

(19) **KG** (11) **1322** (13) **C1** (46) **31.12.2010**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(51) *H01F 27/14* (2010.01)
H01F 27/40 (2010.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

(21) 20080071.1

(22) 29.05.2008

(31) 1425/MUM/2005

(32) 16.11.2005

(33) IN

(46) 31.12.2010, Бюл. №12

(71)(73) СТР МЭНУФЭКЧУРИНГ ИНДАСТРИЗ ЛИМИТЕД (IN)

(72) Вакшауре В.К. (IN)

(56) Патент US №5946171, кл. H01F 27/12, H01F 27/14, H01F 27/40, H02H 5/05, H02H 5/08, H02H 7/04, H01F 27/00, H01F 27/10, H02H 5/00, 1999

(54) Способ и система предотвращения и защиты от взрыва и пожара электрического трансформатора

(57) Настоящее изобретение, в общем, имеет отношение к области предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва и/или результирующего пожара трансформаторов. Более конкретно, настоящее изобретение имеет отношение к системе и/или устройству, которые позволяют предотвращать и заранее обнаруживать вероятность взрыва и/или результирующего пожара, а именно, ранее разложения горючего охлаждающего флюида/диэлектрического масла.

Задачей настоящего изобретения является создание системы, позволяющей обнаруживать и предотвращать вероятность взрыва и/или результирующего пожара повышающего или понижающего трансформатора, имеющего входное напряжение и выходное напряжение, в которой отсутствуют датчики давления, датчики температуры или датчики пара, и которая является экономичной и имеет минимальную сложность управления. 3 н. п. ф., 9 з. п. ф., 3 фиг.

(21) 20080071.1

(22) 29.05.2008

(31) 1425/MUM/2005

(32) 16.11.2005

(33) IN

(46) 31.12.2010, Bull. №12

(71)(73) СТР MANUFACTURING INDUSTRIES LIMITED (IN)

(72) Vakshaure V.K. (IN)

(56) Patent US №5946171, cl. H01F 27/12, H01F 27/14, H01F 27/40, H02H 5/05, H02H 5/08, H02H 7/04, H01F 27/00, 27/10 H01F, H02H 5/00, 1999

(54) Method and system for prevention and protection against explosion and fire in the electric transformer

(19) **KG** (11) **1326** (13) **C1** (46) **31.01.2011**

(57) The present invention generally relates to the prevention, protection and/or detection of explosion and/or resulting fire in transformers. More specifically, present invention relates to the system and/or devices, which enables to prevent and to detect the possibility of explosion and/or the resulting fire beforehand, specifically, the earlier decomposition of the combustible cooling fluid / dielectric oil.

Problem of the present invention is to create a system to detect and prevent the possibility of explosion and/or resulting fire in step-up or step-down transformer, which has input voltage and output voltage, where(in the system) there are no pressure sensors, temperature sensors or vapor sensors, and which is energy-conserving and has minimal management complexity. 3 independ. claims, 9 depend. claims, 3 figures.

Настоящее изобретение, в общем, имеет отношение к области предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва, и/или результирующего пожара трансформаторов. Более конкретно настоящее изобретение имеет отношение к системе и/или устройству, которые позволяют предотвращать и заранее обнаруживать вероятность взрыва и/или результирующего пожара, а именно, ранее разложения горючего охлаждающего флюида/диэлектрического масла.

Электрические трансформаторы имеют потери, как в обмотках, так и в сердечнике, что приводит к необходимости рассеивания создаваемой теплоты. Трансформаторы большой мощности, обычно охлаждают с использованием такого флюида, как масло. Используемые масла являются диэлектриками и могут воспламеняться при температуре ориентировочно свыше 140°C. Так как трансформаторы являются очень дорогими, особое внимание следует уделять их защите. Повреждение изоляции, прежде всего, создает мощную электрическую дугу, которая вызывает срабатывание системы электрической защиты, отключающей реле питания трансформатора (сетевой выключатель). Электрическая дуга также вызывает соответствующее рассеивание энергии, в результате чего выделяется газ за счет разложения диэлектрического масла, в частности, водород и ацетилен. После выделения газа, давление внутри оболочки трансформатора возрастает очень быстро, что часто приводит к разрыву механических соединений (болты, сварные швы) в оболочке трансформатора, что вводит указанные газы в контакт с кислородом в окружающем воздухе. Так как ацетилен может самопроизвольно воспламеняться в присутствии кислорода, сразу начинается горение, что вызывает распространение пламени на другое соседнее оборудование, которое также может содержать большие количества горючих веществ. Взрывы могут возникать за счет коротких замыканий, вызванных перегрузками, выбросами напряжения, за счет постепенного ухудшения качества изоляции и недостаточного уровня масла, появления воды или влаги, или повреждения компонента изоляции. Уже известны системы противопожарной защиты для электрических трансформаторов, также как и датчики пожарной сигнализации для приведения их в действие. Однако эти системы срабатывают со значительным временным запаздыванием, когда масло трансформатора уже горит. Поэтому необходимо принимать меры для предотвращения возгорания трансформатора и распространения пламени на соседнее оборудование. Для замедления разложения диэлектрического флюида за счет электрической дуги, уже предложено использовать силиконовые масла вместо обычных минеральных масел. Однако взрыв оболочки трансформатора за счет возрастания внутреннего давления задерживается только на очень короткое время, всего около нескольких миллисекунд. Этот промежуток времени не позволяет принять действенные меры для предотвращения взрыва.

