



No. 13-195631- -00000-0000

Fecha: 2013-08-16 13:12:37
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 379 FASENACIONALII
Folios: 32



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

13-195631

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

PCT- FASE NACIONAL

21. EXPEDIENTE No. _____

22. TITULO

**SISTEMA Y MÉTODO DE MONITORIZACIÓN DE LA
FORMA DE ONDA DE LA TENSION DE LA RED
ELÉCTRICA**

CLASIFICACION
INTERNACIONAL

SOLICITANTE

ARTECHE LANTEGI ELKARTEA, S.A.

DOMICILIO

MUNGIA, VIZCAYA, ESPAÑA

APODERADO

JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS

Bogotá, D.C.,

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 13-195631- -00000-0000 Fecha: 2013-08-16 13:12:37 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII Act. 411 PRESENTACION Folios: 32
---	--

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL -PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☐ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☒ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/ES2011/070105	Fecha 18/02/2011
Publicación Internacional No.		WO2012/110670 A1	Fecha 23/08/2012
3	TÍTULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos)		
SISTEMA Y MÉTODO DE MONITORIZACIÓN DE LA FORMA DE ONDA DE LA TENSIÓN DE LA RED ELÉCTRICA			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
ARTECHE LANTEGI ELKARTEA, S.A.			TIPO [1]
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN		Derio Bidea, 28 E-48100	
CIUDAD		MUNGIA	
DEPARTAMENTO/ESTADO		VIZCAYA	
PAÍS DE RESIDENCIA		ESPAÑA	
No. TELÉFONO			
CORREO ELECTRÓNICO			
NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN		ESPAÑA	
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1. GABRIEL BERGAS,		Joan	ES
2. LÓPEZ MESTRE,		Joaquim	ES
3. RIVAS GUERRERO,		Hector, Ali	VE
4. SANGRONIZ PALACIO,		Natalia	ES
5. CHÁVEZ SORIA,		César	MX
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA	DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN
ESPAÑA		BARCELONA	Etseib planta 2, Avda. Diagonal 647 E-08028
ESPAÑA	BARCELONA	ARGENTONA	Urbanización Les Ginesteres nº40 E-08310
VENEZUELA	TÁCHIRA	SAN CRISTÓBAL	Urbanización La Bermeja casa Nº 6, sector
ESPAÑA	BIZKAIA	MUNGIA	Derio Bidea, 28 E-48100
MEXICO		NAUCALPAN 53370	Calle 2, nº7 Fraccionamiento Alce Blanco,
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
DELGADO VILLEGAS		JAIME EDUARDO	C.C. 19.270.955 T.P. 43.308 C.S.J.
DIRECCIÓN		Avda. Carrera 24 No. 37 - 31 Of. 202	
CIUDAD		BOGOTA D.C.	
PAÍS		COLOMBIA	
No. TELÉFONO		2444096	
CORREO ELECTRÓNICO		mde@mdelaw.com	
No. RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL			
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO
			(32) FECHA (AAAA/MM/DD)

11

DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS

Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.

☐ SI

☒ NO

Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.

12

DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES

Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.

☐ SI

☒ NO

Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.

13

REDUCCIÓN DE TASAS

Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.

☐ SI

☒ NO

Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.

Micro, pequeñas y medianas empresas

Universidades públicas o privadas

Entidades sin ánimo de lucro

Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos

14

AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA

☐ SI

☒ NO

Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.

15

COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO

Nº

Fecha

16

FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL

Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)

JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS

APODERADO

17

ANEXOS

Documentación Técnica

Solicitud Internacional en castellano

1.

☒ Descripción

Nº de folios: 18

2.

☒ Reivindicaciones

Nº Reivindicaciones: 8

3.

☒ Dibujos y/o figuras

Nº folios: 4

4.

☒ Resumen.

5.

☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.

6.

☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.

7.

☒ Arte final 12 x 12.

8.

☐ Anexo formato digital.

Documentación Jurídica

9.

☐ Poderes, si fuera el caso.

10.

☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.

11.

☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.

12.

☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.

13.

Reducción de tasas

Micro, pequeñas o medianas empresas

☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.

☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.

Universidades públicas o privadas

☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación

Entidades sin ánimo de lucro

☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.

☐ Hoja de información complementaria.

☐ Otros, especificar

14.

☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.

15.

☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.

16.

☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.

17.

☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.

PI02-F06 vr4 (2012-04-19)

SISTEMA Y MÉTODO DE MONITORIZACIÓN DE LA FORMA DE ONDA DE LA TENSIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

DESCRIPCIÓN

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención pertenece al campo de los sistemas de potencia. Más particularmente, la presente invención se refiere a los sistemas de monitorización de la forma de onda de la tensión de la red eléctrica.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

10 Los sistemas para monitorizar la calidad del voltaje de las líneas de corriente alterna (AC) son conocidos. Estos sistemas se encargan de monitorizar la tensión en caso de que detecten una tensión de línea incorrecta. Una vez detectado el error, estos sistemas son capaces de restaurar la tensión si el error está dentro de unos determinados márgenes. Sin embargo, es
15 frecuente que se produzcan errores que lleven a la tensión de la línea fuera de ese rango.

Otro problema relacionado con las líneas de potencia es la presencia de armónicos en la línea. La causa puede ser, entre otras, la presencia de cargas no lineales. Estos armónicos indeseados se presentan en forma de corrientes
20 alternas (AC) en la línea de potencia a frecuencias diferentes de la frecuencia de la línea nominal (por ejemplo, 50 Hz en Europa, 60 Hz en EE.UU.).

La solicitud de patente estadounidense US 2005/0207190 A1 describe un sistema de potencia que tiene un lazo de seguimiento de fase o bucle de enganche de fase (del inglés, *phase locked loop*, PLL) con un filtro de rechazo
25 de banda (también llamado filtro suprime banda, filtro elimina banda, filtro

trampa o simplemente filtro notch) (del inglés, *notch filter*). El filtro de rechazo de banda sirve para eliminar ciertas perturbaciones, tales como armónicos. Este filtro se sintoniza a la frecuencia de la red, que es fija (en el sistema descrito en este documento, 60 Hz).

5 Por otra parte, la solicitud de patente japonesa JP11032483 A describe un sistema para eliminar la incorrecta conmutación de los tiristores de un convertidor de potencia. Este documento también utiliza un filtro de rechazo de banda para eliminar armónicos. Como en el caso anterior, el filtro se sintoniza a la frecuencia de la red, que es fija.

10 Sin embargo, las propuestas descritas en ambos documentos no permiten que el dispositivo se adapte automáticamente a la frecuencia de la red. Esto impide su adaptación a sistemas con frecuencias menos normalizadas (por ejemplo, en redes ferroviarias o aeroportuarias) o incluso la adaptación desde un sistema normalizado a una frecuencia (por ejemplo, el sistema europeo a 50 Hz) hacia otro sistema normalizado a una frecuencia diferente (por ejemplo, el sistema estadounidense a 60 Hz).

