

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 329**

21 Número de solicitud: 201601100

51 Int. Cl.:

H01F 27/32 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

28.12.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

28.06.2018

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDADE DE VIGO (100.0%)
Campus Universitario s/n
36310 Vigo (Pontevedra) ES**

72 Inventor/es:

**LOPEZ FERNANDEZ, Xosé Manuel y
ALVAREZ MARIÑO, Casimiro**

54 Título: **Procedimiento para la estimación de la severidad dieléctrica en el aislamiento de transformadores**

57 Resumen:

Nuevo procedimiento para la estimación de la severidad dieléctrica en el aislamiento de transformadores, que conlleva una primera etapa para obtener la envolvente de la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos del transformador teniendo en cuenta todos los ensayos dieléctricos normalizados a partir de las simulaciones del modelo detallado del transformador. Seguida de una segunda etapa para evaluar la caída de tensión transitoria a lo largo de los arrollamientos cuando el transformador está sometido a un evento transitorio. Finalmente, una tercera etapa para obtener el nivel de severidad dieléctrica a la que está sometido el aislamiento del transformador debido al evento transitorio a través del cálculo de la relación entre la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos producido por el evento transitorio y la envolvente de la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos debido a los ensayos dieléctricos normalizados, cuyo procedimiento está caracterizado porque es capaz de detectar y localizar los puntos dieléctricamente débiles a lo largo de los arrollamientos del transformador.



FIG. 5

DESCRIPCIÓN

**PROCEDIMIENTO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA SEVERIDAD DIELECTRICA EN
EL AISLAMIENTO DE TRANSFORMADORES**

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

10 La presente invención se encuadra en el sector eléctrico y más concretamente en lo relativo a los sistemas de monitoreo, diagnóstico, mantenimiento y gestión inteligente (Smart) de transformadores de potencia.

ANTECEDENTES DE LA INVENCÓN

15 Los transformadores de potencia desempeñan un papel vital en el funcionamiento fiable de la transmisión de la energía eléctrica y deben estar diseñados para soportar las tensiones transitorias tanto durante los ensayos dieléctricos normalizados, como las tensiones transitorias que se originen en servicio.

20 En la práctica, se constata, que un número elevado de fallos en la estructura aislante de los transformador de potencia están asociados a las sobretensiones generadas por los fenómenos transitorios originados en el sistema de potencia al que está conectado el transformador, eventos tales como impulsos tipo rayo, operaciones de maniobra de interruptores, o energización, entre otros.

25

Un fallo en un transformador de potencia puede llegar a tener consecuencia económicas de valor muy elevado, no sólo porque el transformador es uno de los dispositivo más caros en la red eléctrica, sino también porque puede derivar en cortes de suministro eléctrico de coste incalculable en muchos casos. Por lo tanto, la gestión adecuada del transformador, y en particular de su estructura aislante, se revela como una tarea crucial.

30

En la actualidad son conocidos diferentes procedimientos de protección del aislamiento del transformador, como el recogido en el documento ES2543013 (T3), el cual muestra un procedimiento de protección de un aparato eléctrico polifásico

35

alimentado por una red eléctrica, en particular un transformador eléctrico polifásico, o el recogido en el documento ES2188371 (A1), en el que se presenta un sistema de detección de fallos en el aislamiento entre espiras de devanados de máquinas eléctricas trifásicas con al menos uno de ellos conectado en triángulo, para motores y transformadores.

Trabajos previos, encontrados en artículos publicados en diferentes revistas científicas, estudian la severidad dieléctrica a la que está sometida el aislamiento del transformador evaluando las sobretensiones en el dominio de la frecuencia, tal como R. Asano, et al, "Electrical Transient Interaction between Transformers and the Power System" En: CIGRÉ A2-D1 Colloquium, Brugge, Bélgica, 2007; Angélica da Costa & Oliveira Rocha, "Electrical Transient Interaction between Transformers and the Power System", En: CIGRE Session 2008 Paris, Francia; R. Ulisses et al., " Electrical Transient Interaction between Transformers and Power System – Brazilian Experience", En: International Conference on Power Systems Transients (IPST2009), Kioto, Japón, 2009. X.M. Lopez-Fernandez et al., "Simulación de Transitorios de Muy Alta Frecuencia en Transformadores de Potencia", en VI Workspot-International Workshop on Power Transformers Foz do Iguaçu, Brasil, 2010.

Pero este enfoque, indica el riesgo de severidad de forma global, esto es, no es capaz de evaluar la gravedad y localizar puntos dieléctricamente débiles a lo largo de los arrollamientos del transformador, tal como propone esta invención. La única información relacionada con la presente invención se encuentra en la publicación realizada por los propios inventores C. Alvarez-Mariño & X.M. Lopez-Fernandez sobre "Time Domain Severity Factor (TDSF): Induced Transient Voltage between Transformer and Vacuum Circuit Breakers", presentado en el 2012 y publicado en The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering (COMPEL).