В публикации WO 97/12379, кл. H01F 27/14, H01F 27/40, 1997, раскрыт способ предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва и/или результирующего пожара электрического трансформатора, снабженного оболочкой, заполненной горючим охлаждающим флюидом, за счет обнаружения разрыва электрической изоляции трансформатора с использованием датчика давления; за счет снижения давления охладителя, содержащегося в оболочке, с использованием клапана: и охлаждения горячих областей охладителя за счет вдувания сжатого инертного газа в дно оболочки, чтобы перемешивать указанный охладитель и не позволять кислороду поступать в оболочку трансформатора. Этот способ является удовлетворительным и позволяет в определенной степени предотвращать взрыв оболочки трансформатора. Однако, указанный способ не дает заблаговременной индикации, чтобы принять нейтрализующие меры. Поэтому к моменту принятия нейтрализующих мер происходит разрушение значительного количества электрической изоляции.

Электрический трансформатор имеет обязательные потери в обмотках и в сердечнике, приводящие к выработке теплоты, которую необходимо рассеивать за счет естественного охлаждения воздухом или маслом, или за счет принудительного охлаждения воздухом или маслом.

Крупные электрические трансформаторы обычно охлаждают с использованием масла, которое представляет собой горючий охлаждающий флюид. Крупные электрические трансформаторы имеют устройство для обнаружения и сброса давления, возникающего за счет расширения горючего охлаждающего флюида внутри бака трансформатора, в результате чего удается предотвратить взрыв.

В патенте Индии IN 189089, кл. H02N 7/00, 2002, раскрыты способ и устройство для предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва, и/или результирующего пожара трансформатора. Указанный электрический трансформатор имеет оболочку, заполненную горючим охлаждающим флюидом, причем указанный способ включает в себя следующие операции: обнаружение разрыва в электрической изоляции трансформатора с использованием датчика давления; частичный дренаж (слив) содержащегося в оболочке охлаждающего флюида с использованием клапана; и охлаждение горячих областей охлаждающего флюида за счет вдувания инертного газа под давлением через дно оболочки, для перемешивания охлаждающего флюида и блокирования поступления кислорода из окружающего пространства. Указанный патент имеет особое отношение к средствам создания давления для предотвращения, защиты от и/или обнаружения трансформатора взрыва и/или результирующего пожара, что отличается от задач настоящего изобретения. В этом патенте отсутствует информация о природе средств создания давления.

В патенте US №6.804.092, кл. H01F 27/40, H01F 27/00, H01F27/10, H01F27/14, H02N 007/04, 2004, раскрыто устройство для предотвращения, защиты от и обнаружения взрыва и/или результирующего пожара электрического трансформатора, который имеет оболочку, заполненную горючим охлаждающим флюидом, и средство для уменьшения давления внутри оболочки трансформатора. Средство для уменьшения давления содержит разрывной элемент с встроенным детектором взрыва, снабженным элементом удержания, имеющим первые зоны уменьшенной толщины по сравнению с толщиной других зон элемента удержания, которые могут разрываться без образования фрагментов, когда происходит разрыв указанного элемента, и вторые зоны уменьшенной толщины по сравнению с толщиной других зон элемента удержания, которые могут сгибаться без разрыва, когда происходит разрыв указанного элемента. Указанный разрывной элемент может разрушаться, когда давление внутри оболочки превышает установленный потолок (порог). Сигнал от детектора взрыва, встроенного в разрывной диск, переключает систему охлаждения и предотвращает вход кислорода в контакт с взрывоопасными газами, генерируемыми электрической дугой в контакте с маслом.

В данном патенте кратко описано средство снижения давления, в котором разрывной элемент разрывается при повышении давления в баке трансформатора выше заранее установленного порога, однако эта система обнаружения и предотвращения взрыва в электрическом трансформаторе не является защищенной от неосторожного или неумелого обращения.

В известных системах используют повышение давление и затем принимают меры предотвращения взрыва за счет использования разрывного диска или средства снижения давления. В патентах как IN 189089, так и в US 6804092 имеются недостатки, связанные с тем, что разрыв происходит со значительной задержкой от момента возникновения внутренней электрической дуги. Поэтому, за счет задержки в обнаружении развившегося давления, велика вероятность взрыва и/или результирующего пожара в электрическом трансформаторе. Ни в одном из известных источников не предложены система или способ, которые позволяют обнаруживать разрыв или предотвращать его появление без задержки.

Прототипом заявленного изобретения является патент US №5946171, кл. H01F 27/12, H01F 27/14, H01F 27/40, H02N 5/05, H02N 5/08, H02N 7/04, H01F 27/00, H01F 27/10, H02N 5/00, 1999, в соответствии с которым способ обнаружения, предотвращения и защиты от взрыва и возгорания электрического трансформатора, содержащего камеру (оболочку), заполненную воспламеняемой охлаждающей жидкостью (маслом), за счет обнаружения повреждения (разрыва) электрической изоляции трансформатора с использованием датчика давления, устройство сбора давления охлаждающей жидкости в камере, содержащего клапан и снижающего давления охладителя, и охлаждения горячих частей охлаждающей жидкости путем вдувания сжатого инертного газа в основные камеры и перемешивания охлаждающей жидкости, а также предотвращение попадания кислорода в камеру трансформатора.

