



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H02H 7/22 (2021.05); G01F 23/00 (2021.05)

(21)(22) Заявка: 2021105883, 05.03.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.03.2021

Дата регистрации:
12.11.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.03.2021

(45) Опубликовано: 12.11.2021 Бюл. № 32

Адрес для переписки:
656038, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Ленина,
46, ФГБОУ высшего образования, АлтГТУ
им. И.И. Ползунова, ОПОИРИД

(72) Автор(ы):

Полишук Владимир Иосифович (RU),
Исабеков Даурен Джамбулович (KZ),
Постоянкова Ксения Юрьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Алтайский государственный
технический университет им. И.И.
Ползунова" (АлтГТУ) (RU)

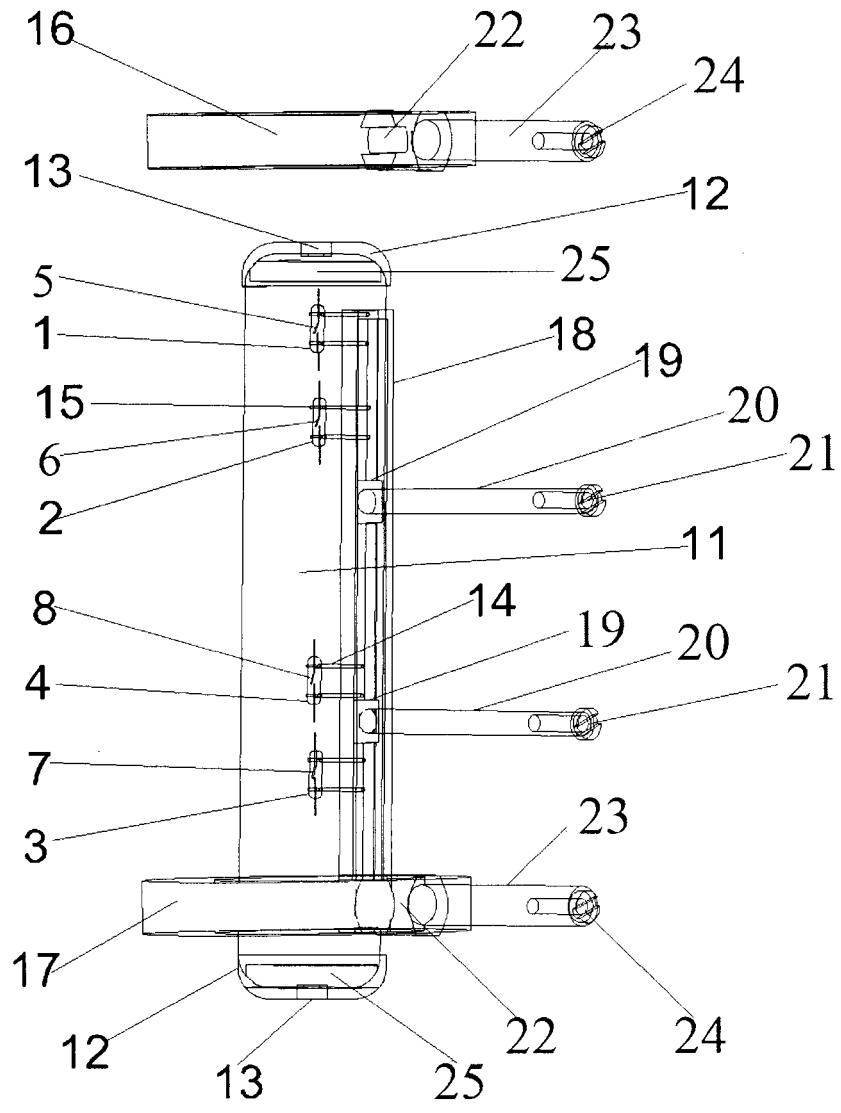
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1767568 A1, 07.10.1992. RU 152949
U1, 27.06.2015. RU 117232 U1, 20.06.2012. EP
1096238 A1, 02.05.2001.

