fuente de entrada. Por consiguiente, la fuente de entrada puede ser una fuente de tensión o una fuente de corriente. En una realización, la fuente de entrada es una fuente de energía.

45 En algunas realizaciones, el módulo de procesamiento puede controlar el conmutador de relé controlando una o más características de la fuente de entrada. Si una o más características de la fuente de entrada cumplen con un conjunto de una o más condiciones predeterminadas, se puede enviar una señal de disparo al conmutador de relé para activar/desactivar el conmutador de relé. La una o más características se selecciona del grupo consistente en tensión monofásica, tensión trifásica, corriente monofásica y potencia. Las condiciones predeterminadas pueden ser fijadas por el usuario o establecidas automáticamente generando un conjunto de condiciones basadas en un valor
 50 de la fuente de entrada.

El módulo de procesamiento puede comprender una o más resistencias que están separadas de las resistencias en el conjunto de resistencias. El módulo de procesamiento puede comprender también una memoria para almacenar valores en el mismo.

55 En una realización, el relé descrito no comprende más de dos terminales de entrada para acoplar el conjunto de resistencia a la fuente de entrada. Preferiblemente, el relé comprende solamente dos terminales de entrada. En una realización, con un terminal conectado a tierra automáticamente, solo hay un terminal para conectar el relé a la fuente de entrada.

El relé puede estar adaptado para su uso con una primera fuente de entrada que tiene un primer parámetro de entrada y una segunda fuente de entrada que tiene un segundo parámetro de entrada, siendo la relación del primer

parámetro de entrada al segundo parámetro de entrada al menos aproximadamente 100 veces. La relación del primer parámetro de entrada al segundo parámetro de entrada se puede seleccionar del grupo que consiste en al menos aproximadamente 100 veces, al menos aproximadamente 500 veces, al menos aproximadamente 1000 veces, al menos aproximadamente 2000 veces, al menos aproximadamente 3000 veces, al menos aproximadamente 4000 veces, al menos aproximadamente 5000 veces, al menos aproximadamente 6000 veces, al menos aproximadamente 7000 veces, al menos aproximadamente 8000 veces, al menos aproximadamente 9000 veces, al menos aproximadamente 10000 veces, al menos aproximadamente 11000 veces y al menos aproximadamente de 120000 veces. Preferiblemente, la relación se selecciona de al menos una de aproximadamente 7500 veces y al menos aproximadamente 12000 veces. La relación del primer parámetro de entrada con el segundo parámetro de entrada también puede ser mayor que cualquiera de los valores numéricos enumerados anteriormente. En una realización en la que el relé solo tiene un terminal para conectar el relé a la fuente de entrada, la relación del primer parámetro de entrada con el segundo parámetro de entrada es al menos más de aproximadamente 10 veces. La relación del primer parámetro de entrada con el segundo parámetro de entrada también puede ser mayor que cualquiera de los valores numéricos enumerados anteriormente. En una realización, si el parámetro de entrada es una corriente, el relé es compatible para su uso con una fuente de corriente que tiene una clasificación de corriente dentro del intervalo de aproximadamente 0,002A a aproximadamente 15A. En una realización, si el parámetro de entrada es una tensión, el relé es compatible para su uso con una fuente de tensión que tiene una tensión nominal comprendida entre aproximadamente 0,05V y aproximadamente 600V. Así, es posible proporcionar una relación de un primer intervalo de monitorización a un segundo intervalo de monitorización que es al menos 5000.

El relé puede comprender además al menos uno de un módulo de protección de tensión o un módulo de protección de corriente acoplado al módulo de procesamiento para evitar sustancialmente el daño al módulo de procesamiento causado por las propiedades eléctricas de la fuente de entrada. El módulo de protección de tensión puede limitar una tensión de entrada de la fuente dentro de un intervalo predeterminado. El módulo de protección de corriente puede limitar una corriente de entrada que viaja al módulo de procesamiento dentro de un intervalo predeterminado. Por consiguiente, el módulo de protección de tensión y el módulo de protección de corriente pueden proteger sustancialmente el módulo de procesamiento contra una oleada de corriente eléctrica que se desplaza desde la fuente de entrada al módulo de procesamiento.

El relé descrito aquí también puede comprender además un módulo de acondicionamiento de señales acoplado al módulo de procesamiento para acondicionar una señal eléctrica que viaja desde la fuente de entrada al módulo de procesamiento en una forma adecuada para el módulo de procesamiento. La señal eléctrica puede ser acondicionada por el módulo de acondicionamiento de señales en una forma que sea apropiada para el procesamiento por el módulo de procesamiento. El módulo de acondicionamiento de señal puede también mejorar una señal eléctrica entrante antes de pasar la señal mejorada al módulo de procesamiento para su procesamiento.

En una realización, el módulo de acondicionamiento de señales está acoplado tanto al módulo de protección de tensión/corriente como al módulo de procesamiento y situado entre dichos módulos. En consecuencia, el módulo de protección de corriente o tensión evita sustancialmente el daño al módulo de acondicionamiento de señales causado por las propiedades eléctricas de la fuente de entrada.

En una realización, el módulo de conmutación está acoplado tanto al módulo de protección de tensión/corriente como al conjunto de resistencia y situado entre ellos. Por consiguiente, el módulo de conmutación está configurado para proporcionar diferentes trayectorias eléctricas desde el conjunto de resistencia al módulo de conmutación.

En una realización, el conjunto de resistencias, el módulo de conmutación, el módulo de protección, el módulo de acondicionamiento de señales y el módulo de procesamiento están dispuestos en serie de tal manera que el módulo de conmutación está dispuesto entre el conjunto de resistencias y el módulo de protección y el módulo de acondicionamiento de señales está dispuesto entre el módulo de protección y el módulo de procesamiento.

En una realización, el relé comprende además un módulo de salida acoplado al módulo de procesamiento. El módulo de procesamiento puede obtener un valor cuadrático medio (RMS) del parámetro de entrada de la fuente de entrada y emitir el valor RMS a través del módulo de salida. En algunas realizaciones, este valor RMS puede ser emitido al usuario visualmente a través del módulo de salida. En algunas realizaciones, el valor RMS se compara con una o más condiciones predeterminadas mencionadas anteriormente para determinar si se va a enviar una señal de disparo al conmutador de relé.

En una realización, el relé comprende además un módulo de disparo. La señal de disparo puede enviarse al conmutador de relé a través del módulo de disparo que puede controlar un elemento de conmutación del conmutador de relé.