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención resuelve los problemas mencionados arriba, ofreciendo un sistema y método totalmente adaptable, ya que la frecuencia a la que se sintoniza el filtro de rechazo de banda se adapta automáticamente a la frecuencia de la red. En concreto, el sistema y método implementan un algoritmo de seguimiento de forma de onda de la tensión de la red eléctrica que es inmune a las perturbaciones.

En un primer aspecto, se presenta un sistema de monitorización de la forma de onda de la tensión de la red eléctrica, que comprende: medios de

conmutación conectados a las líneas de tensión de un sistema trifásico, donde dichos medios comprenden dos tiristores conectados a dos de las líneas de tensión, una tercera línea de tensión conectada directamente y al menos dos condensadores conectados a dichos tiristores, estando dichos medios

5 configurados para abrir y cerrar dichos tiristores en respuesta a una señal de disparo correspondiente; medios para medir las tensiones en dichas líneas de tensión y a la entrada de dichos condensadores; un circuito de disparo de tiristores, configurado para, a partir de una orden de disparo, proporcionar una señal de disparo a uno u otro tiristor cuando la tensión en los bornes de dicho

10 tiristor pasa por cero; medios de control configurados para, a partir de las tensiones medidas, dar o no dicha orden de disparo; donde dichos medios de control comprenden: una PLL configurada para obtener una señal imagen de las señales de tensión de dichas líneas de tensión, del ángulo de fase del sistema trifásico y de su variación temporal; un filtro de rechazo de banda

15 adaptativo cuyas constantes se calculan a partir de la derivada de dicho ángulo de fase, es decir, de la frecuencia, configurado para proporcionar señales de tensión filtradas entre las líneas de tensión, donde dichas señales filtradas pueden representar frecuencias distintas de la frecuencia fundamental; medios para filtrar las tensiones a la entrada de los condensadores; un detector de

20 paso por cero configurado para proporcionar, a partir de dichas tensiones filtradas, dicha orden de disparo.

Preferentemente, los medios de conmutación comprenden además una inductancia situada entre cada tiristor y el condensador correspondiente.

Preferentemente, la PLL comprende: medios para aplicar una

25 transformada de Clarke a las señales de tensión para convertir el sistema

trifásico equilibrado en un sistema estacionario ortogonal de dos fases en cuadratura; medios para aplicar una transformada de Park a las dos fases en cuadratura para convertir el sistema estacionario ortogonal de dos fases en un sistema ortogonal rotatorio; medios para aplicar un control proporcional integral derivativo para obtener la velocidad de rotación del sistema y la frecuencia del sistema eléctrico original; medios para, a partir de la velocidad de rotación del sistema, integrar dicha velocidad de rotación y calcular el ángulo de fase de la tensión; medios para obtener una transformada inversa de Park para convertir el marco de referencia rotatorio en cuadratura en un sistema estacionario de dos fases ortogonal; medios para obtener la transformada inversa de Park, para obtener una imagen del sistema trifásico original.

Preferentemente, el filtro de rechazo de banda adaptativo es un filtro paso todo. Más preferentemente, es un filtro de rejilla de rotación plana.

Preferentemente, los medios de control y el circuito de disparo de tiristores, están configurados para enviar las señales de disparo correspondientes cuando se dan simultáneamente las tres condiciones siguientes: se recibe la orden de disparo; la tensión en bornes del tiristor es la misma; la condición anterior no es debida a una perturbación.

Preferentemente, el sistema comprende además un módulo regulador de reactiva configurado para proporcionar a dichos medios de control una orden de conexión/desconexión.

En otro aspecto, se presenta un interruptor estático que comprende el sistema de conexión y desconexión de la forma de onda de la tensión de la red eléctrica descrito anteriormente.

Finalmente, se presenta un método de monitorización de la forma de

onda de la tensión de la red eléctrica para calcular los pasos por cero de la señal de tensión de red eléctrica, mediante el sistema descrito anteriormente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para completar la descripción y proporcionar un mejor entendimiento de la invención, se proporciona un juego de dibujos. Estos dibujos forman una parte integral de la descripción e ilustran una realización preferida de la invención, que no debe interpretarse como restrictiva del ámbito de la invención, sino como un ejemplo de cómo realizar la invención. Los dibujos comprenden las siguientes figuras:

La figura 1 representa un esquema circuital del sistema según una realización de la presente invención.

La figura 2 representa un módulo de control del sistema según una realización de la presente invención.

La figura 3 representa un PLL del módulo de control según una realización de la presente invención.

La figura 4 representa un filtro noten del módulo de control según una realización de la presente invención.

La figura 5 representa un detector de paso por cero del módulo de control según una realización de la presente invención.

Los números y símbolos de las distintas figuras se refieren a las partes correspondientes del resto de figuras, salvo que se indique lo contrario.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES PREFERIDAS

La figura 1 muestra un esquema circuital del sistema según una realización de la presente invención. El sistema 10 comprende: un sub-sistema de conmutación 11, un bloque de sensorización o medición de tensiones 12, un

módulo de control 13, un circuito de disparo de tiristores 14 y un regulador de reactiva 15.

El sub-sistema de conmutación 11 se encarga de la estrategia de conmutación o secuencia de maniobra. Las entradas de este sub-sistema son tres líneas de tensión A B C del sistema trifásico. El sub-sistema de conmutación 11 comprende tres ramas, cada una de las cuales está conectada a una de las líneas de tensión A B C: dos ramas con tiristores T1 T2 y una tercera rama con conexión directa a los bancos de condensadores, que se describen a continuación. Como puede observarse, el sub-sistema comprende tres grupos L-C (bobina-condensador) en serie L1-C1 L2-C2 L3-C3. Los dos primeros se conectan directamente a los respectivos tiristores T1 T2 y el tercero está en una rama sin tiristor.

Esta estrategia de conmutación depende de la secuencia de fases. La secuencia de apertura y de cierre es importante en cuanto a que determina las tensiones máximas del sistema, en el caso de la secuencia de apertura, y la condición de paso por cero, en el caso de la secuencia de cierre.

El bloque de sensorización o medición de tensiones 12 mide las tres tensiones de las líneas de tensión ABC (V_A , V_B , V_C) y las dos tensiones a la salida de los tiristores T1 T2 (en concreto, a la entrada de los condensadores C1 C2) V_{Ci} V_{C2} y proporciona estas cinco tensiones al módulo de control 13.