(54) Устройство контроля уровня масла в силовом трансформаторе

(57) Реферат:

Использование: в области электротехники для контроля уровня масла силового трансформатора. Технический результат – создание устройства информативного контроля уровня масла силового трансформатора, обладающего простотой эксплуатации, малым весом, длительным сроком службы и возможностью эксплуатации при температурах окружающего воздуха от - 60°C до +125°C. Устройство содержит четыре геркона с держателями, причем каждый из четырех герконов снабжен разомкнутым контактом. На внешней стороне расширительного бака, соединяющегося с баком силового трансформатора, нанесены две пометки, соответствующие начальному и предельному уровням максимальной отметки масла в расширительном баке силового трансформатора, и две пометки, соответствующие начальному и предельному уровням минимальной отметки масла. Внутри расширительного бака ближе к краю с одной из его сторон установлена прозрачная трубка в виде цилиндра, закрываемая

с двух концов крышками, имеющими прорези. Герконы установлены по два в верхней и нижней частях прозрачной трубки, соответствующих уровням максимальной и минимальной отметок масла в расширительном баке силового трансформатора. На держателях, являющихся единым целым с прозрачной трубкой, установлены хомуты для крепления герконов. К стенке расширительного бака над и под прозрачной трубкой соответственно относительно уровней максимальной и минимальной отметок масла прикреплены верхний и нижний постоянные магниты. На уровне перемещения прозрачной трубки установлены две втулки, в которых помещены оси, закрепленные внутри расширительного бака, для обеспечения перемещения прозрачной трубки внутри расширительного бака относительно верхнего и нижнего постоянных магнитов. Прозрачная трубка снабжена с противоположных сторон уплотнительными маслостойкими прокладками между крышками и ее корпусом. 2 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H02H 7/22 (2021.05); G01F 23/00 (2021.05)

(21)(22) Application: **2021105883, 05.03.2021**

(24) Effective date for property rights:
05.03.2021

Registration date:
12.11.2021

Priority:

(22) Date of filing: **05.03.2021**

(45) Date of publication: **12.11.2021 Bull. № 32**

Mail address:

**656038, Altajskij kraj, g. Barnaul, pr. Lenina, 46,
FGBOU vysshego obrazovaniya, AltGTU im. I.I.
Polzunova, OPOIRID**

(72) Inventor(s):

**Polishchuk Vladimir Iosifovich (RU),
Isabekov Dauren Dzhambulovich (KZ),
Postoyankova Kseniya Yurevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Altajskij gosudarstvennyj
tehnicheskij universitet im. I.I. Polzunova"
(AltGTU) (RU)**

(54) **POWER TRANSFORMER OIL LEVEL CONTROL DEVICE**

(57) Abstract:

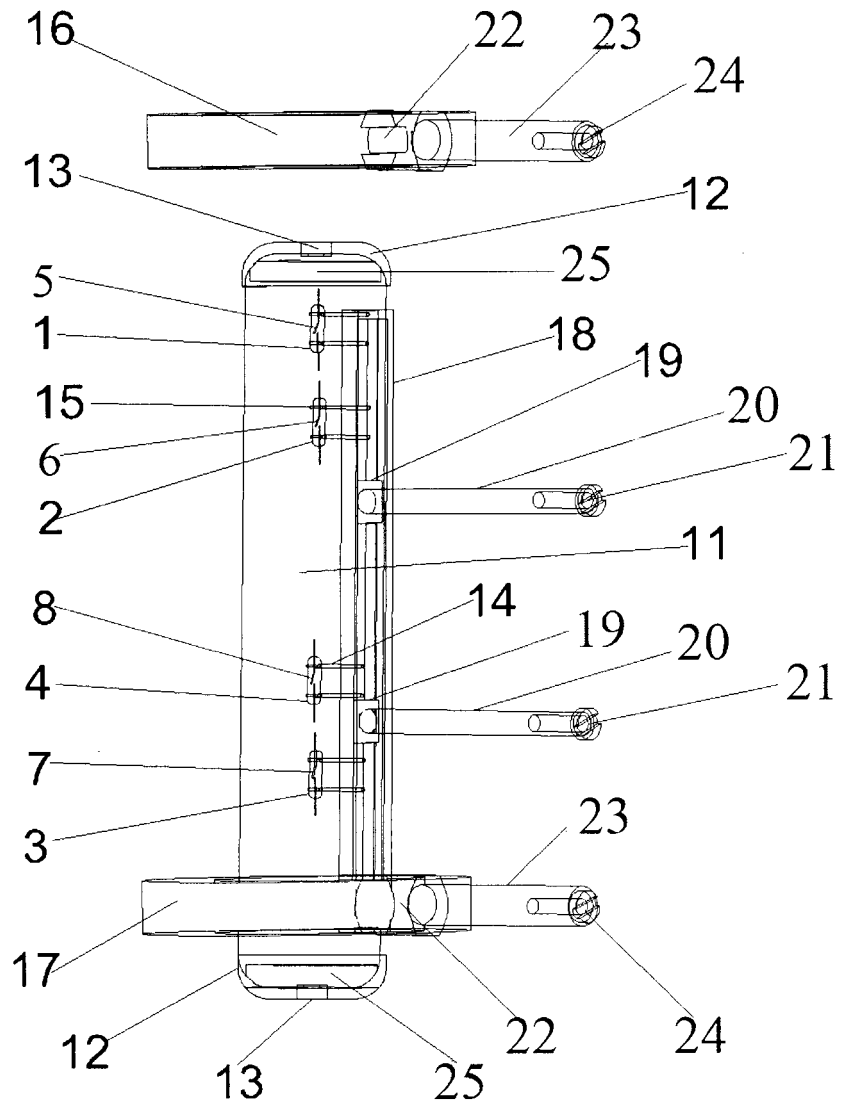
FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to the field of electrical engineering for power transformer oil level control. The device contains four reed switches with holders, and each of the four reed switches is equipped with an open contact. On the outside of the expansion tank, which connects to the power transformer tank, there are two marks corresponding to the initial and limit levels of the maximum oil mark in the expansion tank of the power transformer, and two marks corresponding to the initial and limit levels of the minimum oil mark. Inside the expansion tank, closer to the edge on one of its sides, there is a transparent tube in the form of a cylinder, which is closed at both ends by covers with slots. Reed switches are installed in two at the top and bottom of the transparent tube, corresponding to the levels of the maximum and minimum oil marks in the expansion tank of the power transformer. The holders, which are integral with the