Предложенное изобретение отличается от патента US 5946171 тем, что обеспечивает возможность обнаружить и предотвратить (упредить) взрыв или возгорание заранее, т.е. до распада (разложения) воспламеняемой охлаждающей жидкости/трансформаторного масла.

Задачей настоящего изобретения является создание системы, позволяющей обнаруживать и предотвращать вероятность взрыва и/или результирующего пожара повышающего или понижающего трансформатора, имеющего входное напряжение и выходное напряжение, в которой отсутствуют датчики давления, датчики температуры или датчики пара, и которая является экономичной и имеет минимальную сложность управления.

Настоящее изобретение имеет отношение к созданию системы и способа заблаговременного предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва, и/или результирующего пожара электрического трансформатора, причем указанная система содержит: одно или несколько электрических реле разностного (дифференциального) тока для определения разности входного тока и выходного тока с потолочным (максимальным) уровнем и подачи первого входного сигнала на блок управления, если отношение входного тока к выходному току превышает заранее установленный предел; одно или несколько газовых реле для обнаружения чрезмерного выброса масла в трансформаторе и подачи второго входного сигнала на блок управления, один или несколько сетевых выключателей, получающих входные сигналы от газового реле и/или других средств измерения и подающих в таком случае третий входной сигнал на блок управления; один или несколько блоков управления, получающих первый, второй и третий входные сигналы от указанных электрического реле разностного тока, газового реле и сетевых выключателей и вырабатывающих в таком случае сигнал управления, поступающий на подъемный электромагнит для его включения и дренажа горючего охлаждающего флюида через дренажный клапан, с последующим вдуванием инертного газа со дна бака электрического трансформатора через клапан выпуска азота, чтобы перемешивать горючий охлаждающий флюид и снижать содержание кислорода, чтобы предотвратить взрыв и/или результирующий пожар в электрическом трансформаторе.

В соответствии с настоящим изобретением предлагается система для предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва и/или результирующего пожара электрического трансформатора (30) заблаговременно, ранее разложения горючего охлаждающего флюида/ диэлектрического масла, причем указанная система содержит:

одно или несколько электрических реле (26) разностного тока для определения разности входного тока и выходного тока с потолочным уровнем и подачи первого входного сигнала на блок (1) управления, если отношение входного тока к выходному току превышает заранее установленный предел; причем указанные входной ток и выходной ток представляют собой соответственно токи в проводе (22) высокого напряжения и в проводе (23) низкого напряжения электрического трансформатора (30);

одно или несколько газовых реле (18) для обнаружения чрезмерного выброса масла в трансформаторе и подачи в таком случае второго входного сигнала на блок (1) управления;

один или несколько сетевых выключателей, получающих входные сигналы от электрического реле (26) разностного тока и газового реле (18) и подающих в таком случае третий входной сигнал на блок (1) управления;

один или несколько блоков (1) управления, получающих первый, второй и третий входные сигналы соответственно от указанных электрического реле (26) разностного тока, газового реле (18) и сетевых выключателей (24, 28) и вырабатывающих в таком случае сигнал управления, поступающий на подъемный электромагнит (5) для его включения и дренажа горючего охлаждающего флюида (11) через дренажный клапан (4), с последующим вдуванием инертного газа со дна бака (14) электрического трансформатора через клапан (6) выпуска азота, чтобы перемешивать горючий охлаждающий флюид (11) и снижать его температуру и содержание кислорода, чтобы предотвратить взрыв и/или результирующий пожар в электрическом трансформаторе (30).

В соответствии с настоящим изобретением предлагается также способ предотвращения, защиты и/или обнаружения взрыва, и/или результирующего пожара электрического трансформатора (30) заблаговременно (ранее возникновения электрической дуги), за счет использования указанной выше системы, причем указанный способ включает в себя следующие операции:

а) вычисление разности входного тока и выходного тока через электрический трансформатор (30) с потолочным уровнем, за счет использования одного или нескольких электрических реле (26) разностного тока, и подача первого входного сигнала на блок (1) управления, если отношение входного тока к выходному току превышает заранее установленный предел; причем указанные входной ток и выходной ток представляют собой токи в проводе (22) высокого напряжения и в проводе (23) низкого напряжения электрического трансформатора (30);

b) определение/обнаружение чрезмерного выброса масла в указанном трансформаторе за счет использования газового реле (18) и подача в таком случае второго входного сигнала на блок (1) управления;

c) подача третьего входного сигнала на блок (1) управления от сетевых выключателей (24, 28), когда указанные сетевые выключатели получают входные сигналы от газового реле (18) и от электрического реле (26) разностного тока;

d) выработка сигнала управления на основании первого, второго и третьего входных сигналов от указанных электрического реле (26) разностного тока, газового реле (18) и сетевых выключателей, поступающих в блок (1) управления, и подача указанного сигнала управления на подъемный электромагнит (5) для его включения и осуществления дренажа горючего охлаждающего флюида (11) через дренажный клапан (4), с последующим вдуванием инертного газа со дна бака (14) электрического трансформатора через клапан (6) выпуска азота, чтобы перемешивать охлаждающий флюид и снижать содержание кислорода, для того, чтобы предотвратить взрыв и/или результирующий пожар в электрическом трансформаторе (30).

