

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0608718-3 A2**



* B R P I 0 6 0 8 7 1 8 A 2 *

(22) Data de Depósito: 13/04/2006
(43) **Data da Publicação: 26/01/2010**
(RPI 2038)

(51) Int.Cl.:
H01F 27/14 (2010.01)
H01F 27/40 (2010.01)
H02P 13/00 (2010.01)

(54) Título: **MÉTODO E DISPOSITIVO PARA PREVENÇÃO E PROTEÇÃO DE TRANSFORMADOR ELÉTRICO CONTRA EXPLOSÃO E INCÊNDIO**

(30) Prioridade Unionista: 16/11/2005 IN 1425/MUM/2005

(73) Titular(es): CTR MANUFACTURING INDUSTRIES LIMITED

(72) Inventor(es): V. K. WAKCHAURE

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel Shores

(86) Pedido Internacional: PCT IN2006000128 de 13/04/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/057916 de 24/05/2007

(57) Resumo: MÉTODO E DISPOSITIVO PARA PREVENÇÃO E PROTEÇÃO DE TRANSFORMADOR ELÉTRICO CONTRA EXPLOSÃO E INCÊNDIO. A presente invenção refere-se a sistema e método para proteção, prevenção e ou detecção da explosão e ou incêndio resultante em transformadores elétricos antecipadamente, isto é, antes da decomposição do fluido refrigerante combustível/óleo dielétrico.

"MÉTODO E DISPOSITIVO PARA PREVENÇÃO E PROTEÇÃO DE TRANSFORMADOR ELÉTRICO CONTRA EXPLOSÃO E INCÊNDIO"

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se ao campo da prevenção, proteção e/ou detecção de uma explosão e/ou incêndio resultante em transformadores elétricos. Mais particularmente, a presente invenção refere-se a um sistema/dispositivo, que impede e detecta a possibilidade de uma explosão e/ou incêndio resultante antecipadamente, a saber, antes da decomposição do fluido refrigerante combustível/óleo dielétrico.

ANTECEDENTES E DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

Transformadores elétricos exibem perdas nos enrolamentos e no núcleo, por cuja razão o calor produzido precisa ser dissipado. Transformadores de alta potência são assim geralmente resfriados usando um fluido tal como óleo. Os óleos usados são dielétricos e podem inflamar acima de uma temperatura da ordem de 140 graus C. Desde que transformadores são muito caros, atenção particular deve ser tomada para protegê-los. Uma falha de isolamento gera, em primeiro lugar, um forte arco elétrico, que incita a ação pelo sistema de proteção elétrico, que dispara o relé de suprimento do transformador (disjuntor). O arco elétrico também causa a dissipação conseqüente da energia, que gera a liberação de gás da decomposição do óleo dielétrico, em particular hidrogênio e acetileno. Depois que o gás foi liberado, a pressão dentro do invólucro do transformador aumenta muito rapidamente, por isso uma deflagração freqüentemente muito violenta.

ta. A deflagração resulta na ruptura extensiva das conexões mecânicas no invólucro (parafusos, soldas) do transformador, o que coloca os ditos gases em contato com o oxigênio no ar circundante. Desde que o acetileno pode inflamar espontaneamente na presença do oxigênio, a combustão inicia imediatamente e faz com que o incêndio se espalhe para outros equipamentos no local, que podem também conter grandes quantidades de produtos combustíveis. As explosões são devido aos curto-circuitos gerados por sobrecargas, surtos de tensão, deterioração progressiva do isolamento e nível de óleo insuficiente, a aparição de água ou umidade ou a falha de um componente isolante. Os sistemas de proteção contra incêndio para transformadores elétricos são conhecidos na técnica anterior, e detectores de combustão ou de incêndio acionam esses. Entretanto, esses sistemas são implementados com um retardo de tempo significativo, quando o óleo do transformador já está queimando. Então é necessário limitar a combustão para o equipamento em questão, e impedir que o incêndio se espalhe para a instalação vizinha. De modo a tornar mais lenta a decomposição do fluido dielétrico devido a um arco elétrico, óleos de silicone podem ser usados ao invés dos óleos minerais convencionais. Entretanto, a explosão do invólucro do transformador devido ao aumento na pressão interna é retardada somente por um tempo extremamente curto, da ordem de uns poucos milissegundos. Essa duração de tempo realmente torna possível dedicar-se a um dispositivo que possa impedir a explosão.

O documento WO-A-97/12379 revela um método para

prevenção, proteção e/ou detecção contra explosão e/ou incêndio resultante em um transformador elétrico provido com um invólucro cheio com fluido refrigerante combustível, detectando um circuito aberto no isolamento elétrico do transformador usando um sensor de pressão, despressurizando o refrigerante contido no invólucro, usando uma válvula e resfriando as partes quentes do refrigerante injetando um gás inerte pressurizado no fundo do invólucro de modo a agitar o dito refrigerante e impedir que o oxigênio entre no invólucro do transformador. Esse método é satisfatório e torna possível impedir que o invólucro do transformador exploda até alguma extensão. Entretanto, o dito método não provê uma indicação antecipada para adotar medidas corretivas. Também, até que a ação corretiva aconteça, uma quantidade significativa de isolamento elétrico falha.

Um transformador elétrico exhibe perdas inerentes de enrolamento e núcleo, gerando calor que precisa ser dissipado, pelo resfriamento com ar natural ou resfriamento com óleo natural ou resfriamento com ar forçado ou resfriamento com óleo forçado. Transformadores elétricos maiores são resfriados geralmente usando óleo, que é um fluido refrigerante combustível. Transformadores elétricos maiores têm um dispositivo para detectar e liberar a pressão desenvolvida devido à expansão do fluido refrigerante combustível dentro do tanque do transformador e dessa maneira impedir a explosão.

O Pedido de Patente Indiano IN189089 ensina um método e dispositivo para prevenção, proteção e/ou detecção de transformador contra explosão e/ou incêndio resultante. A

patente provê um método de prevenção, proteção e/ou detecção de um transformador elétrico contra a deterioração por meio da proteção, prevenção e/ou detecção do dito transformador elétrico contra explosão e/ou incêndio resultante, o dito transformador elétrico tendo um invólucro cheio com um fluido refrigerante combustível, o dito método compreendendo as etapas de detectar um circuito aberto no isolamento elétrico do transformador, usando um dispositivo sensor de pressão; escoar parcialmente o refrigerante contido no invólucro usando uma válvula e resfriar as partes quentes do refrigerante injetando um gás inerte pressurizado no fundo do invólucro de modo a agitar o refrigerante e descarregar o oxigênio localizado na proximidade. A dita patente se refere particularmente a um dispositivo de pressão para prevenção, proteção e/ou detecção do transformador contra explosão e/ou incêndio resultante, que é diferente dessa invenção. A patente falha em mencionar claramente sobre a natureza do dispositivo de pressão.

A Patente US 6.804.092 revela um dispositivo para prevenção, proteção e detecção contra explosão e/ou incêndio resultante de um transformador elétrico compreendendo um invólucro cheio com fluido refrigerante combustível e um dispositivo para descomprimir o invólucro do transformador. O dispositivo de descompressão compreende um elemento de ruptura com detector de explosão integrado provido com uma parte de retenção incluindo primeiras zonas que têm uma espessura reduzida em comparação com o resto da parte de retenção e são capazes de romper sem fragmentar quando o dito elemen-

to rompe, e segunda zonas que têm espessura reduzida em comparação com o resto da parte de retenção e são capazes de ceder sem romper quando o dito elemento rompe. O dito elemento de ruptura é capaz de abrir quando a pressão dentro do
5 invólucro excede um máximo predeterminado. O sinal de um detector de explosão integrado com o disco de ruptura dispara um sistema de resfriamento e impede que o oxigênio entre em contato com os gases explosivos gerados pelo arco elétrico em contato com o óleo.