También se proporciona un procedimiento para seleccionar automáticamente una trayectoria eléctrica dentro de un relé descrito aquí para ser compatible con una fuente de entrada, comprendiendo el procedimiento acoplar el relé a una fuente a controlar; monitorizar un parámetro de entrada desde la fuente de entrada; y controlar automáticamente al menos uno de los conmutadores del módulo de conmutación para que esté en estado abierto o cerrado basándose en un valor del parámetro de entrada de tal manera que se proporcione una trayectoria eléctrica

compatible desde la fuente de entrada al módulo de procesamiento. Esto permite seleccionar un intervalo de monitorización apropiado asociado con la vía eléctrica para monitorizar el parámetro de entrada.

5 En una realización, la etapa de controlar automáticamente al menos uno de los conmutadores del módulo de conmutación para estar en el estado abierto o en el estado cerrado comprende comparar un valor del parámetro de entrada con el intervalo de monitorización asociado con un primer conmutador del módulo de conmutación para determinar si el valor del parámetro de entrada está dentro del intervalo de monitorización asociado con el primer conmutador; y proporcionar que el primer conmutador esté en el estado cerrado cuando el valor del parámetro está dentro del intervalo de monitorización asociado con el primer conmutador.

10 En otra realización, la etapa de controlar automáticamente al menos uno de los conmutadores del módulo de conmutación para estar en el estado abierto o en el estado cerrado comprende comparar un valor del parámetro de entrada con el intervalo de monitorización asociado con un primer conmutador del módulo de conmutación para determinar si el valor del parámetro de entrada está dentro del intervalo de monitorización asociado con el primer conmutador; proporcionar el primer conmutador para estar en estado abierto cuando el valor del parámetro está fuera del intervalo de monitorización asociado con el primer conmutador; comparar el valor del parámetro de entrada con el intervalo de monitorización asociado con un segundo conmutador del módulo de conmutación para determinar si el valor del parámetro de entrada está dentro del intervalo de monitorización asociado con el segundo conmutador; y proporcionar que el segundo conmutador esté en el estado cerrado cuando el valor del parámetro está dentro del intervalo de monitorización asociado con el segundo conmutador.

20 En una realización, la etapa de controlar automáticamente al menos uno de los conmutadores del módulo de conmutación para que esté en estado abierto o cerrado comprende (i) comparar un valor del parámetro de entrada con el intervalo de monitorización asociado con un conmutador del módulo de conmutación para determinar si el valor del parámetro de entrada está dentro del intervalo de monitorización asociado con dicho conmutador; (ii) proporcionar que el conmutador esté en el estado abierto cuando el valor del parámetro esté fuera del intervalo de monitorización asociado con el conmutador o en el estado cerrado cuando el valor del parámetro esté dentro del intervalo de monitorización asociado con el conmutador; y repetir las etapas (i) e (ii) con cada uno de los otros conmutadores hasta que se determina que el valor del parámetro está dentro del intervalo de monitorización asociado con uno de los conmutadores en el módulo de conmutación y dicho conmutador se proporciona en un estado cerrado.

30 En una realización, un primer conmutador del módulo de conmutación está en un estado cerrado por defecto, mientras que los conmutadores restantes están en estado abierto por defecto. En esta realización, el módulo de procesamiento monitoriza primero un valor del parámetro de entrada de la fuente de entrada y lo compara con el intervalo de monitorización asociado con un primer conmutador para determinar si el valor del parámetro de entrada está dentro del intervalo de monitorización asociado con el primer conmutador. Si es afirmativo, el primer conmutador permanece en estado cerrado. De lo contrario, el módulo de procesamiento activa el primer conmutador para que esté en estado abierto y proporciona un segundo conmutador siguiente en el estado cerrado. En esta realización, el módulo de procesamiento monitoriza entonces el valor del parámetro de entrada de la fuente de entrada y lo compara con el intervalo de monitorización asociado con el segundo conmutador para determinar si el valor del parámetro de entrada está dentro del intervalo de monitorización asociado con el segundo conmutador. Si es afirmativo, el segundo conmutador permanece en estado cerrado. De lo contrario, el módulo de procesamiento activa el segundo conmutador para que esté en estado abierto y proporcione un tercer conmutador siguiente en el estado cerrado y el procedimiento continúa hasta que se encuentre un conmutador que tenga un intervalo de monitorización asociado que sea compatible con el valor del parámetro de entrada y Proporcionado en un estado cerrado.

45 También se proporciona un medio de almacenamiento de datos legible por ordenador que tiene almacenados en él medios de código de ordenador para instruir a un módulo de procesamiento de un relé descrito en la presente para ejecutar un procedimiento descrito en la presente para seleccionar una ruta eléctrica dentro del relé que es compatible con una fuente de entrada y/o seleccionando un intervalo de monitorización para monitorear la fuente de entrada.

50 La figura 7 es un diagrama 700 de flujo esquemático para ilustrar un procedimiento para monitorizar un parámetro de una fuente de entrada en un ejemplo de realización. En la etapa 702, una pluralidad de circuitos conmutables están acoplados a la fuente. En la etapa 704, se obtiene un valor del parámetro. En la etapa 706, se selecciona automáticamente un intervalo de monitorización de una pluralidad de intervalos de monitorización basándose en el valor del parámetro de la fuente de entrada y cada intervalo de monitorización está asociado con uno o más de dichos circuitos conmutables. En la etapa 708, se proporciona o interrumpe la comunicación eléctrica a un circuito, basado en una señal de activación basada en la monitorización del parámetro. Se apreciará que el circuito en la etapa 708 puede referirse a un circuito en sentido descendente que está afectado por las acciones de relé, por ejemplo, el disparo provocando una interrupción, etc.

55 En algunas realizaciones de ejemplo, la monitorización no se limita a evaluar un valor de parámetro contra condiciones, pero puede incluir una lectura del valor de parámetro.

Además, aunque el módulo de conmutación y el conjunto de resistencias se han descrito anteriormente, en ciertas realizaciones de ejemplo, se apreciará que los componentes no están limitados como tales. En tales realizaciones, se proporcionan una pluralidad de circuitos conmutables acoplados a uno o más terminales del relé. El módulo de procesamiento está acoplado a la pluralidad de circuitos conmutables para seleccionar automáticamente un intervalo de monitorización desde una pluralidad de intervalos de monitorización basándose en un valor del parámetro de la fuente a monitorizar. Al igual que los intervalos de monitorización están asociados con uno o más conmutadores, cada intervalo de monitorización está asociado con uno o más de los circuitos conmutables. En tales realizaciones, se puede proporcionar un conmutador de relé aguas abajo para proporcionar o interrumpir la comunicación eléctrica a un circuito aguas abajo basado en una señal de activación proporcionada por el módulo de procesamiento (es decir, la acción de relé).