El módulo de control 13 toma como entradas las cinco tensiones V_A V_B V_C V_{Ci} V_{C2} y una orden de conexión/desconexión C/D procedente del regulador de reactiva 15, que a su vez toma como entradas las tensiones de las ramas A y B (V_A V_B) y la corriente de la rama C (I_C). El módulo de control 13, que se describe en detalle más adelante, proporciona como salida una orden de

disparo OD, que sirve para activar o no el circuito de disparo de tiristores 14. Este circuito de disparo de tiristores 14 proporciona como salida dos señales de disparo de tiristores DT1 DT2, que se conectan directamente a los respectivos tiristores T1 T2 y sirven para activarlos.

5 Como se detalla más adelante, la PLL solo se aplica a las tensiones V_{AB} y V_{BC} , ya que necesita que siempre haya tensión no nula. La necesidad de tensión no nula se produce en el control proporcional integral de la PLL (figura 3). El principio de funcionamiento de la PLL se basa en reproducir el ángulo de la señal periódica senoidal para poder reconstruir una señal imagen de la original, que posteriormente se filtra sin retardo. Como se explica más adelante, para ello se emplea la transformada de Clarke, que convierte el sistema trifásico original en un sistema de dos ejes ortogonales. Posteriormente se rota este sistema con el mismo ángulo que el sistema original, para lo que se emplea la transformación de Park. De esta forma, se obtiene la componente homopolar, que es nula en un sistema trifásico equilibrado, la directa y la de cuadratura. Matemáticamente, la transformada se lleva a cabo mediante matrices de transición entre cada uno de los pasos, aplicable a cualquier sistema trifásico de señales para la obtención de las componentes directa d , en cuadratura q y homopolar 0 equivalentes. El objetivo es obtener el ángulo real de la fase de la red trifásico original de forma que se pueda reproducir el sistema original $V_a V_b V_c$.

El procedimiento es el siguiente:

- Aplicar la transformada de Clarke a partir de las tensiones compuestas V_{ab} y V_{ac} , que da como resultado dos componentes ortogonales $V_D V_Q$.
- 25 -Aplicar la transformada de Park mediante la rotación de un determinado

ángulo de las componentes ortogonales V_d V_q , que da como resultado V_d V_q .

-Aplicar un control proporcional integral (PI) para calcular el ángulo (θ) con el que gira el sistema. Para ello, hay que obligar a la componente en cuadratura a que sea nula ($V_q = 0$), lo que significa que el sistema girará a la misma velocidad que el sistema trifásico original medido. La salida del PI es la velocidad a la que gira el nuevo sistema de coordenadas y tras pasarlo por un integrador, se obtiene el ángulo con el que gira el sistema.

Los siguientes pasos van encaminados a generar la señal imagen idéntica a la original a partir de la información obtenida.

-Aplicar la transformada inversa de Park a partir del ángulo calculado θ y de anular la componente en cuadratura para obtener las dos componentes ortogonales $V_{d\text{imagen}}$ $V_{q\text{imagen}}$.

-Aplicar la transformada inversa de Clarke a partir de las componentes ortogonales $V_{d\text{imagen}}$ $V_{q\text{imagen}}$ para obtener las componentes trifásicas de la señal imagen de la entrada $V_{a\text{imagen}}$ $V_{b\text{imagen}}$ $V_{c\text{imagen}}$.

De esta forma se consigue reproducir fielmente la señal de entrada, con notches y todas las perturbaciones originales que tenía la señal medida, aunque ligeramente filtrada debido al PI.

El siguiente paso es seleccionar el filtro adecuado que elimine las perturbaciones pero no introduzca ningún retardo. Preferentemente, se elige un filtro noten con estructura all-pass. Este tipo de filtros es capaz de quedarse con una determinada frecuencia de una señal, eliminando para ello todo el resto de frecuencias.

El procedimiento para eliminar las perturbaciones es el siguiente:

-Se introduce la señal original medida en el algoritmo de la PLL, que da

como resultado el ángulo de la señal original y la señal imagen reproducida.

-El ángulo estimado se utiliza para calcular las constantes del filtro noten. Hay que tener en cuenta que el ángulo de la señal, o su velocidad, son variables en torno a una determinada frecuencia (por ejemplo, 60 Hz), por lo
5 que el cálculo debe realizarse de forma continua. Se calcula un número de constantes (en una realización particular, 9, dando lugar a una matriz 3x3), aunque alguno de esos valores puede ser cero.

-Se introduce la señal imagen y las constantes en el algoritmo del filtro all-pass. La salida de este algoritmo es la señal imagen invertida "su parte no
10 senoidal", es decir, las frecuencias que no son la fundamental.

-A la señal de salida del filtro all-pass se le suma la señal imagen, dando como resultado la eliminación de todas las frecuencias que no sean la fundamental y dando lugar a una señal de salida que es dos veces la señal imagen a la frecuencia fundamental.

15 -Por último, se divide por dos la señal y el resultado final es la señal imagen filtrada a la frecuencia fundamental, a la que se le han eliminado todo el resto de frecuencias sin introducir retardo.

Esto se detalla a continuación en relación con las figuras 2 a 5.

La figura 2 representa un esquema del módulo de control 13, que en
20 esta figura se referencia como 23. El módulo de control 23 se encarga de detectar el paso por cero cuando las señales de tensión de red presentan perturbaciones que provocan pasos por cero diferentes a los naturales de la tensión de red.

Para ello, el módulo de control 23 comprende una PLL (del inglés, *phase*
25 *lock loop*) o (lazo de seguimiento de fase o bucle de enganche de fase) 231

para la obtención de una imagen fiel de las señales de tensión de la red tensiones (V_A V_B V_C) y del ángulo de fase del sistema (ϕ). La PLL 231 se describe en detalle más adelante. La PLL 231 se conecta a un filtro notch o filtro de rechazo de banda 232, que ofrece a su salida la tensión entre las líneas A y C filtrada (V_{ACj}) y la tensión entre las líneas B y C filtrada (V_{BCj}). Estas dos señales (V_{ACj} , V_{BCj}), junto con las señales filtradas (V_{C1j} , V_{C2j}) por dos filtros 233 234 de las tensiones V_{C1} V_{C2} en los dos condensadores C_1 C_2 son la entrada de un detector de paso por cero 235, que proporciona la orden de disparo OD.

10 A continuación se describe en detalle la PLL 231, de acuerdo con el esquema de la figura 3, en el que la PLL se referencia como 331. El objetivo es reproducir fielmente la señal de tensión de red perturbada y además calcular el valor de su frecuencia. La PLL solo se aplica a las señales de tensión compuesta (V_{BC} V_{AC}).