10 A Patente US 6804092 esclarece brevemente com relação a "descompressão/dispositivo" onde um elemento de ruptura rompe com um aumento na pressão no tanque do transformador além de um máximo predeterminado, que não é um sistema à prova de uso indevido para detectar e impedir uma explosão
15 em um transformador elétrico.

Ambos os sistemas da técnica anterior discutem pressão desenvolvida e medidas de prevenção subseqüentes através de um disco de ruptura ou "dispositivo de pressão". Em ambos os sistemas da técnica anterior, a saber, IN189089
20 e US6804092 existem desvantagens inerentes tal como a ocorrência da ruptura depois de retardo significativa da ocorrência do arco elétrico interno. Portanto, é provável que o retardo na detecção da pressão desenvolvida, explosão e do incêndio resultante em um transformador elétrico aconteça. Ne-
25 nhuma das técnicas anteriores ensina o sistema ou método que detectará ou impedirá a ocorrência da ruptura sem retardo.

Portanto, é necessário superar as desvantagens acima de ambas as técnicas anteriores e inventar um disposi-

tivo e método para prevenção, proteção e ou detecção de um transformador elétrico contra explosão e/ou incêndio resultante que tomam medidas preventivas e protetoras com menos retardo.

5 OBJETIVO DA INVENÇÃO

O objetivo da presente invenção é prover um sistema que elimina as desvantagens acima mencionadas associadas com o sistema anterior.

10 O objetivo primário da presente invenção é prover um sistema que impede e detecta a possibilidade de explosão e/ou incêndio resultante antecipadamente, isto é, antes da decomposição do fluido refrigerante combustível/óleo dielétrico.

15 Ainda um outro objetivo da presente invenção é prover um sistema à prova de uso indevido e método para a prevenção, proteção e/ou detecção de um transformador elétrico contra explosão e/ou incêndio resultante com menos retardo.

20 Ainda um outro objetivo da presente invenção é prover um sistema para prevenir, proteger e/ou detectar explosão e/ou incêndio resultante para um transformador elevador ou redutor, que tem uma tensão de entrada e uma tensão de saída.

25 Ainda um outro objetivo da presente invenção é prover um sistema, que é desprovido de sensores de pressão, sensores de temperatura ou dispositivos sensores de vapor.

Ainda um outro objetivo da presente invenção é prover um sistema que é econômico e tendo mínimas complica-

ções durante a operação.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Dessa maneira, a presente invenção refere-se a um sistema e método para impedir, proteger e/ou detectar a explosão e/ou incêndio resultante de transformador elétrico antecipadamente, o dito sistema compreendendo: um ou mais relés elétricos de leitura de corrente diferencial para calcular a diferença da corrente de entrada e corrente de saída com o nível máximo e prover primeira entrada para a unidade de controle, se a relação da corrente de entrada para a corrente de saída excede mais do que o limite predeterminado, um ou mais relés buchholz para sentir o surto do óleo excessivo no transformador e prover segunda entrada para a unidade de controle, um ou mais disjuntores para obter os sinais de entrada do relé buchholz e/ou outro dispositivo de leitura e prover terceira entrada para a unidade de controle, uma ou mais unidades de controle obtendo primeiro, segundo e terceiro sinais de entrada do dito relé elétrico, relé buchholz e disjuntores, gerar sinal de controle para energizar o ímã de suspensão para escoamento do fluido refrigerante combustível através da válvula de escoamento e subseqüentemente injetar gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico através de uma válvula de descarga de nitrogênio para agitar o refrigerante e reduzir os conteúdos de oxigênio para medidas preventivas contra a explosão e/ou incêndio resultante no transformador elétrico.

DECLARAÇÃO DA INVENÇÃO

Um sistema para prevenir, proteger e/ou detectar a

explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico 30 antecipadamente antes da decomposição do fluido refrigerante combustível/óleo dielétrico, o dito sistema compreendendo: um ou mais relés elétricos de leitura de corrente diferencial 26 para calcular a diferença da corrente de entrada e corrente de saída com o nível máximo e dessa maneira prover primeira entrada para a unidade de controle 1, se a relação da corrente de entrada para a corrente de saída excede mais do que o limite predeterminado; onde a dita corrente de entrada e corrente de saída são as correntes do condutor de alta tensão 22 e condutor de baixa tensão 23 do transformador elétrico 30 respectivamente;

um ou mais relés buchholz 18 para sentir o surto de óleo excessivo no transformador e dessa maneira prover segunda entrada para a unidade de controle 1,

um ou mais disjuntores para obter sinais de entrada do relé elétrico de leitura de corrente 26 e relé buchholz 18 e dessa maneira prover terceiro sinal de entrada para a unidade de controle 1,

uma ou mais unidades de controle 1 para receber primeiro, segundo e terceiro sinais de entrada do dito relé elétrico de leitura de corrente diferencial 26, relé buchholz 18 e disjuntores 24, 28, respectivamente, e dessa maneira gerar o sinal de controle para energizar o ímã de suspensão 5 para escoamento do fluido refrigerante combustível 11 através da válvula de escoamento 4 e subseqüentemente injetar o gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico 14 através de uma válvula de descarga de nitrogênio 6

para agitar o fluido refrigerante combustível 11 e reduzir a temperatura e os conteúdos de oxigênio para medidas preventivas contra a explosão e/ou incêndio resultante no transformador elétrico 30.

5 Um método para proteger, prevenir e/ou detectar a explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico 30 antecipadamente (antes da geração do arco elétrico) usando o sistema como reivindicado na reivindicação 1, onde o dito método compreende as etapas de:

- 10 a) calcular a diferença da corrente de entrada e corrente de saída através do transformador elétrico 30 com o nível máximo usando um ou mais relés elétricos de leitura de corrente diferencial 26 e dessa maneira provendo o primeiro
- 15 sinal de entrada para a unidade de controle 1, se a relação da corrente de entrada para a corrente de saída excede mais do que o limite predeterminado; onde a dita corrente de entrada e corrente de saída são as correntes do condutor de alta
- 20 tensão 22 e condutor de baixa tensão 23 do transformador elétrico 30 respectivamente;
- b) sentir/detectar o surto de óleo excessivo no dito transformador usando o relé buchholz 18 e dessa maneira provendo o segundo sinal de
- 25 entrada para a unidade de controle 1,
- c) prover o terceiro sinal de entrada para a unidade de controle 1 através dos disjuntores 24,28 enquanto o dito disjuntor recebe sinais de

entrada do relé buchholz 18 e relé elétrico de leitura de corrente 26,

5 d) gerar um sinal de controle com base nos primeiro, segundo e terceiro sinais de entrada do dito relé elétrico de leitura de corrente dife-
10 rencial 26, relé buchholz 18 e disjuntores que são dados para a unidade de controle 1, e dessa maneira energizar um ímã de suspensão 5 para escoamento do fluido refrigerante combustível 11
15 através da válvula de escoamento 4 e subseqüentemente injetar o gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico 14 através de uma válvula de descarga de nitrogênio 6 para agitar o refrigerante e reduzir os conteúdos de oxigênio para medidas preventivas contra a explosão e/ou incên-
20 dio resultante no transformador elétrico 30.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 está representando a visão geral do sistema para prevenção, proteção e/ou detecção do transformador elétrico contra explosão e/ou incêndio resultante.