Un experto en la técnica apreciará que se pueden hacer otras variaciones y/o modificaciones a las realizaciones específicas sin apartarse del alcance de la invención, como se describe ampliamente en las reivindicaciones. Por lo tanto, las presentes realizaciones han de considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas.

REIVINDICACIONES

1. Un relé (100) para seleccionar automáticamente un intervalo de monitorización para monitorizar un parámetro de una fuente (118) de entrada, comprendiendo el relé (100):
- 5 uno o más terminales (102, 104) para acoplamiento a la fuente (118) de entrada;
una pluralidad de circuitos conmutables acoplados a uno o más terminales (102, 104);
un módulo (114) de procesamiento acoplado a la pluralidad de circuitos conmutables para seleccionar automáticamente un intervalo de monitorización desde una pluralidad de intervalos de monitorización basándose en un valor del parámetro de la fuente (118) de entrada, estando asociado cada intervalo de monitorización asociado con uno o más de dichos circuitos conmutables; y
- 10 estando configurado un conmutador (122) de relé para proporcionar o interrumpir la comunicación eléctrica a un circuito, en base a una señal de activación proporcionada por el módulo (114) de procesamiento.
2. El relé según la reivindicación 1, que comprende además un módulo (108) de conmutación para implementar los circuitos conmutables, comprendiendo el módulo (108) de conmutación al menos dos conmutadores (S1, S2, S3, S4) siendo cada uno operable en un estado abierto o un estado cerrado, en el que los al menos dos conmutadores (S1, S2, S3, S4) están configurados para proporcionar diferentes trayectorias eléctricas desde la fuente (118) de entrada al módulo (114) de procesamiento en base a sus estados individuales de apertura y cierre, en que
- 15 el módulo (114) de procesamiento estando configurado, en particular, para instruir al menos uno de los conmutadores (S1, S2, S3, S4) del módulo (108) de conmutación en el estado abierto o cerrado basado en el valor del parámetro de la fuente (118) de entrada.
3. El relé según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el módulo (114) de procesamiento está configurado para muestrear el valor del parámetro de la fuente (118) de entrada y para evaluar la pluralidad de intervalos de monitorización para seleccionar automáticamente el intervalo de monitorización,
- 25 en el que la evaluación se basa en particular en la evaluación de los respectivos límites superior e inferior de la pluralidad de intervalos de monitorización basándose en el valor muestreado.
4. El relé según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, en el que el estado cerrado de cada uno de los al menos dos conmutadores (S1, S2, S3, S4) corresponde a un intervalo de monitorización respectivo tal que cada uno de los conmutadores (S1, S2, S3, S4) permanece en su estado cerrado cuando el valor del parámetro está dentro del intervalo de monitorización respectivo.
- 30 5. El relé según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un conjunto (106) de resistencias para acoplar a la fuente (118) de entrada, el conjunto (106) de resistencias comprendiendo una pluralidad de resistencias (R1 a R5) para proporcionar una resistencia eléctrica diferente de la fuente (118) de entrada al módulo (114) de procesamiento,
- 35 en el que el módulo (114) de procesamiento está configurado, en particular, para seleccionar automáticamente el intervalo de monitorización basado en una caída de tensión a través del conjunto (106) de resistencias.
6. El relé según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además no más de dos terminales (102, 104) de entrada.
- 40 7. El relé según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el parámetro de entrada comprende al menos una de una tensión y una corriente de la fuente (118) de entrada.
8. El relé según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el relé (100) es compatible para su uso por separado con una primera fuente de entrada que tiene un primer parámetro de entrada y una segunda fuente de entrada que tiene un segundo parámetro de entrada, la relación del primer parámetro entrada al segundo parámetro de entrada siendo de al menos 5000.
- 45 9. El relé según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en el que no más de uno de los al menos dos conmutadores (S1, S2, S3, S4) está en el estado cerrado en cualquier punto del tiempo.
10. El relé según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además al menos uno de un módulo (110) de protección de tensión o un módulo de protección de corriente acoplado al módulo (114) de procesamiento para evitar sustancialmente el daño al módulo (114) de procesamiento causado por las propiedades eléctricas de la fuente (118) de entrada.
- 50 11. El relé según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la señal de disparo es proporcionada por el módulo (114) de procesamiento cuando una o más características de la fuente (118) de entrada cumplen una o más condiciones predeterminadas,
- 55 en el que una o más características se seleccionan, en particular, de un grupo que consiste en tensión monofásica, trifásica, monofásica y de potencia.
12. El relé según la reivindicación 11, en el que las condiciones predeterminadas están fijadas por el usuario.

13. Un procedimiento de monitorización de un parámetro de una fuente (118) de entrada, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

acoplar (702) una pluralidad de circuitos conmutables a la fuente (118) de entrada;
obtener (704) un valor del parámetro;

5 **caracterizado por**
seleccionar (706), mediante un módulo (114) de procesamiento, un intervalo de monitorización desde una pluralidad de intervalos de monitorización basándose en el valor del parámetro de la fuente (118) de entrada, estando asociado cada intervalo de vigilancia a uno o más de dichos circuitos conmutables; y
10 proporcionar o interrumpir (708) la comunicación eléctrica a un circuito, basada en una señal de activación basada en la monitorización del parámetro.

14. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que la etapa de selección del intervalo de monitorización comprende:

i. comparar el valor del parámetro con un intervalo de monitorización respectivo de un conmutador de un módulo (108) de conmutación para determinar si el valor está dentro del intervalo de monitorización de dicho conmutador;

15 ii. disponer que el conmutador esté en estado abierto si el valor está fuera del intervalo de monitorización de dicho conmutador o en el estado cerrado si el valor está dentro del intervalo de monitorización de dicho conmutador;

20 iii. repetir las etapas (i) e (ii) con cada uno de los otros conmutadores hasta que se determina que el valor está dentro del intervalo de monitorización de uno de los conmutadores en el módulo (108) de conmutación y dicho conmutador se proporciona en un estado cerrado.

15. Un medio de almacenamiento de datos legible por ordenador que tiene almacenados en él medios de código de ordenador para instruir a un módulo de procesamiento de un relé (100) a ejecutar un procedimiento para monitorizar un parámetro de una fuente (118) de entrada, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

25 acoplar (702) una pluralidad de circuitos conmutables a la fuente (118) de entrada;
obtener (704) un valor del parámetro;

seleccionar (706) un intervalo de monitorización desde una pluralidad de intervalos de monitorización basándose en el valor del parámetro de la fuente (118) de entrada, comprendiendo cada intervalo de monitorización asociado con uno o más de dichos circuitos conmutables; y

30 proporcionar o interrumpir (708) la comunicación eléctrica a un circuito, basada en una señal de activación basada en la monitorización del parámetro.