На фиг. 1 показан общий вид системы для предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва и/или результирующего пожара электрического трансформатора.

На фиг. 2 схематично показана логика работы устройства в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 3 показана блок-схема блока управления.

На фиг. 1 показан общий вид устройства для предотвращения защиты от и/или обнаружения взрыва, и/или результирующего пожара электрического трансформатора (30), который содержит бак (14) электрического трансформатора и электрические провода (22) высокого и низкого напряжения, подключенные к вводу (15) высокого и низкого напряжения трансформатора, а также при необходимости другие провода (23) высокого и низкого напряжения, подключенные к вводу (16) трансформатора. Бак (14) электрического трансформатора заполнен горючим охлаждающим флюидом (11). Электрический трансформатор (30) соединен с расширительным баком (21) электрического трансформатора, который имеет связь с баком (14) электрического трансформатора по трубе (19). Труба (19) снабжена запорным клапаном (20) расширительного бака электрического трансформатора (ТСТV), который закрывает трубу (19), когда наблюдается быстрое перемещение горючего охлаждающего флюида (11) из расширительного бака (21) электрического трансформатора в бак (14) электрического трансформатора. Труба (19) также снабжена газовым реле (18) для обнаружения выделения и/или выброса газа в горючем охлаждающем флюиде (11) из бака (14) электрического трансформатора в направлении расширительного бака (21) электрического трансформатора. Электрические провода (22) высокого и низкого напряжения и при необходимости электрические провода (23) высокого и низкого напряжения служат для подвода тока к трансформатору для повышения или понижения напряжения, а электрическое реле (26) разностного тока служит для измерения разностного тока между входящими электрическими проводами (22) высокого и низкого напряжения и выходящими электрическими проводами (23) высокого и низкого напряжения. Установлен заданный предел разностного тока электрического реле (26) разностного тока. Когда достигается заданный предел разности уровней тока, электрическое реле (26) разностного тока отключает электрический трансформатор (30) от сети при помощи сетевого выключателя (выключателей). Газовое реле также отключает электрический трансформатор (30) от сети, когда происходит внезапный выброс горючего охлаждающего флюида (11). Выходной сигнал электрического реле (26) разностного тока или газового реле отключает сетевой выключатель (сетевые выключатели) от входных соединений и (при параллельном подключении) от выходных соединений вводов (15) и (16) высокого и низкого напряжения трансформатора, причем одновременно сигнал поступает на блок (1) управления. Этот блок (1) управления подает сигнал управления на клапан (4) дренажа масла, только если поступают сигналы отключения электрического трансформатора (30) как от токового электрического реле (26), так и от газового реле. Срабатывание дренажного клапана (4) горючего охлаждающего флюида (11) происходит при приеме сигнала управления, вырабатываемого блоком (1) управления, который включает подъемный электромагнит (5), начинающий дренаж, с последующим вдуванием газообразного азота со дна бака через клапан выпуска азота (6), за счет чего обеспечивается перемешивание масла и снижается содержание кислорода в пространстве над горючим охлаждающим флюидом (11) в баке, в результате чего обеспечивается защита горючего охлаждающего флюида (11) в баке (14) электрического трансформатора. В случае разрыва любого ввода высокого и низкого напряжения, трансформатора, газообразный азот поднимается вверх через любой разрыв или трещину,

вызванные взрывом, и создает оболочку вокруг разрыва, снижающую проникновение кислорода в бак. Газообразный азот хранится в герметичном баллоне (7). Вдувание газообразного азота также производят по сигналу управления, вырабатываемому блоком (1) управления. Кроме того, система, показанная на фиг. 1, содержит другие элементы, такие как сигнализаторы (17) пожара, которые позволяют обеспечивать предотвращение, защиту от и/или обнаружение взрыва и/или результирующего пожара электрического трансформатора. Показанные на фиг. 1 компоненты имеют следующие позиционные обозначения:

1. Блок управления;
2. Устройство питания;
3. Шкаф для огнетушителя FEC;
4. Дренажный клапан;
5. Подъемный электромагнит;
6. Клапан выпуска азота;
7. Баллон для азота;
8. Масляный картер;
9. Клапан дренажа масла трансформатора;
10. Сигнальный пост;
11. Горючий охлаждающий флюид;
12. Уровень грунта;
13. Колеса;
14. Бак электрического трансформатора;
15. Ввод высокого напряжения трансформатора (или наоборот);
16. Ввод низкого напряжения трансформатора (или наоборот);
17. Датчики пожарной сигнализации;
18. Газовое реле;
19. Труба;
20. Запорный клапан расширительного бака электрического трансформатора (TCIV);
21. Расширительный бак электрического трансформатора;
22. Электрический провод высокого напряжения (или наоборот);
23. Электрический провод низкого напряжения (или наоборот);
24. Входной сетевой выключатель;
25. Входная магистраль;
26. Электрическое реле разностного тока;
27. Выходная магистраль;
28. Выходной сетевой выключатель;
29. Кабели;
30. Электрический трансформатор.

