

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 923**

51 Int. Cl.:
H01F 27/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09721621 .2**
- 96 Fecha de presentación: **01.01.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2232510**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.09.2010**

54 Título: **Un sistema y un método para la prevención y protección de un OLTC contra el fuego y/o de un transformador contra la explosión**

30 Prioridad:
01.01.2008 IN MU00102008

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.11.2012

73 Titular/es:
**CTR MANUFACTURING INDUSTRIES LIMITED
(100.0%)
NAGAR ROAD PUNE
411 014 MAHARASHTRA, IN**

72 Inventor/es:
WAKCHAURE, VIJAYKUMAR, KISANRAO

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 389 923 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Un sistema y un método para la prevención y protección de un OLTC contra el fuego y/o de un transformador contra la explosión

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de la prevención y protección de un OLTC contra el fuego, y/o a la prevención, protección y/o detección de una explosión y/o del fuego resultante en transformadores eléctricos. Más en particular, la invención se refiere a un sistema/dispositivo que impide y detecta la posibilidad de una explosión y/o del fuego resultante por anticipado, en particular con anterioridad a la descomposición del fluido refrigerante/aceite dieléctrico combustible.

10

Descripción de antecedentes y de la técnica anterior

15

Los transformadores eléctricos presentan pérdidas tanto en los arrollamientos como en el núcleo, por cuyo motivo se produce calor que necesita ser disipado. Los transformadores de alta potencia son por tanto enfriados utilizando un fluido tal como aceite. Los aceites utilizados son dieléctricos y pueden incendiarse por encima de una temperatura del orden de 140 °C. Puesto que los transformadores son muy caros, debe prestarse especial atención a la protección de los mismos. Un fallo en el aislamiento genera en primer lugar un intenso arco dieléctrico, que requiere una acción rápida por parte del sistema de protección eléctrica que corta el relé de suministro del transformador (ruptor de circuito). El arco eléctrico provoca también la consiguiente disipación de energía, lo que genera una liberación de gases de descomposición del aceite dieléctrico, en particular hidrógeno y acetileno. Después de que los gases hayan sido liberados, la presión en el interior de la envolvente del transformador se incrementa muy rápidamente, y con ello una deflagración con frecuencia muy violenta. La deflagración da como resultado un extenso desgarramiento de las conexiones mecánicas en la envolvente (tornillos, soldaduras) del transformador, lo que lleva a dichos gases a entrar en contacto con el oxígeno del aire circundante. Puesto que el acetileno puede incendiarse espontáneamente en presencia de oxígeno, la combustión se inicia inmediatamente y provoca que el fuego se extienda a otros equipos del mismo lugar, los cuales pueden contener también grandes cantidades de productos combustibles. Las explosiones se deben a cortocircuitos provocados por sobrecargas, picos de tensión, deterioro progresivo del aislamiento, y nivel de aceite insuficiente, a la aparición de agua o humedad o al fallo de un componente aislante. Además, se ha observado también que existen muchos casos en los que el fuego se inicia en una cámara de un Conmutador de Toma En Carga (OLTC) y después da como resultado una explosión debido a la expansión del fuego. Así, hemos apreciado una necesidad de monitorizar e impedir el fuego que ocurre debido a OLTC. Los sistemas de protección contra el fuego para transformadores eléctricos son conocidos en el estado de la técnica, y también la combustión de los detectores del fuego que los activan. Sin embargo, estos sistemas son implementados con un lapso de tiempo significativo, cuando el aceite de los transformadores está ya ardiendo. Entonces es necesario hacer que la combustión quede limitada al equipo en cuestión, e impedir que el fuego se expanda por la planta contigua. Con el fin de ralentizar la descomposición del fluido dieléctrico debido a un arco eléctrico, se pueden usar aceites de silicona en vez de aceites minerales convencionales. Sin embargo, la explosión del recinto del transformador debido al incremento de la presión interna se retarda únicamente durante un tiempo extremadamente corto, del orden de unos pocos milisegundos. Este alargamiento de tiempo hace que sea factible la agrupación de medios que puedan impedir la explosión.

20

25

30

35

40

45

50

55

Se ha observado además que en la mayor parte de las roturas por fuego del transformador, la fuente del incendio es el OLTC. De ahí que sea importante detectar y proteger en primer lugar el OLTC. Esto podría evitar la ruptura respecto a otras partes del transformador. La razón más común para unos cortafuegos en el OLTC se debe a la formación de arco en el interior del conmutador derivador. El documento WO-A-97/12379 divulga un método para prevención, protección y/o detección frente a la explosión y/o el fuego resultante en un transformador eléctrico equipado con una envolvente rellena de fluido refrigerante combustible, detección de una ruptura en el aislamiento eléctrico del transformador con la utilización de un sensor de presión, despresurización del refrigerante contenido en la envolvente con la utilización de una válvula, y enfriamiento de las partes calientes mediante la inyección de un gas inerte a presión en el fondo del recinto con el fin de agitar el citado refrigerante e impedir que el oxígeno entre en la envolvente del transformador. Este método es satisfactorio y hace que resulte posible impedir que la envolvente del transformador explote en alguna medida. Sin embargo, el citado método no proporciona una indicación por anticipado para que se tomen las medidas correctoras. También, durante el tiempo de la acción correctora, tiene lugar una cantidad significativa de ruptura del aislamiento eléctrico.

60

Un transformador eléctrico presenta pérdidas inherentes en los arrollamientos y en el núcleo, generando calor que necesita ser disipado, mediante refrigeración natural por aire o refrigeración natural por aceite o refrigeración forzada por corriente de aire o refrigeración forzada por corriente de aceite. Los transformadores eléctricos más grandes se enfrían por lo general utilizando aceite, el cual es un fluido refrigerante combustible. Los transformadores eléctricos más grandes tienen un dispositivo para detectar y liberar la presión desarrollada a causa de la expansión del fluido refrigerante combustible en el interior del tanque del transformador y evitar con ello la explosión.

65

La solicitud de patente india IN 189089 enseña un método y un dispositivo para la prevención, protección y/o

detección de un transformador frente a la explosión y/o el fuego resultante. La patente proporciona un método para impedir, proteger y/o detectar el deterioro de un transformador eléctrico por medio de la protección, prevención y/o detección de dicho transformador eléctrico frente a la explosión y/o el fuego resultante, teniendo dicho transformador eléctrico una envolvente llena con un fluido refrigerante combustible, comprendiendo dicho método las etapas de
 5 detectar una ruptura en el aislamiento eléctrico del transformador utilizando un medio detector de presión; drenar parcialmente el refrigerante contenido en la envolvente utilizando una válvula, y enfriar las partes calientes del refrigerante inyectando un gas inerte a presión en el fondo de la envolvente con el fin de agitar el refrigerante y vaciar el oxígeno situado en las proximidades. La citada patente se refiere en particular a un medio de presión para la prevención, protección y/o detección del transformador contra la explosión y/o el fuego resultante, lo cual es
 10 diferente de la presente invención. La patente falla en cuanto a mencionar claramente la naturaleza del medio de presión.