transparent tube, are equipped with clamps for attaching reed switches. The upper and lower permanent magnets are attached to the wall of the expansion tank above and below the transparent tube, respectively, relative to the levels of the maximum and minimum oil marks. At the level of movement of the transparent tube, two bushings are installed, in which axles are placed, fixed inside the expansion tank, to ensure the movement of the transparent tube inside the expansion tank relative to the upper and lower permanent magnets. The transparent tube is equipped on opposite sides with oil-resistant sealing gaskets between the covers and its body.

EFFECT: creation of a device for informative control of the oil level of a power transformer, which has ease of operation, low weight, long service life and the ability to operate at ambient temperatures from -60°C to $+125^{\circ}\text{C}$.

1 cl, 2 dwg



Фиг.1

Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике релейной защиты, и может быть использовано в качестве защиты силового трансформатора, осуществляющей контроль уровня его масла.

5 Известно устройство для контроля уровня масла в силовых трансформаторах, содержащее стрелочный маслоуказатель с магнитным реле, выполненный стеклянным, плоским, трубчатым, и установленный на расширительный бак трансформатора (Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций / Л.Д. Рожкова. - Москва: Академия, 2007. - С. 65).

10 Недостатками этого устройства является использование названного механического маслоуказателя, наличие магнитного реле у стрелочного маслоуказателя, имеющего чувствительность к мощным электрическим полям, а также низкие эксплуатационная надежность и продолжительность службы вследствие воздействия солнечного света, попадающего в стеклянные колбы плоских и трубчатых указателей, при котором масло подвергается влиянию ультрафиолетового излучения.

15 Наиболее близким аналогом является измерительный орган для токовой защиты, содержащий геркон, блок крепления и блок регулировки, магнитопровод, выполненный в виде корпуса с крышкой, блок крепления, выполненный в виде двух винторычажных механизмов, расположенных симметрично по обе стороны корпуса, жестко закрепленных между собой и шарнирно соединенных с корпусом. Каждый из механизмов
20 содержит микрометрический винт с центральным буртиком, подвижные направляющие звенья и рычажную скобу, причем все упомянутые элементы кинематически связаны между собой. Блок регулировки выполнен в виде дополнительного микрометрического винта с центральным буртиком, двух металлических втулок, установленных с
25 возможностью перемещения, держателя и двух упругих элементов, установленных на выводах геркона. При этом дополнительный микрометрический винт с центральным буртиком, металлические втулки и держатель кинематически связаны между собой, а упругие элементы кинематически связаны с держателем (авторское свидетельство SU 767568, М.кл.⁵ H02H 51/28, H02H 3/08, опубл. 07.10.92).

