



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
H02H 3/08 (2022.05)

(21)(22) Заявка: 2021135948, 07.12.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
07.12.2021

Дата регистрации:  
15.09.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 07.12.2021

(45) Опубликовано: 15.09.2022 Бюл. № 26

Адрес для переписки:

644050, г. Омск, пр-кт Мира, 11, ОмГТУ, Отдел  
инновационной деятельности (Г-203), Маевский  
Дмитрий Павлович

(72) Автор(ы):

Исабеков Даурен Джамбулович (RU),  
Горюнов Владимир Николаевич (RU),  
Жиленко Елена Петровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Омский государственный  
технический университет" (RU)

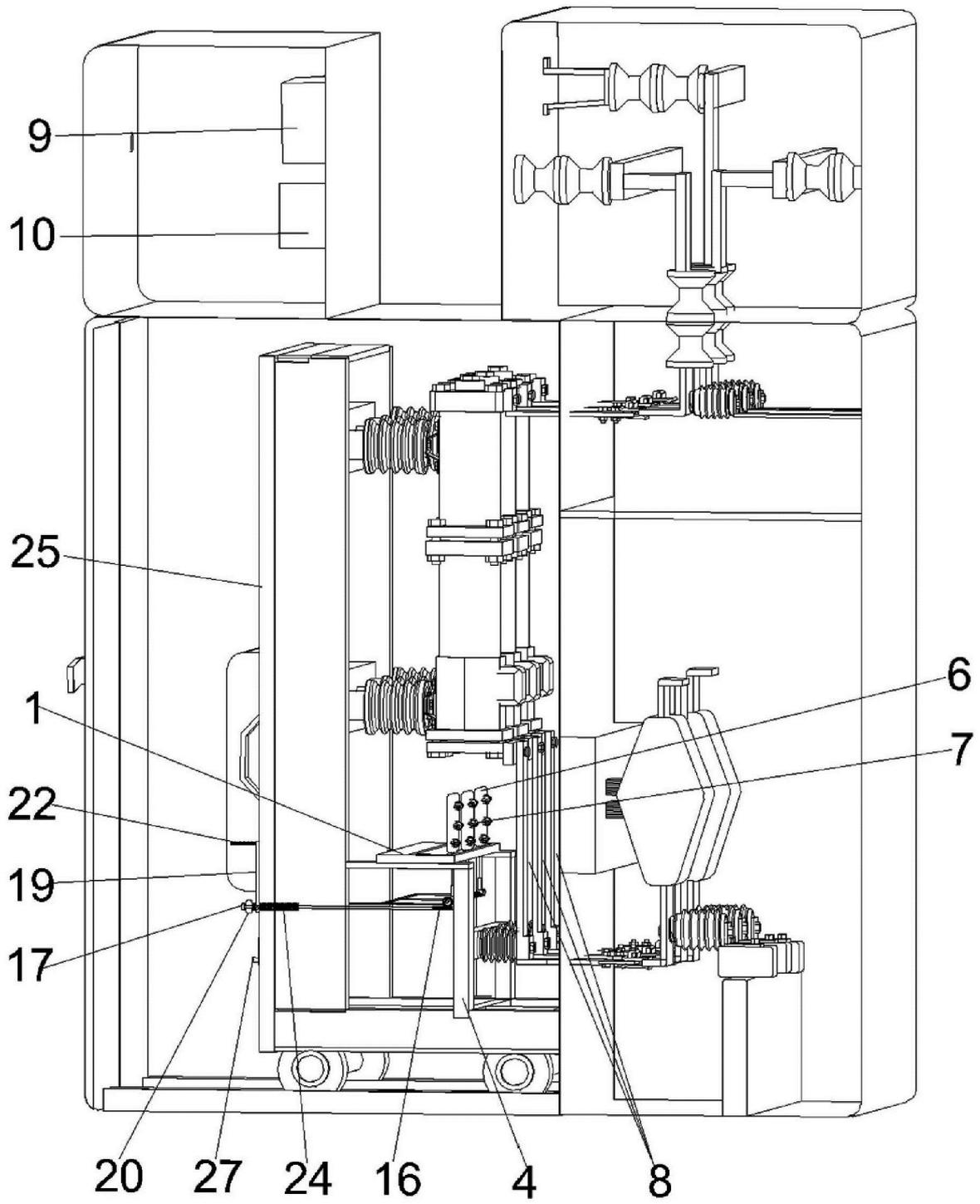
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2584548 C1, 20.05.2016. SU  
1086494 A2, 15.04.1984. RU 2624907 C1,  
10.07.2017. KZ 30578 A4, 16.11.2015. EP 1298770  
A2, 02.04.2003.