La patente de EE.UU. 6.804.092 divulga un dispositivo para la prevención, protección y detección frente a la explosión y/o el fuego resultante de un transformador eléctrico que comprende una envolvente llena de fluido refrigerante combustible, y un medio para descomprimir la envolvente del transformador. El medio de descompresión
 15 comprende un elemento de ruptura con un detector de explosión integrado, equipado con una parte de retención que incluye primeras zonas que tienen un espesor reducido en comparación con el resto de la parte de retención y que están capacitadas para desgarrarse sin fragmentarse cuando dicho elemento se rompe, y segundas zonas que tienen espesor reducido en comparación con el resto de la parte de retención y que están capacitadas para plegarse
 20 sin desgarro cuando el citado elemento se rompe. El citado elemento de ruptura está capacitado para romperse cuando la presión en el interior de la envolvente excede un techo predeterminado. La señal procedente de un detector de explosión integrado con el disco de ruptura, dispara un sistema de refrigeración e impide que el oxígeno entre en contacto con los gases explosivos generados por el arco eléctrico en contacto con el aceite.

25 La patente de EE.UU. 6.804.092 hace una aclaración breve en relación con "Descompresión/Medios", en la que un elemento de ruptura se desgarrará con un incremento de la presión en el tanque del transformador por encima de un techo predeterminado, lo cual no constituye un sistema a toda prueba para detectar e impedir una explosión en un transformador eléctrico.

30 Ambos sistemas de la técnica anterior se refieren a la presión desarrollada y a las medidas de prevención consiguientes a través de un disco de ruptura o "Medio de Presión". En ambos sistemas de la técnica anterior, en particular en los documentos IN 189089 y US 6804092, existen desventajas inherentes tales como el desgarro que ocurre después de un retardo significativo desde la ocurrencia del arco eléctrico interno. Por lo tanto, es probable que con el retardo en la detección de la presión desarrollada, tenga lugar la explosión y/o el fuego resultante en un
 35 transformador eléctrico. Ninguno de los documentos de la técnica anterior enseña el sistema o método que pueda detectar o impedir que ocurra el desgarro sin retardo.

El sistema de la técnica anterior divulgado en el documento WO 2007/057916 no busca protección para la cámara del OLTC. Esta invención tiene también la desventaja de que un caso de fuego o de probabilidad de fuego en el
 40 OLTC pasa inadvertido.

Por todo ello, es necesario subsanar los inconvenientes mencionados anteriormente respecto a la técnica anterior, e inventar un dispositivo y un método para la prevención, protección y/o detección y que en caso de que se produzca en un transformador eléctrico una explosión y/o un fuego resultante, se adopten medidas preventivas y protectoras
 45 con menos retardo.

Objetivo de la invención

El objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un sistema que elimine los inconvenientes
 50 mencionados en lo que antecede, asociados a los sistemas de la técnica anterior.

El objetivo principal de la presente invención consiste en proporcionar un sistema para prevención y protección de un OLTC frente al fuego y/o que impida y detecte la posibilidad de explosión y/o el fuego resultante por anticipado, es decir, con anterioridad a la descomposición del fluido refrigerante/ aceite dieléctrico combustible.
 55

Otro objetivo más de la presente invención consiste en proporcionar un sistema a toda prueba y un método para la prevención y protección de un OLTC frente al fuego y/o la prevención, protección y/o detección de un transformador eléctrico frente a la explosión y/o el fuego resultante, con menos retardo.

60 Todavía otro objetivo más de la presente invención consiste en proporcionar un sistema para la prevención y protección de un OLTC contra el fuego y/o para la prevención, protección y/o detección de explosión y/o del fuego resultante en un transformador elevador o reductor que tiene una tensión de entrada y una tensión de salida.

Todavía otro objetivo más de la presente invención consiste en proporcionar un sistema que sea económico y que
 65 tenga complicaciones mínimas durante el funcionamiento.

Exposición de la invención

En consecuencia, la invención proporciona un sistema para la prevención y protección de un OLTC frente al fuego y/o de un transformador frente a la explosión por anticipado, con anterioridad a la descomposición del fluido (11) refrigerante/aceite dieléctrico combustible, comprendiendo dicho sistema: un relé eléctrico (26) detector de corriente para determinar la diferencia entre la corriente de entrada y la corriente de salida, y proporcionar una señal de entrada a una unidad de control si la relación de la corriente de entrada respecto a la corriente de salida supera un límite predeterminado; uno o más ruptores (24, 48) de circuito, para aislar el transformador eléctrico de la fuente entrante; uno o más relés (18) de Buchholz para detectar el aumento excesivo de aceite en el tanque (14) del transformador, y una o más unidades (1) de control para recibir señales de entrada a partir de los parámetros mencionados en lo que antecede, para generar con ello opcionalmente señales de control para energizar uno o más imanes (5) de subida para drenaje del fluido (11) refrigerante combustible a través de la válvula de drenaje y proporcionar en consecuencia una señal para inyectar un gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico y/o desde la parte superior de la cámara (33) de OLTC a través de una válvula de control de flujo de nitrógeno, para agitar el fluido (11) refrigerante combustible. El sistema está caracterizado porque se proporciona uno o más relés de aumento de aceite para detectar un aumento excesivo de aceite en la cámara (33) del OLTC, en el que las una o más unidades (1) de control reciben una señal de entrada procedente de uno o más relés (38) de aumento de aceite. También se proporciona un método para la prevención y protección de un OLTC contra el fuego y/o de un transformador frente a la explosión por anticipado, con anterioridad a la descomposición del fluido (11) refrigerante/aceite dieléctrico combustible, comprendiendo dicho método las etapas de: a) detectar la diferencia entre la corriente de entrada y la corriente de salida tras el cruce por un nivel predeterminado, b) detectar el fuego en la cámara de OLTC, c) aislar el transformador eléctrico de la fuente de entrada si la relación de la corriente de entrada respecto a la corriente de salida excede un límite predeterminado, d) detectar un aumento excesivo de aceite en un tanque (14) de transformador utilizando al menos un relé (18) de Buchholz, monitorizando la presión en el tanque del transformador así como la tasa de cambio de presión, utilizando una PRV y un RPRR respectivamente, e) comunicar las señales de las etapas a, b, c y d, a una unidad de control, f) energizar uno o más relés (5) de subida utilizando la unidad de control para el drenaje del fluido (11) refrigerante combustible utilizando un conmutador G03 e inyectando a continuación gas nitrógeno desde el fondo del tanque (14) del transformador eléctrico a través de una válvula para agitar el fluido (11) refrigerante combustible y reducir la presencia de oxígeno cuando existan señales procedentes de las etapas a, b, c y d. El método se caracteriza por: g) detectar un aumento excesivo de aceite en una cámara de OLTC utilizando al menos un OSR, y h) inyectar gas nitrógeno desde la parte superior de la cámara de OLTC a través de una válvula con el fin de agitar el fluido refrigerante combustible y reducir la presencia de oxígeno cuando existan señales procedentes de las etapas b, c, d y g.