30 Недостатком данного устройства является ограничение сферы применения кабельными линиями вследствие его конструкционных особенностей.

Решаемой технической проблемой является расширение сферы использования устройства путем оптимизации его свойств для осуществления информативного контроля уровня масла силового трансформатора.

35 Решение данной технической проблемы достигается тем, что в устройство контроля уровня масла в силовом трансформаторе, содержащее геркон с держателем, крепежные элементы, втулки, установленные с возможностью перемещения, согласно изобретению введены три геркона с держателями, причем каждый из четырех герконов снабжен разомкнутым контактом, соединяющийся с баком силового трансформатора
40 расширительный бак, на внешней стороне которого нанесены две пометки, соответствующие начальному и предельному уровням максимальной отметки масла в расширительном баке силового трансформатора, и две пометки, соответствующие начальному и предельному уровням минимальной отметки масла в расширительном баке силового трансформатора, прозрачная трубка в виде цилиндра, установленная
45 внутри расширительного бака ближе к краю с одной из его сторон и закрываемая с двух концов крышками, имеющими прорези, в верхней и нижней частях которой, соответствующих уровням максимальной и минимальной отметки масла в расширительном баке силового трансформатора, установлены по два геркона, хомуты, установленные на держателях, являющихся единым целым с прозрачной трубкой, для

крепления герконов, верхний и нижний постоянные магниты, прикрепленные к стенке расширительного бака над и под прозрачной трубкой соответственно относительно уровней максимальной и минимальной отметки масла в расширительном баке силового трансформатора, уровень перемещения прозрачной трубки, две втулки, установленные на уровне перемещения прозрачной трубки, в которых помещены оси, закрепленные внутри расширительного бака, для обеспечения перемещения прозрачной трубки внутри расширительного бака, относительно верхнего и нижнего постоянных магнитов. При этом прозрачная трубка снабжена с противоположных сторон уплотнительными маслостойкими прокладками, установленными между крышками и ее корпусом.

Предлагаемое изобретение поясняется чертежом, где на фиг. 1 представлен общий вид устройства контроля уровня масла в силовом трансформаторе; на фиг. 2 представлено крепление элементов устройства контроля уровня масла в силовом трансформаторе внутри его расширительного бака.

Устройство контроля уровня масла в силовом трансформаторе содержит герконы 1, 2, 3 и 4 с разомкнутыми контактами 5, 6, 7 и 8 соответственно каждый, соединяющийся с баком 9 силового трансформатора, расширительный бак 10 силового трансформатора, прозрачную трубку 11 в виде цилиндра, с установленными внутри нее по два герконами 1, 2, 3, 4, закрываемую с двух концов крышками 12 с прорезями 13 для откручивания и закручивания крышек 12 при помощи отверток. Единым целым с прозрачной трубкой 11 являются держатели 14 с установленными на них хомутами 15, что необходимо для крепления герконов 1, 2, 3 и 4.

На внешней стороне расширительного бака 10 нанесены пометка 16, соответствующая начальному с положительной температурой $+30^{\circ}\text{C}$ уровню максимальной отметки масла в расширительном баке 10 силового трансформатора, и пометка 17, соответствующая предельному с положительной температурой $+40^{\circ}\text{C}$ уровню максимальной отметки масла в расширительном баке 10 силового трансформатора, пометка 18, соответствующая начальному с отрицательной температурой -35°C уровню отметки масла в расширительном баке 10 силового трансформатора, и пометка 19, соответствующая предельному с отрицательной температурой -45°C уровню минимальной отметки масла в расширительном баке 10 силового трансформатора.

Герконы 1 и 2 расположены в верхней части прозрачной трубки 11, а герконы 3 и 4 размещены в нижней части прозрачной трубки 11, соответствующих уровням максимальной и минимальной отметки масла в расширительном баке 10 силового трансформатора.