Por tanto, sería deseable superar esta limitación obteniendo la severidad dieléctrica a lo largo de los arrollamientos susceptibles de aplicar a los diferentes dispositivos eléctricos, de forma a detectar y localizar espacial y temporalmente los puntos dieléctricamente débiles a lo largo de los arrollamientos asociados a algún tipo de evento transitorio originado en el sistema eléctrico.

35

Para ello, la novedad de la presente invención se centra en el procedimiento de la estimación de la severidad dieléctrica en la estructura del aislamiento en transformadores de potencia ampliable a otros tipos de máquinas y dispositivos eléctricos. La implementación de esta invención permitiría avanzar en la prevención y
5 detección de fallos en los transformadores de potencia, contribuir a la mejora de la fiabilidad del sistema eléctrico, aumentado la calidad en la transmisión y distribución de la energía eléctrica, y gestionar mediante la monitorización la vida útil de los transformadores, en línea con la filosofía de gestión inteligente de la red eléctrica del futuro (Smart Grid).

10

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La invención se refiere a un nuevo procedimiento para estimar la severidad dieléctrica a que se puede ver sometida la estructura del aislamiento eléctrico de los
15 transformadores de potencia como consecuencia de las eventualidades transitorias inyectadas en los terminales del transformador desde la red eléctrica del sistema eléctrico al que está conectado, susceptible de implementarse en esquemas de monitorización, diagnóstico, mantenimiento y gestión.

20 El procedimiento consiste en el cálculo del nivel de severidad a lo largo de los arrollamientos del transformador a través de la relación entre la caída de tensión en los arrollamientos durante el evento transitorio y la envolvente de la caída de tensión máxima en los arrollamientos de los ensayos dieléctricos normalizados.

25 El procedimiento se caracteriza por detectar y localizar los puntos dieléctricamente débiles a lo largo de los arrollamientos del transformador en cada instante de tiempo y comprende de las siguientes etapas como se muestra en la Figura 1:

a) Cálculo de la envolvente de la distribución temporal de la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos del transformador teniendo en cuenta
30 todos los ensayos dieléctricos normalizados;

b) Evaluación de la distribución temporal de la caída de tensión transitoria a lo largo de los arrollamientos del transformador debido al evento transitorio en los terminales del transformador, pudiendo proceder este evento del sistema de potencia;

35 c) Obtención de la severidad dieléctrica a la que está sometida la estructura

aislante del transformador debido al evento transitorio de la etapa anterior;

En una realización preferida, el cálculo de la envolvente de la distribución temporal de la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos del transformador teniendo en cuenta todos los ensayos dieléctricos normalizados comprende en:

- 5 - Modelar el comportamiento transitorio interno del transformador a través de un modelo detallado del transformador.
- Realizar las simulaciones de los ensayos dieléctricos normalizados utilizando el modelo del transformador del punto anterior. Los ensayos dieléctricos normalizados consisten en aplicar, en cada uno de los terminales del transformador, con el resto de terminales conectados a tierra, las tensiones normalizadas de forma secuencial:
- 10 - Calcular la distribución temporal de la tensión transitoria interna a tierra de las espiras del transformador para cada ensayo dieléctrico normalizado simulado en el punto anterior;
- 15 - Calcular la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos del transformador a partir de la distribución temporal de la tensión transitoria interna a tierra de las espiras del transformador para cada ensayo dieléctrico calculada en el punto anterior;
- 20 - Calcular la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos teniendo en cuenta la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos de cada ensayo dieléctrico normalizado calculado del punto anterior, determinando así la envolvente de la caída de tensión máxima de los ensayos dieléctricos normalizados;

25

En otra realización preferida, la evaluación de la distribución temporal de la caída de tensión transitoria a lo largo de los arrollamientos del transformador debido al evento transitorio en los terminales del transformador, pudiendo proceder este evento del sistema de potencia comprende en:

- 30 - Obtener las tensiones transitorias a tierra en los terminales del transformador en cada instante de tiempo, registrando cualquier evento transitorio que llega a los terminales del transformador producido en el sistema de potencia al que está conectado el transformador.
- Simular el comportamiento transitorio interno del transformador utilizando el modelo detallado del transformador de la etapa anterior y considerando las
- 35

tensiones transitorias en los terminales del transformador del punto anterior como las tensiones de entrada del modelo detallado del transformador.

5 - Calcular la distribución temporal transitoria a tierra de las espiras del transformador durante el evento transitorio a partir de la simulación del punto anterior.

- Calcular la caída de tensión transitoria a lo largo de los arrollamientos durante el evento transitorio a partir del cálculo de la distribución temporal transitoria a tierra de las espiras del transformador del punto anterior.

