



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 154 332** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **H 02 H 3/16, H 01 H 83/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

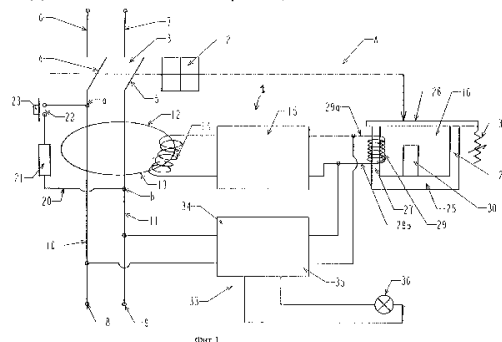
(21), (22) Заявка: 97117164/09, 06.03.1996
(24) Дата начала действия патента: 06.03.1996
(30) Приоритет: 16.03.1995 FR 9503297
(46) Дата публикации: 10.08.2000
(56) Ссылки: EP 0264313 A, 20.04.1988. SU 547896 A, 19.05.1977. EP 0502393 A, 09.09.1992. US 3787708 A, 22.01.1974.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 16.10.1997
(86) Заявка РСТ: FR 96/00350 (06.03.1996)
(87) Публикация РСТ: WO 96/28872 (19.09.1996)
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Большая Спасская 25, стр.3, ООО "Городиский и Партнеры", Емельянову Е.И.

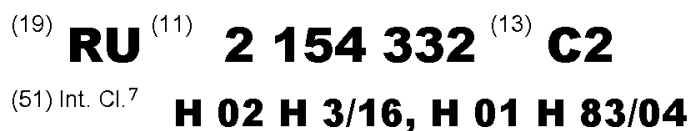
(71) Заявитель:
ШНЕЙДЕР ЭЛЕКТРИК С.А. (FR)
(72) Изобретатель: Мишель БОННИО (FR),
Марк ПОПЕР (FR)
(73) Патентообладатель:
ШНЕЙДЕР ЭЛЕКТРИК С.А. (FR)

(54) **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ С ПРОВЕРОЧНЫМ КОНТУРОМ**

(57)
Электрический аппарат дифференциальной защиты содержит расцепитель, имеющий трансформатор выявления дифференциального тока, реле расцепления механизма размыкания выключателя и контур проверки функционирования расцепителя. Реле содержит неподвижное ярмо, на котором располагаются катушка и якорь, подвижный по отношению к ярму. При нормальной работе аппарата якорь прижат к неподвижному ярму, а при появлении некоторого дифференциального тока якорь приводит в действие механизм размыкания. Контур проверки содержит средство для создания вибрации якоря, не вызывая при этом расцепления механизма, чтобы контролировать способность якоря отделиться от неподвижного ярма. В

предпочтительном варианте реализации вибрация обеспечивается путем приложения некоторого импульсного напряжения к клеммам катушки реле. Техническим результатом является повышение надежности. 10 з.п. ф-лы, 3 ил.



(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(71) Applicant:
ShNEJDER EhLEKTRIK S.A. (FR)

(72) Inventor: Mishel' BONNIO (FR),
Mark POPER (FR)

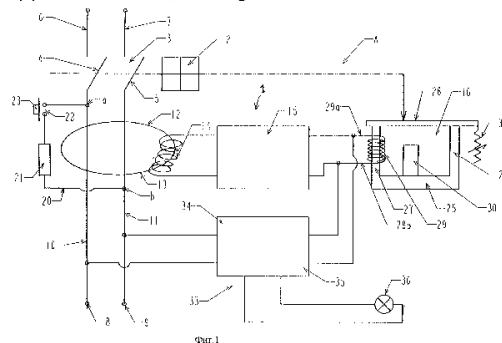
(73) Proprietor:
ShNEJDER EhLEKTRIK S.A. (FR)