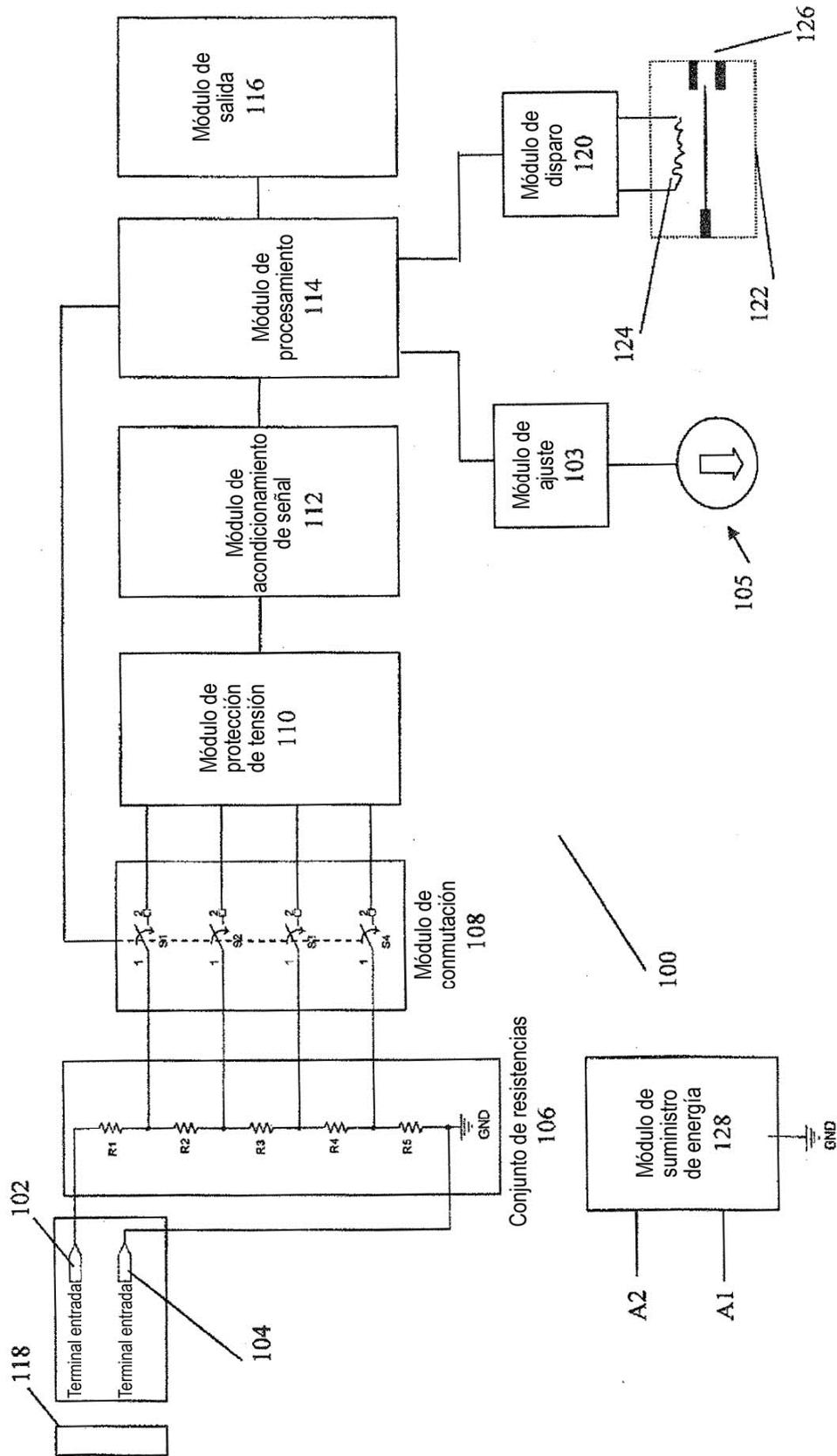


Fig. 1(a)

