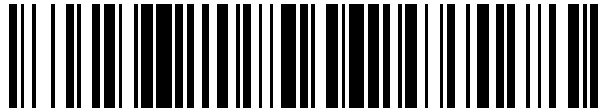


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 493**

21 Número de solicitud: 201530305

51 Int. Cl.:

G05F 1/12 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

10.03.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.09.2016

Fecha de concesión:

06.07.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

13.07.2017

73 Titular/es:

**ELECGY SOLUTIONS S.L (100.0%)
Vivero de empresas Príncipe Felipe, Avd. de
Elche 157 nave 11
03007 Alicante (Alicante) ES**

72 Inventor/es:

BECERRIL, José Julio

74 Agente/Representante:

MARTÍN ÁLVAREZ, Juan Enrique

54 Título: **Sistema inteligente regulador de potencia**

57 Resumen:

Sistema inteligente regulador de potencia.

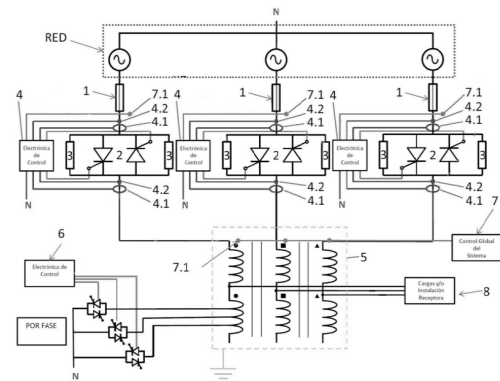
El sistema opera por seccionamiento de la onda de corriente y/o tensión de alimentación de una red trifásica, que integra para cada una de las fases:

- un elemento seccionador que comprende al menos una pareja de semiconductores de potencia donde uno está configurado y dispuesto para operar en la parte positiva de la señal alterna y el otro para hacerlo en la parte negativa; y

- una unidad electrónica de control de potencia (4) de dicho elemento seccionador en función de las necesidades de corriente y tensión a suministrar a una carga,

comprendiendo el sistema además:

- unos sensores de corriente (4.1), de tensión (4.2) y de temperatura (7.1) dispuestos en diferentes puntos del sistema que proporcionan unos valores de entrada a dicha unidad electrónica de control de potencia (4).



ES 2 582 493 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

SISTEMA INTELIGENTE REGULADOR DE POTENCIA

Campo de la técnica

La presente invención concierne a un sistema inteligente regulador de potencia, aplicado a
5 proporcionar un control automático de la potencia activa de una instalación eléctrica,
gestionando los parámetros de la red y obteniendo una mejora de las condiciones operativas
y una reducción de la energía activa consumida en función de las características de los
elementos de consumo presentes en una instalación dada, en cada momento, actuando
dicho sistema inteligente por seccionamiento de la onda de corriente y/o tensión de
10 alimentación de una red, en particular, entre otras, una red trifásica.

Antecedentes de la invención

El documento ES 2 454 919 A1 da a conocer un dispositivo controlador electrónico de
potencia orientado a una optimización del gasto energético o eficiencia energética basado
en controlar el porcentaje de energía eléctrica aplicada a unas cargas que consta de un
15 fusible por fase que se deriva de la red, quedando conectado cada fusible a un tiristor
comandado por un microcontrolador que ejecuta un algoritmo de control desde donde se
deriva toda la intensidad a una reactancia desfasadora conectada con la salida de la red.

La presente invención propone un sistema regulador de potencia que supone una alternativa
al citado dispositivo controlador electrónico, con unos componentes y configuración distintos
20 que incrementan las prestaciones tanto en cuanto al control como a la seguridad (limitando
por ejemplo, posibles sobrecorrientes de entrada y posibles variaciones de tensión de
alimentación) y/o fiabilidad de la operativa. Así, en lugar de emplear simplemente un tiristor
para el seccionamiento se utilizarán unos semiconductores de potencia que incluyen al
menos una pareja de semiconductores de potencia por fase, de control independiente y
25 desde donde fluye toda la corriente.