10 En otra realización preferida, la obtención de la severidad dieléctrica a la que está sometida la estructura aislante del transformador debido al evento transitorio de la etapa anterior comprende en:

15 - Calcular el valor del nivel de severidad dieléctrica en la estructura aislante del transformador a través de la relación entre la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos durante el evento transitorio de la segunda etapa y la envolvente de la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos de los ensayos dieléctricos normalizados de la primera etapa;

20 - Comprobar el valor del nivel de severidad dieléctrica en la estructura aislante del transformador calculado en el punto anterior donde si el valor del nivel de severidad en cada punto interno de los arrollamientos es menor que la unidad, la estructura aislante del transformador está trabajando dentro de los márgenes de seguridad, y por lo tanto está dimensionada para soportar las sobretensiones que acarrea el evento transitorio. En caso contrario, si el valor del nivel de severidad en un punto interno de los arrollamientos es mayor que la unidad, el aislamiento del transformador es potencialmente débil en ese punto interno y se encontrará expuesto a fallos;

25

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

35 Figura 1.- Muestra el diagrama de flujo de la invención.

Figura 2.- Muestra el esquema de una fase de un transformador. LV: Bobina de baja tensión; X0 y X1: Terminales de la bobina de baja tensión; HV1: Bobina inferior de alta tensión; HV2: Bobina superior de alta tensión; H0 y H1: Terminales de la bobina de alta tensión; V60: Nodo 21 correspondiente al terminal H0; V70: Nodo 1
5 correspondiente al terminal H1.

Figura 3.- Muestra la envolvente de la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos de un transformador teniendo en cuenta todos los ensayos dieléctricos normalizados del transformador. Envolvente: envolvente de la caída de tensión máxima en los arrollamientos de los ensayos dieléctricos normalizados.; SW: impulso de maniobra normalizado, del inglés "switching impulse waveform"; LW: impulso tipo rayo normalizada, del inglés "lightning impulse waveform"; CW6us: Onda cortada, del inglés Chopped "waveform", de 6 microsegundos; CW65us: Onda cortada, del inglés Chopped "waveform", de 5 microsegundos; CW4us: Onda cortada, del inglés Chopped "waveform", de 4 microsegundos; CW3us: Onda cortada, del inglés Chopped "waveform", de 3 microsegundos; CW2us: Onda cortada, del inglés Chopped "waveform", de 2 microsegundos.
10
15

Figura 4.- Muestra la distribución temporal de la tensión transitoria a tierra que excita al transformador desde un terminal debido al evento transitorio que alcanza al transformador y muestra la tensión transitoria a tierra en los dos puntos internos, señalados en la Figura 2, de un transformador, como respuesta transitoria debido al evento transitorio.
20

Figura 5.- Muestra la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos debido al evento transitorio que alcanza al transformador y la envolvente de los ensayos dieléctricos.
25

Figura 6.- Muestra el nivel de severidad a la que está sometida la estructura aislante del transformador a lo largo de los arrollamientos debido al evento transitorio que alcanza al transformador.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

30

El diagrama de flujo del procedimiento al que se refiere la invención se muestra en la Figura 1. A partir de la geometría del transformador, como es el caso de la Figura 2, se construye el modelo detallado del transformador para modelar el comportamiento transitorio interno de los arrollamientos del transformador cuando se simula los ensayos dieléctricos normalizados y el evento transitorio en terminales del
35

transformador. Por un lado, se obtiene la distribución temporal de la tensión transitoria interna a tierra a lo largo de los arrollamientos del transformador para cada ensayo dieléctrico normalizado a través de las simulaciones con el modelo detallado del transformador. Una vez que la distribución de las tensiones está disponible, se calcula la distribución de la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos para cada ensayo dieléctrico y después se determina la envolvente de la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos teniendo en cuenta todos los ensayos dieléctricos normalizados simulados como el ejemplo que se muestra en la Figura 3.

Por otro lado, se obtiene los valores de las tensiones transitorias a tierra en los terminales del transformador debido a cualquier evento transitorio que excite al transformador, el cual puede proceder de la red del sistema de potencia al que se encuentra conectado. Considerando estas tensiones transitorias en los terminales del transformador, se simula el evento transitorio y se calcula las tensiones transitorias internas a tierra a lo largo de los arrollamientos durante el evento transitorio. Por ejemplo, la distribución temporal de la tensión transitoria a tierra que se mide en el terminal H1 (punto V70 en la Figura 2) del transformador y la respuesta temporal en un punto interno de un arrollamiento (punto V60 en la Figura 2) del mismo, según se muestra en la Figura 4. A continuación se evalúa la distribución de la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos durante el evento transitorio como se muestra en la Figura 5.