A Figura 2 está mostrando uma vista esquemática representando a lógica do método de operação do dispositivo de acordo com a invenção.

A Figura 3 está mostrando uma vista esquemática representando o leiaute e a lógica da unidade de controle.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS FIGURAS

A Figura 1 é a vista geral do dispositivo para prevenção, proteção e/ou detecção do transformador elétrico

contra explosão e/ou incêndio resultante. Com referência à figura 1: o transformador elétrico 30 compreende um tanque de transformador elétrico 14 com condutores elétricos transportando alta ou baixa voltagem de tensão 22 conectado na 5 bucha do transformador de alta ou baixa tensão 15, um outro condutor de alta ou baixa tensão 23 é conectado na outra bucha do transformador de alta ou baixa tensão 16 conforme o caso possa ser. O tanque do transformador elétrico 14 está cheio com fluido refrigerante combustível 11. O transformador elétrico 30 é conectado em um conservador de transformador elétrico 21 que se comunica com o tanque do transformador elétrico 14 através de um tubo ou conduto 19. O tubo ou conduto 19 provido com a válvula de isolamento do conservador do transformador elétrico (TCIV) 20 fecha o tubo ou conduto 19 10 tão logo o movimento rápido do fluido refrigerante combustível 11 do conservador do transformador elétrico 21 para o tanque de transformador elétrico 14 seja observado. O tubo ou conduto 19 é também adaptado com um relé buchholz 18 para sentir a geração do gás e/ou um surto observado no fluido refrigerante combustível 11 do tanque do transformador elétrico 14 para o conservador do transformador elétrico 21. O condutor elétrico transporta alta ou baixa tensão 22 e o condutor elétrico transporta alta ou baixa tensão 23 conforme o caso possa ser através dos quais a corrente passa 15 para o transformador para elevar ou reduzir a voltagem e o inverso para a corrente, o relé elétrico de leitura de corrente diferencial 26 medindo a corrente diferencial entre o condutor elétrico de alta ou baixa tensão que chega 22 e o 20

condutor elétrico de alta ou baixa tensão que sai 23 conforme o caso possa ser. Um limite de diferença predeterminado é ajustado no nível de corrente do relé elétrico de leitura de corrente diferencial 26. Quando a diferença predeterminada no nível de corrente é excedida, o relé elétrico de leitura de corrente diferencial 26 desengatará o transformador elétrico 30 através do(s) disjuntor(es). O relé buchholz também desengata quando existe surto repentino do fluido refrigerante combustível 11. Um sinal de saída do relé elétrico de leitura de corrente diferencial 26 ou do relé buchholz desengatará o(s) disjuntor(es) na entrada (e se conectado em paralelo, as conexões de saída com a bucha do transformador de alta e baixa tensão 15 e 16), simultaneamente dando um sinal para a unidade de controle 1. Essa unidade de controle 1 gera somente um sinal de controle para a válvula de escoamento do óleo 4 se os sinais do relé elétrico de leitura de corrente diferencial 26 isolando o transformador elétrico 30 e um sinal do relé buchholz isolando o transformador elétrico 30 são ambos recebidos. A atuação da válvula de escoamento 4 do fluido refrigerante combustível 11 ocorre com a recepção de um sinal de controle gerado pela unidade de controle 1 que energiza o ímã de suspensão 5 para começar o escoamento e a injeção subsequente do gás de nitrogênio do fundo do tanque através da válvula de descarga de nitrogênio 6, dessa maneira garantindo a agitação do óleo e reduzindo a presença do oxigênio no espaço acima do fluido refrigerante combustível 11 no tanque e dessa maneira impedindo e protegendo o fluido refrigerante combustível 11 dentro do tanque

do transformador elétrico 14. No caso de estouro de qualquer uma das buchas do transformador de alta ou baixa tensão, o gás de nitrogênio se eleva através de qualquer ruptura ou abertura causada pela explosão e cria um envelope ao redor da abertura para reduzir a presença do oxigênio. O gás de nitrogênio é armazenado em um cilindro de nitrogênio pressurizado 7. A injeção do gás de nitrogênio é também comandada pelo sinal de controle gerado pela unidade de controle 1. O sistema adicional como mostrado na figura 1 é provido com outras partes de construção como detectores de incêndio 17 para garantir a prevenção, proteção e/ou detecção do transformador elétrico contra explosão e/ou incêndio resultante.

Numerais de referência usados na figura são como segue:

- 15 1. unidade de controle
2. dispositivo de suprimento
3. FEC
4. válvula de escoamento
5. ímã de suspensão
- 20 6. válvula de descarga de nitrogênio
7. cilindro de nitrogênio
8. reservatório de óleo
9. válvula de escoamento de óleo do transformador
10. caixa de sinal
- 25 11. Fluido refrigerante combustível
12. nível do solo
13. Rodas
14. Tanque do transformador elétrico

15. Bucha do transformador de alta tensão (ou vice-versa)
16. Bucha de do transformador de baixa tensão (ou vice-versa)
- 5 17. Detectores de incêndio
18. Relé buchholz
19. Tubo ou conduto
20. Válvula de isolamento do conservador do transformador elétrico (TCIV)
- 10 21. Conservador do transformador elétrico
22. Condutor elétrico transportando alta tensão (ou vice-versa)
23. Condutor elétrico transportando baixa tensão (ou vice-versa)
- 15 24. Chegada do disjuntor
25. Linha de chegada
26. Relé elétrico de leitura de corrente diferencial
27. Linha de saída
- 20 28. Saída do disjuntor
29. Cabos
30. Transformador elétrico.

A Figura 3 está representando a unidade de controle que consiste da fonte de potência 301, chave seletora 302 para a mudança, contator de lingüeta mecânico 303 para sinal do relé de leitura de corrente diferencial, contator 304 para sinal do relé buchholz, contator 305 para sinal de desengate do(s) disjuntor(es), contator 306 para sinal de desen-

gate do detector de incêndio, sistema de monitoramento de cabo 307, relé/contator 308 para desengate de dispositivos, equipamentos próximos. Quando o contator de lingüeta mecânico 303, contator 304 e contator 305 ficam energizados, o sinal de controle é passado para o ímã de suspensão 5 para iniciar o escoamento do fluido refrigerante combustível e subseqüentemente injetar o gás de nitrogênio do fundo do tanque do transformador elétrico. Quando os contadores 306,304 e 305 ficam energizados, o sinal de controle é fornecido para o(s) ímã(s) de suspensão para iniciar o escoamento do fluido refrigerante combustível e subseqüentemente injetar o gás de nitrogênio do fundo do tanque do transformador elétrico.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Dessa maneira, a presente invenção refere-se a sistema para prevenção, proteção e/ou detecção de explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico 30 antecipadamente, o dito sistema compreendendo: um ou mais relés elétricos de leitura de corrente diferencial 26 para calcular a diferença da corrente de entrada e corrente de saída com o nível máximo e prover primeira entrada para a unidade de controle 1, se a relação da corrente de entrada para a corrente de saída excede mais do que o limite predeterminado, um ou mais relés buchholz 18 para sentir o surto de óleo excessivo no transformador e prover segundos sinais de entrada para a unidade de controle 1, um ou mais disjuntores para obter sinais de entrada do relé buchholz 18 e/ou outro dispositivo de leitura e prover terceira entrada para a uni-

dade de controle 1, uma ou mais unidades de controle obtendo primeiro, segundo e terceiro sinais de entrada do dito relé elétrico de leitura de corrente diferencial 26, relé buchholz 18 e disjuntores 24, 28, gerando sinal de controle para energizar o ímã de suspensão 5 para escoamento do fluido refrigerante combustível 11 através da válvula de escoamento 4 e subseqüentemente injetar o gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico 14 através de uma válvula de descarga de nitrogênio 6 para agitar o fluido refrigerante combustível 11 e reduzir a temperatura e os conteúdos de oxigênio para medidas preventivas contra a explosão e ou incêndio resultante no transformador elétrico 30.