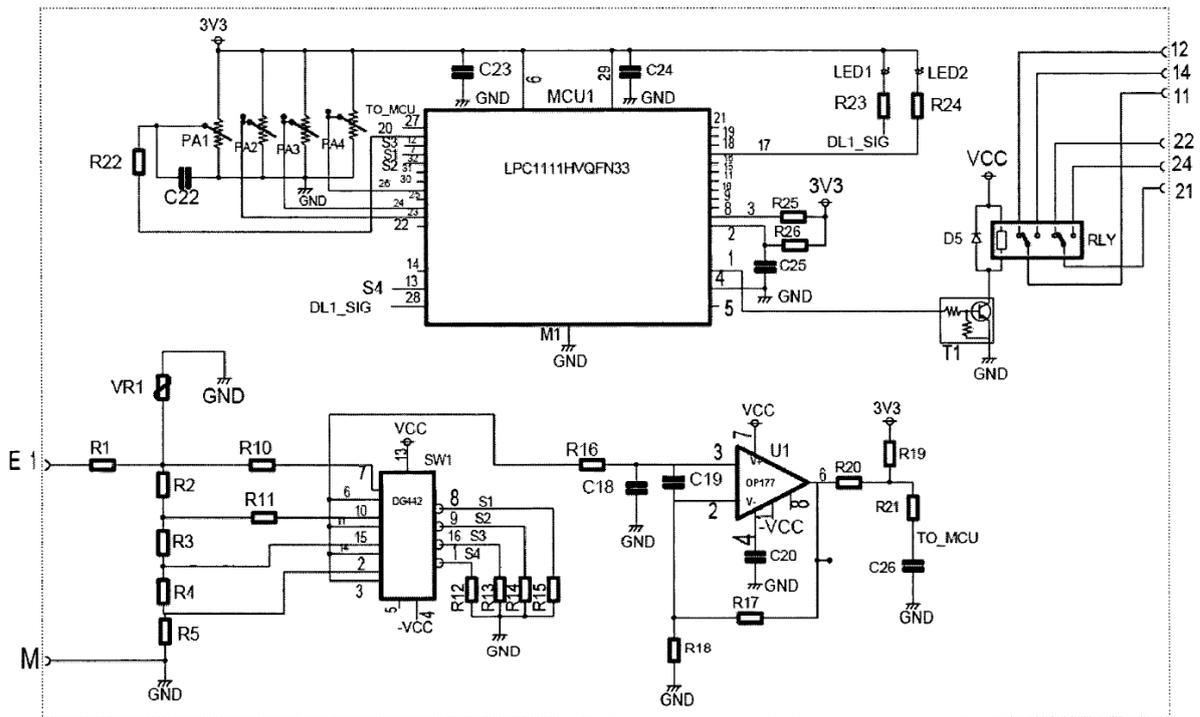


Fig 1(b)-1

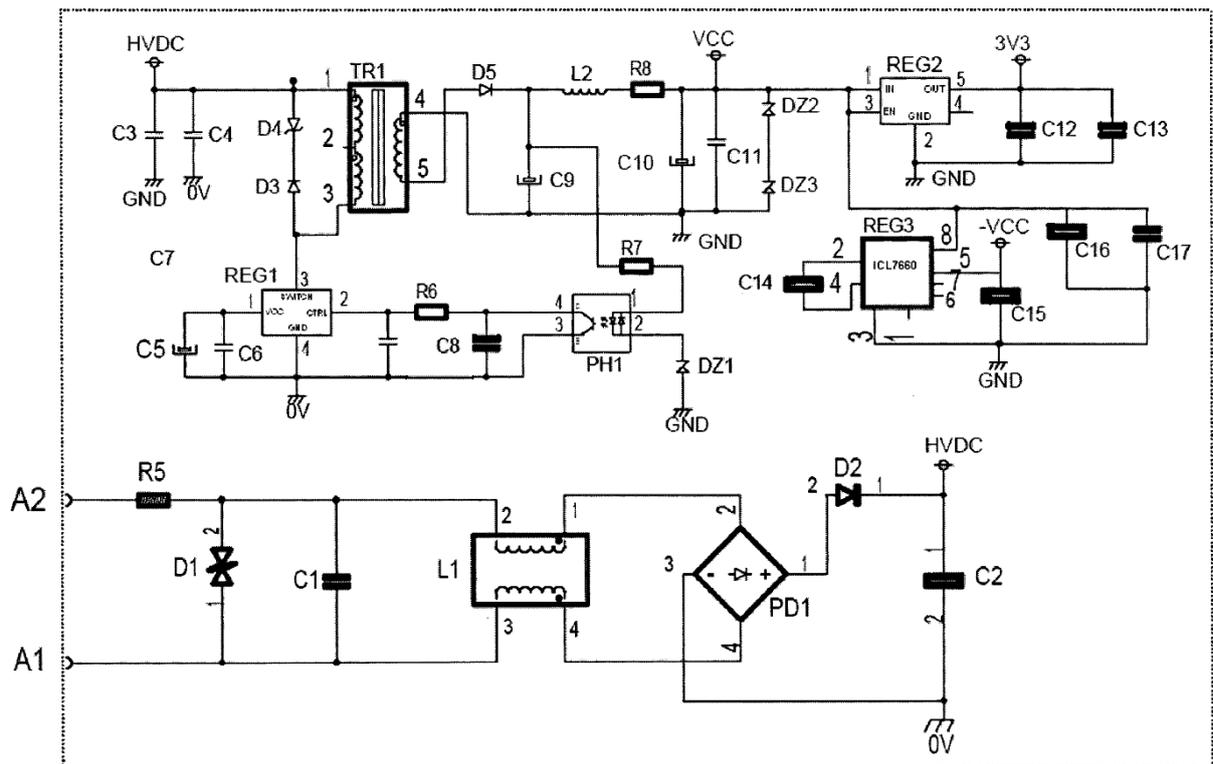