Над прозрачной трубкой 11 относительно уровня максимальной отметки масла в расширительном баке силового трансформатора к стенке расширительного бака 10 прикреплен верхний постоянный магнит 20, а под прозрачной трубкой 11 к стенке расширительного бака 10 относительно уровня минимальной отметки масла в расширительном баке силового трансформатора прикреплен нижний постоянный магнит 21. На уровне 22 перемещения прозрачной трубки 11 установлены две втулки 23, в которые входят концы двух осей 24. Данные оси другими концами закреплены на стенке расширительного бака 10 силового трансформатора с помощью винтов 25, прикрепляющих прозрачную трубку 11 к расширительному баку 10 силового трансформатора, для обеспечения перемещения прозрачной трубки 11 внутри расширительного бака 10 силового трансформатора относительно верхнего постоянного магнита 20 и нижнего постоянного магнита 21, которые с помощью скоб 26, соединенных с осями 27, прикреплены к стенке расширительного бака 10 силового трансформатора с помощью винтов 28. Прозрачная трубка 11 для удобства

обслуживания расположена внутри расширительного бака 10 силового трансформатора ближе к краю с одной из его сторон и для герметичности уплотнена с двух сторон маслостойкими прокладками 29, каждая из которых установлена между крышкой 12 и корпусом прозрачной трубки 11.

5 В качестве герконов 1, 2, 3 и 4 могут использоваться герконы типа МКА-20. Все конструктивные элементы выполнены из облегченного, прочного, термо- и маслостойкого пластика, распечатанных на 3 D принтере, кроме верхнего постоянного магнита 20 и нижнего постоянного магнита 21, винтов 25 и 28. Винты 25 и 28 винты выполнены из немагнитного материала. В качестве маслостойких прокладок 29 можно
10 использовать маслобензостойкую резину типа УМ.

Устройство контроля уровня масла в силовом трансформаторе работает следующим образом.

В исходном положении устройство расположено в пространстве между уровнем масла и верхней частью расширительного бака 10 силового трансформатора, причем
15 верхний постоянный магнит 20 и нижний постоянный магнит 21 не касаются, а нижний конец прозрачной трубки 11 касается уровня масла (фиг. 2). При изменении уровня масла в баке силового трансформатора 9, при его повышении или понижении, соответственно изменяется уровень масла и в расширительном баке 10 силового трансформатора, прозрачная трубка 11, закрепленная на двух осях 24, посредством
20 втулок 23 перемещается вверх или вниз вдоль уровня 22 перемещения, и вместе с ней перемещаются расположенные внутри нее герконы 1, 2, 3 и 4. Перед тем, как включить силовой трансформатор в работу, предварительно открутив крышки 12 прозрачной трубки 11, внутрь нее устанавливаются четыре геркона 1, 2, 3 и 4 на держатели 14 при помощи хомутов 15 (фиг. 1). После этого к стенке расширительного бака 10 при помощи
25 винтов 25 и 28, установив предварительно с двух сторон прозрачной трубки 11 маслостойкие прокладки 29, прикручивают ее с помощью винтов 25 посредством двух осей 24 к стенке расширительного бака 10 силового трансформатора, а также верхний постоянный магнит 20 и нижний постоянный магнит 21 с помощью скоб 26, посредством осей 27 и с помощью винтов 28, также к стенке расширительного бака 10 силового
30 трансформатора (фиг. 2). Герконы 1 и 2 располагаются в верхней части, а герконы 3 и 4 - в нижней части прозрачной трубки 11, при этом изначально они не оказываются в магнитном поле верхнего постоянного магнита 20 и нижнего постоянного магнита 21, и соответственно контакты 5, 6, 7 и 8 герконов 1, 2, 3 и 4 соответственно не замыкаются. Расположение верхнего постоянного магнита 20 и нижнего постоянного
35 магнита 21 соответствует максимальной и минимальной отметке уровня масла в расширительном баке 10, соответственно уровню масла в баке 9 силового трансформатора. Если уровень масла в баке 9 силового трансформатора соответствует номинальному, то контакты 5, 6, 7 и 8 герконов 1, 2, 3 и 4 соответственно остаются разомкнутыми, и сигнал о неисправности, или на отключение силового трансформатора
40 отсутствует.

При повышении уровня масла в баке 9 силового трансформатора, обусловленного возросшей нагрузкой или повышением температуры окружающего воздуха, повышается, соответственно, и уровень масла в расширительном баке 10 силового трансформатора до максимальной отметки (фиг. 2). В этом случае масло внутри расширительного бака
45 10 силового трансформатора поднимает вверх прозрачную трубку 11 вдоль уровня 22 перемещения, достигая пометки 16, соответствующей начальному с положительной температурой +30°C уровню максимальной отметки масла в расширительном баке 10 силового трансформатора. Геркон 1 проходит сквозь верхний постоянный магнит 20

и попадает под действие его магнитного поля, в результате его контакт 5 замыкается и подает сигнал в цепь звуковой и световой сигнализации о повышении уровня масла в баке 9 силового трансформатора. При дальнейшем повышении уровня масла в баке 9 силового трансформатора прозрачная трубка 11 продолжает подниматься вверх, достигает пометки 17, соответствующей предельному с положительной температурой +40°C уровню максимальной отметки масла в расширительном баке 10 силового трансформатора. В этом случае геркон 2 также проходит сквозь верхний постоянный магнит 20 и попадает под действие его магнитного поля, контакт 6 геркона 2 замыкается и как следствие, подает сигнал в цепь отключения силового трансформатора от электрической сети.