Em uma modalidade, a presente invenção refere-se a um sistema onde a corrente de entrada e a corrente de saída do relé elétrico de leitura de corrente diferencial 26 são a corrente do condutor de alta tensão 22 e do condutor de baixa tensão 23, respectivamente.

Em uma outra modalidade, a presente invenção refere-se a um sistema onde o dito transformador elétrico 30 tem um tanque de transformador elétrico 14 cheio com um fluido refrigerante combustível 11.

Ainda uma outra modalidade da presente invenção refere-se a um sistema onde a válvula de descarga de nitrogênio 6 injeta o gás de nitrogênio para agitar o refrigerante e reduzir o conteúdo de oxigênio.

Ainda uma outra modalidade da presente invenção refere-se a um sistema onde o relé elétrico de leitura de corrente diferencial 26 provê primeiro sinal de entrada para

a unidade de controle 1, se a relação da corrente de entrada e corrente de saída excede mais do que 1:40.

Ainda uma outra modalidade da presente invenção refere-se a um sistema onde a geração do sinal de controle da unidade de controle 1 e o escoamento o fluido refrigerante combustível 11 através da válvula de escoamento 4 e subsequentemente a injeção do gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico 14 são executados dentro de um período de tempo na faixa de 50 a 700 milissegundos.

10 Ainda uma outra modalidade da presente invenção refere-se a um sistema onde o transformador elétrico 30 é conectado com a válvula de isolamento do conservador do transformador elétrico (TCIV) 20 e conservador do transformador elétrico 21 através de um conduto ou tubo 19 para executar o isolamento do transformador elétrico 30 durante o rápido movimento do fluido refrigerante combustível 11 do conservador do transformador elétrico 21 para o tanque do transformador elétrico 14.

Uma modalidade adicional da presente invenção refere-se a um método para prevenção, proteção e/ou detecção de explosão e/ou resultante do transformador elétrico 30 antecipadamente usando o sistema, onde o dito método compreende as etapas de: a) calcular a diferença da corrente de entrada e da corrente de saída através do transformador elétrico 30 com o nível máximo usando um ou mais relés elétricos de leitura de corrente diferencial 26 e provendo primeiro sinal de entrada para a unidade de controle 1, se a relação de corrente de entrada para a corrente de saída excede

mais do que o limite predeterminado, b) sentir/detectar o surto de óleo excessivo no dito transformador usando o relé buchholz 18 e provendo o segundo sinal de entrada para a unidade de controle 1, c) prover terceiro sinal de entrada para a unidade de controle 1 através dos disjuntores 24,28 enquanto o dito disjuntor recebe os sinais de entrada do relé buchholz 18 e/ou do dispositivo de leitura, d) gerar um sinal de controle enquanto obtendo o primeiro, o segundo e o terceiro sinais de entrada do dito relé elétrico de leitura de corrente diferencial 26, relé buchholz 18 e disjuntores na unidade de controle 1, energizar um ímã de suspensão para escoamento do fluido refrigerante combustível 11 através da válvula de escoamento 4 e subseqüentemente injetar o gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico 14 através de uma válvula de descarga de nitrogênio 6 para agitar o refrigerante e reduzir os conteúdos de oxigênio para medidas preventivas contra a explosão e/ou incêndio resultante no transformador elétrico 30.

Ainda uma outra modalidade da presente invenção onde na etapa (a) a corrente de entrada e a corrente de saída do relé elétrico de leitura de corrente diferencial 26 são a corrente do condutor de alta tensão 22 e do condutor de baixa tensão 23, respectivamente.

Ainda uma outra modalidade da presente invenção onde na etapa (a) o relé elétrico de leitura de corrente diferencial 26 provê primeiro sinal de entrada para a unidade de controle 1 se a relação da corrente de entrada e corrente de saída excede mais do que 1:40.

Ainda uma outra modalidade da presente invenção onde a geração do sinal de controle da unidade de controle 1 e o escoamento do fluido refrigerante combustível 11 através da válvula de escoamento 4 e subseqüentemente a injeção do gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico 14 são executados dentro de um período de tempo na faixa de 50 a 700 milissegundos.

Ainda uma outra modalidade da presente invenção onde na etapa (d) a válvula de descarga do nitrogênio 6 injeta o gás de nitrogênio para agitar o refrigerante e reduzir os conteúdos de oxigênio.

Ainda uma outra modalidade da presente invenção onde na etapa (d) o transformador elétrico 30 é isolado usando a válvula de isolamento do conservador do transformador elétrico (TCIV) 20, durante o movimento rápido do fluido refrigerante combustível 11 do conservador do transformador elétrico 21 para o tanque do transformador elétrico 14 detectado.

Os experimentos mostraram que o desequilíbrio da corrente que chega e da corrente que sai em um transformador elétrico 30 é medido por um relé elétrico de leitura de corrente diferencial que detecta a diferença entre a corrente que chega e a que sai. Tão logo um limite predeterminado de desequilíbrio na corrente que chega e que sai ou vice-versa é excedido, o relé elétrico de leitura de corrente diferencial desengatará produzindo um sinal para os disjuntores de chegada e de saída conectados no transformador elétrico 30 para desengatar e o transformador elétrico será isolado da

fonte de chegada (e também da fonte de saída, no caso da saída do transformador elétrico estar conectada em uma outra saída de transformador elétrico em paralelo). Também, se existe um surto no fluido refrigerante combustível devido a

5 uma formação repentina de turbulência, ele é detectado pelo relé buchholz. O relé buchholz também produzirá um sinal para os disjuntores de chegada e de saída do transformador elétrico para desengatar e o transformador elétrico será isolado. O método para prevenção, proteção e/ou detecção de um

10 transformador elétrico contra a explosão e/ou incêndio resultante, onde o transformador elétrico tem um invólucro cheio com um fluido refrigerante combustível compreende as seguintes etapas: detectar uma situação anormal sentindo a diferença entre a corrente do transformador que chega e que

15 sai usando um relé elétrico de leitura de corrente diferencial, ii. detectar um surto de óleo excessivo usando um relé buchholz, iii. comunicar sinais de saída tanto do relé elétrico de leitura de corrente diferencial quanto do relé buchholz para a unidade de controle para gerar um sinal de con-