Finalmente, la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos durante el evento transitorio se compara con la envolvente de la caída de tensión máxima de los ensayos dieléctricos normalizados como se muestra en la Figura 5, calculando el nivel de severidad dieléctrica a la que está sometida la estructura aislante del transformador como se muestra en la Figura 6. El nivel de severidad dieléctrica se calcula como el cociente entre la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos durante el evento transitorio y la envolvente de la caída de tensión máxima de los ensayos dieléctricos normalizados. Si el valor del nivel de severidad dieléctrica en un punto interno del transformador es menor que la unidad, la estructura del aislamiento en ese punto interno soporta las sobretensiones debido al evento transitorio con margen de seguridad. En caso contrario, el aislamiento del transformador puede estar en riesgo potencial de fallo. Por ejemplo, los puntos internos entre los puntos 7 y 12 de la Figura 6 tienen un nivel de severidad dieléctrica menor que la unidad por lo que la estructura

aislante en esta zona soporta las sobretensiones debido al evento transitorio. Sin embargo, los puntos internos entre los puntos 2 y 6 y entre los puntos 13 y 21 de la Figura 6 tienen un nivel de severidad dieléctrica mayor que la unidad por lo que el aislamiento en estas zonas se encuentra en riesgo potencial de fallo.

5

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la estimación de la severidad dieléctrica en el aislamiento de transformadores caracterizado por detectar y localizar los puntos dieléctricamente débiles a lo largo de los arrollamientos del transformador que comprende las siguientes etapas:
- 5
- a) Calcular la envolvente de la distribución temporal de la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos del transformador teniendo en cuenta los ensayos dieléctricos normalizados;
- 10
- b) Evaluar la distribución temporal de la caída de tensión transitoria a lo largo de los arrollamientos del transformador debido al evento transitorio inyectado en los terminales del transformador;
- c) Obtener la severidad dieléctrica a la que está sometida la estructura aislante del transformador debido al evento transitorio de la etapa anterior.
- 15
2. Procedimiento según reivindicación 1, caracterizado porque la etapa a) el cálculo de la envolvente está caracterizado por comprender los siguientes cálculos:
- Calculo de la distribución temporal de la tensión transitoria interna a tierra de las espiras del transformador para cada ensayo dieléctrico normalizado;
- 20
- Calculo de la distribución temporal de la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos del transformador para cada ensayo dieléctrico;
- Calculo de la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos teniendo en cuenta todos los ensayos dieléctricos normalizados.
- 25
3. Procedimiento según reivindicación 2, caracterizado porque el cálculo de la distribución temporal de la tensión transitoria interna a tierra de las espiras del transformador para cada ensayo dieléctrico se obtiene a partir de la simulación transitoria de cada ensayo dieléctrico utilizando un modelo del comportamiento transitorio interno del transformador.
- 30
4. Procedimiento según reivindicaciones 2 y 3, caracterizado porque el cálculo de la distribución temporal de la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos del transformador para cada ensayo dieléctrico del transformador se obtiene a partir de la distribución temporal de la tensión transitoria interna a tierra de las espiras del transformador.
- 35

5. Procedimiento según reivindicación 2, caracterizado porque el cálculo de la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos del transformador para los ensayos dieléctricos se obtiene seleccionando el valor máximo de la caída de tensión calculado en cada punto interno de los arrollamientos de todos los ensayos dieléctricos normalizados que fueron simulados.
6. Procedimiento según reivindicación 1, caracterizado porque la etapa b) la evaluación de la distribución temporal de la caída de tensión transitoria a lo largo de los arrollamientos del transformador debido al evento transitorio por consistir en:
- Medir las tensiones transitorias a tierra en los terminales del transformador en cada instante de tiempo cuando el transformador es alcanzado por el evento transitorio;
 - Simular el comportamiento transitorio interno del transformador utilizando el modelo detallado del transformador y considerando las tensiones transitorias en los terminales del transformador debido al evento transitorio como las tensiones de entrada del modelo detallado del transformador.
 - Calcular la distribución temporal transitoria a tierra de las espiras del transformador durante el evento transitorio a partir de la simulación transitoria.
 - Calcular la caída de tensión transitoria a lo largo de los arrollamientos durante el evento transitorio a partir del cálculo de la distribución temporal transitoria a tierra de las espiras del transformador.
7. Procedimiento según reivindicación 1, caracterizado porque la etapa c) la obtención de la severidad dieléctrica a la que está sometida la estructura aislante del transformador debido al evento transitorio comprende:
- Calcular el valor del nivel de severidad dieléctrica del aislamiento interno del transformador según la relación entre la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos durante el evento transitorio de la segunda etapa y la envolvente de la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos de los ensayos dieléctricos normalizados de la primera etapa;
 - Comprobar el valor del nivel de severidad en la estructura aislante del transformador en cada punto interno de los arrollamientos.
8. Procedimiento según reivindicación 7, caracterizado porque cuando el valor del