15 En primer lugar, se aplica una transformada de Clarke 3311 a las señales de tensión simples V_A V_B V_C . La transformada de Clarke 3311 convierte un sistema trifásico equilibrado en un sistema equilibrado de dos fases en cuadratura X_D X_Q , como describe por ejemplo Texas Instruments en "Clarke variable transformation" (Clarke.pdf). En una realización particular, la transformada de Clarke se lleva a cabo dentro de una función de interrupción que se ejecuta cada 40 kHz. Alternativamente, se puede ejecutar a otra frecuencia.

20 A continuación, se aplica una transformada de Park 3312 a las dos fases en cuadratura X_D X_Q . Esta transformación de Park 3312 convierte un sistema estacionario ortogonal de dos fases X_D X_Q en un sistema ortogonal rotatorio X_d

X_q , como describe por ejemplo Texas Instruments en "Park variable transformation" (park.pdf). El ángulo de esta rotación se obtiene de la propia PLL. En una realización particular, la transformada de Park se lleva a cabo dentro de una función de interrupción que se ejecuta cada 40 kHz después de la transformada de Clarke. Alternativamente, se puede ejecutar a otra frecuencia.

Después, se aplica un PID (Proporcional Integral Derivativo, del inglés *proportional-integral-derivativé*) para obtener la frecuencia de giro del sistema. Como es conocido, un PID es un mecanismo de control por realimentación que corrige el error entre un valor medido y el valor que se quiere obtener, calculándolo y luego sacando una acción correctora que puede ajustar al proceso acorde. En este caso, el objetivo del control PID 3311, descrito por ejemplo por Texas Instruments en "Digital PID Controller with Anti-windup" (pid_reg3.pdf), es obtener la velocidad de rotación de la red eléctrica. Esto se consigue anulando la componente en cuadratura de Park de la tensión de red, cuyo efecto es transformar el sistema de componentes directa y en cuadratura de Park en un sistema de componente directa que gira a la velocidad de la red eléctrica. El PID 3313 es el encargado de anular la componente en cuadratura proporcionando en su salida la frecuencia de la red eléctrica w o velocidad de rotación del sistema.

Una vez obtenida la velocidad de rotación del sistema, el siguiente paso es calcular el ángulo de giro de la red. Para el cálculo del ángulo de giro de la red hay que integrar 3314 la velocidad de rotación obtenida de la salida del PID 3313. Preferentemente se emplea el método de integración trapezoidal. Así, se dispone de toda la información necesaria para reproducir fielmente las señales

de tensiones de entrada con todas sus perturbaciones.

A continuación, se trata de deshacer las transformaciones para volver a disponer de un sistema trifásico. Para ello, se empieza aplicando una anti-transformada de Park 3315.

- 5 La anti-transformada o transformada inversa de Park, como su nombre indica, deshace la transformada de Park. Es decir, convierte el marco de referencia rotatorio en cuadratura en un sistema estacionario de dos fases ortogonal. Para conseguirlo, se introducen la componente directa X_d y en cuadratura de Park X_q . Preferentemente, se impone que la componente en
- 10 cuadratura sea nula $X_q=0$. También se introduce el ángulo de red calculado ϕ , para calcular su coseno y seno.

Una vez calculada la anti-transformada o transformada inversa de Park, se calcula la anti-transformada o transformada inversa de Clarke 3316, para disponer de una imagen del sistema trifásico original.

- 15 La anti-transformada o transformada inversa de Clarke, como su nombre indica, deshace la transformada de Clarke. Es decir, convierte el sistema estacionario de dos fases ortogonal X_D X_Q , obtenido como salida de la anti-transformada de Park 3315, en un sistema trifásico equilibrado. Con las variables de salida de la anti-transformada de Park X_D X_Q , se calculan las
- 20 tensiones imagen de las del sistema original y, a partir de éstas, las tensiones simples V_A V_B V_C a partir de las tensiones compuestas calculadas V_{BC} V_{AC} . De esta forma, se reproducen las señales de tensión sensorizada a las que se les va a aplicar el filtro notch 232 para eliminar las perturbaciones y conseguir unas señales sinusoidales.

- 25 A continuación se describe en detalle el filtro notch o filtro de rechazo de

banda 232 de la figura 2, situado a la salida de la PLL 231 331. En la figura 4, el filtro notch se referencia como 432.

Los filtros notch adaptativos pueden usarse para el análisis y obtención de una señal sinusoidal de frecuencia desconocida que además presenta ruido en todo su espectro.

Preferentemente, el filtro notch 432 utilizado es del tipo "all-pass filter" (filtro paso todo). Más preferentemente, se utiliza el llamado en inglés "planar rotation lattice filter" (filtro de rejilla de rotación plana). Se ha escogido este tipo de filtro notch porque su estructura es, en teoría, estable y tiene buen comportamiento numérico en entornos que varían con el tiempo.

Este filtro no introduce ganancia a la señal analizada y su respuesta en frecuencia es la misma señal desfasada 180° únicamente la frecuencia correspondiente a un ancho de banda seleccionado. Esta frecuencia a desfazar es la frecuencia de la red, que se calcula continuamente mediante una PLL.

Como entrada, el filtro notch 432 necesita el ángulo de red ϕ y las tensiones simples V_A V_B V_C . El filtro 432 ofrece a su salida la señal sin perturbación V_{BCj} V_{ACj} y la salida de la perturbación $V_{BC\ n}$ V_{AC_n} . Las constantes del filtro dependen del ancho de banda de la muesca y de la frecuencia de la red. El ancho de banda de la muesca no varía con el tiempo.

Por último, la figura 5 representa el detector de paso por cero 235 535 de la figura 2 que, a partir de las señales filtradas, da una orden de disparo OD al detectar un paso por cero.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de monitorización (10) de la forma de onda de la tensión de la red eléctrica, que comprende:
 - 5 -medios de conmutación (11) conectados a las líneas de tensión (A, B, C) de un sistema trifásico, donde dichos medios (11) comprenden dos tiristores (T1, T2) conectados a dos de las líneas de tensión (A, B, C) y al menos dos condensadores (C1, C2) conectados a dichos tiristores (T1, T2), estando dichos medios (11) configurados para abrir y cerrar dichos tiristores (T1, T2) en
10 respuesta a una señal de disparo correspondiente (DT1, DT2);
 - medios para medir (12) las tensiones en dichas líneas de tensión y a la entrada de dichos condensadores (V_A , V_B , V_C , V_{C1} , V_{C2});
 - un circuito de disparo de tiristores (14), configurado para, a partir de una orden de disparo (OD), proporcionar una señal de disparo a uno u otro tiristor
15 (DT1, DT2) cuando la tensión en los bornes de dicho tiristor (T1, T2) pasa por cero;
 - medios de control (13, 23) configurados para, a partir de las tensiones medidas (V_A , V_B , V_C , V_{C1} , V_{C2}), dar o no dicha orden de disparo (OD); donde dichos medios de control (13, 23) comprenden:
20
 - una PLL (231, 331) configurada para obtener una señal imagen de las señales de tensión de dichas líneas de tensión (A, B, C), del ángulo de fase (cp) del sistema trifásico y de su variación temporal;
 - un filtro de rechazo de banda adaptativo (232, 432) cuyas constantes se calculan a partir de la derivada de dicho ángulo de fase (cp), configurado para
25 proporcionar señales de tensión filtradas entre las líneas de tensión (V_{ACj} , V_{BCj}),

donde dichas señales filtradas pueden representar frecuencias distintas de la frecuencia fundamental;

-medios para filtrar las tensiones a la entrada de los condensadores (V_{C1j} , V_{C2j});

5 -un detector de paso por cero (235, 535) configurado para proporcionar, a partir de dichas tensiones filtradas (V_{AC_f} , V_{BCj} , V_{C1j} , V_{C2j}), dicha orden de disparo (OD).