При понижении уровня масла в баке 9 силового трансформатора уровень масла в расширительном баке 10 силового трансформатора также понижается и доходит до минимальной отметки (фиг. 2). При снижении уровня масла в расширительном баке 10 силового трансформатора прозрачная трубка 11 опускается вниз вдоль уровня 22 перемещения, достигая пометки 18, соответствующей начальному с отрицательной температурой -35°C уровню отметки масла в расширительном баке 10 силового трансформатора. Геркон 3 проходит сквозь нижний постоянный магнит 21 и попадает под действие его магнитного поля, контакт 7 данного геркона 3 замыкается и подает сигнал в цепь звуковой и световой сигнализации о понижении уровня масла в баке 9 силового трансформатора. При дальнейшем понижении уровня масла в баке 9 силового трансформатора прозрачная трубка 11 продолжает опускаться вниз, достигая пометки 19, соответствующей предельному с отрицательной температурой -45°C уровню минимальной отметки масла в расширительном баке 10 силового трансформатора. В результате геркон 4 также проходит сквозь нижний постоянный магнит 21 и попадает под действие его магнитного поля, контакт 8 геркона 4 замыкается и подает сигнал в цепь отключения силового трансформатора от электрической сети.

Таким образом, использование герконов, которым присущи такие характеристики, как простота эксплуатации, малый вес, длительный срок службы - 10^6 число срабатываний, низкая себестоимость и возможность эксплуатации при температурах окружающего воздуха от - 60°C до +125°C, в совокупности с введенными элементами, позволяет применять данное устройство для осуществления контроля уровня масла в силовом трансформаторе, а отсутствие применения стрелочного, стеклянного, плоского и трубчатого маслоуказателя отвечает актуальному вопросу релейной защиты - ресурсосбережению.

(57) Формула изобретения

Устройство контроля уровня масла в силовом трансформаторе, содержащее геркон с держателем, крепежные элементы, втулки, установленные с возможностью перемещения, отличающееся тем, что в него введены три геркона с держателями, причем каждый из четырех герконов снабжен разомкнутым контактом, соединяющийся с баком силового трансформатора расширительный бак, на внешней стороне которого нанесены две пометки, соответствующие начальному и предельному уровням максимальной отметки масла в расширительном баке силового трансформатора, и две пометки, соответствующие начальному и предельному уровням минимальной отметки масла в расширительном баке силового трансформатора, прозрачная трубка в виде цилиндра, установленная внутри расширительного бака ближе к краю с одной из его сторон и закрываемая с двух концов крышками, имеющими прорези, в верхней и нижней частях которой, соответствующих уровням максимальной и минимальной отметок масла в

расширительном баке силового трансформатора, установлены по два геркона, хомуты, установленные на держателях, являющихся единым целым с прозрачной трубкой, для крепления герконов, верхний и нижний постоянные магниты, прикрепленные к стенке расширительного бака над и под прозрачной трубкой соответственно относительно
5 уровней максимальной и минимальной отметок масла в расширительном баке силового трансформатора, уровень перемещения прозрачной трубки, две втулки, установленные на уровне перемещения прозрачной трубки, в которых помещены оси, закрепленные внутри расширительного бака, для обеспечения перемещения прозрачной трубки внутри расширительного бака, относительно верхнего и нижнего постоянных магнитов, при
10 этом прозрачная трубка снабжена с противоположных сторон уплотнительными маслостойкими прокладками, установленными между крышками и ее корпусом.