- nivel de severidad en cada punto interno de los arrollamientos es menor que la unidad indica que la estructura aislante del transformador está trabajando dentro de los márgenes de seguridad y permite soportar las sobretensiones que acarrea el evento transitorio, en caso contrario, si el valor es superior a la unidad, el aislamiento del transformador se encontrará expuesto a riesgo de fallo, situación en la cual se ha detectado y localizado puntos dieléctricamente débiles en los arrollamientos del transformador.
- 5
9. Uso del procedimiento según reivindicaciones 1 a 8, en sistemas de monitoreo, diagnóstico, mantenimiento y gestión inteligente (Smart) de transformadores de potencia así como en otras máquinas y dispositivos eléctricos del sistema eléctrico.
- 10

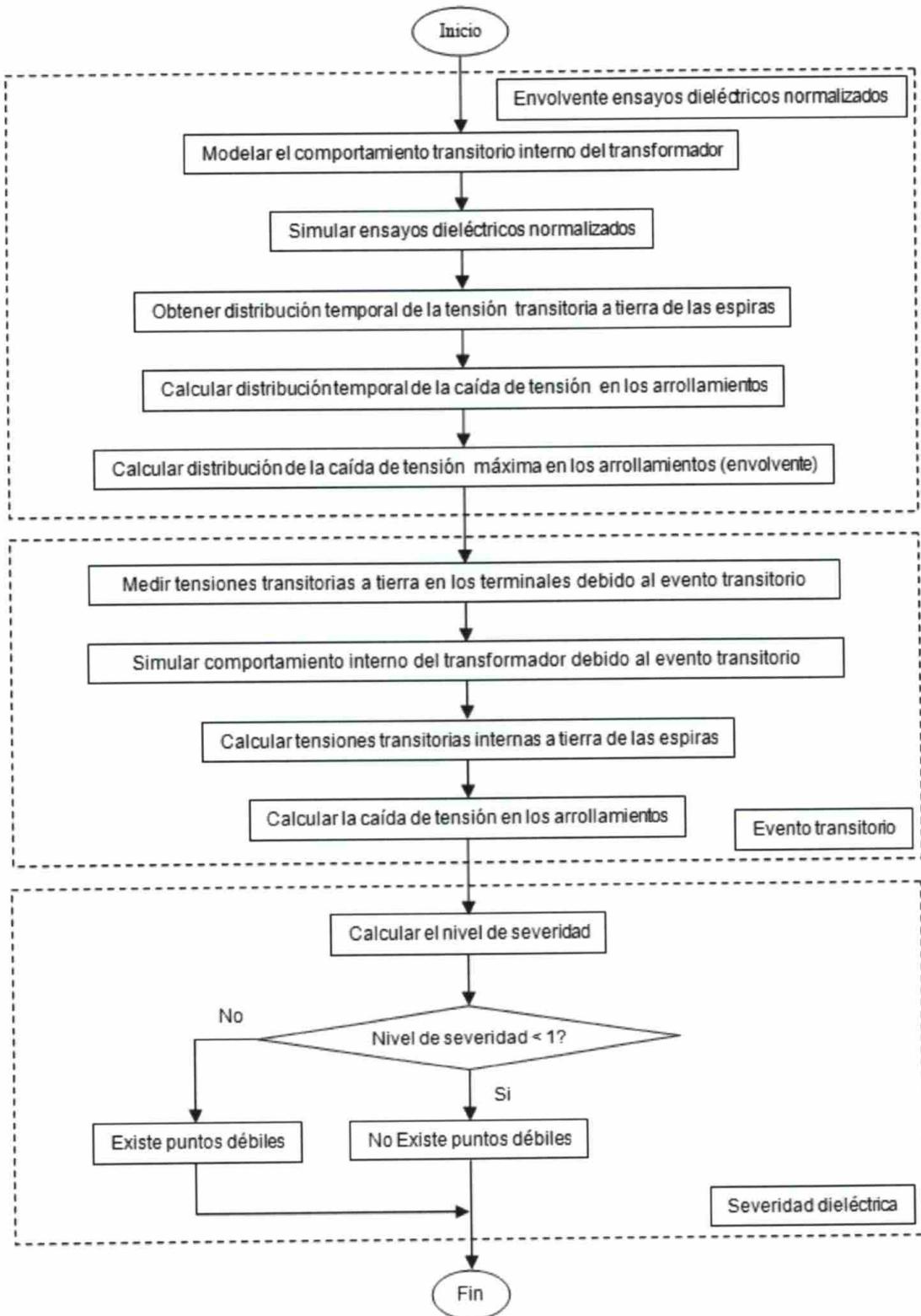


FIG. 1

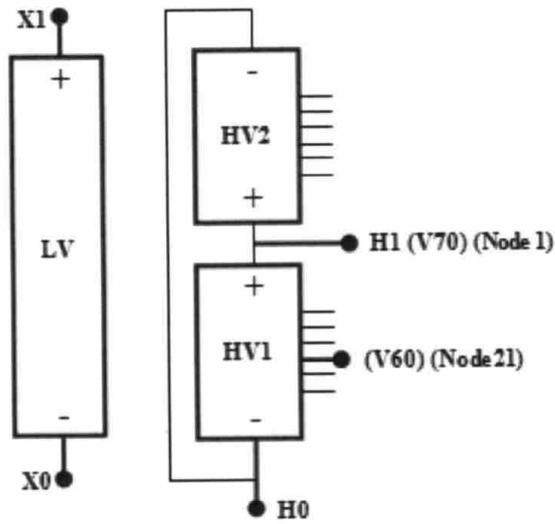


FIG. 2

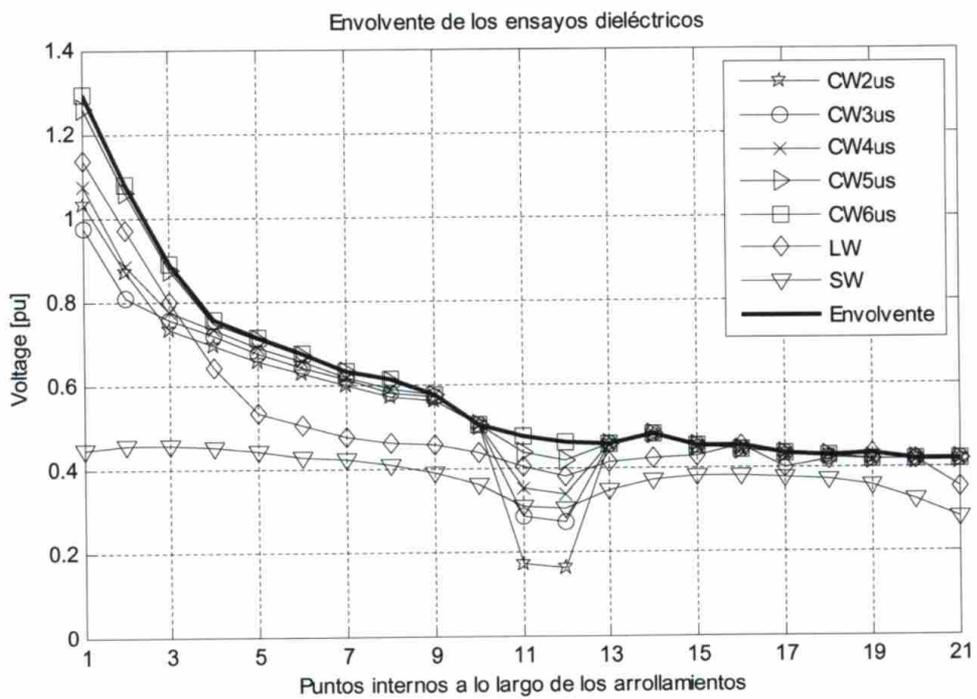


FIG. 3

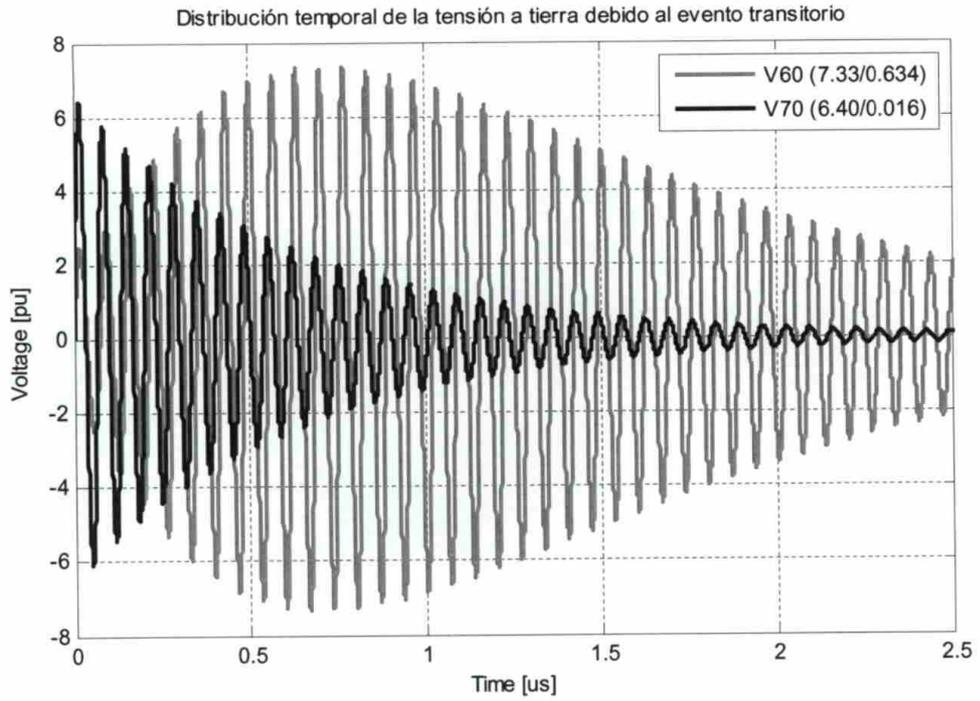


FIG. 4

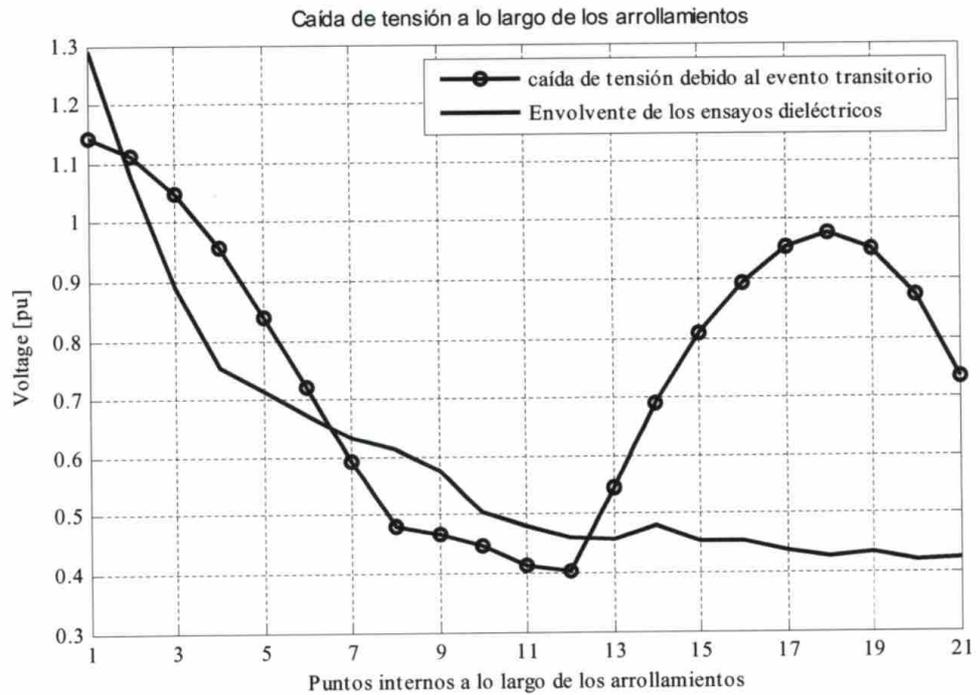


FIG. 5

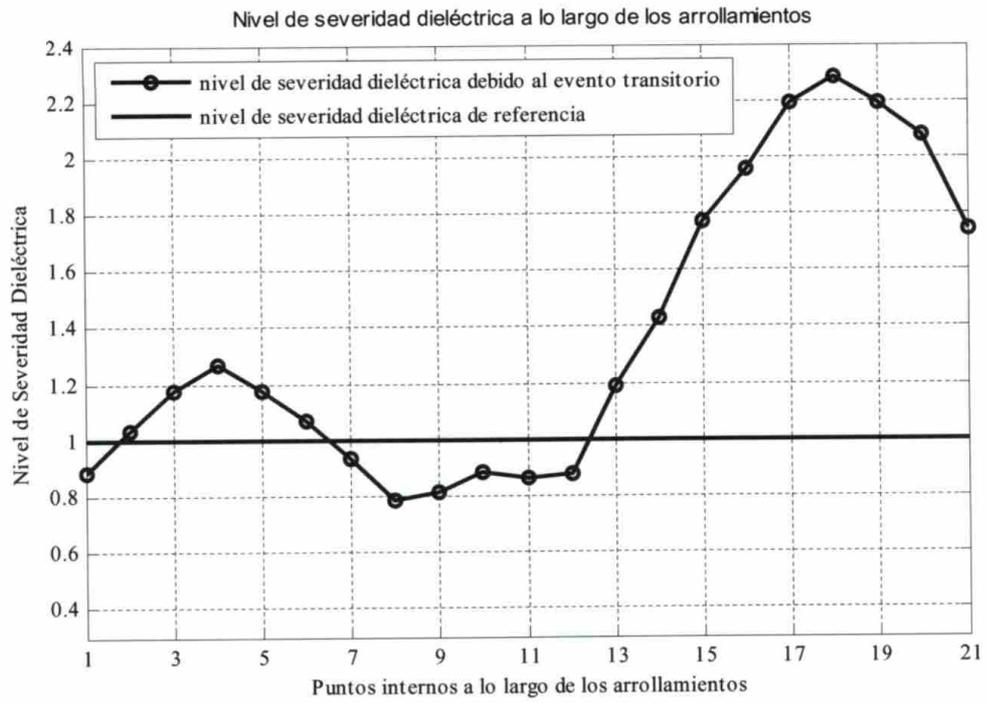


FIG. 6



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201601100

②② Fecha de presentación de la solicitud: 28.12.2016

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **H01F27/32** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	LOPEZ-FERNANDEZ XOSE M; ALVAREZ-MARINO CASIMIRO. INDUCED TRANSIENT VOLTAGE PERFORMANCE BETWEEN TRANSFORMERS AND VCB. SEVERITY FACTORS AND CASE STUDIES. 1/06/2015, Vol. 30, Páginas 1137-1144, 0885-8977, <DOI: 10.1109/TPWRD.2014.2352112>	1-9