2. El sistema (10) de la reivindicación 1, donde dichos medios de
10 conmutación (11) comprenden además una inductancia ($L1$, $L2$) situada entre cada tiristor ($T1$, $T2$) y el condensador correspondiente ($C1$, $C2$).

3. El sistema (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, donde dicha PLL (231, 331) comprende:

15 -medios para aplicar una transformada de Clarke (3311) a las señales de tensión (V_A V_B V_C) para convertir el sistema trifásico equilibrado en un sistema estacionario ortogonal de dos fases en cuadratura (X_D X_Q);

20 -medios para aplicar una transformada de Park (3312) a las dos fases en cuadratura (X_D X_Q) para convertir el sistema estacionario ortogonal de dos fases (X_D X_Q) en un sistema ortogonal rotatorio (X_d X_q);

 -medios para aplicar un control proporcional integral derivativo (3313) para obtener la velocidad de rotación del sistema y la frecuencia del sistema eléctrico original;

25 -medios (3314) para, a partir de la velocidad de rotación del sistema, integrar dicha velocidad de rotación y calcular el ángulo de fase de la tensión;

-medios para obtener una transformada inversa de Park (3315) para convertir el marco de referencia rotatorio en cuadratura en un sistema estacionario de dos fases ortogonal;

5 -medios para obtener la transformada inversa de Park (3316), para obtener una imagen del sistema trifásico original ($V_A V_B V_C$).

4. El sistema (10) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho filtro de rechazo de banda adaptativo (232, 432) es un filtro paso todo.

10 5. El sistema (10) de la reivindicación 4, donde dicho filtro paso todo es un filtro de rejilla de rotación plana.

6. El sistema (10) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dichos medios de control (13, 23) y dicho circuito de disparo de tiristores (14),
15 están configurados para enviar las señales de disparo correspondientes (DT1, DT2) cuando se dan simultáneamente las tres condiciones siguientes: -se recibe la orden de disparo (OD);

-la tensión en bornes del tiristor es la misma;

-la condición anterior no es debida a una perturbación.

20

7. El sistema (10) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un módulo regulador de reactiva (15) configurado para proporcionar a dichos medios de control (13, 23) una orden de conexión/desconexión (C/D).

25

8. Un interruptor estático que comprende el sistema de monitorización (10) de la forma de onda de la tensión de la red eléctrica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 5 9. Un método de monitorización de la forma de onda de la tensión de la red eléctrica para calcular los pasos por cero de la señal de tensión de red eléctrica, mediante el sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

RESUMEN

SISTEMA Y MÉTODO DE MONITORIZACIÓN DE LA FORMA DE ONDA DE LA TENSIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

5

Un sistema de monitorización de la forma de onda de la tensión de la red eléctrica, que comprende: medios de conmutación (11) conectados a las líneas de tensión (A, B, C) de un sistema trifásico, que comprenden dos tiristores (T1, T2) conectados a dos de las líneas de tensión (A, B, C) y al menos dos condensadores (C1, C2) conectados a dichos tiristores (T1, T2), estando dichos
10 medios (11) configurados para abrir y cerrar dichos tiristores (T1, T2) en respuesta a una señal de disparo; medios para medir (12) las tensiones en dichas líneas de tensión y a la entrada de dichos condensadores; un circuito de disparo de tiristores (14) para proporcionar una señal de disparo a uno u otro
15 tiristor (DT1, DT2) cuando la tensión en los bornes de dicho tiristor (T1, T2) pasa por cero; medios de control (13, 23) para dar o no dicha orden de disparo (OD). Los medios de control comprenden: una PLL (231, 331) configurada para obtener una señal imagen de las señales de tensión de dichas líneas de tensión (A, B, C), del ángulo de fase (ϕ) del sistema trifásico y de su variación
20 temporal; un filtro de rechazo de banda adaptativo (232, 432) para proporcionar señales de tensión filtradas entre las líneas de tensión (V_{Acj} , V_{Bcf}); medios para filtrar las tensiones a la entrada de los condensadores (V_{c1j} , V_{c2f}); un detector de paso por cero (235, 535) configurado para proporcionar dicha orden de disparo (OD).