На фиг. 3 показана схема блока управления, которая содержит источник питания (301), многопозиционный переключатель (302), механический кулачковый контактор (303) сигнала реле разностного тока, контактор (304) сигнала газового реле, контактор (305) сигнала отключения сетевого выключателя, контактор (306) сигнала отключения сигнализатора пожара, систему (307) проверки кабелей и реле/контактор (308) для размыкания соседних устройств. При подаче питания на механический кулачковый контактор (303), контактор (304) и контактор (305), поступает сигнал управления на подъемный электромагнит (5) для начала дренажа горючего охлаждающего флюида и последующего вдувания газообразного азота со дна бака электрического трансформатора. При подаче питания на контакторы (306), (304) и (305), поступает сигнал управления на подъемный электромагнит (электромагниты) для начала дренажа горючего охлаждающего флюида и последующего вдувания газообразного азота со дна бака электрического трансформатора.

Настоящее изобретение имеет отношение к созданию системы для заблаговременного предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва и/или результирующего пожара электрического трансформатора (30), причем указанная система содержит: одно или несколько электрических реле (26) разностного тока, позволяющих определять разность входного тока и выходного тока и подавать первый входной сигнал на блок (1) управления, если отношение входного тока к выходному току превышает заранее установленный предел, одно или несколько газовых реле (18) для измерения чрезмерного выброса масла в трансформаторе и подачи второго входного сигнала на блок (1) управления, один или несколько сетевых выключателей, получающих входные сигналы от газового реле (18) и/или от других средств измерения и подающих третий входной сигнал

на блок (1) управления, один или несколько блоков (1) управления, получающих первый, второй и третий входные сигналы от указанных электрического реле (26) разностного тока, газового реле (18) и сетевых выключателей (24, 28) и вырабатывающих сигнал управления, поступающий на подъемный электромагнит (5) для дренажа горючего охлаждающего флюида (11) через дренажный клапан (4) и затем для вдувания инертного газа со дна бака (14) электрического трансформатора через клапан (6) выпуска азота, чтобы перемешивать горючий охлаждающий флюид (11) и снижать его температуру и содержание кислорода, чтобы предотвратить взрыв и/или результирующий пожар в электрическом трансформаторе (30).

В соответствии с первым вариантом, настоящее изобретение имеет отношение к созданию системы, в которой входной ток и выходной ток электрического реле (26) разностного тока представляют собой соответственно ток в проводе (22) высокого напряжения и ток в проводе (23) низкого напряжения.

В соответствии с другим вариантом, настоящее изобретение имеет отношение к созданию системы, в которой указанный электрический трансформатор (30) имеет бак (14) электрического трансформатора, заполненный горючим охлаждающим флюидом (11).

В соответствии с еще одним вариантом, настоящее изобретение имеет отношение к созданию системы, в которой клапан (6) выпуска азота служит для вдувания газообразного азота, чтобы перемешивать охлаждающий флюид и снижать содержание кислорода.

В соответствии с еще одним вариантом, настоящее изобретение имеет отношение к созданию системы, в которой электрическое реле (26) разностного тока подает первый входной сигнал на блок (1) управления, если отношение входного тока к выходному току превышает 1:40.

В соответствии с еще одним вариантом, настоящее изобретение имеет отношение к созданию системы, в которой выработка сигнала управления блоком (1) управления и дренаж горючего охлаждающего флюида (11) через дренажный клапан (4) и последующее вдувание инертного газа со дна бака (14) электрического трансформатора осуществляются в течение периода времени от 50 до 700 миллисекунд.

В соответствии с еще одним вариантом, настоящее изобретение имеет отношение к созданию системы, в которой электрический трансформатор (30) соединен с запорным клапаном (20) расширительного бака электрического трансформатора (TCIV) и с расширительным баком (21) электрического трансформатора при помощи трубы (19), для осуществления изоляции электрического трансформатора (30), когда обнаружено быстрое перемещение горючего охлаждающего флюида (11) из расширительного бака (21) электрического трансформатора в бак (14) электрического трансформатора.

В соответствии с еще одним вариантом, настоящее изобретение имеет отношение к созданию способа заблаговременного предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва, и/или результирующего пожара электрического трансформатора (30), за счет использования указанной системы, причем указанный способ включает в себя следующие операции: а) вычисление разности входного тока и выходного тока электрического трансформатора (30) с использованием одного или нескольких электрических реле (26) разностного тока и подача первого входного сигнала на блок (1) управления, если отношение входного тока к выходному току превышает заранее установленное пороговое значение, б) изменении/обнаружении чрезмерного выброса масла в указанном трансформаторе с использованием газового реле (18) и подача второго входного сигнала на блок (1) управления, в) подача третьего входного сигнала на блок (1) управления через сетевые выключатели (24, 28), когда указанные сетевые выключатели получают сигналы от газового реле (18) и/или от других средств измерения, г) выработка сигнала управления при поступлении первого, второго и третьего входных сигналов от указанного реле (26) разностного тока, газового реле (18) и сетевых выключателей в блок (1) управления, подача питания на подъемный электромагнит (5) для дренажа горючего охлаждающего флюида (11) через дренажный клапан (4) и затем вдувание инертного газа со дна бака (14) электрического трансформатора через клапан (6) выпуска азота, для перемешивания охлаждающего флюида и снижения содержания кислорода, чтобы исключить взрыв и/или результирующий пожар в электрическом трансформаторе (30).