20 trole, iv. escoar o fluido refrigerante combustível usando uma válvula que é ativada por um sinal de controle gerado pela unidade de controle, v. injetar o gás de nitrogênio do fundo do tanque do transformador para agitar o refrigerante, dessa maneira abaixando a temperatura do fluido refrigerante

25 combustível e também reduzindo o conteúdo de oxigênio, onde o dito relé elétrico de leitura de corrente diferencial detecta a diferença entre a corrente que chega e a que sai com um limite predeterminado e tão logo o limite predeterminado

seja excedido, o relé elétrico de leitura de corrente diferencial desengata os disjuntores de chegada e de saída do transformador elétrico e o isola. Além disso, a presente invenção provê um método e dispositivo para a prevenção, proteção e detecção de um transformador elétrico contra a explosão e/ou incêndio resultante, o dito dispositivo compreendido de:

i. relé elétrico de leitura de corrente diferencial para detectar a diferença entre a corrente de entrada e a corrente de saída com o nível predeterminado,

ii. relé buchholz para detectar um surto de óleo excessivo,

iii. disjuntores para obter os sinais de entrada do relé buchholz e/ou outro dispositivo de leitura,

iv. a unidade de controle para gerar um sinal de controle para energizar um ímã de suspensão para escoamento do fluido refrigerante combustível e subseqüentemente injetar gás de nitrogênio do fundo do transformador elétrico através de uma válvula de modo a agitar o fluido refrigerante combustível e reduzir a pressão do oxigênio,

v. quando os sinais de saída do relé elétrico de leitura de corrente diferencial, do relé buchholz e do(s) disjuntor(es) são comunicados para a unidade de controle, então a unidade de controle gera um sinal de controle que ativa o escoamento do fluido refrigerante combustível e a injeção do gás de nitrogênio para começar as medidas preventivas, protetoras e/ou detectoras contra provável explosão e/ou incêndio resultante em um transformador elétrico.

Além disso, de acordo com a presente invenção, o gás de nitrogênio é armazenado em um cilindro pressurizado e a injeção do mesmo é executada em uma razão predeterminada que é controlada por uma válvula, que é acionada pelo sinal
5 de controle gerado pela unidade de controle.

VANTAGEM DA INVENÇÃO

1. A presente invenção é capaz de impedir e detectar a possibilidade de explosão e/ou incêndio resultante antecipadamente, isto é, antes da decomposição do fluido re-
10 frigerante combustível/óleo dielétrico.

2. Uma outra vantagem da presente invenção refere-se a prover um sistema à prova de uso indevido e método para a prevenção, proteção e/ou detecção de um transformador elétrico contra explosão e/ou incêndio resultante com o menor
15 retardo.

3. Ainda uma outra vantagem da presente invenção é para um transformador elevador ou redutor, que tem uma tensão de entrada e uma tensão de saída.

4. Ainda uma outra vantagem da presente invenção é
20 que o sistema é desprovido de sensores de pressão, sensores de temperatura ou sensores de vapor.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para prevenir, proteger e/ou detectar a explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico (30) antecipadamente antes da decomposição do fluido refrigerante combustível/óleo dielétrico, o dito sistema sendo 5 **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende: um ou mais relés elétricos de leitura de corrente diferencial (26) para calcular a diferença da corrente de entrada e corrente de saída com o nível máximo e dessa maneira prover primeira entrada 10 para a unidade de controle (1), se a relação da corrente de entrada para a corrente de saída excede mais do que o limite predeterminado; onde a dita corrente de entrada e corrente de saída são as correntes do condutor de alta tensão (22) e condutor de baixa tensão (23) do transformador elétrico (30) 15 respectivamente;

um ou mais relés buchholz (18) para sentir o surto de óleo excessivo no transformador e dessa maneira prover segunda entrada para a unidade de controle (1),

20 um ou mais disjuntores para obter sinais de entrada do relé elétrico de leitura de corrente (26) e relé buchholz (18) e dessa maneira prover terceiro sinal de entrada para a unidade de controle (1),

25 uma ou mais unidades de controle (1) para receber primeiro, segundo e terceiro sinais de entrada do dito relé elétrico de leitura de corrente diferencial (26), relé buchholz (18) e disjuntores (24,28), respectivamente, e dessa maneira gerar o sinal de controle para energizar o ímã de suspensão (5) para escoamento do fluido refrigerante combus-

tível (11) através da válvula de escoamento (4) e subseqüentemente injetar o gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico (14) através de uma válvula de descarga de nitrogênio (6) para agitar o fluido refrigerante combustível (11) e reduzir a temperatura e os conteúdos de oxigênio para medidas preventivas contra a explosão e/ou incêndio resultante no transformador elétrico (30).

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito transformador elétrico (30) tem um tanque de transformador elétrico (14) cheio com um fluido refrigerante combustível (11).

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a válvula de descarga de nitrogênio (6) injeta o gás de nitrogênio para agitar o refrigerante e reduzir a temperatura e os conteúdos de oxigênio.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relé elétrico de leitura de corrente diferencial (26) provê primeiro sinal de entrada para a unidade de controle (1), se a relação da corrente de entrada e corrente de saída excede mais do que 1:40.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a geração do sinal de controle da unidade de controle (1) e o escoamento do fluido refrigerante combustível (11) através da válvula de escoamento (4) e subseqüentemente a injeção do gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico (14) são executados dentro de um período de tempo na faixa de 50 a 700 milissegundos.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1,

CARACTERIZADO pelo fato de que o transformador elétrico (30) é conectado com a válvula de isolamento do conservador do transformador elétrico (TCIV) (20) e conservador do transformador elétrico (21) através de um conduto ou tubo (19) para executar o isolamento do transformador elétrico (30) durante o rápido movimento do fluido refrigerante combustível (11) do conservador do transformador elétrico (21) para o tanque do transformador elétrico (14).

7. Método para proteção, prevenção e/ou detecção de explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico (30) antecipadamente (antes da geração do arco elétrico) usando o sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito método compreende as etapas de:

- a) calcular a diferença da corrente de entrada e da corrente de saída através do transformador elétrico (30) com o nível máximo usando um ou mais relés elétricos de leitura de corrente diferencial (26) e provendo primeiro sinal de entrada para a unidade de controle (1), se a relação de corrente de entrada para a corrente de saída excede mais do que o limite predeterminado, onde a dita corrente de entrada e a corrente de saída são as correntes do condutor de alta tensão (22) e do condutor de baixa tensão (23) do transformador elétrico (30), respectivamente;
- b) sentir/detectar o surto de óleo excessivo no dito transformador usando o relé buchholz

(18) e dessa maneira provendo o segundo sinal de entrada para a unidade de controle (1),

c) prover terceiro sinal de entrada para a unidade de controle (1) através dos disjuntores (24,28) enquanto o dito disjuntor recebe os sinais de entrada do relé buchholz (18) e do relé elétrico de leitura de corrente (26),

d) gerar um sinal de controle com base no primeiro, segundo e terceiro sinais de entrada do dito relé elétrico de leitura de corrente diferencial (26), relé buchholz (18) e disjuntores que são fornecidos para a unidade de controle (1), e dessa maneira energizar um ímã de suspensão (5) para escoamento do fluido refrigerante combustível (11) através da válvula de escoamento (4) e subseqüentemente injetar o gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico (14) através de uma válvula de descarga de nitrogênio (6) para agitar o refrigerante e reduzir os conteúdos de oxigênio para medidas preventivas contra a explosão e/ou incêndio resultante no transformador elétrico (30).