(54) Устройство максимальной токовой защиты электроустановок

(57) Реферат:

Использование: в области электротехники.  
Технический результат – обеспечение  
дистанционного выбора уставок максимальной  
токовой защиты, посредством дистанционного  
перемещения герконов относительно плоскости  
токоведущих шин. Устройство максимальной  
токовой защиты электроустановок содержит  
платформу, имеющую две продольные и  
поперечные прорези, с установленными на ее  
поверхности тремя пластинами с закрепленными  
на них герконами, стержень с резьбой, первую  
шкалу, первый и второй барашки, выходы  
герконов подключены ко входу времязадающего  
органа, к выходу которого подключен

исполнительный орган. Начальное положение  
платформы является горизонтальным с  
установкой ее на раму выкатной тележки  
высоковольтного выключателя, расположенного  
в ячейке КРУ серии КРУ-2. К платформе через  
продольные и поперечные прорези на равном  
расстоянии друг от друга вставлены плоские  
стержни, верхние концы которых прикреплены  
к торцу пластин. На наружной стороне каждой  
пластины закреплены под разными углами по  
три геркона с возможностью изменения их  
положения к плоскости поперечного сечения  
токоведущей шины. 2 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*H02H 3/08 (2022.05)*

(21)(22) Application: **2021135948, 07.12.2021**

(24) Effective date for property rights:  
**07.12.2021**

Registration date:  
**15.09.2022**

Priority:

(22) Date of filing: **07.12.2021**

(45) Date of publication: **15.09.2022** Bull. № 26

Mail address:

**644050, g. Omsk, pr-kt Mira, 11, OmGTU, Otdel  
innovatsionnoj deyatel'nosti (G-203), Maevskij  
Dmitrij Pavlovich**

(72) Inventor(s):

**Isabekov Dauren Dzhambulovich (RU),  
Goriunov Vladimir Nikolaevich (RU),  
Zhilenko Elena Petrovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal State Autonomous Educational  
institution of Higher Education "Omsk State  
Technical University" (RU)**

(54) **DEVICE FOR MAXIMUM CURRENT PROTECTION OF ELECTRICAL INSTALLATIONS**

(57) Abstract:

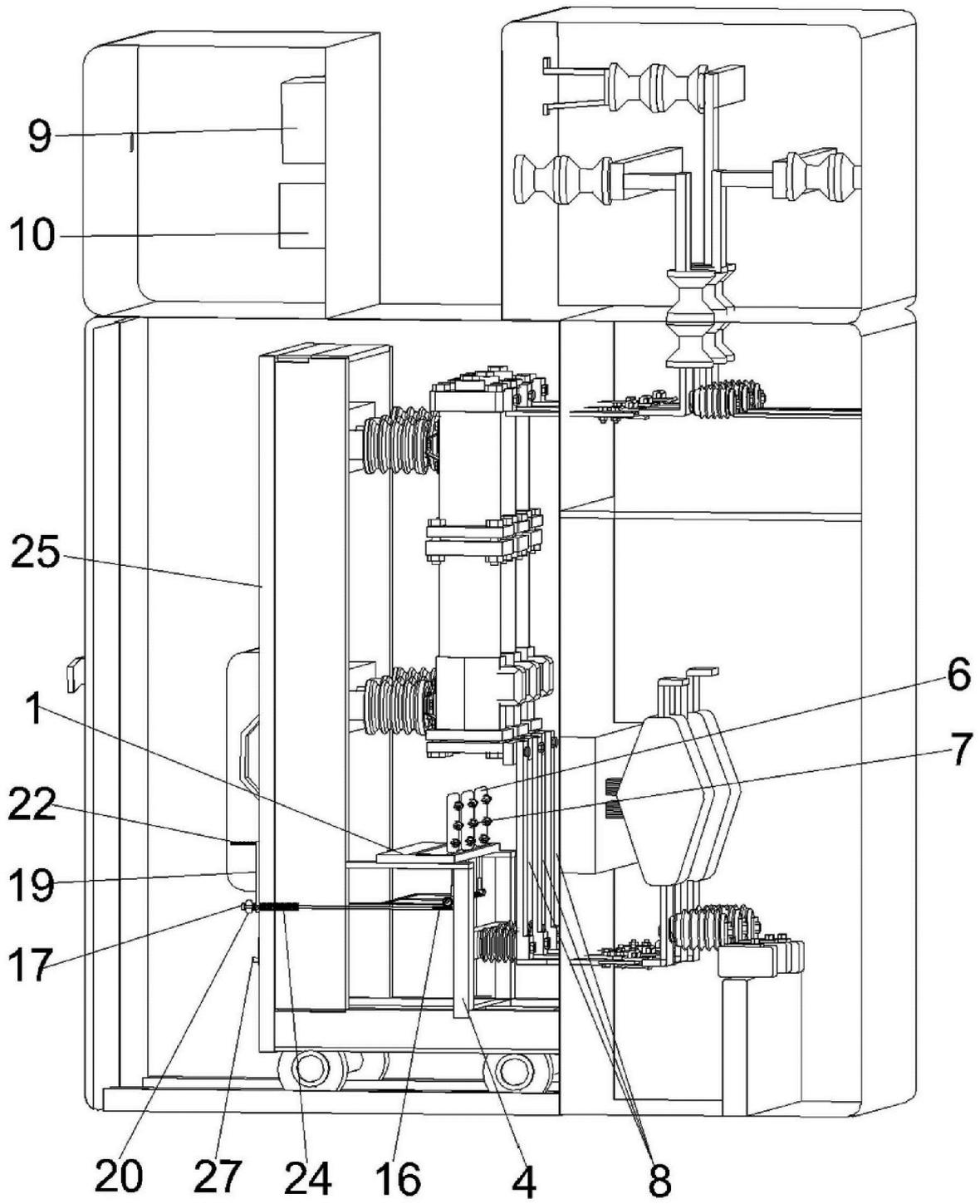
FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to the field of electrical engineering. The device for maximum current protection of electrical installations contains a platform having two longitudinal and transverse slots, with three plates mounted on its surface with reed switches fixed on them, a threaded rod, the first scale, the first and second fly nuts, the outputs of the reed switches are connected to the input of the timing unit, to the output of which the actuator is connected. The initial position of the platform is horizontal with its installation on the frame of the pull-out trolley of a high-voltage switch located in the switch gear cell of the switch gear-2

series. Flat rods are inserted to the platform through longitudinal and transverse slots at an equal distance from each other, the upper ends of which are attached to the end of the plates. On the outer side of each plate, three reed switches are fixed at different angles with the possibility of changing their position to the cross-sectional plane of the current-carrying bus.

EFFECT: provision of remote selection of the maximum current protection settings by means of remote movement of the reed switches relative to the plane of the current-carrying buses.

1 cl, 2 dwg



Фиг. 2

Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике релейной защиты и может быть использовано в качестве максимальной токовой защиты электроустановок, подключенных к ячейкам комплектных распределительных устройств (КРУ), напряжением 6-10 кВ.

5 Известен измерительный орган для токовой защиты [SU 1086494 А, МПКЗ Н02Н3/08, опубл. 15.04.1984], содержащий пластину из изоляционного материала, расположенную под токопроводами, на которой установлены три геркона, присоединенные к пластине с помощью трех блоков регулировки и крепления. Пластина соединена с зубчатой рейкой, которая выполнена с возможностью вертикального  
10 перемещения в пазах блока крепления рейки со стопорным винтом. Пластина выполнена с продольными прорезями по числу герконов для горизонтального перемещение герконов в плоскости пластины. Блок регулировки и крепления герконов содержит верхнюю часть с указательной стрелкой и шкалой и нижнюю часть с выступом лоя поворота оси геркона относительно токоведущей шины. Блок регулировки и крепления  
15 герконов свободно поворачивается в отверстиях пластины и перемещается вместе с отградуированной шкалой, что позволяет поворачивать ось геркона на необходимый угол относительно продольной оси шины токопровода и регулировать расстояние между герконами соответственно расстоянию между шинами токопровода.

Однако в измерительном органе перемещение герконов относительно оси  
20 токоведущих шин в плоскости их сечения не осуществимо, а также нет возможности увеличения количества герконов для расширения диапазона выбора уставок максимальной токовой защиты.