15

20

25

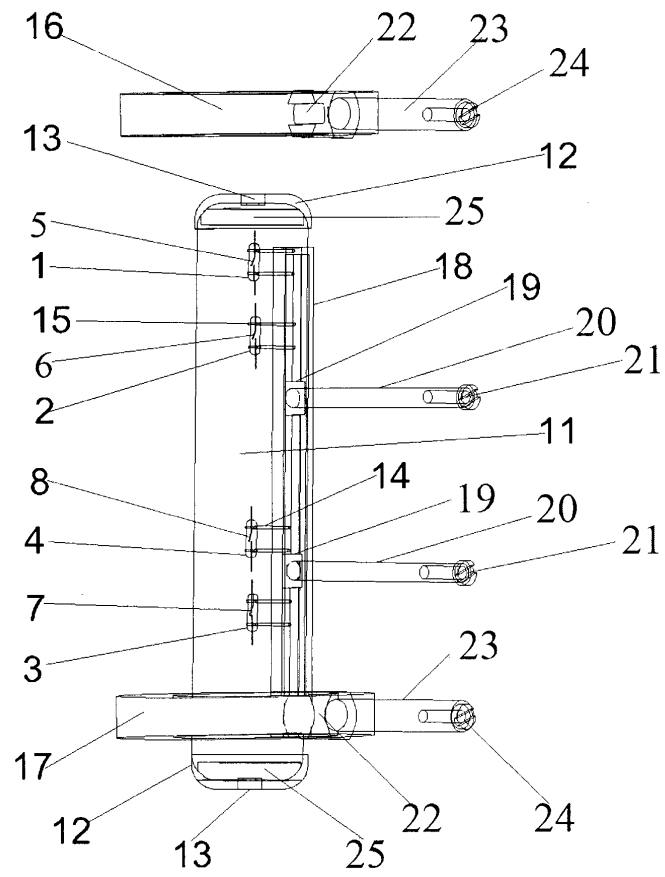
30

35

40

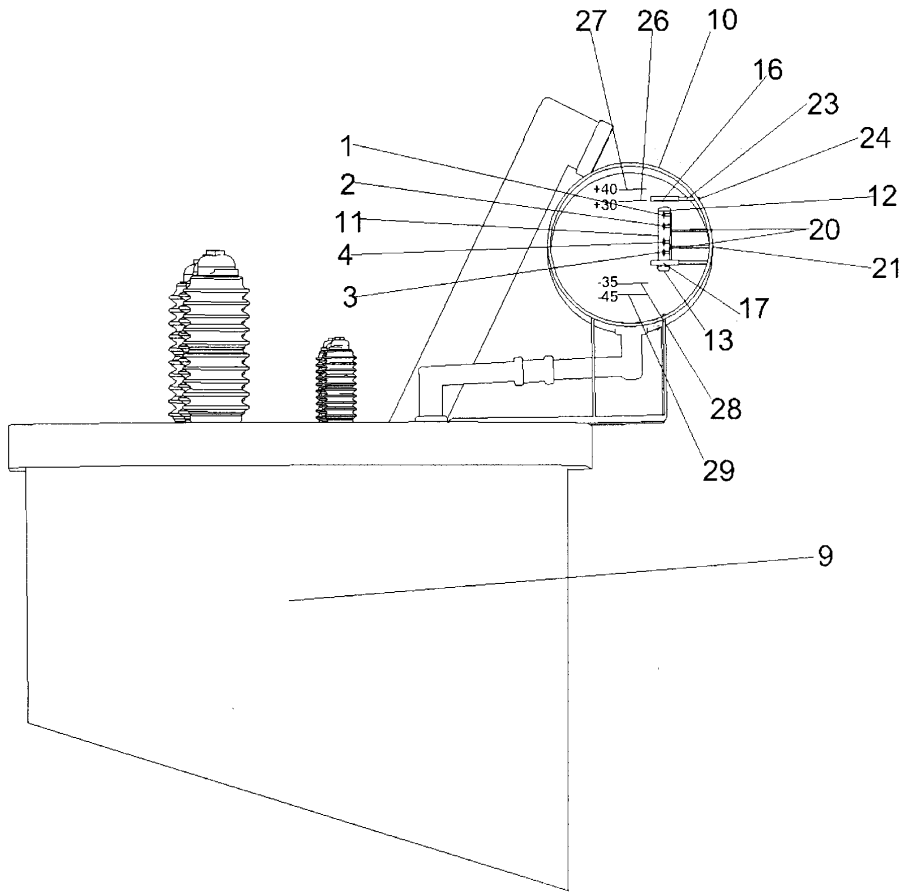
45

1



Фиг.1

2



Фиг.2