Breve exposición de la invención

El sistema inteligente regulador de potencia que se propone opera por seccionamiento de la
onda de corriente y la onda de tensión de una red, entre otras trifásica, e integra en una
realización preferida:

- un elemento seccionador de intensidad y/o tensión que comprende al menos una pareja de semiconductores de potencia, por fase, donde uno de dichos semiconductores está configurado y dispuesto para operar en la parte positiva de la señal alterna y el otro semiconductor para hacerlo en la parte negativa;
- 5 - una unidad electrónica de control de potencia, de dicho elemento seccionador, en función de las necesidades de corriente a suministrar a las cargas; y
- un elemento estabilizador/regulador de tensión que comprende un autotransformador variable compuesto de varias tomas en el secundario del mismo, cuya conmutación es controlada por una unidad electrónica de control comparadora de conmutación
10 entre circuitos sin pérdidas en el cambio.

Dicha pareja de semiconductores de potencia puede implementarse en un ejemplo de realización mediante una pareja de tiristores en antiparalelo.

Se ha previsto además que, en dicho ejemplo de realización, cada pareja de tiristores tenga asociada una correspondiente red Snubber. Alternativamente, para otros ejemplos de
15 realización, los mencionados semiconductores de potencia son de otro tipo, tales como IGBTs, MOSFETs, etc.

La unidad electrónica de control de potencia se encarga de dirigir al conjunto de parejas de semiconductores de potencia. Este control se realiza accionando a dichas parejas de
20 semiconductores tras localizar el paso por cero de la onda de intensidad y/o tensión.

Cada una de las fases tiene en serie y previo a cada elemento seccionador un fusible de apertura ultra rápida

El sistema regulador integra además unos sensores de corriente, de tensión y de temperatura dispuestos en diferentes puntos del sistema que proporcionan unos valores de
25 entrada a dicha unidad electrónica de control.

El sistema inteligente regulador de potencia comprende además un autotransformador regulador trifásico con varias tomas intermedias en el bobinado, conectado en serie con cada pareja de semiconductores de potencia de las tres fases aplicado a mantener estables las tensiones, limitando además las posibles variaciones de tensión de alimentación a la
30 carga y limitando las posibles sobrecorrientes de alimentación. De forma preferente, dicho autotransformador está conectado en estrella, el punto común a neutro de la instalación y su envolvente está conectada a tierra.

El sistema, objeto de la invención, puede ser monofásico, bifásico, trifásico o polifásico.

Las anteriores y otras características de la invención se apreciarán mejor a partir de la lectura de la siguiente descripción de un ejemplo de realización que se ilustra en la Fig. 1.

Breve descripción de los dibujos

- 5 En la Fig. 1 se ilustra un ejemplo de realización de un sistema inteligente regulador de potencia según las características anteriormente referidas.

Descripción detallada de un ejemplo de realización

El sistema inteligente regulador de potencia propuesto comprende como mínimo los siguientes componentes:

- 10
- red : bloque en línea de puntos en la parte superior de la figura
 - fusible ultra rápido 1,
 - pareja de semiconductores de potencia por fase 2,
 - red Snubber 3,
 - unidad electrónica de control de potencia 4,
- 15
- sensor de corriente 4.1,
 - sensor de tensión 4.2,
 - sensor de temperatura 7.1,
 - autotransformador regulador trifásico 5,
 - unidad electrónica de control de tensión 6,
- 20
- unidad de control global del sistema 7,
 - carga y/o instalación receptora 8.

Por red se entenderá en adelante un sistema eléctrico trifásico en baja tensión que acomete al sistema o equipo descrito.

- 25 Por carga instalada se entenderá aquí, el total de la carga correspondiente a una instalación o sistema eléctrico. Es la suma de todas las potencias de los equipos y aparatos eléctricos conectados a la instalación alimentada.

A continuación se desarrolla una breve explicación acerca de los citados componentes del sistema inteligente regulador de potencia, con referencia a la Fig. 1 de los dibujos antes citada.