В соответствии с еще одним вариантом настоящего изобретения, в операции (а), входной ток и выходной ток электрического реле (26) разностного тока представляют собой соответственно ток в проводе (22) высокого напряжения и ток в проводе (23) низкого напряжения.

В соответствии с еще одним вариантом настоящего изобретения, в операции (а), электрическое реле (26) разностного тока подает первый входной сигнал на блок (1) управления, если отношение входного тока к выходному току превышает 1:40.

В соответствии с еще одним вариантом настоящего изобретения, выработка сигнала управления блоком (1) управления и дренаж горючего охлаждающего флюида (11) через дренажный клапан (4) и последующее вдувание инертного газа через дно бака (14) электрического трансформатора протекают в течение периода времени от 50 до 700 миллисекунд.

В соответствии с еще одним вариантом настоящего изобретения, в операции (d) через клапан (6) выпуска азота, вдувают газообразный азот для перемешивания охлаждающего флюида и снижения содержания кислорода.

В соответствии с еще одним вариантом настоящего изобретения, в операции (d) электрический трансформатор (30) изолируют при помощи запорного клапана (20) расширительного бака электрического трансформатора (ТСIV), когда обнаружено быстрое перемещение горючего охлаждающего флюида (11) из расширительного бака (21) электрического трансформатора в бак (14) электрического трансформатора.

Эксперименты показали, что дисбаланс входного тока и выходного тока в электрическом трансформаторе (30) может быть измерен при помощи электрического реле разностного тока, которое позволяет обнаруживать разность между входным и выходным токами. Как только заранее установленный предел дисбаланса входного и выходного тока или наоборот будет превышен, электрическое реле разностного тока срабатывает и выдает сигнал на отключение сетевых выключателей входного и выходного тока, соединенных с электрическим трансформатором (30), в результате чего электрический трансформатор будет изолирован от входного источника (а также от выходного источника, в том случае, когда выход электрического трансформатора соединен параллельно с выходом другого электрического трансформатора). Кроме того, если возникает выброс горючего охлаждающего флюида за счет внезапной турбулентности, он может быть обнаружен при помощи газового реле. При этом газовое реле также даст сигнал на отключение сетевых выключателей входного и выходного тока электрического трансформатора, в результате чего электрический трансформатор будет изолирован. Способ предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва и/или результирующего пожара электрического трансформатора, причем электрический трансформатор имеет оболочку, заполненную горючим охлаждающим флюидом, содержит следующие операции: а) обнаружение отклоняющейся от нормы ситуации за счет обнаружения разности между входным и выходным токами трансформатора с использованием электрического реле разностного тока; б) обнаружение чрезмерного выброса масла с использованием газового реле; в) передача выходных сигналов как электрического реле разностного тока, так и газового реле на блок управления, для выработки сигнала управления; г) дренаж (спуск) горючего охлаждающего флюида с использованием клапана, который включают по сигналу управления, вырабатываемому блоком управления; д) вдувание газообразного азота со дна бака трансформатора, чтобы перемешивать горючий охлаждающий флюид и снижать температуру горючего охлаждающего флюида, а также снижать содержание кислорода, причем указанное электрическое реле разностного тока обнаруживает разность между входным и выходным токами с заранее установленным пределом, и как только заранее установленный предел превышен, электрическое реле разностного тока разъединяет входной и выходной сетевые выключатели электрического трансформатора и изолирует его. Кроме того, в соответствии с настоящим изобретением предлагаются способ и устройство для предотвращения, защиты от и обнаружения взрыва и/или результирующего пожара электрического трансформатора, причем указанное устройство содержит:

i. Электрическое реле разностного тока для определения разности между входным током и выходным током с заранее установленным уровнем;

ii. Газовое реле для определения чрезмерного выброса масла;

iii. Сетевые выключатели, на которые поступают входные сигналы от газового реле и/или других средств измерения;

iv. Блок управления, вырабатывающий сигнал управления подачей питания на подъемный электромагнит для дренажа горючего охлаждающего флюида и последующего вдувания газообразного азота со дна бака электрического трансформатора через клапан, чтобы перемешивать горючий охлаждающий флюид и снижать содержание кислорода;

v. При получении блоком управления сигналов от электрического реле разностного тока, газового реле и от сетевого выключателя (сетевых выключателей), блок управления вырабатывает сигнал управления, запускающий дренаж горючего охлаждающего флюида и вдувание газообразного азота, для предотвращения, защиты от и/или обнаружения возможного взрыва и/или результирующего пожара в электрическом трансформаторе.

Кроме того, в соответствии с настоящим изобретением газообразный азот хранится в герметичном баллоне и его вдуванием с заданной скоростью управляют при помощи клапана, который срабатывает по сигналу управления, вырабатываемому блоком управления.