35 Breve descripción de las figuras

La figura 1 representa una visión global del sistema para la prevención, protección y/o detección de un transformador eléctrico frente a la explosión y/o al fuego resultante,

40 la figura 2 muestra una vista esquemática que representa la lógica del método de operación del dispositivo conforme a la invención, y

la figura 3 muestra una vista esquemática que representa el empleo y la lógica de la unidad de control.

45 Descripción detallada de las figuras

La figura 1 es una vista global del dispositivo para la prevención, protección y/o detección del transformador eléctrico frente a la explosión y/o el fuego resultante. Con referencia a la figura 1, el transformador eléctrico (30) comprende un tanque (14) de transformador eléctrico con conductores eléctricos que portan una tensión (22) alta o baja, conectados a un casquillo (15) de transformador de alta o baja tensión, estando otro conductor (23) de alta o baja tensión conectado al otro casquillo (16) de transformador de alta o baja tensión, según sea el caso. El tanque (14) de transformador eléctrico está relleno con un fluido (11) refrigerante combustible. El transformador (30) eléctrico está conectado a un conservador (21) de transformador eléctrico que comunica con el tanque (14) de transformador eléctrico a través de una tubería o conducto (19). La tubería o conducto (19) está equipado con Válvula de Aislamiento de Conservador de Transformado Eléctrico (TCIV) (20) que cierra la tubería o conducto (19) tan pronto como pueda ser observado el rápido movimiento del fluido refrigerante combustible desde el conservador de transformador eléctrico hasta el tanque (14) de transformador eléctrico. La tubería o conducto está también dotado de un relé de Buchholz para detectar la generación de gas y/o un aumento observado en el fluido (11) refrigerante combustible procedente del tanque (14) de transformador eléctrico hacia el conservador (21) de transformador eléctrico. Existe una disposición similar para la cámara de OLTC con el conservador (37) de OLTC, y el relé (38) de aumento del OLTC para comprobar el rápido movimiento de fluido refrigerante combustible desde el conmutador derivador de OLTC hasta el conservador (37) de OLTC. El relé (38) de aumento puede ser sustituido también por un relé de Buchholz. Pero dado que solamente debe ser monitorizado el aumento, estamos utilizando un relé de aumento.

65 El conductor eléctrico (22) porta la alta o baja tensión y el conductor eléctrico (23) porta la alta o baja tensión, según

sea el caso, a través de los cuales pasa corriente hasta el transformador para elevar o reducir la tensión y a la inversa para la corriente, detectando el relé (26) eléctrico la corriente diferencial para medir la corriente diferencial entre el conductor (22) eléctrico de Alta o Baja Tensión entrante y el conductor (23) eléctrico de Alta o Baja Tensión saliente, según sea el caso. Se establece un límite predeterminado para la diferencia en el nivel de corriente en el relé (26) eléctrico de detección de corriente diferencial. Cuando se supera la diferencia predeterminada de nivel de corriente, el relé (26) eléctrico de detección de corriente diferencial desconectará el transformador (30) eléctrico a través del (de los) ruptor(es) de circuito. El relé (18) de Buchholz y el relé (38) de aumento se desconectan también cuando existe un aumento repentino del fluido refrigerante combustible. Una señal de salida procedente del relé (26) eléctrico de detección de corriente diferencial o del relé (18) de Buchholz o del relé (38) de aumento desconectará el (los) ruptor(es) de circuito en las conexiones de llegada (y si están conectados en paralelo, en las de salida) con el casquillo (15) y (16) de transformador de alta y baja tensión, proporcionando simultáneamente una señal a la unidad (1) de control. Esta unidad (1) de control genera también una señal de control, para la válvula (4) de drenaje de aceite si se reciben las señales procedentes del relé (26) eléctrico de detección de corriente diferencial que aísla el transformador (30) eléctrico y una señal del relé (18) de Buchholz y del relé (38) de aumento que aíslan el transformador (30) eléctrico. La actuación de la válvula (4) de drenaje del fluido (11) refrigerante de combustible se produce tras la recepción de una señal de control generada por la unidad (1) de control que energiza el imán (5) de subida para comenzar el drenaje y la consiguiente inyección de gas nitrógeno desde la parte del fondo del tanque (14) del transformador a través de la válvula (6) de liberación de nitrógeno, asegurando con ello una agitación del aceite y reduciendo la presencia de oxígeno en el espacio por encima del fluido (11) refrigerante combustible en el tanque, y evitando con ello y protegiendo el fluido (11) refrigerante combustible en el interior del tanque (14) de transformador eléctrico. En caso de que se quemara cualquiera de los casquillos de transformador de alta o baja tensión, el gas nitrógeno sube a través de cualquier ruptura o abertura causada por la explosión y crea una envoltura alrededor de la abertura para reducir la presencia de oxígeno. El gas nitrógeno está almacenado en un cilindro (7) de nitrógeno a presión. La inyección del gas nitrógeno está también gobernada por la señal de control generada por la unidad (1) de control. El sistema se ha dotado además, como se muestra en la figura 1, con otras piezas estructurales tales como detectores (17) de fuego para asegurar la prevención, protección y/o detección del transformador eléctrico frente a la explosión y/o el fuego resultante.

Los números de referencia utilizados en las figuras son los siguientes:

1. Unidad de control
2. Dispositivo de alimentación
3. Cubículo de extinción del fuego (FEC)
4. Válvula de drenaje
5. Imán de subida
6. Válvula de liberación de nitrógeno.
7. Cilindro de nitrógeno
8. Pozo de aceite
9. Válvula de drenaje de aceite del transformador
10. Caja de señales
11. Fluido refrigerante combustible
12. Nivel del suelo
13. Ruedas
14. Tanque de transformador eléctrico
15. Casquillo de transformador de alta tensión (o viceversa)
16. Casquillo de transformador de baja tensión (o viceversa)
17. Detectores de fuego
18. Relé de Buchholz