El citado fusible ultra rápido 1 (ultra fast fuse) o fusible de apertura ultra rápida, está instalado aguas arriba de los semiconductores de potencia 2. Los semiconductores de potencia 2 necesitan para su protección fusibles especiales, que deben tener unas características de corte muy rápidas que eviten la destrucción de los semiconductores de potencia 2. Los fusibles ultrarrápidos interrumpen las sobrecargas en tiempos de operación muy inferiores a los fusibles normales, mediante unas curvas aM y gR.

Conectados al fusible 1, se encuentran las parejas de semiconductores de potencia 2, por fase, que en este ejemplo están implementados mediante una pareja de tiristores en antiparalelo, a través de los cuales fluirá toda la corriente que alimentará a la carga 8 que se halla conectada al circuito. Cada semiconductor de potencia 2 está controlado por una unidad electrónica de control de potencia 4.

En paralelo con las parejas de tiristores en antiparalelo 2, en este ejemplo de realización, se conecta una red Snubber diseñada específicamente para el tipo de semiconductor de potencia utilizado y que tiene como principal objetivo proteger al semiconductor de potencia y ayudar a las conmutaciones.

La unidad electrónica de control de potencia 4, mediante pulsos enviados a cada una de las puertas de los semiconductores de potencia 2, es la encargada de cerrar el circuito y permitir que fluya corriente por el conjunto de semiconductores de potencia 2. Este control se realiza accionando los semiconductores de potencia 2 tras localizar el paso por cero de la onda de intensidad y/o tensión.

La unidad electrónica de control de potencia 4 actúa según los parámetros que recibe de unos sensores de tensión e intensidad repartidos por el circuito, (aguas arriba y aguas abajo del conjunto de semiconductores 2, y se ajusta a los consumos para obtener el mayor ahorro. Realimentando al sistema mediante las señales de salida, se ajustan estos parámetros de control.

El sistema inteligente regulador de potencia integra los siguientes sensores:

- Sensores de corriente 4.1, desde donde se mide la corriente comprendiendo unos transformadores de corriente, sensores de efecto Hall o bobina Rogowsky. Están instalados a la entrada y salida de cada semiconductor de potencia 2 y a la salida del autotransformador 5, realimentando al sistema.

- Sensores de tensión 4.2, desde donde se obtienen los valores de tensión de la entrada y salida de cada semiconductor de potencia 2 y de la salida del autotransformador 5.

El sistema inteligente regulador de potencia de la invención dispone de otros sensores, aplicados al control de las fases de tensión, desequilibrio de tensiones de línea, temperatura de los elementos, etc. que se explicarán ulteriormente al describir la unidad de control global 7 del sistema.

El sistema inteligente regulador de potencia comprende además un autotransformador regulador 5, trifásico, con varias tomas intermedias en el bobinado, conectado en serie con cada pareja de semiconductores de potencia 2 de las tres fases, aplicado a mantener estables las tensiones, limitando además las posibles variaciones de tensión de alimentación a la carga y limitando las posibles sobre-alimentaciones. Dicho autotransformador regulador 5 está conectado en estrella el punto común a neutro y su envolvente está conectada a tierra.

El autotransformador regulador 5, trifásico, es un transformador de características especiales, que puede ser concebido como un transformador con un solo bobinado con sus dos bornes accesibles incluyendo varias tomas en el secundario y con un tercer borne accesible que conecta a una toma intermedia del bobinado y el cuarto borne común a alguno de los dos primeros o, lo que sería equivalente, dos bobinados conectados de tal manera que se dispone de dos de sus cuatro bornes accesibles conectados en común.

La principal ventaja de este tipo de transformadores radica en que se puede disminuir el tamaño y los materiales utilizados respecto a un transformador clásico para igual potencia nominal implicando una disminución sustancial en los costos del circuito.

En general este tipo de transformadores se utilizan con relaciones de transformación bajas, en general del orden inferior de 3:1 o bien como reguladores de tensión.