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que na etapa (a) o relé elétrico de leitura de corrente diferencial (26) provê primeiro sinal de entrada para a unidade de controle (1) se a relação da corrente de entrada e corrente de saída excede mais do que 1:40.

9. Método, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que na etapa (d) a geração do sinal de controle da unidade de controle (1) e o escoamento do fluido refrigerante combustível (11) através da válvula de escoamento (4) e subseqüentemente a injeção do gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico (14) são executados dentro de um período de tempo na faixa de 50 a 700 milissegundos.

10. Método, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que na etapa (d) a válvula de descarga do nitrogênio (6) injeta o gás de nitrogênio para agitar o refrigerante e reduzir os conteúdos de oxigênio.

11. Método, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que na etapa (d) o transformador elétrico (30) é isolado usando a válvula de isolamento do conservador do transformador elétrico (TCIV) (20), durante o movimento rápido do fluido refrigerante combustível (11) do conservador do transformador elétrico (21) para o tanque do transformador elétrico (14) detectado.

12. Transformador elétrico, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um sistema de acordo com a reivindicação 1 para prevenção, proteção e/ou detecção de explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico (30).

13. Sistema para proteção, prevenção e/ou detecção de explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico (30) antecipadamente, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é substancialmente como aqui descrito com referência aos desenhos acompanhantes.

14. Método para proteção, prevenção e/ou detecção de explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico (30) antecipadamente, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é substancialmente como aqui descrito com referência aos desenhos acompanhantes.