- 19. Tubería o conducto
- 20. Válvula de aislamiento de conservador de transformador eléctrico (TCIV)
- 5 21. Conservador de transformador eléctrico
- 22. Conductor eléctrico portador de alta tensión (o viceversa)
- 23. Conductor eléctrico portador de baja tensión (o viceversa)
- 10 24. Ruptor de circuito entrante
- 25. Línea entrante
- 15 26. Relé eléctrico de detección de corriente diferencial
- 27. Línea saliente
- 28. Ruptor de circuito saliente
- 20 29. Cables
- 30. Transformador eléctrico
- 25 31. Relé de subida rápida de presión (RPRR)
- 32. Válvula de descarga de presión
- 33. Cámara de conmutador derivador de OLTC
- 30 34. Válvula de control de flujo de nitrógeno para OLTC
- 35. Válvula de control de flujo de nitrógeno para transformador
- 35 36. Conmutador de monitor de presión
- 37. Conservador para OLTC
- 38. Relé de aumento del OLTC
- 40 39. Válvula de descarga de seguridad

Descripción detallada de la invención

- 45 Por consiguiente, la presente invención se refiere a un sistema para la prevención y protección de un OLTC frente al fuego y/o de un transformador frente a la explosión por anticipado, con anterioridad a la descomposición del fluido (11) refrigerante/aceite dieléctrico combustible, comprendiendo dicho sistema:
 - 50 a. un relé (26) eléctrico de detección de corriente, para determinar la diferencia entre la corriente de entrada y la corriente de salida y proporcionar una señal de entrada a la unidad de control si la relación de corriente de entrada respecto a corriente de de salida supera un límite predeterminado, y/o uno o más detectores para detectar fuego desde la cámara de OLTC,
 - 55 b. uno o más ruptores (24, 28) de circuito para aislar el transformador eléctrico de la fuente entrante,
 - c. uno o más relés de aumento de aceite para detectar un aumento excesivo de aceite en la cámara (33) de OLTC,
 - d. uno o más relés (18) de Buchholz para detectar un aumento excesivo de aceite en el tanque (14) de transformador y/o al menos un RPRR (31) para detectar la tasa de cambio de presión en el tanque del transformador, y/o al menos una PRV (32) para detectar la presión en el tanque (14) del transformador, y
 - 60 e. una o más unidades (1) de control para recibir señales de entrada a partir de los parámetros mencionados en lo que antecede, generando opcionalmente con ello una señal de control para energizar uno o más imanes (5) de
 - 65 subida para el drenaje del fluido (11) refrigerante combustible a través de la válvula de drenaje y proporcionar a continuación una señal para inyectar gas inerte desde el fondo del tanque del transformador eléctrico y/o en la parte superior de la cámara (33) de OLTC a través de una válvula de control de flujo de nitrógeno para agitar el fluido (11)

refrigerante combustible.

5 En una realización de la presente invención, la corriente de entrada y la corriente de salida del relé (26) eléctrico de detección de corriente diferencial son la corriente procedente del conductor (22) de alta tensión y del conductor (23) de baja tensión del transformador (30), eléctrico, respectivamente.

En una realización de la presente invención, la cámara (33) de OLTC posee con preferencia un RPRR y/o una PRV.

10 En una realización de la presente invención, la unidad de control recibe señales desde el RPRR y/o la PRV conectados a la cámara (33) de OLTC para generar una señal de control para energizar uno o más de los imanes (5) de subida.

15 En una realización de la presente invención, la válvula (34) de control del flujo de nitrógeno para el OLTC y la válvula (35) de control del flujo de nitrógeno para el transformador se utilizan para permitir una tasa predeterminada de flujo de nitrógeno hacia la cámara (34) de OLTC y hacia el tanque (14) de transformador, respectivamente.

En una realización de la presente invención, el tanque (14) de transformador eléctrico está aislado del conservador (21) de transformador eléctrico por medio de una válvula (20) de aislamiento de conservador (TCIV).

20 En una realización de la presente invención, el tiempo empleado para generar la señal de control desde la unidad (1) de control y drenar el fluido (11) refrigerante combustible a través de la válvula (4) de drenaje e inyectar a continuación gas inerte desde la parte inferior del tanque (14) de transformador eléctrico, se desarrolla dentro de un período de tiempo comprendido entre 31 y 700 milisegundos.

25 En una realización de la presente invención, un conmutador (36) de monitorización de presión dispara uno o más imanes de subida para inyectar nitrógeno en el tanque (14) de transformador cuando la presión en el tanque (14) de transformador cae por debajo de un valor predeterminado durante el drenaje del fluido refrigerante combustible.

30 En una realización de la presente invención, el sistema comprende además una válvula (39) de descarga de seguridad para liberar presión de gas nitrógeno a la atmósfera cuando la presión cruza un límite predeterminado.

35 La presente invención está también relacionada con un método la prevención y protección de un OLTC frente al fuego y/o un transformador frente al fuego de una explosión por anticipado, con anterioridad a la descomposición del fluido (11) refrigerante combustible/aceite dieléctrico, comprendiendo dicho método las etapas de:

a) detectar una diferencia entre la corriente de entrada y la corriente de salida tras el cruce por un nivel predeterminado,

40 b) detectar fuego desde la cámara de OLTC,

c) aislar el transformador eléctrico de la fuente entrante si la relación de la corriente de entrada respecto a la corriente de salida supera un límite predeterminado,

45 d) detectar un aumento excesivo de aceite respecto a un tanque (14) de transformador utilizando al menos un relé (18) de Buchholz, monitorizando la presión en el tanque del transformador y también la tasa de cambio de presión, utilizando una PRV y un RPRR, respectivamente,

e) detectar el aumento excesivo de aceite para una cámara de OLTC utilizando al menos un OSR,

50 f) comunicar las señales de las etapas a, b, c y d, a una unidad de control,

g) energizar uno o más imanes (5) de subida utilizando la unidad de control para el drenaje del fluido (11) refrigerante combustible utilizando un conmutador G03 e inyectar a continuación gas nitrógeno desde la parte inferior del tanque (14) de transformador eléctrico a través de una válvula con el fin de agitar el fluido (11) refrigerante combustible y reducir la presencia de oxígeno cuando existan señales procedentes de las etapas a, o b, c y d, y

60 h) inyectar nitrógeno desde la parte superior de la cámara de OLTC a través de una válvula con el fin de agitar el fluido refrigerante combustible y reducir la presencia de oxígeno cuando existan señales procedentes de las etapa b, c, d y e.

En una realización de la presente invención, se realiza la liberación de presión de gas nitrógeno a la atmósfera cuando la presión de inyección excede un límite predeterminado.