1. Настоящее изобретение позволяет обнаруживать и предотвращать возникновение взрыва и/или результирующего пожара заблаговременно, то есть ранее разложения горючего охлаждающего флюида/диэлектрического масла.

2. Настоящее изобретение также позволяет создать защищенную от неосторожного или неумелого обращения систему и способ для предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва, и/или результирующего пожара электрического трансформатора, с минимальной задержкой срабатывания.

3. Настоящее изобретение также позволяет создать систему, в которой отсутствуют датчики давления, датчики температуры или датчики пара.

Формула изобретения

1. Система для предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва и/или результирующего пожара электрического трансформатора (30) заблаговременно, ранее разложения горючего охлаждающего трансформатор флюида/диэлектрического масла (11), отличающаяся тем, что:

одно или несколько электрических реле (26) разностного тока для определения разности входного тока и выходного тока с потолочным уровнем и подачи первого входного сигнала на блок (1) управления, если отношение входного тока к выходному току превышает заранее установленный предел; причем указанные входной ток и выходной ток представляют собой соответственно токи в проводе (22) высокого напряжения и в проводе (23) низкого напряжения электрического трансформатора (30);

одно или несколько газовых реле (18) для обнаружения чрезмерного выброса масла в трансформаторе и подачи в этом случае второго входного сигнала на блок (1) управления;

один или несколько сетевых выключателей, получающих входные сигналы от электрического реле (26) разностного тока и газового реле (18) и подающих в этом случае третий входной сигнал на блок (1) управления;

один или несколько блоков (1) управления, получающих первый, второй и третий входные сигналы соответственно от указанных электрического реле (26) разностного тока, газового реле (18) и сетевых выключателей (24, 28) и вырабатывающих сигнал управления, поступающий на подъемный электромагнит (5) для его включения и дренажа масла (11) через дренажный клапан (4), с последующим вдуванием инертного газа со дна бака (14) электрического трансформатора через клапан (6) выпуска азота, чтобы перемешивать масло (11) и снижать его температуру и уменьшать содержание кислорода, чтобы предотвратить взрыв и/или результирующий пожар в электрическом трансформаторе (30).

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что электрический трансформатор (30) содержит бак (14), заполненный горючим охлаждающим флюидом (11).

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что клапан (6) выпуска азота обеспечивает вдувание газообразного азота для перемешивания горючего охлаждающего флюида (11) и снижения его температуры и содержания кислорода.

4. Система по п. 1, отличающаяся тем, что электрическое реле (26) разностного тока подает первый входной сигнал на блок (1) управления, если отношение входного тока к выходному току превышает 1:40.

5. Система по п. 1, отличающаяся тем, что выработку сигнала управления блоком (1) управления и дренаж горючего охлаждающего трансформатор флюида (11) через дренажный клапан (4) и последующее вдувание инертного газа со дна бака (14) электрического трансформатора осуществляют в течение периода времени от 50 до 700 мс.

6. Система по п. 1, отличающаяся тем, что электрический трансформатор (30) соединен с запорным клапаном (20) расширительного бака электрического трансформатора и с расширительным баком (21) электрического трансформатора при помощи трубы (19), для осуществления изоляции электрического трансформатора (30), когда обнаружено быстрое перемещение масла (11) из расширительного бака (21) электрического трансформатора в бак (14) электрического трансформатора.

7. Способ обнаружения, предотвращения и/или защиты от взрыва и/или результирующего пожара электрического трансформатора (30), отличающийся тем, что включает в себя следующие операции:

а) определение разности входного тока и выходного тока через электрический трансформатор (30) с потолочным уровнем, за счет использования одного или нескольких электрических реле (26) разностного тока, и подача первого входного сигнала на блок (1) управления, если отношение входного тока к выходному току превышает заранее установленный предел; причем указанные входной ток и выходной ток представляют собой соответственно токи в проводе (22) высокого напряжения и в проводе (23) низкого напряжения электрического трансформатора (30);

б) обнаружение чрезмерного выброса масла в указанном трансформаторе за счет использования газового реле (18) и подача в этом случае второго входного сигнала на блок (1) управления;

с) подача третьего входного сигнала на блок (1) управления от сетевых выключателей (24, 28), когда указанные сетевые выключатели получают входные сигналы от газового реле (18) и от электрического реле (26) разностного тока;

д) выработка сигнала управления на основании первого, второго и третьего входных сигналов от указанных электрического реле (26) разностного тока, газового реле (18) и сетевых выключателей, поступающих в блок (1) управления, и подача указанного сигнала управления на подъемный электромагнит (5) для его включения и осуществления дренажа горячего охлаждающего флюида (11) через дренажный клапан (4), с последующим вдуванием инертного газа со дна бака (14) электрического трансформатора через клапан (6) выпуска азота, чтобы перемешивать горячий охлаждающий флюид (11) и снижать содержание кислорода, чтобы предотвратить взрыв и/или результирующий пожар в электрическом трансформаторе (30).