(54) ELECTRICAL APPARATUS FOR DIFFERENTIAL PROTECTION WITH TESTING CIRCUIT

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering. SUBSTANCE: electrical apparatus for differential protection has tripping mechanism incorporating transformer for detection of differential current, tripping relay of breaking mechanism of switch and circuit testing functioning of tripping mechanism. Relay includes immobile yoke carrying coil and armature that moves relative to yoke. When apparatus functions normally armature is pressed against immobile yoke and with emergence of some differential current armature sets breaking mechanism in action. Testing circuit incorporates aid to form vibration of armature without release of mechanism to check capability of armature to separate from immobile yoke. Preferable version of realization of electrical

apparatus ensures vibration by way of application of some pulse voltage to terminals of relay coil. EFFECT: increased functional reliability of electrical apparatus. 10 cl, 3 dwg



Изобретение касается электрического аппарата дифференциальной защиты, в частности электрического выключателя или разъединителя. Этот электрический аппарат имеет отключающее устройство или расцепитель, содержащее трансформатор обнаружения дифференциального тока, реле расцепления некоторого механизма типа механизма размыкания выключателя и контур контрольной проверки функционирования отключающего устройства или расцепителя. При этом реле расцепления содержит неподвижное ярмо, на котором размещена катушка, и якорь или аналогичный элемент, подвижный относительно ярма, причем реле и трансформатор электрически связаны между собой таким образом, чтобы в процессе нормального функционирования электрического аппарата якорь удерживался прижатым к неподвижному ярму и в том случае, когда сердечником трансформатора обнаружен дифференциальный ток, якорь реле приводил в действие механизм разъединения или размыкания.

Дифференциальные расцепители представляют собой аппараты на основе реле, имеющие достаточно высокую чувствительность. В определенных климатических условиях подвижный элемент реле, например, якорь, может залипнуть на неподвижном элементе реле и помешать тем самым дифференциальной защите. Кроме того, электрические аппараты этого типа по самой природе остаются постоянно включенными для обеспечения непрерывности работы защищаемого контура и срабатывают весьма редко. Именно поэтому такие аппараты в ряде случаев снабжаются некоторым проверочным контуром, который может быть приведен в действие контрольным прибором на месте установки или даже дистанционно, чтобы убедиться в нормальном функционировании защиты.

В настоящее время известны электрические аппараты дифференциальной защиты описанного выше типа, например, аппараты, раскрытые в патенте Франции FR-2.638.909 или Европатенте EP-264.313. В этих аппаратах проверочный контур выполнен в виде параллельной цепи утечки, включенной между двумя точками подключения активных проводников защищаемой сети, соответственно, до и после трансформатора, и содержащей главным образом пару сопротивлений, кнопку проверки и выключатель защиты.

Ручное нажатие кнопки проверки и замыкание ее контактов имитирует появление некоторого дифференциального тока путем включения сопротивлений в цепь проверки. Этот дифференциальный ток обнаруживается трансформатором, который вызывает дифференциальное расцепление при помощи реле, обеспечивающего автоматическое размыкание контактов устройства отключения. Кроме того, срабатывание реле вызывает автоматическое размыкание выключателя защиты для отключения проверочной цепи. Аппараты этого типа могут также содержать цепь дистанционного отключения, замыкание которой может дистанционно имитировать дефект изоляции.

Оказывается однако, что каждое включение цепи проверки, локально или дистанционно, приводит к отключению

данного аппарата и прерыванию вследствие этого непрерывности электропитания. Для восстановления электропитания необходимо вмешательство оператора, ответственного за повторное включение аппарата.