65 Los experimentos han demostrado que el desequilibrio entre la corriente de entrada y la corriente de salida en un transformador (30) eléctrico se mide mediante un relé eléctrico de detección de corriente diferencial que detecta la

diferencia entre la corriente entrante y la saliente. En cuanto se supera un límite predeterminado de desequilibrio entre la corriente entrante y la saliente o viceversa, el relé eléctrico de detección de corriente diferencial se disparará proporcionando una señal a los ruptores de circuito de entrada y de salida conectados al transformador (30) eléctrico para su desconexión, y el transformador eléctrico será aislado de la fuente entrante (tensión de entrada al transformador), y también de la fuente de salida (en caso de que la salida del transformador eléctrico esté conectada en paralelo a otra salida de transformador eléctrico). También, si se produce un aumento en el fluido refrigerante combustible debido a la formación repentina de turbulencia, esto es detectado por los relés de Buchholz que están presentes tanto para el conservador de transformador eléctrico como para el conservador de OLTC. Puede existir uno o más relés de Buchholz para el transformador. Para el OLTC, se puede usar un relé de aumento de aceite (OSR) en vez del relé de Buchholz. Se utiliza al menos un OSR de OLTC y en función de las necesidades, se puede usar más de un OSR para un OLTC. El relé de Buchholz, el OSR, el RPRR y la PRV, proporcionarán también una señal a los ruptores de circuito de entrada y de salida del transformador eléctrico para su desconexión, y que el transformador eléctrico quede aislado. El RPRR proporciona la señal cuando el cambio rápido de presión dentro del transformador cruza un nivel predeterminado. El PVR proporciona la señal cuando la presión en el interior del transformador cruza un límite predeterminado. Estos límites predeterminados se determinan de tal modo que el transformador sea seguro. Además, debe tomarse la precaución de que la cámara de OLTC y/o el transformador eléctrico tengan un relé RPRR de subida rápida de presión fija para monitorizar una elevación rápida de la presión. Esto ayudará a relajar la presión cuando la tasa de cambio de la presión exceda un valor de seguridad predeterminado. Este valor se fija dependiendo de la cantidad de aceite, del tamaño del transformador eléctrico o de la cámara, del volumen, etc. El RPRR es también monitorizado y utilizado para detectar e impedir el fuego. La unidad de control recibe de ese modo la señal procedente del relé de Buchholz, del OSR, del RPRR, de la PRV, del relé eléctrico de detección de corriente y de los ruptores de circuito. La unidad de control proporciona la señal para liberar gas inerte en la cámara de OLTC en la que el gas es liberado desde la parte superior de la cámara. Esto ayudará a cortar el fuego de una manera mucho más rápida en comparación a si el gas es liberado desde la parte inferior de la cámara de OLTC. Se aprecia que el aceite es desalojado de la parte superior de la cámara, dando así como resultado que el fuego esté en todo el espacio circundante. Esto puede ser evitado y la prevención del fuego es mucho más efectiva cuando el gas se libera desde la parte superior de la cámara de OLTC. Existe la necesidad de drenar el fluido refrigerante combustible desde el transformador eléctrico para el que se utiliza el conmutador G03. La unidad de control inicia también este proceso. En caso de que este conmutador falle en su funcionamiento, se dispone de un conmutador (36) de protección de presión que disparará un conmutador (5) alternativo cuando se exceda una presión predeterminada para drenar el fluido refrigerante combustible. El método se destina a la prevención, protección y/o detección de un transformador eléctrico frente a la explosión y/o el fuego resultante, donde el transformador eléctrico y/o el fuego resultante tienen un recinto lleno de fluido refrigerante combustible. El método comprende las acciones de detectar la diferencia entre la corriente de entrada y la corriente de salida que cruza un nivel predeterminado, utilizando un relé (26) eléctrico de detección de corriente diferencial; detectar el aumento excesivo de aceite para un tanque (14) de transformador y para un OLTC utilizando al menos un relé (18) de Buchholz y/o un OSR, respectivamente; monitorizar la presión en el transformador, así como la tasa de cambio de la presión utilizando una PRV y un RPRR, respectivamente; aislar el transformador eléctrico de la fuente entrante utilizando ruptores (24, 28) de circuito; comunicar señales de salida procedentes del relé eléctrico de detección de corriente diferencial, del ruptor de circuito, del relé de Buchholz, del OSR, del RPRR y de la PRV a una unidad de control; energizar un imán (5) de subida para drenar el fluido (11) refrigerante combustible utilizando un conmutador G03 y/o un conmutador de presión, y a continuación inyectar gas nitrógeno desde la parte inferior del tanque (14) de transformador eléctrico a través de una válvula con el fin de agitar el fluido (11) refrigerante combustible y reducir la presencia de oxígeno, e inyectar también gas nitrógeno desde la parte superior de la cámara de OLTC a través de una válvula con el fin de agitar el fluido refrigerante combustible y reducir la presencia de oxígeno. Una unidad (1) podría generar la señal de control para activar el drenaje del fluido (11) refrigerante combustible y la inyección de gas nitrógeno para el comienzo de las medidas preventivas, protectoras y/o detectoras frente a la probable explosión y/o el fuego resultante en el transformador (30) eléctrico.

Además, de acuerdo con la presente invención, el gas nitrógeno está almacenado en un cilindro (7) a presión, y la inyección del mismo a una tasa predeterminada está controlada por medio de una válvula, la cual está accionada por la señal de control generada por la unidad (1) de control.

Adicionalmente, existe una posibilidad de que el cilindro de nitrógeno y el reductor de presión que se utilizan para inyectar el gas nitrógeno en el tanque (14) de transformador o en el OLTC (34), estén sometidos a diversas condiciones de temperatura. Así, cuando exista una elevación de la temperatura, la presión de inyección del gas nitrógeno comprimido en el interior del regulador y de las tuberías se expande. Si la presión de inyección en el conjunto regulador se eleva por encima de un nivel predeterminado, existe una posibilidad de escape en el tanque (14) de transformador. Por ello, el exceso de presión se libera oportunamente a la atmósfera a través de la válvula (39) de liberación de seguridad del regulador de presión.

La válvula de control de flujo de nitrógeno para el OLTC (34) y la válvula para el control de flujo de nitrógeno para el transformador (35), se utilizan a efectos de permitir una tasa predeterminada de flujo de nitrógeno hacia el OLTC (34) y al tanque (14) de transformador, que depende de las dimensiones y de la capacidad de aceite.

El dispositivo de detección de RPRR (31) controla la tasa de subida de la presión durante la condición de fallo

interno del transformador y proporcionará el comando de disparo para el ruptor (24 y 28) de circuito para aislar el suministro entrante y saliente del transformador. El PRV (32) es el dispositivo de detección de presión y al alcanzar una cierta presión anormal predeterminada durante el fallo interno del transformador, el ruptor (24 y 28) de circuito proporcionará el comando de disparo para aislar la alimentación entrante y saliente respecto al transformador (30).

5

Ventaja de la invención

10 1. La presente invención está capacitada para impedir y detectar la posibilidad de explosión y/o el fuego resultante por anticipado, es decir, con anterioridad a la descomposición del fluido (11) refrigerante/aceite dieléctrico combustible.