Fig. 1(b)-2

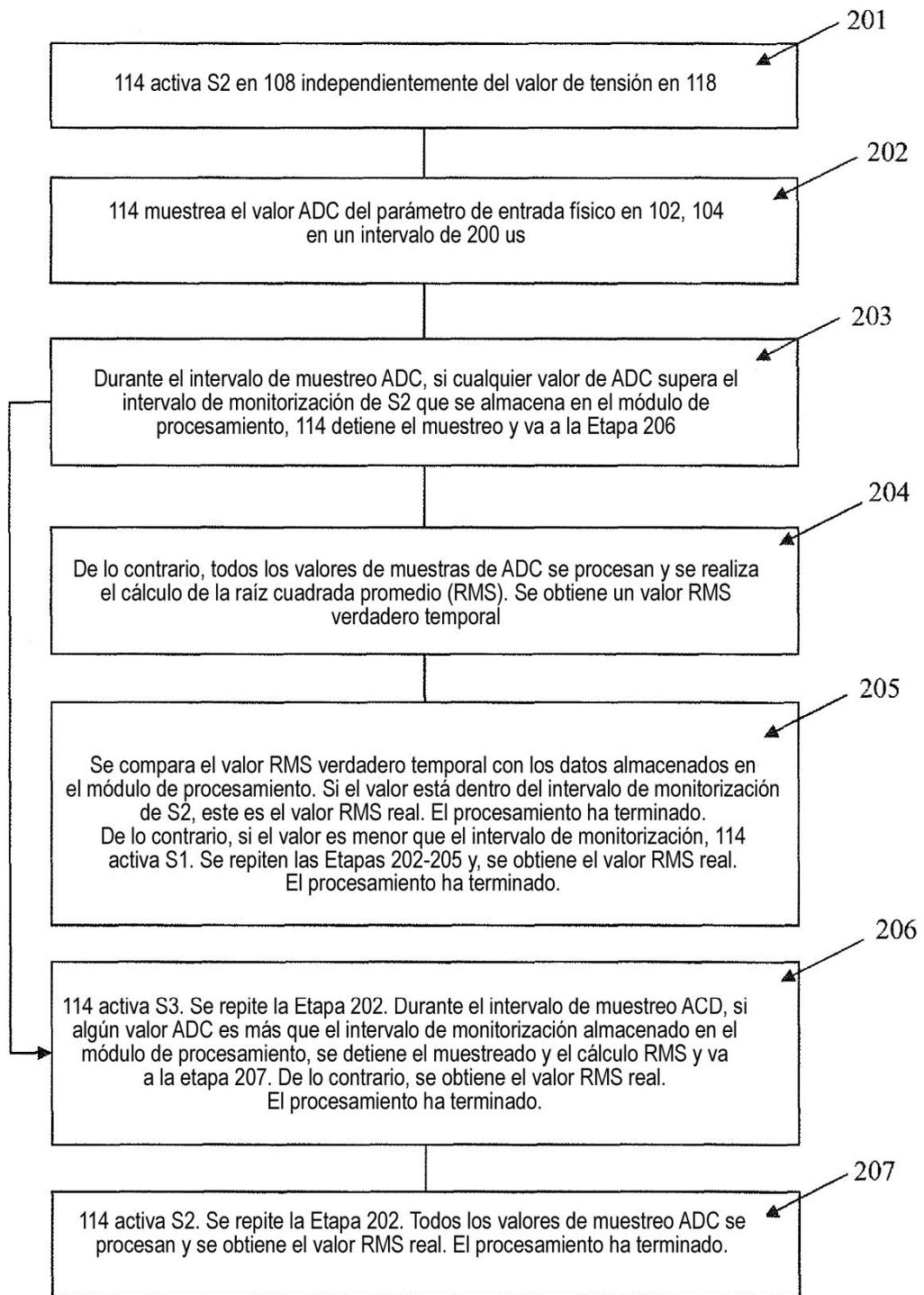


Fig. 2

200

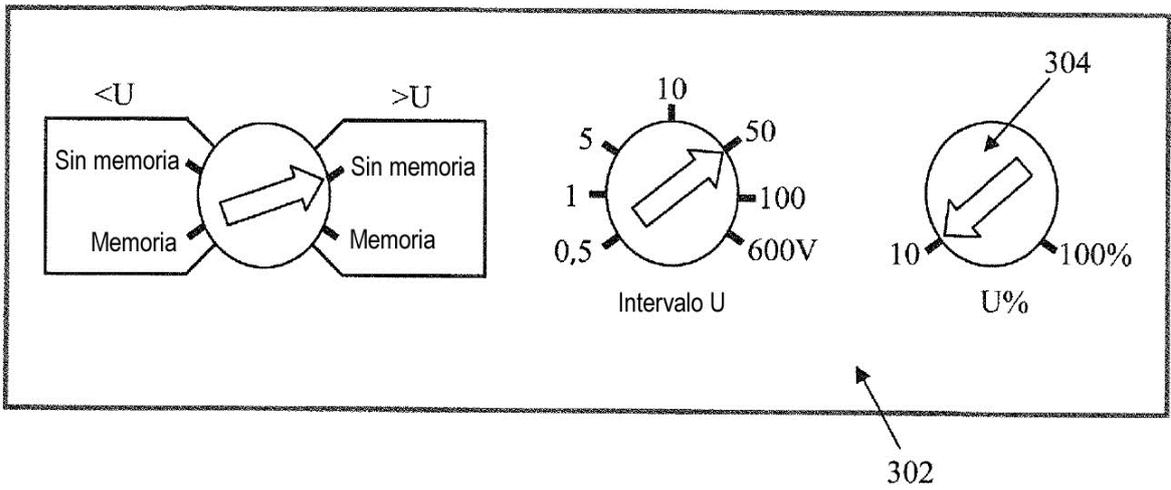