5 Данное изобретение позволяет решить эти проблемы и путем создания электрического аппарата дифференциальной защиты с проверочным контуром простой конструкции, облегчающим работу контрольного прибора и повышающим надежность

10 дифференциальной защиты.
Для достижения поставленных целей предложен электрический аппарат дифференциальной защиты, отличающийся тем, что проверочный контур содержит первое средство, предназначенное для создания

15 вибрации якоря реле, не вызывая при этом отключения данного аппарата, таким образом, чтобы контролировать способность якоря отойти от неподвижного ярма.
В соответствии со специфическим

20 вариантом реализации данного изобретения первое средство представляет собой средство для приложения электрического напряжения в форме импульсов к клеммам катушки реле.
Амплитуда и ширина импульсов

25 регулируются таким образом, чтобы обеспечить вибрацию якоря, не вызывая при этом его полного открытия.
Согласно изобретению, приложенное напряжение представляет собой импульсное

30 напряжение с импульсами квадратной формы.
Согласно изобретению, аппарат содержит второе средство для измерения колебаний индуктивности на клеммах катушки при функционировании первого средства, причем

35 резкое изменение индуктивности является признаком нормальной работы реле.
В предпочтительном варианте воплощения второе средство измеряет изменение тока в проверочной цепи в процессе работы первого средства, причем

40 резкое изменение тока является признаком нормальной работы реле.
В соответствии с еще одним вариантом воплощения предлагаемый аппарат содержит второе средство для определения перенапряжения или избыточного напряжения на клеммах катушки при работе первого средства, причем это избыточное напряжение характеризует способность якоря отойти от

45 неподвижного ярма.
В соответствии с еще одним вариантом воплощения изобретения предлагаемый аппарат содержит третье средство сигнализации, локальное или вынесенное, электрически связанное со вторым средством детектирования таким образом, чтобы

50 сигнализировать возможный отказ дифференциальной защиты.
В соответствии с еще одним вариантом воплощения изобретения упомянутые средства включаются и работают периодически.

55 Упомянутые средства включаются автоматически.

60 В предпочтительном варианте изобретения частота включения упомянутых средств может составлять от десятков миллисекунд до нескольких месяцев.

Другие характеристики и преимущества предлагаемого изобретения будут лучше

понятны из приведенного ниже подробного описания изобретения со ссылками на сопровождающие чертежи, на которых:

фиг. 1 изображает схему электрического аппарата дифференциальной защиты, в соответствии с изобретением,

фиг. 2 изображает схему реализации второго средства, согласно изобретению,

фиг. 2а изображает диаграмму напряжения и тока на клеммах катушки, согласно изобретению.

На фиг. 1 представлена схема электрического аппарата дифференциальной защиты А, т. е. выключателя или разъединителя тока утечки. Электрический аппарат А содержит дифференциальный расцепитель 1, связанный с механизмом управления 2 устройством двухполярного отключения 3 с размыкающими контактами 4 и 5. Аппарат А оборудован первой парой основных клемм 6 и 7 подключения, например, к нагрузке, и второй парой основных клемм 8 и 9 подключения к питающей сети. Первые клеммы 6 и 7 электрически связаны со вторыми клеммами 8 и 9 при помощи внутренней цепи связи с двумя активными электрическими проводниками 10 и 11, в которые включены контакты 4 и 5 устройства отключения 3.

Дифференциальный расцепитель 1 содержит трансформатор суммирования 12 и реле расцепления 16, причем трансформатор 12 имеет сердечник 13 в форме тора, охватывающего активные проводники 10 и 11 для обнаружения унipoлярного тока. В зависимости от требуемой чувствительности дифференциальной защиты каждый активный проводник 10, 11 проходит непосредственно через трансформатор 12 или намотан на сердечник 13 по меньшей мере одним витком для формирования первичной обмотки. Этот сердечник 13 содержит вторичную обмотку 14 измерения дифференциального тока, электрически связанную через некоторую электронную схему защиты 15 с реле расцепления 16 электромагнитного типа. Это реле 16 взаимодействует с механизмом управления 2 таким образом, чтобы вызвать автоматическое размыкание контактов 4, 5 в случае, когда сила тока утечки, выявленного трансформатором 12, превысит пороговое значение дифференциального расцепления данного аппарата.