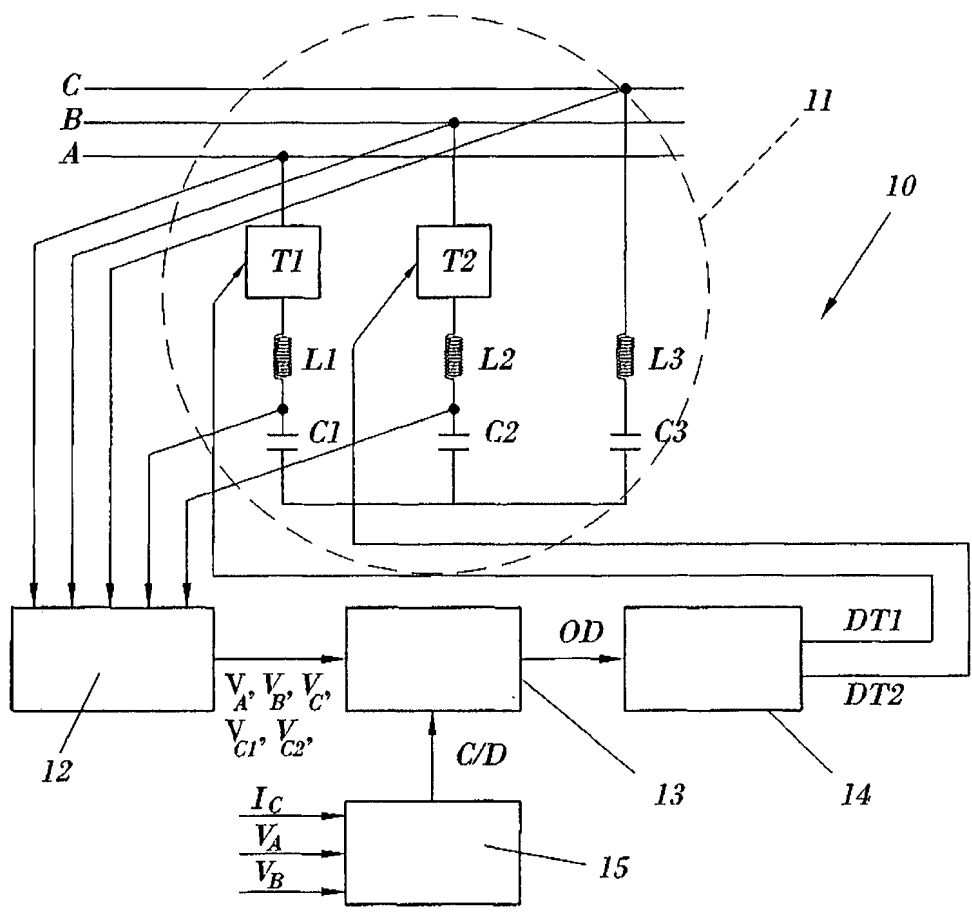


FIG. 1

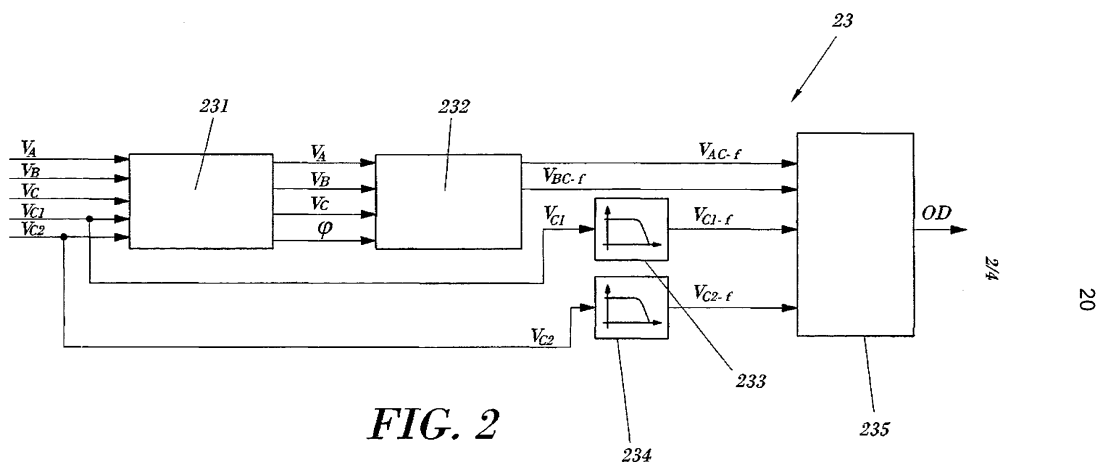


FIG. 2

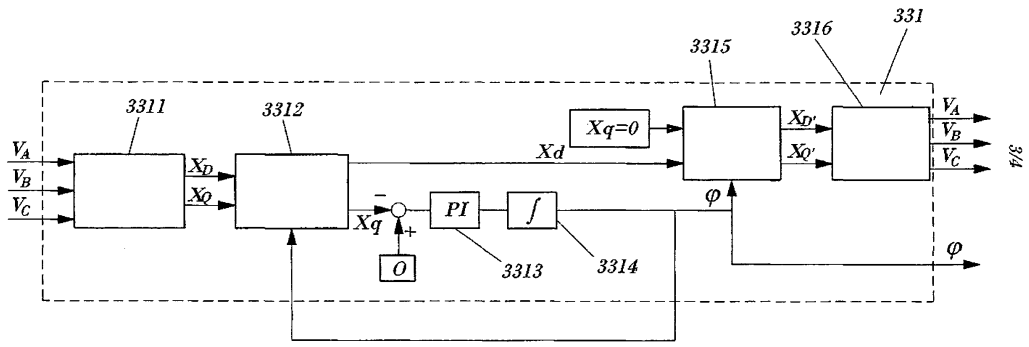


FIG. 3

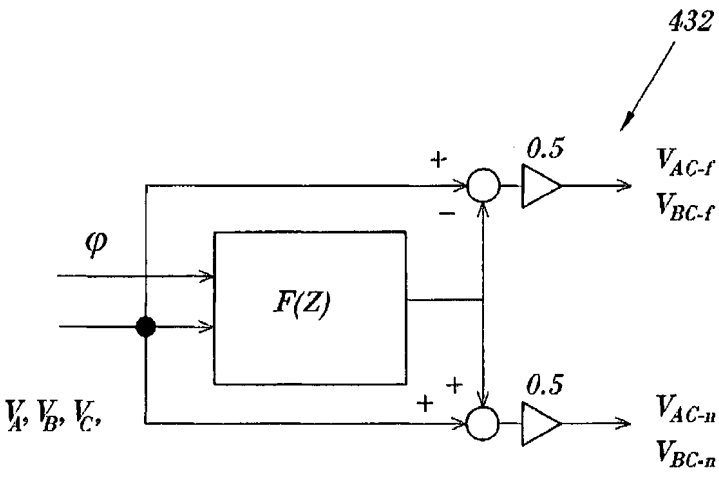


FIG. 4

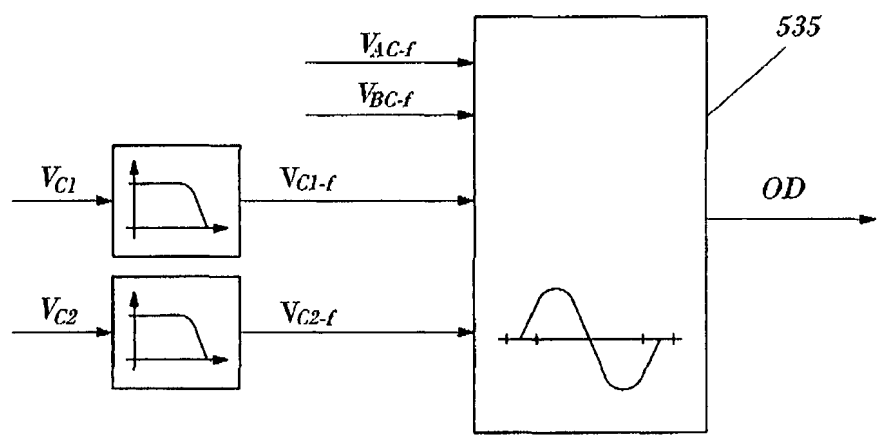


FIG. 5

2

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

1. Sistema de monitorización (10) de la forma de onda de la tensión de la red eléctrica, que comprende:
- 5 - medios de conmutación (11) conectados a las líneas de tensión (A, B, C) de un sistema trifásico, donde dichos medios (11) comprenden dos tiristores (T1, T2) conectados a dos de las líneas de tensión (A, B, C) y al menos dos condensadores (C1, C2) conectados a dichos tiristores (T1, T2), estando dichos medios (11) configurados para abrir y cerrar dichos tiristores (T1, T2) en
- 10 respuesta a una señal de disparo correspondiente (DT1, DT2);
- medios para medir (12) las tensiones en dichas líneas de tensión y a la entrada de dichos condensadores (V_A , V_B , V_C , V_{C1} , V_{C2});
- un circuito de disparo de tiristores (14), configurado para, a partir de una orden de disparo (OD), proporcionar una señal de disparo a uno u otro
- 15 tiristor (DT1, DT2) cuando la tensión en los bornes de dicho tiristor (T1, T2) pasa por cero;
- medios de control (13, 23) configurados para, a partir de las tensiones medidas (V_A , V_B , V_C , V_{C1} , V_{C2}), dar o no dicha orden de disparo (OD);
- donde dichos medios de control (13, 23) comprenden:
- 20 - una PLL (231, 331) configurada para obtener una señal de imagen a partir de las señales de tensión de dichas líneas de tensión (A, B, C), a partir del ángulo de fase (φ) del sistema trifásico y de su variación temporal;
- estando el sistema caracterizado porque
- un filtro de rechazo de banda adaptativo (232, 432) cuyas constantes
- 25 se calculan a partir de la derivada de dicho ángulo de fase (φ), configurado

para proporcionar señales de tensión filtradas entre las líneas de tensión (V_{AC_f} , V_{BC_f}), donde dichas señales filtradas pueden representar frecuencias distintas de la frecuencia fundamental;

5 - medios para filtrar las mediciones de tensión a la entrada de los condensadores (V_{C1_f} , V_{C2_f});

 - un detector de paso por cero (235, 535) configurado para proporcionar, a partir de dichas tensiones filtradas (V_{AC_f} , V_{BC_f} , V_{C1_f} , V_{C2_f}), dicha orden de disparo (OD);

 y donde dicha PLL (231, 331) comprende:

10 - medios para aplicar una transformada de Clarke (3311) a las señales de tensión (V_A , V_B , V_C) para convertir el sistema trifásico equilibrado en un sistema estacionario ortogonal de dos fases en cuadratura (X_D X_Q);

 - medios para aplicar una transformada de Park (3312) a las dos fases en cuadratura (X_D X_Q) para convertir el sistema estacionario ortogonal de dos
15 fases (X_D X_Q) en un sistema ortogonal rotatorio (X_d X_q);

 - medios para aplicar un control proporcional integral derivativo (3313) para obtener la velocidad de rotación del sistema y la frecuencia del sistema eléctrico original;

 - medios (3314) para, a partir de la velocidad de rotación del sistema,
20 integrar dicha velocidad de rotación y calcular el ángulo de fase de la tensión;