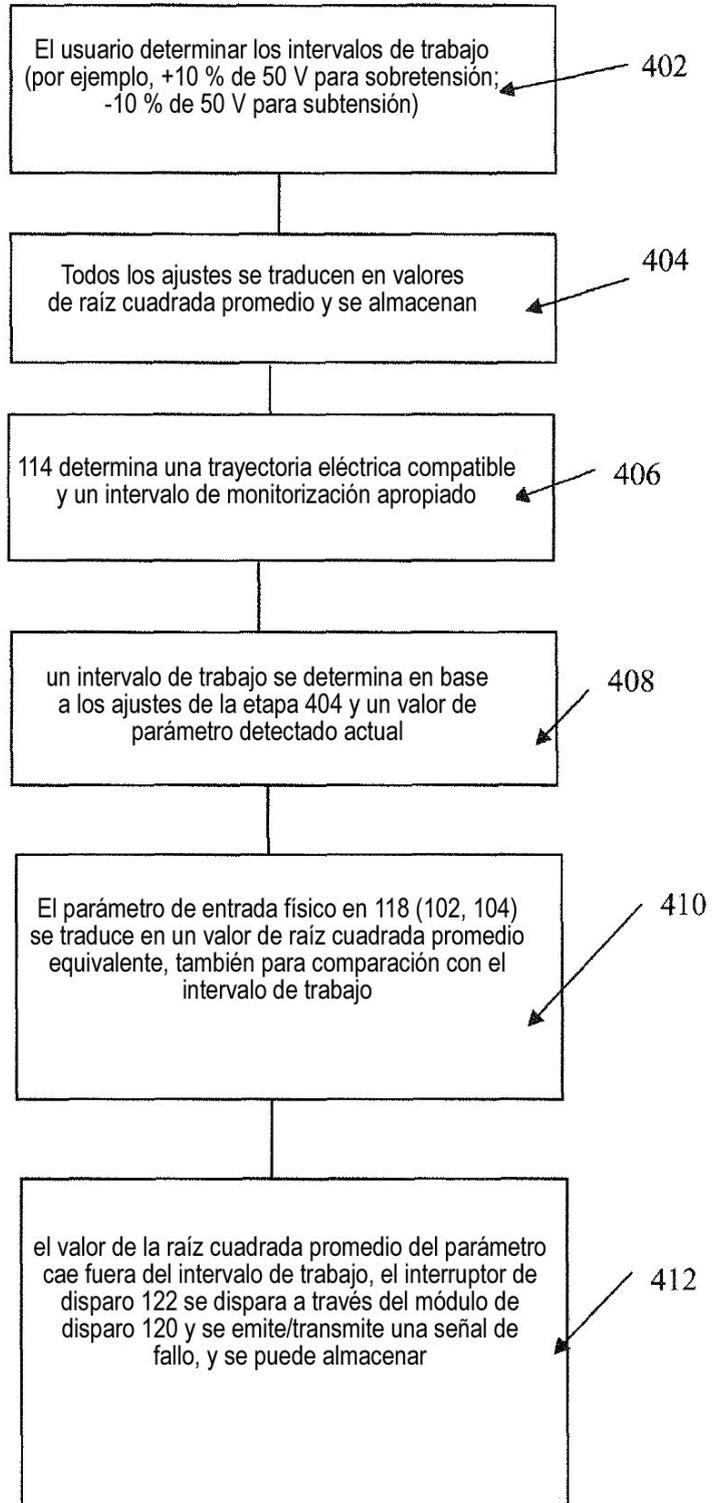
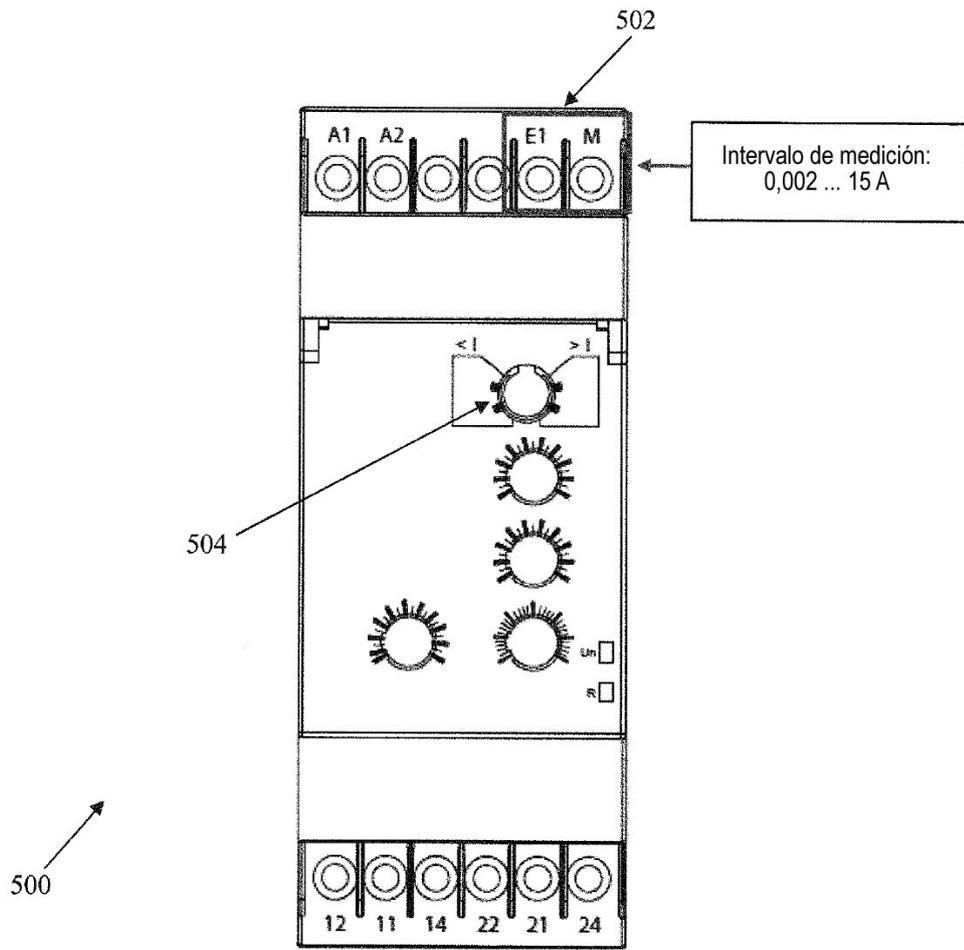