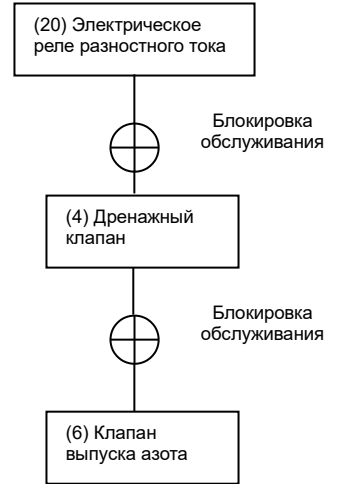
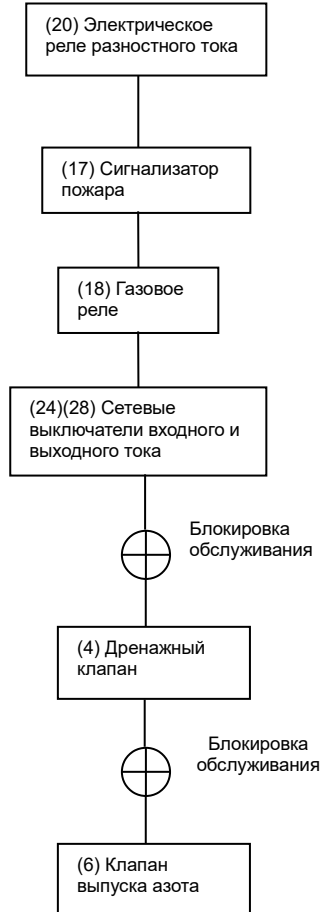
8. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в операции (а) электрическое реле (26) разностного тока подает первый входной сигнал на блок (1) управления, если отношение входного тока к выходному току превышает 1:40.

9. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в операции (d) выработку сигнала управления блоком (1) управления и дренаж горячего охлаждающего флюида (11) через дренажный клапан (4) и последующее вдувание инертного газа со дна бака (14) электрического трансформатора осуществляют в течение периода времени от 50 до 700 мс.

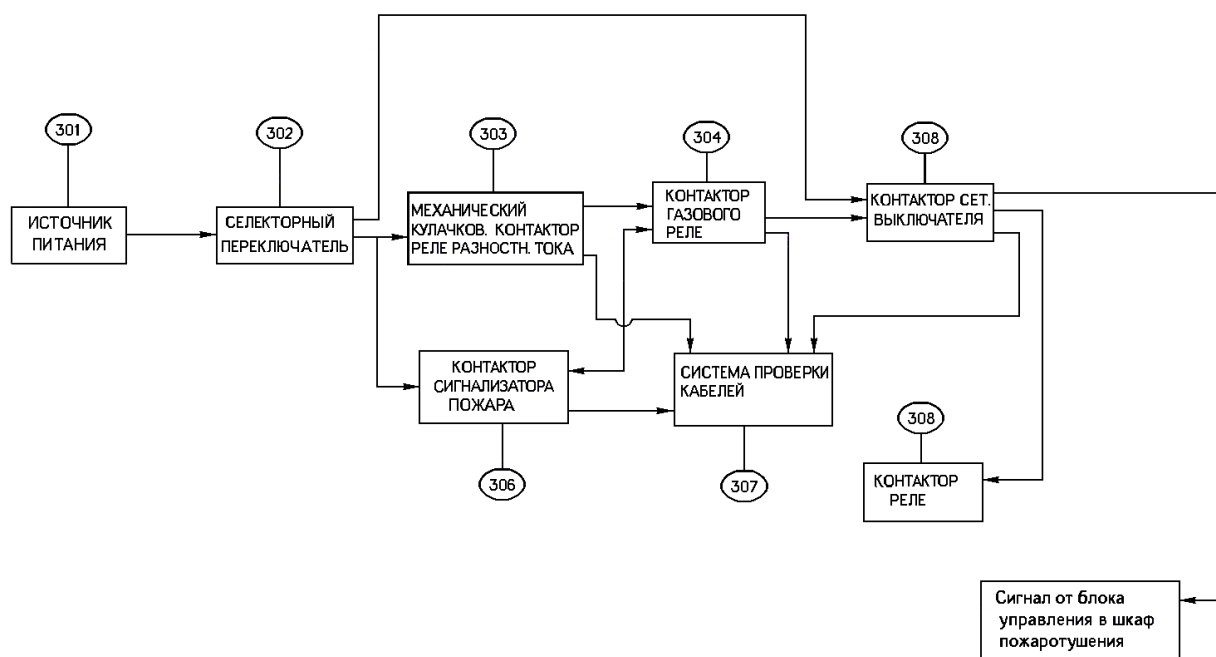
10. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в котором в операции (d) клапан (6) выпуска азота обеспечивает вдувание газообразного азота для перемешивания охлаждающего флюида (11) и снижения содержания кислорода.

11. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в операции (d) электрический трансформатор (30) изолируют за счет использования запорного клапана (20) расширительного бака электрического трансформатора, когда наблюдается быстрое перемещение охлаждающего флюида (11) из расширительного бака (21) электрического трансформатора в бак (14) электрического трансформатора.

12. Электрический трансформатор (30), отличающийся тем, что содержит систему по п. 1 для предотвращения, защиты от и/или обнаружения взрыва и/или результирующего пожара электрического трансформатора.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ**Предотвращение****Гашение****Дистанционное
электрическое
управление****Локальное
механическое
управление****Гашение****Гашение**

Фиг. 2



Фиг. 3

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба ИС КР, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03