 - medios para obtener una transformada inversa de Park (3315) para convertir el marco de referencia rotatorio en cuadratura en un sistema estacionario de dos fases ortogonal;

 - medios para obtener la transformada inversa de Park (3316), para
25 obtener una imagen del sistema trifásico original (V_A V_B V_C).

2

2. Sistema (10) de la reivindicación 1, donde dichos medios de conmutación (11) comprenden además una inductancia (L1, L2) situada entre cada tiristor (T1, T2) y el condensador correspondiente (C1, C2).

5 3. Sistema (10) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho filtro de rechazo de banda adaptativo (232, 432) es un filtro paso todo.

4. Sistema (10) de la reivindicación 3, donde dicho filtro paso todo es un filtro de rejilla de rotación plana.

10

5. Sistema (10) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dichos medios de control (13, 23) y dicho circuito de disparo de tiristores (14), están configurados para enviar las señales de disparo correspondientes (DT1, DT2) cuando se dan simultáneamente las tres condiciones siguientes:

15

- se recibe la orden de disparo (OD);
- la tensión en los bornes del tiristor es la misma;
- la condición anterior no es debida a una perturbación.

20

6. Sistema (10) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un módulo regulador de reactiva (15) configurado para proporcionar a dichos medios de control (13, 23) una orden de conexión/desconexión (C/D).

25

7. Interruptor estático que comprende el sistema de monitorización (10) de la forma de onda de la tensión de la red eléctrica de cualquiera de las

reivindicaciones anteriores.

8. Procedimiento de monitorización de la forma de onda de la tensión de la red eléctrica para calcular los pasos por cero de la señal de tensión de red eléctrica, mediante el sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0074517
		Bogotá D.C., Julio 26 de 2013 - 13:43:47

RECIBIDO DE : MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS LTDA					NI 800.020.909
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	532945711	26/07/2013	8.190.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	500.000.00	500.000.00
			<u>\$500.000.00</u>

SON: **QUINIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. P01/632011/070105

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 13-195631- -00000-0000
Fecha: 2013-08-16 13:12:37 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTE IYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 32

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
TARJETA ARCHIVO TEMATICO

PATENTE DE INVENCION ☒ PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(21) N° de solicitud:	
(22) Fecha de solicitud:	
(51) Clasificación Internacional :	
(71)Solicitante(s) ARTECHE LANTEGI ELKARTEA, S.A.	
(72)Inventor(es): GABRIEL BERGAS, Joan; LÓPEZ MESTRE, Joaquim; RIVAS GUERRERO, Héctor, Ali; SANGRONIZ PALACIO, Natalia; CHÁVEZ SORIA, César	
(74) Apoderado: JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS	
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad
32) Fecha	(33) País
(85) Fecha límite inicio fase nacional: 18/09/2013	
(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT	
Fecha de presentación de la solicitud: 18/02/2011	
No. de solicitud	PCT/EP2012/050564
(87) Publicación internacional:	
Fecha: 23/08/2012	
No. Publicación: WO2012/110670 A1	