Fig. 3



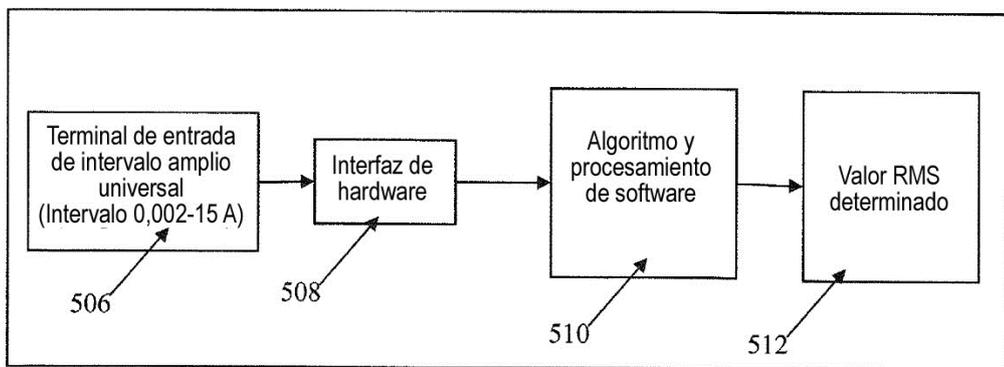
400 ↗

Fig. 4



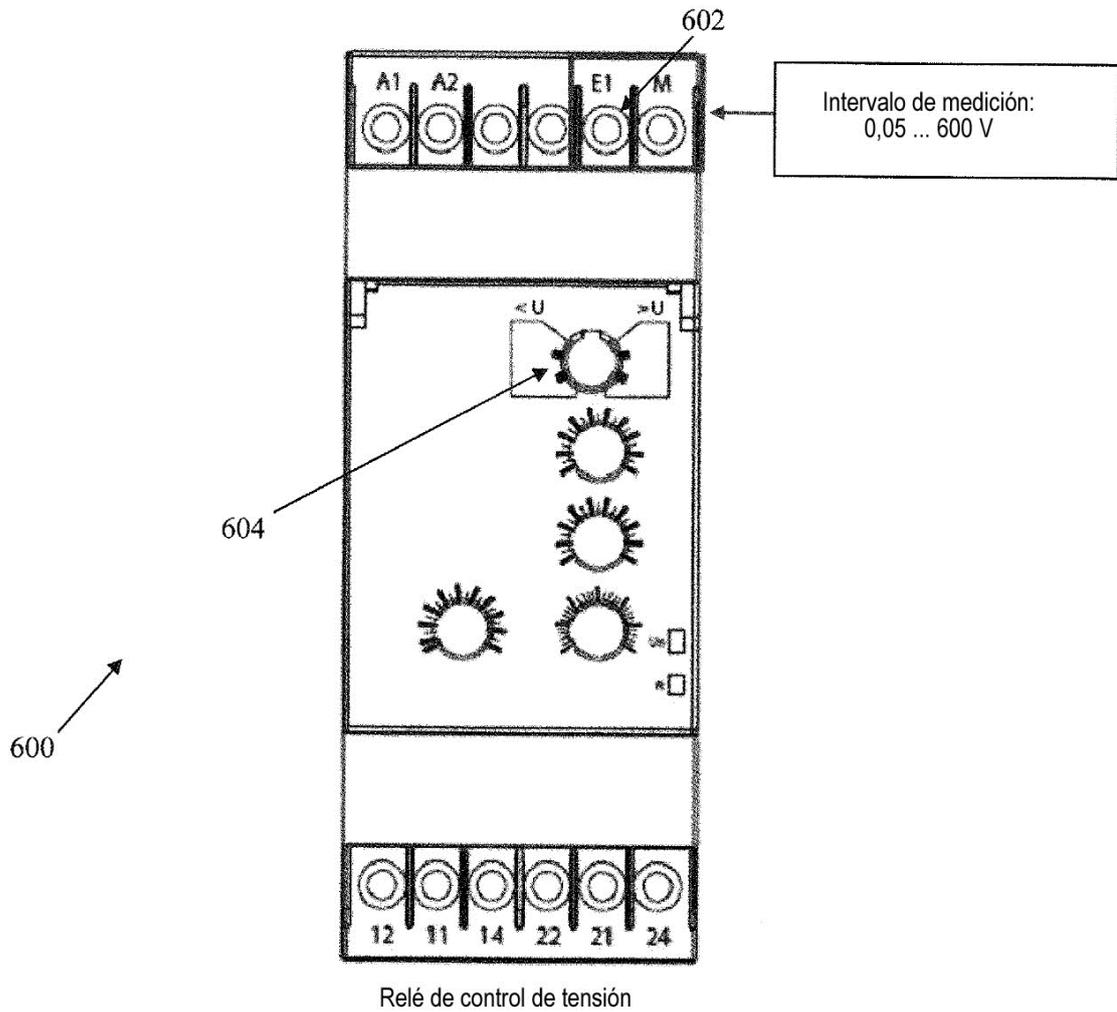
Relé de control de corriente

(a)

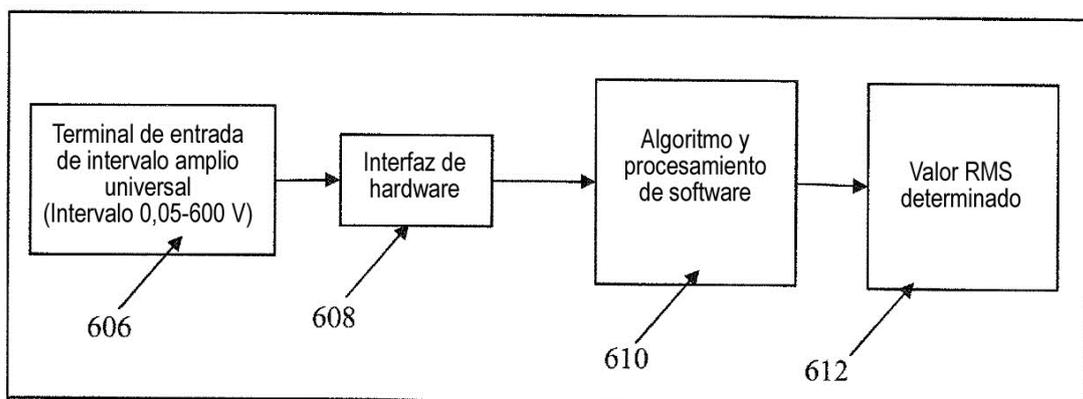


(b)

Fig. 5



(a)



(b)

Fig. 6

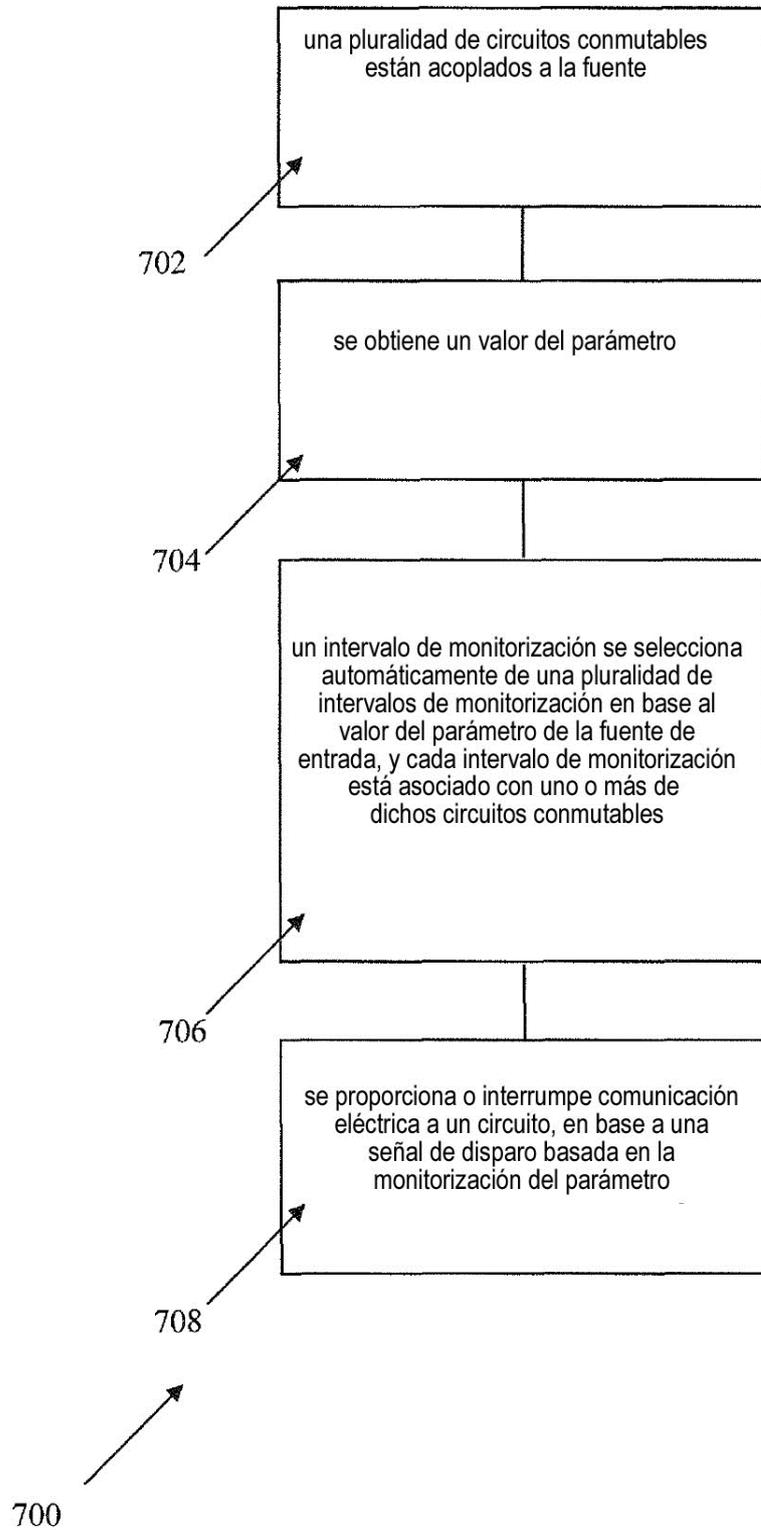


Fig.7