Дифференциальный расцепитель 1 дополнительно может быть оснащен обычным контуром ручного контроля 20, имеющим последовательно включенные контрольное электрическое сопротивление 21 и контрольный выключатель 22 с кнопкой проверки 23, причем контур 20 электрически соединен с активными проводниками 10, 11 в двух точках подключения "а", "б", расположенных по одну и по другую стороны от сердечника 13. Точка подключения "а" расположена со стороны первых клемм 6, 7, тогда как другая точка подключения "б" расположена со стороны вторых клемм 8, 9.

Следует отметить, что дифференциальный расцепитель 1 может также быть оборудован выключателем дистанционного управления (на фиг. 1 не показан), принадлежащим контуру дистанционного расцепления, включенному параллельно контуру ручного контроля 20.

Реле расцепления 16 содержит

неподвижное ярмо U-образной формы 25 и якорь 26, осуществляющий приведение в действие механизма 2 разъединителя. На одной из ветвей 27, 28 неподвижного ярма 25 располагается катушка 29 и якорь 26 удерживается в прижатом к неподвижному ярму 25 положении, преодолевая сопротивление возвратной пружины 31 при помощи постоянного магнита 30, установленного между ветвями U-образного неподвижного ярма. Такие поляризованные реле 16 хорошо известны и обладают относительно малой мощностью, необходимой для обеспечения его срабатывания.

В соответствии с предпочтительным вариантом реализации изобретения электрический аппарат дифференциальной защиты А содержит электронный контур автоматической проверки 33, подключенный входом к двум активным проводникам 10, 11 и выходом к клеммам 29а, 29б катушки 29 реле 16. Этот электронный контур автоматической проверки 33 содержит первое средство 34, предназначенное для приложения к клеммам катушки 29 реле 16 электрического напряжения в виде импульсов, причем амплитуда и ширина импульсов регулируются таким образом, чтобы вызвать только вибрацию якоря 26, не приводя при этом к полному открытию или отклонению якоря, чтобы исключить срабатывание механизма 2. Последовательные открытие и закрытие якоря 26 в процессе этой вибрации будут приводить к возникновению избыточного напряжения на клеммах катушки 29.

Таким образом, электронный контур 33 содержит второе средство 35, предназначенное для выявления наличия или отсутствия избыточного напряжения на клеммах катушки 29. Средство 35 электрически связано со средством сигнализации 36, предназначенным, в случае отсутствия упомянутого избыточного напряжения, для предупреждения о нарушении нормальной работы реле 16 и, следовательно, о неисправности дифференциальной защиты.

Следует отметить, что электронный контур проверки 33 в предпочтительном варианте реализации должен быть выполнен таким образом, чтобы генерировать сигналы требуемой формы с частотой от нескольких десятков миллисекунд до нескольких месяцев. Электронный контур 33 в предпочтительном варианте реализации должен запитываться напряжением сети, тогда как контур защиты 15 может зависеть или не зависеть от сетевого напряжения.

В соответствии с другим вариантом реализации изобретения, представленным на фиг. 2, проверочный контур 33 содержит первое средство 34, предназначенное для выработки электрического напряжения в форме импульсов квадратной формы и подачи этого напряжения на клеммы катушки 29 реле 16, и второе средство 45, предназначенное для измерения изменений индуктивности на клеммах 29а и 29б катушки 29. Второе средство 45 содержит резистор 37, включенный последовательно с катушкой 29 реле, дифференцирующую схему 38, подключенную входом параллельно клеммам резистора 37 и образованную конденсатором 38а и резистором 38б, включенными

последовательно. Выход дифференцирующей схемы связан со входом диода 39, который своим выходом связан с системой, образованной резистором 40 и электрической емкостью 41, включенными параллельно друг другу. Одна из клемм резистора 40 и электрической емкости 41 связана с одним из выходов 38с и 38д дифференцирующей схемы 38 и с массой М, тогда как другая клемма этих элементов связана с диодом 39 и с положительным полюсом операционного усилителя 42, на отрицательный полюс которого подается некоторое опорное напряжение. Выход операционного усилителя 42 соединен с электрической лампой 43.