X	ALVAREZ-MARIÑO C; LOPEZ-FERNANDEZ X M; RAMOS A J M J; LOPES R A F C; DUARTE COUTO J M. TIME DOMAIN SEVERITY FACTOR (TDSF): INDUCED TRANSIENT VOLTAGE BETWEEN TRANSFORMER AND VACUUM CIRCUIT BREAKERS. 01/01/2012, Páginas 670-681, 0332-1649	1-9

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
30.06.2017

Examinador
L. J. García Aparicio

Página
1/5

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

H02H, H01F

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.06.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-9	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-9	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	LOPEZ-FERNANDEZ XOSE M; ALVAREZ-MARINO CASIMIRO. INDUCED TRANSIENT VOLTAGE PERFORMANCE BETWEEN TRANSFORMERS AND VCB. SEVERITY FACTORS AND CASE STUDIES. IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY, Vol. 30, Nº 3, Páginas 1137-1144, ISSN 0885-8977, <DOI: 10.1109/TPWRD.2014.2352112>	01.06.2015
D02	ALVAREZ-MARIÑO C; LOPEZ-FERNANDEZ X M; RAMOS A J M J; LOPES R A F C; DUARTE COUTO J M. TIME DOMAIN SEVERITY FACTOR (TDSF): INDUCED TRANSIENT VOLTAGE BETWEEN TRANSFORMER AND VACUUM CIRCUIT BREAKERS. The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, Páginas 670-681, ISSN 0332-1649	01.01.2012

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