Si bien este autotransformador regulador 5 no ofrece un aislamiento galvánico entre el primario y el secundario, dado que ambos devanados están conectados físicamente mediante el devanado común, tal disposición de los devanados le brinda una de sus principales ventajas, cual es el hecho de poder manejar mayor potencia que un transformador conectado en forma convencional.

El autotransformador regulador trifásico 5 se sistematiza mediante una unidad electrónica de control de tensión 6, que opera como unidad comparadora de conmutación entre circuitos sin pérdidas en el cambio. De este modo se mantiene una tensión constante en el devanado secundario del autotransformador determinada por dicha unidad electrónica de control de tensión 6 que se encarga de compensar las subidas y bajadas de tensión. Si la electrónica de control de tensión 6 detecta una desviación superior a un valor de tensión preestablecido manda una orden para que se modifique la toma en el secundario.

Según puede verse en la figura 1 el autotransformador tiene asociadas un conjunto de líneas eléctricas conmutables que alternativamente conectan diferentes puntos del secundario del transformador a neutro. En el ejemplo ilustrado cada una de dichas líneas eléctricas conmutables está conectada a una pareja de semiconductores de potencia implementados aquí por unos tiristores en antiparalelo, gobernada por la citada unidad electrónica de control de tensión (6) que los hace conmutar en función de las variaciones de tensión detectadas. A tal efecto dicha unidad de control tiene acceso a los citados sensores de intensidad y/o tensión (4.1, 4.2), aunque en la Figura 1 no se ha representado dicha conexión.

En lugar de utilizar parejas de tiristores en antiparalelo alternativamente, para otros ejemplos de realización, los mencionados semiconductores de potencia son de otro tipo, tales como IGBTs, MOSFETs, etc

La orden que realiza la electrónica de control de tensión 6 actúa sobre unos tiristores, por ejemplo en configuración W3C que actúan mediante pulsos enviados a cada una de las puertas de un grupo de parejas de tiristores en antiparalelo (tantos grupos como tomas existan en el autotransformador regulador), realizando los cambios entre grupos en el paso por cero de las tensiones del sistema manteniendo la tensión de salida constante dentro de los parámetros marcados. Mediante la tecnología de dicha unidad electrónica de control se consigue que las conmutaciones entre circuitos no tengan latencia ni distorsión en la forma de onda dado que las conmutaciones están perfectamente controladas.

El sistema está dotado de una unidad de control global 7 que protege al sistema y a la instalación del cliente funcionando de la siguiente forma:

- Si se invierte el sentido de giro de las fases (sensor 4.2) por cualquier motivo provoca una desconexión de la instalación. Si el sentido de giro se cambia al sentido correcto, el equipo/sistema se rearma automáticamente.

- Si se produce una asimetría (sensor 4.2) en un porcentaje mayor al valor preestablecido de las tensiones de las fases, pudiendo bien desconectar la instalación de la red o emitir una alarma. Cuando los parámetros de asimetría desaparezcan, desaparece la alarma y el equipo se rearma automáticamente.
- 5
- También se ha previsto que cuando se produzca una elevada temperatura en el equipo se desconecte el mismo de la red eléctrica.

Se han previsto asimismo unos sensores de temperatura 7.1, en los que se registran los valores de temperatura a los que operan los distintos elementos del autotransformador y que están conectados a dicha unidad de control global 7 del funcionamiento del sistema.

- 10
- Estos sensores podrán ser PT100, PT1000, e incluso termostatos bimetálicos de ruptura brusca o similar.

A la salida del sistema inteligente regulador de potencia se establece la conexión a la carga y/o al CGP de la instalación receptora.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema inteligente regulador de potencia, por seccionamiento de la onda de corriente y/o tensión de alimentación de una red trifásica, que integra para cada una de las fases:

- un elemento seccionador que comprende un semiconductor de potencia; y
- 5 - una unidad electrónica de control de potencia (4) de dicho elemento seccionador en función de las necesidades de corriente y/o tensión a suministrar a una carga,

caracterizado por que dicho elemento seccionador comprende al menos una pareja de semiconductores de potencia (2), por fase donde uno de dichos semiconductores está configurado y dispuesto para operar en la parte positiva de la señal alterna y el otro
10 semiconductor para hacerlo en la parte negativa.