Известно устройство для максимальной токовой защиты электроустановок [RU 2584548 С1, МПК Н02Н 3/08 (2006.01) ,опубл.20.05.2016], содержащее три устройства  
25 для крепления и регулирования, которое в свою очередь содержит рейку со шкалой и пластину, к которой прикреплены герконы, установленные на одинаковом расстоянии друг от друга и подключенные к входу времязадающего блока, к выходу которого подключен исполнительный блок. Каждое из трех устройств для крепления и регулирования герконов, предназначенных для соответствующей фазы А, В, С, содержит  
30 стержень с резьбой, на который надет барашек. Один конец стержня вставлен в полый цилиндр, который жестко закреплен на планке так, что стержень перпендикулярен ей. Планка прикреплена к пластине, которая прикреплена к корпусу выкатной тележки комплектного распределительного устройства. К планке параллельно стержню, по разные стороны от него, прикреплены две рейки, на наружную сторону одной из  
35 которых нанесена шкала. На эти рейки надета пластина через вертикальные прорези в ней перпендикулярно плоскости поперечного сечения токоведущей шины и с возможностью перемещения по рейкам относительно токоведущей шины. На наружной стороне пластины в два ряда закреплены шесть герконов под разными углами к плоскости поперечного сечения токоведущей шины. Планка, рейки и пластина  
40 выполнены из листового стеклотекстолита, а остальные конструктивные элементы устройства выполнены из диэлектрического материала. Герконы всех устройств для крепления и регулирования подключены к входу времязадающего блока, выход которого подключен к исполнительному органу, выход которого подключен в цепь отключения выключателя.

45 Данное устройство не позволяет осуществить дистанционноерегулирование расстояния от герконов до токоведущих шин, необходимое для выбора уставок максимальной токовой защиты.

Техническим результатом изобретения является выбор уставок максимальной токовой

защиты, посредством дистанционного перемещения герконов, относительно плоскости токоведущих шин.

Согласно изобретению, в устройство максимальной токовой защиты электроустановок содержащее три пластины, на наружной стороне которых закреплены три геркона под разными углами к плоскости поперечного сечения токоведущей шины, стержень с резьбой, первую шкалу, первый барашек, выходы герконов подключены ко входу времязадающего органа, к выходу которого подключен исполнительный орган, выход исполнительного органа подключен в цепь отключения выключателя, дополнительно введены платформа, имеющая две продольные и поперечные прорези, с установленными на ее поверхности тремя пластинами. На наружной стороне каждой пластины закреплены под разными углами по три геркона, с возможностью изменения их положения к плоскости поперечного сечения токоведущей шины. Герконы подключены ко входу времязадающего органа, к выходу которого подключен исполнительный орган, расположенные в релейном шкафу ячейки КРУ. Начальное положение платформы является горизонтальным с установкой ее на раму выкатной тележки высоковольтного выключателя, расположенного в ячейке КРУ. К платформе через продольные и поперечные прорези на равном расстоянии друг от друга вставлены плоские стержни, концы которых прикреплены к торцу пластин. Под платформой, параллельно ей расположена прямоугольная рама, на большей стороне которой закреплен стержень с резьбой посредством жестких колец, расположенных на его концах, с надетыми на него тремя винтовыми гайками. К каждой винтовой гайке жестко присоединена зажимная скоба, в которой закреплен конец плоского стержня, пропущенный через продольную или поперечную прорезь выше расположенной платформы. Параллельно меньшей стороне прямоугольной рамы расположен конец червячного вала с первым барашком, а также к данной стороне прикреплена планка, рамка с прорезью и второй барашек. Начало червячного вала через червячное колесо присоединено к стержню с резьбой. Стержень с резьбой и винтовая гайка представляют из себя винтовую, а червячный вал с червячным колесом червячную передачу. К рамке с прорезью прикреплена первая шкала, сгибающаяся при необходимости под углом 90°, а на одну из сторон данной рамки нанесена вторая шкала. Рамка с прорезью, имеющая внутреннюю резьбу, предназначенную для прохождения по ней полого вала с внешней резьбой, крепится к фасадному листу выкатной тележки высоковольтного выключателя. Фиксируется полый вал к рамке с резьбой посредством первого винта.

Для осуществления перемещения платформы совместно с герконами относительно плоскости токоведущих шин используется первый и второй барашек - для горизонтального, а для их вертикального перемещения - планка. Планка располагается внутри рамки с прорезью, фиксируясь к фасадному листу выкатной тележки высоковольтного выключателя с помощью второго винта.