Работа электрического аппарата будет кратко описана со ссылками на приведенные чертежи.

При нормальной работе системы в случае равенства токов в активных проводниках 10 и 11 во вторичной обмотке 14 трансформатора 12 не наводится никакого электрического напряжения и якорь 26 удерживается в прижатом к неподвижному ярму положении. В том случае, когда равновесие токов в активных проводниках нарушается, а это соответствует дифференциальному рассогласованию между переменными токами, во вторичной обмотке 14 трансформатора 12 возникает сигнал рассогласования в форме переменного тока. Этот сигнал подается через контур защиты 15 на катушку 29 реле 16. Реле 16 посредством якоря 26 вызывает расцепление, воздействуя на механизм 2, который обеспечивает размыкание контактов 4 и 5 выключателя. В том случае, когда аппарат А оборудован обычным контуром ручной проверки 20, если оператор хочет убедиться в нормальном функционировании дифференциального расцепителя 1, то локальное замыкание контрольного выключателя 20 путем нажатия кнопки проверки 23 (или же при замыкании дистанционно управляемого выключателя) вызывает формирование искусственного дифференциального тока, наличие которого приводит к размыканию контактов 4 и 5 устройства отключения 3 после дифференциального расцепления при помощи реле 16 и управляемого этим реле механизма 2. Это расцепление нарушает непрерывность работы электрического аппарата А и требует последующего вмешательства оператора или соответствующего контрольного устройства, ответственного за повторное включение аппарата А с тем, чтобы восстановить работу.

В том случае, когда электрический аппарат А оборудован контуром проверки 33 в соответствии с вариантом, представленным на фиг. 1, некоторое импульсное напряжение периодически прикладывается к клеммам 29а и 29б катушки 29 реле 16. В случае нормальной работы этого реле подача импульсного напряжения на его катушку приводит к вибрации якоря 26, не вызывая при этом его полного открытия или отклонения. Это вибрационное движение якоря, представляющее собой чередование движений открытия и закрытия (или размыкания и замыкания), порождает на клеммах 29а и 29б катушки 29 некоторое избыточное напряжение, выявляемое средством 35. Наличие избыточного

напряжения позволяет подтвердить факт нормального функционирования реле 16. В противном же случае, когда избыточное напряжение не выявлено, его отсутствие может быть связано, например, с залипанием якоря 26 на неподвижном ярме 25 под влиянием климатических условий, в этом случае включается некоторый локальный или вынесенный предупреждающий сигнал, который сигнализирует о неисправности дифференциальной защиты.

В том случае, когда электрический аппарат А оборудован контуром проверки 33 в соответствии с другим вариантом реализации изобретения, представленным на фиг. 2, принцип действия состоит в измерении изменений индуктивности, порождаемых приоткрытием якоря 26. Катушка 29 реле 16 подвергается воздействию импульсного напряжения с квадратной формой импульсов "с" (фиг. 2а) и с частотой в несколько килогерц, например, 5 КГц. Нарастание тока регулируется величиной индуктивности реле 16 в закрытом или замкнутом положении, вплоть до порога расцепления. После того, как порог расцепления достигнут, в случае, когда якорь реле по тем или иным причинам залип на ярме, индуктивность практически не изменяется и ток - кривая "d" продолжает нарастать непрерывным образом. В случае, когда якорь реле не залип на ярме, индуктивность резко снижается и ток - кривая "е" нарастает по более крутой траектории. Это резкое изменение тока выявляется электронной схемой 45, описанной выше, путем подачи соответствующего напряжения на положительный полюс операционного усилителя 42 и сравнения этого напряжения с некоторым опорным напряжением V. В том случае, когда резкое изменение тока "е" выявлено, загорается лампа 43.