El documento D1 que se considera representa el estado de la técnica más cercano al objeto de la solicitud divulga un procedimiento para la estimación de la severidad dieléctrica en el aislamiento de transformadores caracterizado porque detecta y localiza los puntos dieléctricamente débiles basado en las siguientes etapas:

- Calcular la envolvente de la distribución temporal de la caída de tensión en base a ensayos normalizados
- Evaluar la distribución temporal de la caída de tensión transitoria debido a un evento transitorio
- Obtener la severidad dieléctrica a la que está sometida la estructura aislante.

Por lo tanto, todas y cada una de las características reivindicadas se encuentran divulgadas en el documento D1, por lo que la reivindicación 1 carecería de Novedad según lo establecido en el Art 6.1 de la LP 11/86

Reivindicación 2ª

En el documento indicado D1 se calcula la envolvente en base al dominio del tiempo y por lo tanto no contaría con novedad la materia reivindicada según el Art 6.1 de la LP11/86.

Reivindicación 3ª

El documento D1 divulga que la distribución temporal de la tensión transitoria interna a tierra de las espiras del transformador se obtiene a partir de la simulación transitoria.

Por lo tanto no contaría con novedad la materia reivindicada según el Art 6.1 de la LP11/86.

Reivindicación 4ª

En D1 se divulga que la distribución temporal de la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos del transformador se obtiene a partir de la distribución temporal de la tensión transitoria.

Por lo tanto no contaría con novedad la materia reivindicada según el Art 6.1 de la LP11/86.