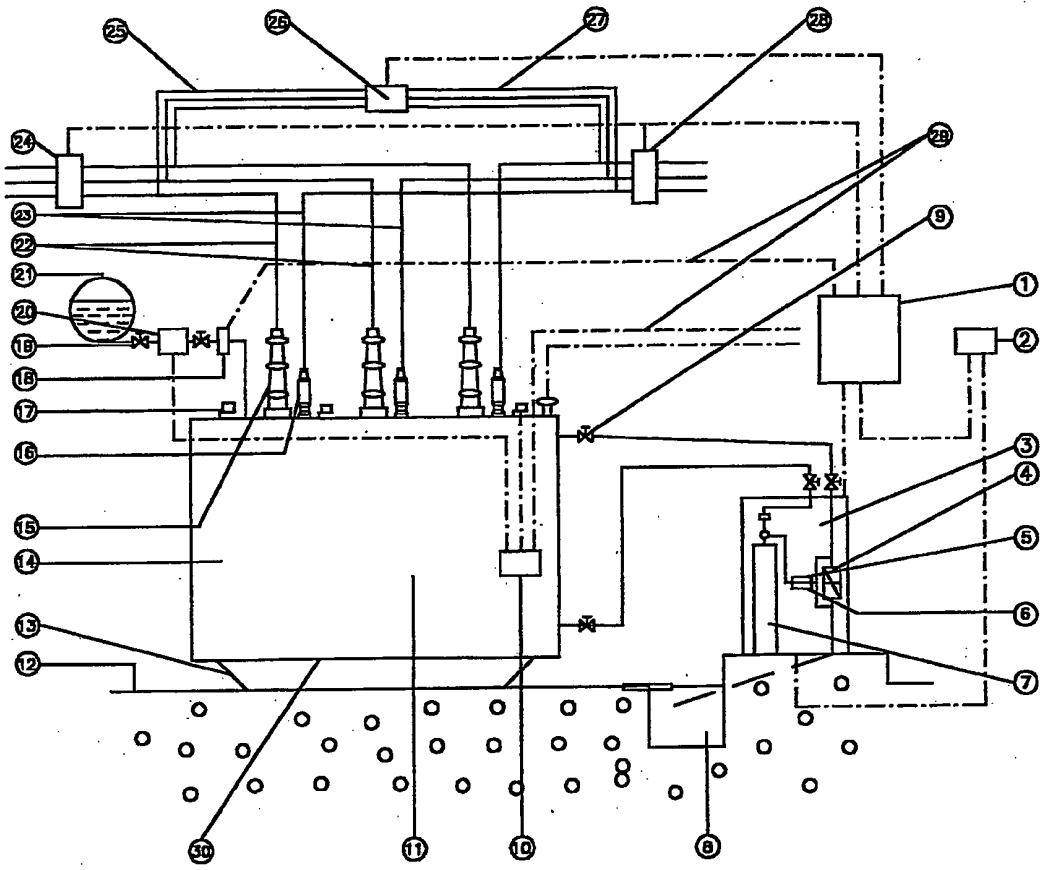


Figura 1

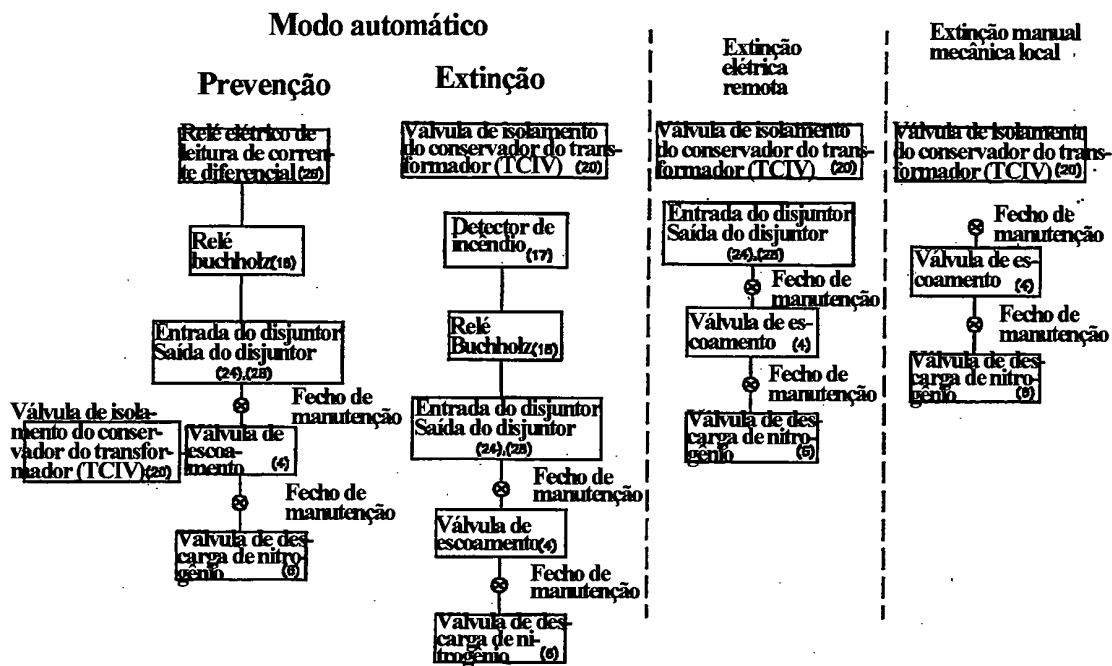


Figura 2

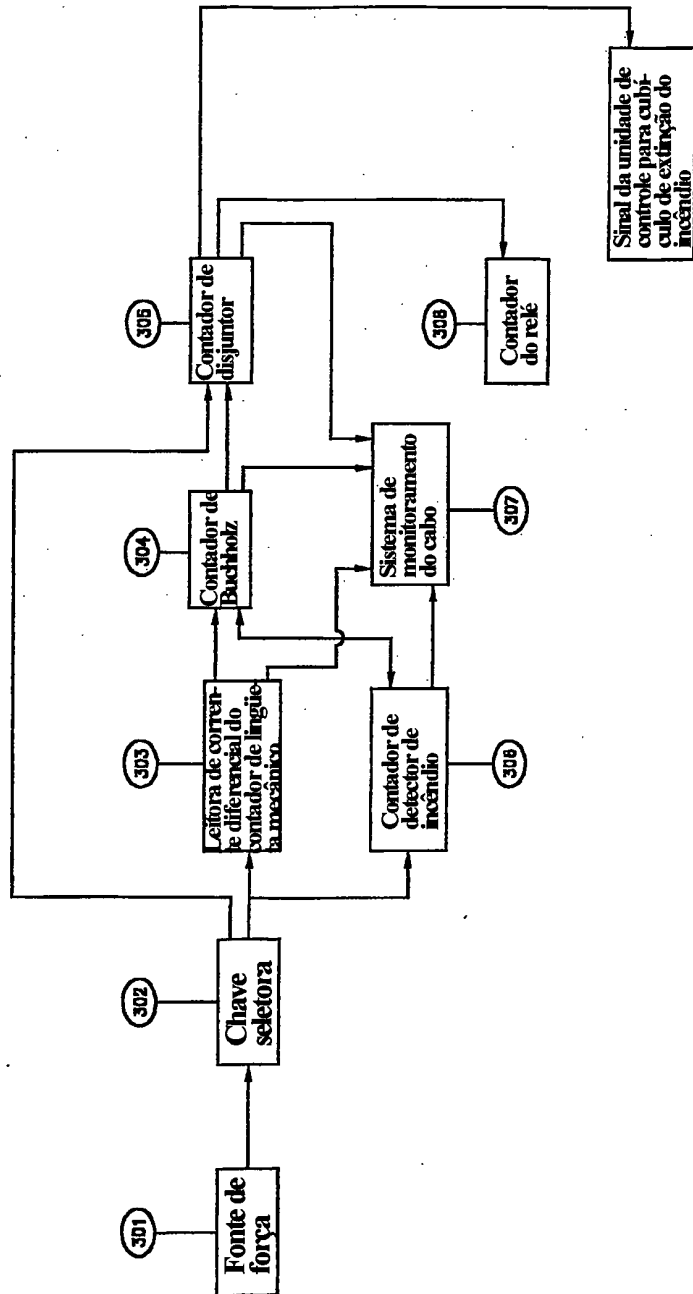


Figura 3

RESUMO

"MÉTODO E DISPOSITIVO PARA PREVENÇÃO E PROTEÇÃO DE TRANSFORMADOR ELÉTRICO CONTRA EXPLOSÃO E INCÊNDIO"

A presente invenção refere-se a sistema e método
5 para proteção, prevenção e ou detecção da explosão e ou incêndio resultante em transformadores elétricos antecipadamente, isto é, antes da decomposição do fluido refrigerante combustível/óleo dielétrico.

REIVINDICAÇÕES MODIFICADAS

(DE ACORDO COM O ARTIGO 19)

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para prevenir, proteger e/ou detectar a explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico (30) antecipadamente antes da decomposição do fluido refrigerante combustível (11)/óleo dielétrico, o dito sistema sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende: um ou mais relés elétricos de leitura de corrente diferencial (26) para calcular a diferença da corrente de entrada e corrente de saída com o nível máximo e dessa maneira prover primeira entrada para a unidade de controle (1), se a relação da corrente de entrada para a corrente de saída excede mais do que o limite predeterminado; onde a dita corrente de entrada e corrente de saída são as correntes do condutor de alta tensão (22) e condutor de baixa tensão (23) do transformador elétrico (30) respectivamente; um ou mais relés buchholz (18) para sentir o surto de óleo excessivo no transformador (30) e dessa maneira prover segunda entrada para a unidade de controle (1),

um ou mais disjuntores (24) para obter sinais de entrada do relé elétrico de leitura de corrente (26) e relé buchholz (18) e dessa maneira prover terceiro sinal de entrada para a unidade de controle (1),

uma ou mais unidades de controle (1) para receber primeiro, segundo e terceiro sinais de entrada do dito relé elétrico de leitura de corrente diferencial (26), relé buchholz (18) e disjuntores (24,28), respectivamente, e dessa maneira gerar o sinal de controle para energizar o ímã de suspensão (5) para escoamento do fluido refrigerante combus-

tível (11) através da válvula de escoamento (4) e subseqüentemente injetar o gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico (14) através de uma válvula de descarga de nitrogênio (6) para agitar o fluido refrigerante combustível (11) e reduzir a temperatura e os conteúdos de oxigênio para medidas preventivas contra a explosão e/ou incêndio resultante no transformador elétrico (30).

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito transformador elétrico (30) tem um tanque de transformador elétrico (14) cheio com um fluido refrigerante combustível (11).

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a válvula de descarga de nitrogênio (6) injeta o gás de nitrogênio para agitar o refrigerante (11) e reduzir a temperatura e os conteúdos de oxigênio.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relé elétrico de leitura de corrente diferencial (26) provê primeiro sinal de entrada para a unidade de controle (1), se a relação da corrente de entrada e corrente de saída excede mais do que 1:40.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a geração do sinal de controle da unidade de controle (1) e o escoamento do fluido refrigerante combustível (11) através da válvula de escoamento (4) e subseqüentemente a injeção do gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico (14) são executados dentro de um período de tempo na faixa de 50 a 700 milissegundos.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o transformador elétrico (30) é conectado com a válvula de isolamento do conservador do transformador elétrico (TCIV) (20) e conservador do transformador elétrico (21) através de um tubo ou conduto (19) para executar o isolamento do transformador elétrico (30) durante o rápido movimento do fluido refrigerante combustível (11) do conservador do transformador elétrico (21) para o tanque do transformador elétrico (14).

10 7. Método para proteção, prevenção e/ou detecção de explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico (30) antecipadamente (antes da geração do arco elétrico) usando o sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito método compreende as
15 etapas de: a) calcular a diferença da corrente de entrada e da corrente de saída através do transformador elétrico (30) com o nível máximo usando um ou mais relés elétricos de leitura de corrente diferencial (26) e dessa maneira prover primeiro sinal de entrada para a unidade de controle (1), se
20 a relação de corrente de entrada para a corrente de saída excede mais do que o limite predeterminado, onde a dita corrente de entrada e a corrente de saída são as correntes do condutor de alta tensão (22) e do condutor de baixa tensão (23) do transformador elétrico (30), respectivamente; b)
25 sentir/detectar o surto de óleo excessivo no dito transformador (30) usando o relé buchholz (18) e dessa maneira provendo o segundo sinal de entrada para a unidade de controle (1), c) prover terceiro sinal de entrada para a unidade de

controle (1) através dos disjuntores (24,28) enquanto o dito disjuntor (24) recebe os sinais de entrada do relé buchholz (18) e do relé elétrico de leitura de corrente (26),

d) gerar um sinal de controle com base no primeiro, segundo e terceiro sinais de entrada do dito relé elétrico de leitura de corrente diferencial (26), relé buchholz (18) e disjuntores (24, 28) que são fornecidos para a unidade de controle (1), e dessa maneira energizar um ímã de suspensão (5) para escoamento do fluido refrigerante combustível (11) através da válvula de escoamento (4) e subseqüentemente injetar o gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico (14) através de uma válvula de descarga de nitrogênio (6) para agitar o refrigerante (U) e reduzir os conteúdos de oxigênio para medidas preventivas contra a explosão e/ou incêndio resultante no transformador elétrico (30).