2.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende además unos sensores de corriente (4.1), sensores de tensión (4.2) y sensores de temperatura (7.1) dispuestos en diferentes puntos del sistema que proporcionan unos valores de entrada a dicha unidad electrónica de control de potencia (4).

15 3.- Sistema según la reivindicación 2, caracterizado por que comprende un autotransformador trifásico (5) conectado en serie con los semiconductores (2) de las tres fases aplicado a limitar las posibles sobrecorrientes de entrada y limitar asimismo posibles variaciones de tensión de alimentación a la carga.

20 4.- Sistema según la reivindicación 3, caracterizado por que dicho autotransformador tiene asociados unos medios de compensación de dichas variaciones de tensión de alimentación a la carga que actúan modificando la inductancia del secundario en cada una de las fases.

5.- Sistema según la reivindicación 4 caracterizado por que dichos medios de compensación comprenden un conjunto de líneas eléctricas conmutables que alternativamente conectan diferentes puntos del secundario del transformador a neutro.

25 6.- Sistema según la reivindicación 5, caracterizado por que cada una de dichas líneas eléctricas conmutables está conectada a una pareja de semiconductores de potencia donde uno de dichos semiconductores está configurado y dispuesto para operar en la parte positiva de la señal alterna y el otro para hacerlo en la parte negativa, estando gobernada cada pareja por una unidad electrónica de control de tensión (6) que hace conmutar a los
30 semiconductores en función de las variaciones de tensión detectadas, teniendo dicha unidad

electrónica de control de tensión (6) acceso a unos sensores de intensidad y/o tensión (4.1, 4.2).

7.- Sistema según la reivindicación 2 caracterizado por que los citados sensores de corriente (4.1) y de tensión (4.2) se hallan dispuestos a la entrada y salida de cada elemento seccionador, y a la salida de dicho autotransformador trifásico (5).

8.- Sistema según la reivindicación 3, caracterizado por que los citados sensores de temperatura (7.1) se hallan dispuestos en un punto previo a la entrada de los elementos seccionadores y del autotransformador (5).

9.- Sistema según cualquiera de las anteriores reivindicaciones caracterizado porque dicha unidad electrónica de control de potencia (4) es analógica o digital.

10.- Sistema según la reivindicación 1 o 6, caracterizado porque dicha pareja de semiconductores de potencia (2) es una pareja de tiristores (2) dispuestos en antiparalelo.

10.- Sistema según la reivindicación 10, caracterizado por que cada tiristor de dicha pareja de tiristores en montaje antiparalelo (2) tiene asociada una red Snubber (3).