Reivindicación 5ª

En el documento D1 el cálculo de la caída de tensión máxima a lo largo de los arrollamientos del transformador para los ensayos dieléctricos se obtiene seleccionando el valor máximo de la caída de tensión calculado en cada punto interno de los arrollamientos de todos los ensayos dieléctricos.

Por lo tanto no contaría con novedad la materia reivindicada según el Art 6.1 de la LP11/86.

Reivindicación 6ª

En el documento D1 se lleva a cabo la medición de las tensiones transitorias a tierra, se simular el comportamiento transitorio interno del transformador utilizando el modelo detallado del transformador, se calcula la distribución temporal transitoria a tierra de las espiras y se calcula la caída de tensión transitoria a lo largo de los arrollamientos.

Por lo tanto no contaría con novedad la materia reivindicada según el Art 6.1 de la LP11/86.

Reivindicaciones 7ª-8ª

En el documento D1 se calcula el cociente entre la caída de tensión a lo largo de los arrollamientos durante el evento transitorio y la envolvente de la caída de tensión máxima. y lógicamente su valor dependerá de si es mayor o menor que uno.

Por lo tanto no contaría con novedad la materia reivindicada según el Art 6.1 de la LP11/86.

Reivindicación 9ª

El documento D1 tiene aplicación en los sistemas de diagnóstico, mantenimiento y gestión de transformadores.

Por lo tanto no contaría con novedad la materia reivindicada según el Art 6.1 de la LP11/86.