15 2. Otra ventaja de la presente invención se refiere al hecho de que proporciona un sistema a toda prueba y un método para la prevención, protección y/o detección de un transformador (30) eléctrico contra la explosión y/o el fuego resultante con menos retardo.

3. Otra ventaja más de la presente invención consiste en que puede ser usada para un transformador elevador o reductor que tenga una tensión de entrada y una tensión de salida.

20 4. Otra ventaja más de la presente invención consiste en que el sistema está desprovisto de sensores de presión, sensores de temperatura o sensores de vapor.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema para prevención y protección de un OLTC, es decir un conmutador de toma en carga, frente al fuego, y/o de un transformador frente a la explosión por anticipado, con anterioridad a la descomposición de un fluido (11) refrigerante/aceite dieléctrico combustible, comprendiendo dicho sistema:
- 5
- a. un relé (26) eléctrico de detección de corriente, para determinar la diferencia entre la corriente de entrada y la corriente de salida, y proporcionar una señal de entrada para la unidad de control si la relación entre la corriente de entrada y la corriente de salida excede un límite predeterminado,
- 10
- b. uno o más ruptores (24, 28) de circuito para aislar el transformador eléctrico de la fuente entrante,
- c. uno o más relés (18) de Buchholz para detectar un aumento excesivo de aceite en el tanque (14) del transformador, y
- 15
- d. una o más unidades (1) de control para recibir señales de entrada a partir de los parámetros mencionados anteriormente, generando con ello opcionalmente una señal de control para energizar uno o más imanes (5) de subida para el drenaje del fluido (11) refrigerante combustible a través de la válvula de drenaje y proporcionar a continuación una señal para inyectar gas inerte desde la parte inferior del tanque de transformador eléctrico y/o en la parte superior de una cámara (33) de OLTC a través de una válvula de control de flujo de nitrógeno para agitar el fluido (11) refrigerante combustible;
- 20
- caracterizado porque se proporciona uno o más relés (38) de aumento de aceite para detectar un aumento excesivo de aceite en la cámara (33) de OLTC, en el que las una o más unidades (1) de control reciben una señal de entrada procedente de los uno o más relés (38) de aumento de aceite.
- 25
- 2.- Un sistema según la reivindicación 1, en el que se proporciona uno o más detectores para detectar fuego desde la cámara de OLTC.
- 30
- 3.- Un sistema según la reivindicación 1, en el que se proporciona al menos un RPRR (31), es decir un relé de subida rápida de presión, para detectar la tasa de cambio de presión en el tanque del transformador.
- 4.- Un sistema según la reivindicación 1, en el que se proporciona al menos una PRV (32), es decir una válvula de relajación de presión, para detectar la presión en el tanque (14) del transformador.
- 35
- 5.- El sistema según la reivindicación 1, en el que la corriente de entrada y la corriente de salida del relé (26) eléctrico de detección de corriente diferencial son la corriente procedente del conductor (22) de alta tensión y la del conductor (23) de baja tensión del transformador (30) eléctrico, respectivamente.
- 40
- 6.- El sistema según la reivindicación 1, en el que la cámara (33) de OLTC posee opcionalmente un RPRR y/o una PRV.
- 7.- El sistema según las reivindicaciones 1 y 3, en el que la unidad de control recibe señales desde el RPRR y/o la PRV conectados a la cámara (33) de OLTC, para generar una señal de control para energizar uno o más imanes (5) de subida.
- 45
- 8.- El sistema según la reivindicación 1, en el que una válvula (34) de control de flujo de N₂ para el OLTC y una válvula (35) de control de flujo de N₂ para el transformador se usan para permitir una tasa predeterminada de flujo de N₂ hacia la cámara (34) del OLTC y hacia el tanque (14) del transformador, respectivamente.
- 50
- 9.- El sistema según la reivindicación 1, en el que el tanque (14) de transformador eléctrico está aislado del conservador (21) de transformador eléctrico por medio de una válvula (20) de aislamiento de conservador (TCIV).
- 10.- El sistema según la reivindicación 1, en el que el tiempo empleado para generar la señal de control desde la unidad (1) de control y drenar el fluido (11) refrigerante combustible a través de la válvula (4) de drenaje y la consiguiente inyección de gas inerte desde la parte inferior del tanque (14) de transformador eléctrico discurre dentro de un período de tiempo comprendido en el rango de 31 a 700 milisegundos.
- 55
- 11.- El sistema según la reivindicación 1, en el que un conmutador (36) de monitorización de presión dispara uno o más imanes de subida para inyectar nitrógeno en el tanque (14) de transformador cuando la presión en el tanque (14) de transformador cae por debajo de un valor predeterminado durante el drenaje del fluido refrigerante combustible.
- 60
- 12.- El sistema según la reivindicación 1, que comprende además una válvula (39) de descarga de seguridad para liberar presión de gas nitrógeno a la atmósfera cuando la presión cruza un límite predeterminado.
- 65

13.- Un método para la prevención y protección de un OLTC de transformador, es decir, un conmutador de toma en carga, frente al fuego y/o un transformador frente a la explosión por anticipado, con anterioridad a la descomposición del fluido (11) refrigerante/aceite dieléctrico combustible, comprendiendo dicho método las etapas de:

- 5 a. detectar la diferencia entre la corriente de entrada y la corriente de salida tras haber cruzado un nivel predeterminado,
- b. detectar fuego desde la cámara de OLTC,
- 10 c. aislar el transformador eléctrico de la fuente entrante si la relación de la corriente de entrada respecto a la corriente de salida excede un límite predeterminado,
- d. detectar un aumento excesivo de aceite en el tanque (14) de transformador utilizando al menos un relé (18) de Buchholz, monitorizando la presión en el tanque de transformador así como la tasa de cambio de presión, utilizando una PRV y un RPRR respectivamente, en el que PRV se refiere a una válvula de relajación de presión y RPRR se refiere a un relé de subida rápida de presión,
- 15 e. comunicar las señales procedentes de las etapas a, b, c y d a una unidad de control, y
- 20 f. energizar uno o más imanes (5) de subida utilizando la unidad de control para el drenaje del fluido (11) refrigerante combustible utilizando un conmutador G03 e inyectando a continuación gas nitrógeno desde el fondo del tanque (14) de transformador a través de una válvula con el fin de agitar el fluido (11) refrigerante combustible y reducir la presencia de oxígeno cuando existan señales procedentes de las etapas a o b, c y d;
- 25 g. caracterizado porque el método comprende además:
 - g. detectar un aumento excesivo de aceite en relación con una cámara de OLTC utilizando al menos un relé de aumento de aceite, y
 - 30 h. inyectar gas nitrógeno desde la parte superior de la cámara de OLTC a través de una válvula con el fin de agitar el fluido refrigerante combustible y reducir la presencia de oxígeno cuando existan señales procedentes de las etapas b, c, d y g.