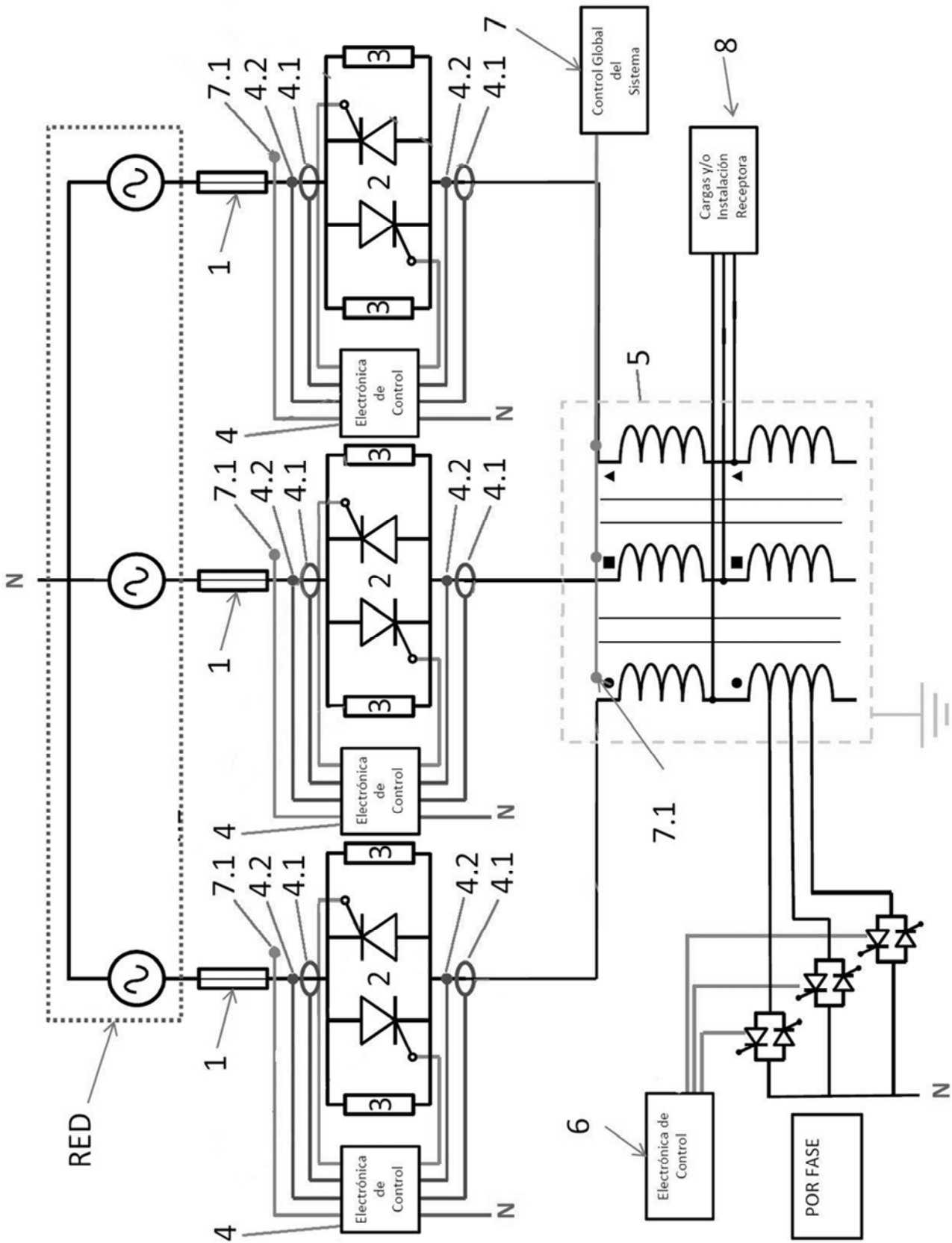
11.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por que cada una de las fases tiene en serie y previo a cada elemento seccionador un fusible de apertura ultra rápida (1).

12.- Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones de la 3 a la 11 caracterizado por integrar adicionalmente una unidad de control global (7) del funcionamiento del sistema.

13.- Sistema según la reivindicación 12, caracterizado por que dicha unidad de control global (7) está conectada a dichos sensores de temperatura (7.1) asociados a dicho autotransformador trifásico (5).

14.- Sistema según la reivindicación 3, caracterizado por que dicho autotransformador trifásico (5) está conectado en estrella, el punto común a neutro y su envolvente está conectada a tierra.

15.- Sistema, según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema puede ser monofásico, bifásico, trifásico o polifásico.





②① N.º solicitud: 201530305

②② Fecha de presentación de la solicitud: 10.03.2015

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G05F1/12** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2454919 A1 (ORTUNO SAEZ ENRIQUE) 11.04.2014, descripción; figuras.	1,2,6,7,9-11
Y		3-5,8,12-15
Y	JP H09247857 A (KAWAMURA ELECTRIC INC) 19.09.1997, BASE DE DATOS PAJ en EPOQUE, resumen; figuras. BASE DE DATOS WPI en EPOQUE, resumen.	3-5,8,12-15
A		1,2
X	DE 2715371 A1 (HABERMANN HANS O) 12.10.1978	1-15
X	GB 1519655 A (PROIZV TEKH PREDPR PROEKT NALA et al.) 02.08.1978, resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE, figuras.	1,2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
30.11.2015