Таким образом осуществляют проверку нормальной работы реле расцепления 16, контролируя способность подвижной части 26 реле 16 отделиться от неподвижной части 25 на протяжении очень короткого промежутка времени и без создания перерыва в электропитании, а также без какого бы то ни было вмешательства оператора в процесс проверки и осуществления повторного включения аппарата.

Другое преимущество предлагаемого изобретения для пользователей электрических установок состоит в том, что периодическое задействование подвижного элемента упомянутого реле позволяет исключить продолжительные периоды бездействия дифференциального расцепителя, которые могут содействовать явлениям залипания и понизить надежность дифференциальной защиты электроустановок.

Следует отметить, что предлагаемое изобретение может быть использовано, например, для двухполюсного дифференциального выключателя, включенного в сеть однофазного переменного тока, имеющего один фазный проводник и один нейтральный или нулевой проводник.

В более общем случае данное изобретение может быть применено в любом электрическом аппарате отключения, имеющем в своем составе расцепитель или связанный с внешним расцепителем описанного выше типа.

Формула изобретения:

1. Электрический аппарат дифференциальной защиты, в частности, выключатель или разъединитель, имеющий расцепитель, содержащий трансформатор выявления дифференциального тока, реле расцепления механизма типа механизма размыкания выключателя и контур контрольной проверки работы расцепителя, причем реле содержит неподвижное ярмо, на котором размещена катушка и якорь или аналогичный элемент, подвижный по отношению к ярму, при этом реле и трансформатор электрически связаны между собой таким образом, что в процессе нормальной работы электрического аппарата якорь прижат к неподвижному ярму, а в случае, когда сердечником трансформатора выявлен дифференциальный ток, якорь приводит в действие механизм размыкания, отличающийся тем, что контур проверки (33) содержит первое средство (34) для создания вибрации якоря (26), не вызывая при этом дифференциального расцепления аппарата, чтобы контролировать способность якоря отделяться от неподвижного ярма (25).

2. Электрический аппарат по п.1, отличающийся тем, что первое средство (34) представляет собой средство приложения импульсного электрического напряжения к клеммам (29а, 29б) катушки (29) реле (16).

3. Электрический аппарат по п.2, отличающийся тем, что амплитуда и ширина импульсов напряжения регулируются таким образом, чтобы обеспечить вибрацию якоря (26) без осуществления его полного открытия или отклонения.

4. Электрический аппарат по любому из п.2 или 3, отличающийся тем, что импульсное напряжение, прикладываемое к клеммам катушки реле, представляет собой напряжение с импульсами квадратной формы.

5. Электрический аппарат по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что содержит

второе средство (45) измерения изменений индуктивности на клеммах (29а, 29б) катушки (29) во время работы первого средства (34), причем резкое изменение индуктивности является признаком нормальной работы реле (16).

6. Электрический аппарат по п.5, отличающийся тем, что второе средство (45) предназначено для измерения изменения тока в контуре проверки в процессе работы первого средства (34), причем резкое изменение тока является признаком нормальной работы реле (16).

7. Электрический аппарат по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что содержит второе средство (35), предназначенное для выявления избыточного напряжения на клеммах катушки (29) в процессе работы первого средства (34), причем избыточное напряжение является признаком способности якоря (26) отделяться от неподвижного ярма (25).

8. Электрический аппарат по любому из пп.5-7, отличающийся тем, что содержит третье средство сигнализации (36, 43), локальное или вынесенное, электрически связанное со вторым средством (35, 45) для сигнализации неисправности дифференциальной защиты.

9. Электрический аппарат по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что средства (34, 35, 36, 45, 43) включаются в работу периодически.

10. Электрический аппарат по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что средства (34, 35, 36, 43, 45) включаются в работу автоматически.

11. Электрический аппарат по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что периодичность включения в работу средства (34, 35, 36, 43, 45) находятся в пределах от нескольких десятков миллисекунд до нескольких месяцев.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