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que na etapa (a) o relé elétrico de leitura de corrente diferencial (26) provê primeiro sinal de entrada para a unidade de controle (1) se a relação da corrente de entrada e corrente de saída excede mais do que 1:40.

9. Método, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que na etapa (d) a geração do sinal de controle da unidade de controle (1) e o escoamento do fluido refrigerante combustível (11) através da válvula de escoamento (4) e subseqüentemente a injeção do gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico (14) são executa-

dos dentro de um período de tempo na faixa de 50 a 700 milissegundos.

10. Método, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que na etapa (d) a válvula de descarga do nitrogênio (6) injeta o gás de nitrogênio para agitar o refrigerante (11) e reduzir os conteúdos de oxigênio.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que na etapa (d) o transformador elétrico (30) é isolado usando a válvula de isolamento do conservador do transformador elétrico (TCIV) (20), durante o movimento rápido do fluido refrigerante combustível (11) do conservador do transformador elétrico (21) para o tanque do transformador elétrico (14) detectado.

12. Transformador elétrico, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um sistema de acordo com a reivindicação 1 para prevenção, proteção e/ou detecção de explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico (30).

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para prevenir, proteger e/ou detectar a explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico (30) antecipadamente antes da decomposição do fluido refrigerante combustível (11)/óleo dielétrico, o dito sistema sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende: um ou mais relés elétricos de leitura de corrente diferencial (26) para calcular a diferença da corrente de entrada e corrente de saída com o nível máximo e dessa maneira prover primeira entrada para a unidade de controle (1), se a relação da corrente de entrada para a corrente de saída excede mais do que o limite predeterminado; onde a dita corrente de entrada e corrente de saída são as correntes do condutor de alta tensão (22) e condutor de baixa tensão (23) do transformador elétrico (30) respectivamente; um ou mais relés buchholz (18) para sentir o surto de óleo excessivo no transformador (30) e dessa maneira prover segunda entrada para a unidade de controle (1),

um ou mais disjuntores (24) para obter sinais de entrada do relé elétrico de leitura de corrente (26) e relé buchholz (18) e dessa maneira prover terceiro sinal de entrada para a unidade de controle (1),

uma ou mais unidades de controle (1) para receber primeiro, segundo e terceiro sinais de entrada do dito relé elétrico de leitura de corrente diferencial (26), relé buchholz (18) e disjuntores (24,28), respectivamente, e dessa maneira gerar o sinal de controle para energizar o ímã de suspensão (5) para escoamento do fluido refrigerante combus-

tível (11) através da válvula de escoamento (4) e subseqüentemente injetar o gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico (14) através de uma válvula de descarga de nitrogênio (6) para agitar o fluido refrigerante combustível (11) e reduzir a temperatura e os conteúdos de oxigênio para medidas preventivas contra a explosão e/ou incêndio resultante no transformador elétrico (30).

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito transformador elétrico (30) tem um tanque de transformador elétrico (14) cheio com um fluido refrigerante combustível (11).

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a válvula de descarga de nitrogênio (6) injeta o gás de nitrogênio para agitar o refrigerante (11) e reduzir a temperatura e os conteúdos de oxigênio.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relé elétrico de leitura de corrente diferencial (26) provê primeiro sinal de entrada para a unidade de controle (1), se a relação da corrente de entrada e corrente de saída excede mais do que 1:40.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a geração do sinal de controle da unidade de controle (1) e o escoamento do fluido refrigerante combustível (11) através da válvula de escoamento (4) e subseqüentemente a injeção do gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico (14) são executados dentro de um período de tempo na faixa de 50 a 700 milissegundos.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o transformador elétrico (30) é conectado com a válvula de isolamento do conservador do transformador elétrico (TCIV) (20) e conservador do transformador elétrico (21) através de um tubo ou conduto (19) para executar o isolamento do transformador elétrico (30) durante o rápido movimento do fluido refrigerante combustível (11) do conservador do transformador elétrico (21) para o tanque do transformador elétrico (14).

10 7. Método para proteção, prevenção e/ou detecção de explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico (30) antecipadamente (antes da geração do arco elétrico) usando o sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito método compreende as
15 etapas de: a) calcular a diferença da corrente de entrada e da corrente de saída através do transformador elétrico (30) com o nível máximo usando um ou mais relés elétricos de leitura de corrente diferencial (26) e dessa maneira prover primeiro sinal de entrada para a unidade de controle (1), se
20 a relação de corrente de entrada para a corrente de saída excede mais do que o limite predeterminado, onde a dita corrente de entrada e a corrente de saída são as correntes do condutor de alta tensão (22) e do condutor de baixa tensão (23) do transformador elétrico (30), respectivamente; b)
25 sentir/detectar o surto de óleo excessivo no dito transformador (30) usando o relé buchholz (18) e dessa maneira provendo o segundo sinal de entrada para a unidade de controle (1), c) prover terceiro sinal de entrada para a unidade de

controle (1) através dos disjuntores (24,28) enquanto o dito disjuntor (24) recebe os sinais de entrada do relé buchholz (18) e do relé elétrico de leitura de corrente (26),

d) gerar um sinal de controle com base no primeiro, segundo e terceiro sinais de entrada do dito relé elétrico de leitura de corrente diferencial (26), relé buchholz (18) e disjuntores (24, 28) que são fornecidos para a unidade de controle (1), e dessa maneira energizar um ímã de suspensão (5) para escoamento do fluido refrigerante combustível (11) através da válvula de escoamento (4) e subsequente-mente injetar o gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico (14) através de uma válvula de descarga de nitrogênio (6) para agitar o refrigerante (U) e reduzir os conteúdos de oxigênio para medidas preventivas contra a explosão e/ou incêndio resultante no transformador elétrico (30).

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que na etapa (a) o relé elétrico de leitura de corrente diferencial (26) provê primeiro sinal de entrada para a unidade de controle (1) se a relação da corrente de entrada e corrente de saída excede mais do que 1:40.

9. Método, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que na etapa (d) a geração do sinal de controle da unidade de controle (1) e o escoamento do fluido refrigerante combustível (11) através da válvula de escoamento (4) e subsequente-mente a injeção do gás inerte do fundo do tanque do transformador elétrico (14) são executa-

dos dentro de um período de tempo na faixa de 50 a 700 milissegundos.

10. Método, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que na etapa (d) a válvula de descarga do nitrogênio (6) injeta o gás de nitrogênio para agitar o refrigerante (11) e reduzir os conteúdos de oxigênio.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que na etapa (d) o transformador elétrico (30) é isolado usando a válvula de isolamento do conservador do transformador elétrico (TCIV) (20), durante o movimento rápido do fluido refrigerante combustível (11) do conservador do transformador elétrico (21) para o tanque do transformador elétrico (14) detectado.

12. Transformador elétrico, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um sistema do tipo definido na reivindicação 1 para prevenção, proteção e/ou detecção de explosão e/ou incêndio resultante do transformador elétrico (30).