Examinador
M. P. López Sabater

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G05F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, IEEE, Internet

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.11.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 3-5, 8, 12-15	SI
	Reivindicaciones 1,2,6,7,8-11	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-15	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2454919 A1 (ORTUNO SAEZ ENRIQUE)	11.04.2014
D02	JP H09247857 A (KAWAMURA ELECTRIC INC)	19.09.1997

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Reivindicación 1:

Se ha considerado que D01 es el documento del estado de la técnica anterior considerado más cercano a esta primera reivindicación, dado que también divulga un sistema inteligente regulador de potencia por seccionamiento de la onda de corriente y/o tensión de alimentación de una red (10), que integra un elemento seccionador que comprende un semiconductor de potencia (2) y una unidad electrónica de control de potencia (3) que opera dicho elemento seccionador en función de las necesidades de corriente y/o tensión a suministrar a una carga. Además, el elemento seccionador de D01 comprende al menos una pareja de semiconductores de potencia por fase, donde uno de dichos semiconductores está configurado y dispuesto para operar en la parte positiva de la señal alterna y el otro semiconductor, lo está para hacerlo en la parte negativa.

A la vista de lo anterior, esta primera reivindicación carece de novedad según el artículo 6 de la Ley de Patentes 11/86.

Reivindicación 2:

Según esta reivindicación dependiente de la anterior, el sistema que se desea proteger comprende además una serie de sensores de corriente, tensión y temperatura dispuestos en diferentes puntos del sistema que proporcionan unos valores de entrada a dicha unidad electrónica de control de potencia. En D01 se indica que el aparato que se divulga también cuenta con medios para la lectura de los valores de estas magnitudes. (Por ejemplo, en la descripción de D01, página 5, líneas 25 a 29) Por lo tanto, esta reivindicación tampoco es nueva.

Reivindicación 3:

En D01, a continuación de los tiristores en antiparalelo, el aparato divulgado comprende una bobina desfasadora que coopera en la gestión de las magnitudes eléctricas que se desea optimizar en vez de un autotransformador.

Como se indica en la primera reivindicación del documento base, los tiristores de entrada ya llevan a cabo el acondicionamiento de la corriente y/o de la tensión a la carga. Cuando en la presente reivindicación dependiente se afirma que el autotransformador tiene como objetivo limitar las posibles sobrecorrientes de entrada así como posibles variaciones de tensión de alimentación a la carga, se asume que el autotransformador va a ser usado de la manera esperada para él. Un autotransformador con este uso se divulga en D02.

El autotransformador reivindicado, solo es un elemento alternativo a la bobina desfasadora de D01 para un segundo ajuste de la energía entregada a la carga.

Un experto en la materia podría cambiar la reactancia desfasadora de D01 por el autotransformador de D02, consiguiendo un aparato similar al que se desea proteger en esta reivindicación, sin necesidad de aplicar actividad inventiva alguna en el sentido del artículo 8 de la Ley 11/86.

Reivindicaciones 4 a 6 y 8:

Estas reivindicaciones dependientes también ven su actividad inventiva anulada por la combinación obvia de D01 y D02.

Reivindicaciones 7, 9 a 11 y 15:

Estas reivindicaciones dependientes no son nuevas por encontrarse recogidas en D01.

Reivindicación 12:

En esta reivindicación dependiente se establece que el sistema que se desea proteger integra adicionalmente una unidad de control global del funcionamiento del sistema. A pesar de no contar con un autotransformador, la unidad de control (3) del sistema de D01 gestiona tanto los tiristores como el grado de desfase introducido por la reactancia (4). (Descripción, página 5, línea 25 a página 6, línea 1) Por lo tanto, en este documento se anticipa el controlador global de los dos elementos que se han asociado en el sistema, y esta reivindicación tampoco tiene actividad inventiva.

Reivindicaciones 13 y 14:

La combinación obvia de D01 y D02 también anula la actividad inventiva de estas dos reivindicaciones dependientes.