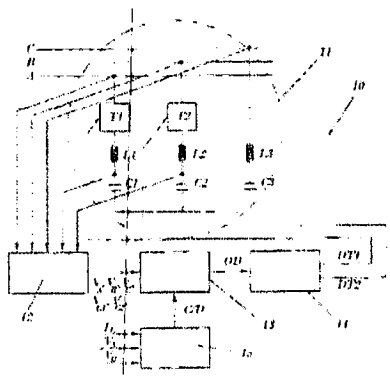


FIG. 1

(54)Titulo	SISTEMA Y MÉTODO DE MONITORIZACIÓN DE LA FORMA DE ONDA DE LA TENSIÓN DE LA RED ELÉCTRICA
(57) Resumen: Un sistema de monitorización de la forma de onda de la tensión de la red eléctrica, que comprende: medios de conmutación (11) conectados a las líneas de tensión (A, B, C) de un sistema trifásico, que comprenden dos tiristores (T1, T2) conectados a dos de las líneas de tensión (A, B, C) y al menos dos condensadores (C1, C2) conectados a dichos tiristores (T1, T2), estando dichos medios (11) configurados para abrir y cerrar dichos tiristores (T1, T2) en respuesta a una señal de disparo; medios para medir (12) las tensiones en dichas líneas de tensión CONTINUA AL RESPALDO	

y a la entrada de dichos condensadores; un circuito de disparo de tiristores (14) para proporcionar una señal de disparo a uno u otro tiristor (DT1, DT2) cuando la tensión en los bornes de dicho tiristor (T1, T2) pasa por cero; medios de control (13, 23) para dar o no dicha orden de disparo (OD). Los medios de control comprenden: una PLL (231, 331) configurada para obtener una señal imagen de las señales de tensión de dichas líneas de tensión (A, B, C), del ángulo de fase (ϕ) del sistema trifásico y de su variación temporal; un filtro de rechazo de banda adaptativo (232, 432) para proporcionar señales de tensión filtradas entre las líneas de tensión (V_{Acj} , V_{Bcf}); medios para filtrar las tensiones a la entrada de los condensadores (V_{C1j} , V_{C2f}); un detector de paso por cero (235, 535) configurado para proporcionar dicha orden de disparo (OD).

(21) N° de solicitud:		(22) Fecha de solicitud:		
(51) Clasificación Internacional :				
(71)Solicitante (s) ARTECHE LANTEGI ELKARTEA, S.A.				
(72)Inventor(es): GABRIEL BERGAS, Joan; LÓPEZ MESTRE, Joaquim; RIVAS GUERRERO, Héctor, Ali; SANGRONIZ PALACIO, Natalia; CHÁVEZ SORIA, César				
(74) Apoderado: JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS				
(30) Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32) Fecha	(33) País
(85) Fecha inicio fase nacional: 18/09/2013				(87) Publicación internacional
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT				Fecha: 23/08/2012 (dd/mm/aa)
Fecha de presentación de la solicitud: 18/02/2011				N° publicación: WO2012/110670 A1
No. de solicitud PCT/ES2011/070105				
(54)Titulo SISTEMA Y MÉTODO DE MONITORIZACIÓN DE LA FORMA DE ONDA DE LA TENSIÓN DE LA RED ELÉCTRICA				

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud: 22) Fecha de solicitud: (30) Prioridad (31) No. Prioridad (32) Fecha (33) Pais		(51) Int Cl: (71) Solicitante(s) ARTECHE LANTEGI ELKARTEA, S.A. (72) Inventor(es) GABRIEL BERGAS, Joan LÓPEZ MESTRE, Joaquim RIVAS GUERRERO, Héctor, Ali SANGRONIZ PALACIO, Natalia CHÁVEZ SORIA, César (74) Apoderado: JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 18/09/2013 Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud 18/02/2011 No. de solicitud PCT/EP2012/050564		(87) Publicación Internacional Fecha: 23/08/2012 (dd/mm/aa) N° publicación: WO2012/110670 A1	
(54) Titulo: SISTEMA Y MÉTODO DE MONITORIZACIÓN DE LA FORMA DE ONDA DE LA TENSIÓN DE LA RED ELÉCTRICA			

Resumen

Un sistema de monitorización de la forma de onda de la tensión de la red eléctrica, que comprende: medios de conmutación (11) conectados a las líneas de tensión (A, B, C) de un sistema trifásico, que comprenden dos tiristores (T1, T2) conectados a dos de las líneas de tensión (A, B, C) y al menos dos condensadores (C1, C2) conectados a dichos tiristores (T1, T2), estando dichos medios (11) configurados para abrir y cerrar dichos tiristores (T1, T2) en respuesta a una señal de disparo; medios para medir (12) las tensiones en dichas líneas de tensión y a la entrada de dichos condensadores; un circuito de disparo de tiristores (14) para proporcionar una señal de disparo a uno u otro tiristor (DT1, DT2) cuando la tensión en los bornes de dicho tiristor (T1, T2) pasa por cero; medios de control (13, 23) para dar o no dicha orden de disparo (OD). Los medios de control comprenden: una PLL (231, 331) configurada para obtener una señal imagen de las señales de tensión de dichas líneas de tensión (A, B, C), del ángulo de fase (cp) del sistema trifásico y de su variación temporal; un filtro de rechazo de banda adaptativo (232, 432) para proporcionar señales de tensión filtradas entre las líneas de tensión (V_{Acj} , $V_{Ac f}$); medios para filtrar las tensiones a la entrada de los condensadores (V_{c1j} , $V_{c2 f}$); un detector de paso por cero (235, 535) configurado para proporcionar dicha orden de disparo (OD).

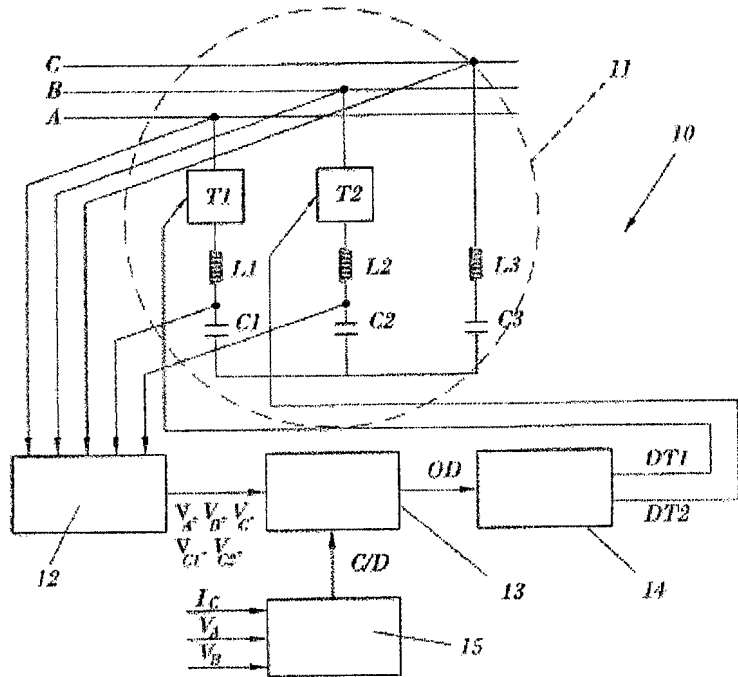


FIG. 1



No. 13-195631- -00000-0000

Fecha: 2013-08-16 13:12:37 Dep. 2020 DIR.NUEVASCRA
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 32

16/00

PATENTE DE INVENCION ☐

MOD

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐	Indicación que se solicita una PCT
☐	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada Inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