14.- El método según la reivindicación 13, en el que, en la etapa (f), el tanque (14) de transformador eléctrico se aísla del conservador (21) de transformador eléctrico por medio de una válvula (20) de aislamiento de conservador (TCIV).

15.- El método según la reivindicación 13, en el que la liberación de presión de gas nitrógeno a la atmósfera se realiza cuando la presión de inyección excede un límite predeterminado.

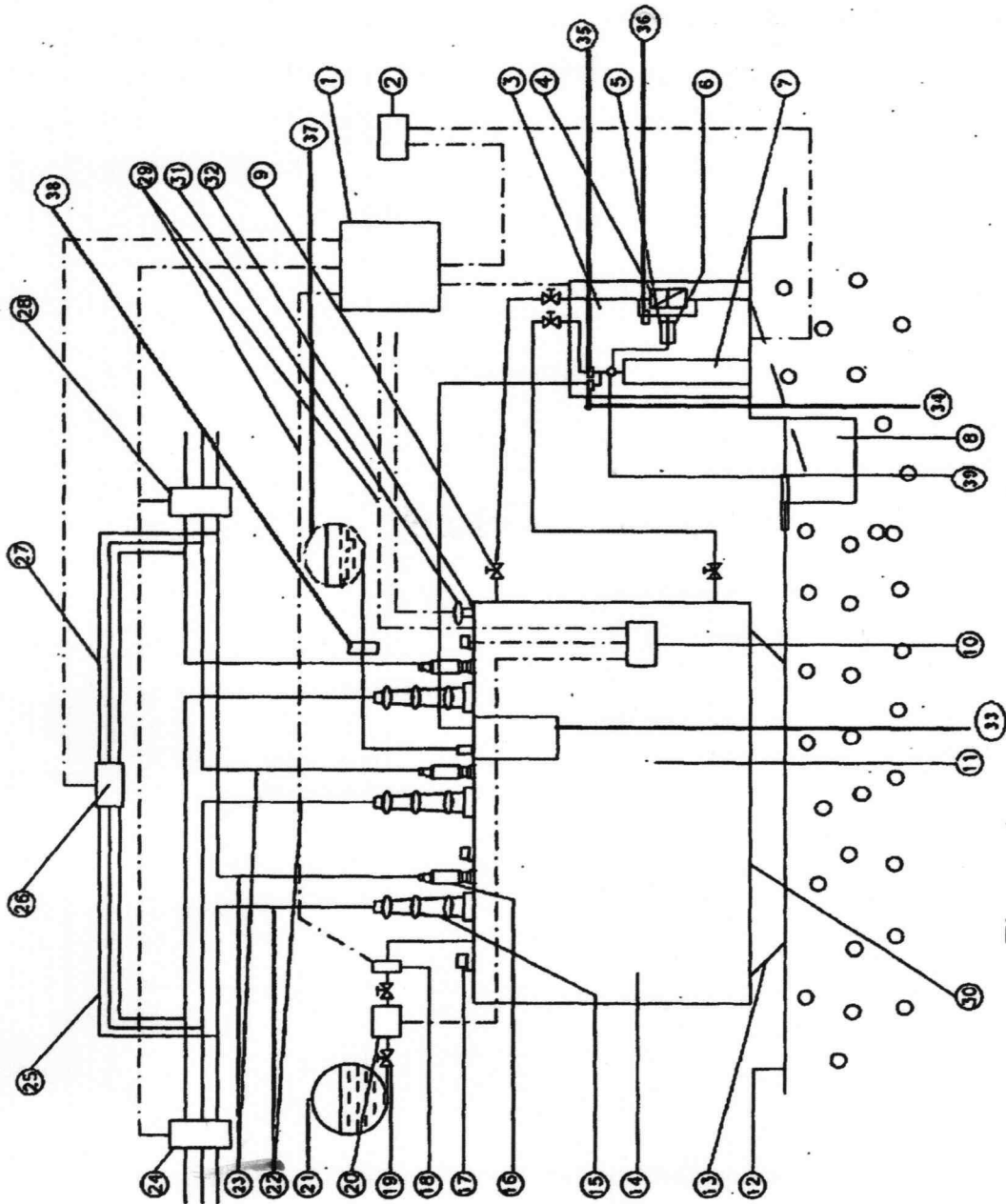


Figura 1

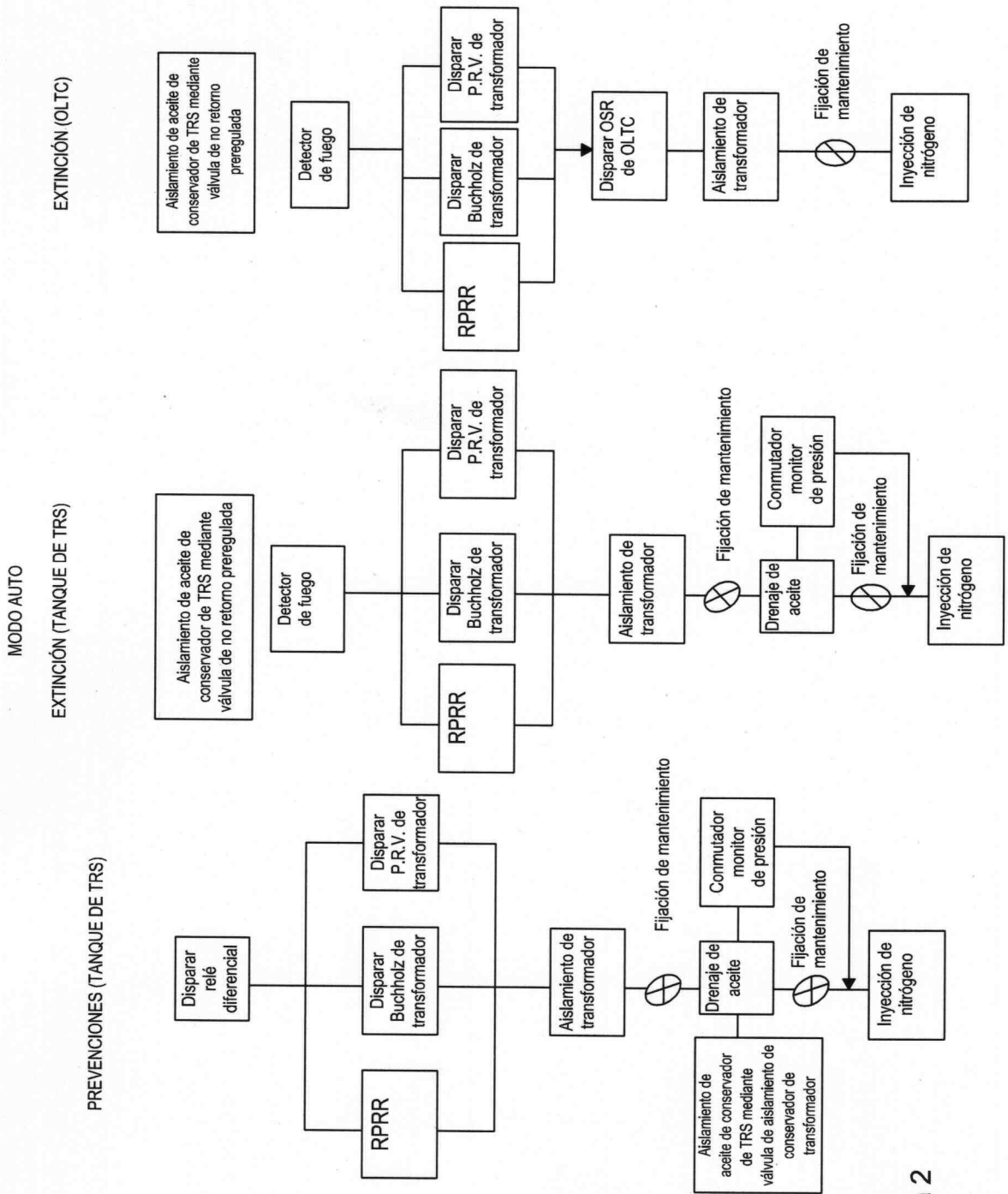
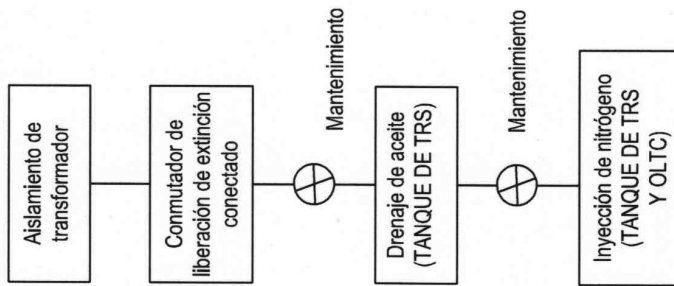


Figura 2

EXTINCIÓN ELÉCTRICA REMOTA

Aislamiento de aceite de conservador de TRS mediante válvula de no retorno prerregulada



EXTINCIÓN MANUAL MECÁNICA LOCAL

Aislamiento de aceite de conservador de TRS mediante válvula de no retorno prerregulada

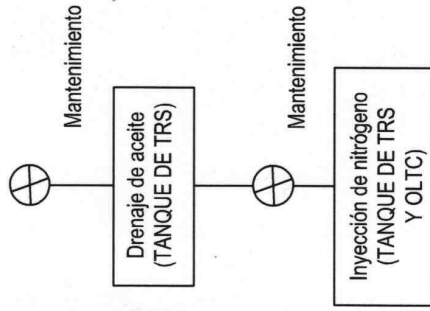


Figura 2

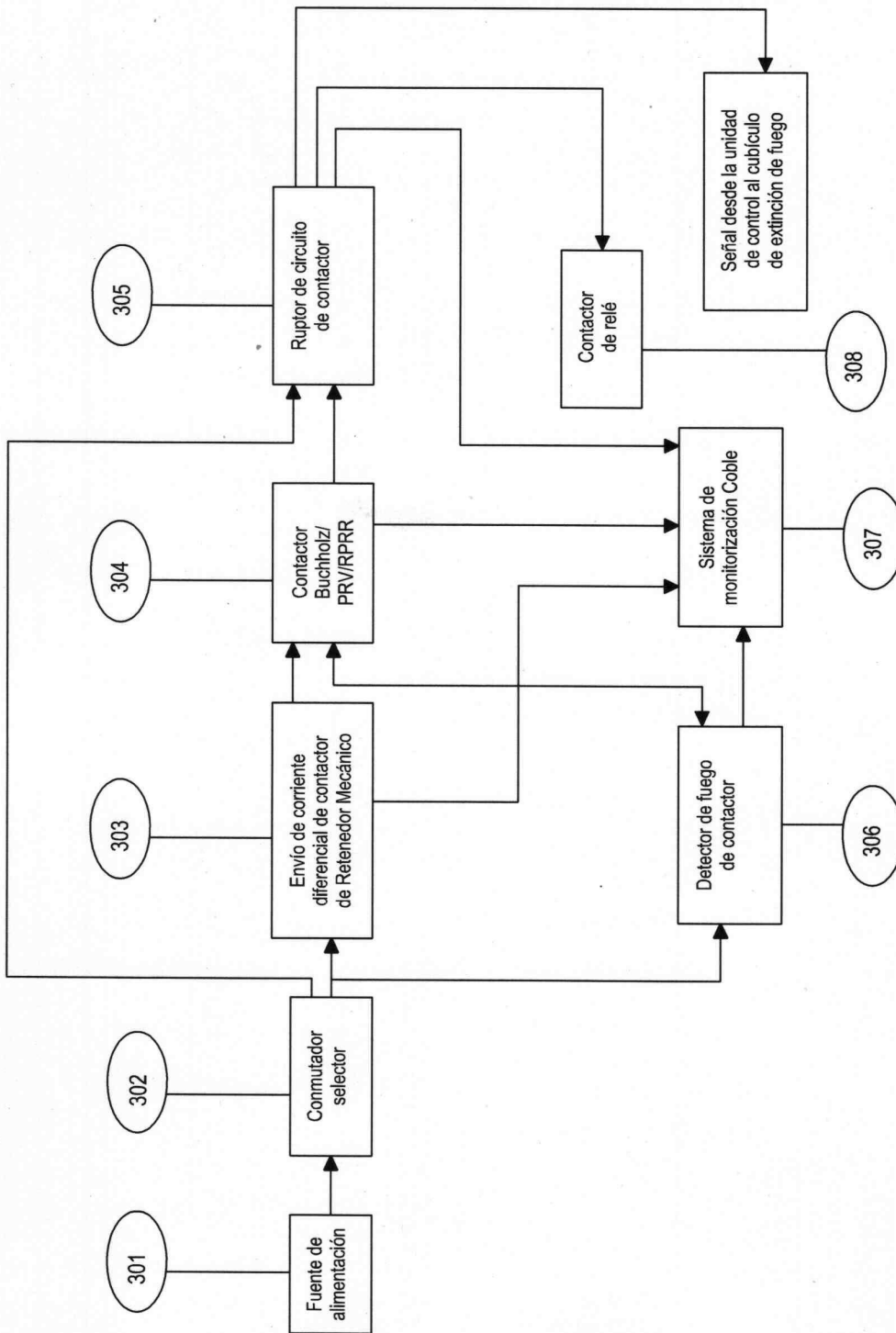


Figura 3