Регулирование параметров срабатывания максимальной токовой защиты от коротких замыканий осуществляют перемещением пластины с закрепленными на ней герконами вдоль прорезей платформы, относительно плоскости токоведущих с помощью первого и второго барашка, а также посредством планки. При этом для каждой фазы электроустановки используется своя, расположенная, напротив нее пластина с закрепленными на ней герконами. Расстояние от плоскости токоведущих шин до первой продольной прорези платформы составляет 12 см., до второй-18 см. соответственно. Расстояние между пластинами токоведущих шин соседних фаз составляет 18 см.

В сравнении с прототипом, в котором регулирование расстояние от герконов до токоведущих шин осуществляется вручную, на месте установки устройства, с

отключением электроустановки и выкатыванием выключателя из ячейки КРУ, заявляемое устройство обеспечивает дистанционное регулирование данного расстояния, а тем самым и выбор уставок максимальной токовой защиты без необходимости проведения всего вышеперечисленного.

5 На фиг. 1 представлено устройство максимальной токовой защиты электроустановок. На фиг. 2 показано расположение устройства для максимальной токовой защиты внутри ячейки.

Устройство содержит платформу 1, которая выполнена двумя продольными 2 и поперечными 3 прорезями (фиг. 1). Платформа 1 установлена горизонтально на раму 4 выкатной тележки высоковольтного выключателя (фиг. 2). К платформе 1 через прорези 2 и 3 на равном расстоянии друг от друга вставлены плоские стержни 5, которые прикреплены к торцу пластин 6 (фиг. 1). На наружной стороне каждой пластины 6 закреплены под разными углами по три геркона 7 с возможностью изменения их положения к плоскости поперечного сечения токоведущей шины 8 (фиг. 2). Герконы 7 15 подключены ко входу времязадающего органа 9, к выходу которого подключен исполнительный орган 10, расположенные в релейном шкафу ячейки. Под платформой 1, параллельно ей расположена прямоугольная рама 11, на большей стороне которой закреплен стержень с резьбой 12, посредством жестких колец 13 расположенных на его концах, с надетыми на него тремя винтовыми гайками 14. К каждой винтовой гайке 14 20 жестко присоединена зажимная скоба 15, в которой закреплен плоский стержень 5, пропущенный через продольную 2 или поперечную 3 прорезь. Параллельно меньшей стороне прямоугольной рамы 11 расположен конец червячного вала 16 с первым барашком 17, а также к данной стороне прикреплена планка 18, рамка с прорезью 19, а также второй барашек 20. Начало червячного вала 16 через червячное колесо 21 25 присоединено к стержню с резьбой 12. Стержень с резьбой 12, винтовая гайка 14 и жесткое кольцо 13 представляют из себя винтовую, а червячный вал 16 с червячным колесом 21 червячную передачу. К рамке с прорезью 19 прикреплена в верхней ее части первая шкала 22, сгибающаяся при необходимости под углом 90°, а на одну из сторон рамки 19 нанесена вторая шкала 23. Рамка с прорезью 19, имеющая внутреннюю резьбу 30 для прохождения по ней полого вала 24 с внешней резьбой крепится к фасадному листу 25 выкатной тележки высоковольтного выключателя. Фиксируется полый вал 24 к рамке с прорезью 19 посредством первого винта 26 (фиг.1). Планка 18 располагается внутри рамки с прорезью 19, фиксируясь к фасадному листу 25 выкатной тележки высоковольтного выключателя с помощью второго винта 27 (фиг.1)

35 Для осуществления перемещения герконов 7 относительно плоскости токоведущих шин 8 используется первый 17 и второй барашек 20- для горизонтального, а для их вертикального перемещения - планка 18. Посредством данных перемещений осуществляется регулирование параметров срабатывания максимальной токовой защиты от коротких замыканий (фиг.1,2).

40 В качестве герконов 7 могут использоваться герконы типа КЭМ-2. Все конструктивные элементы устройства, кроме первого 26 и второго 27 винтов выполнены из облегченного, прочного и термостойкого пластика "PLA", распечатанных на 3 D принтере. Первый 26 и второй 27 винты выполнены из немагнитного материала.

Наличие первого 17 и второго 20 барашков, рамки с прорезью 19, планки 18, первого 45 26 и второго 27 винта, расположенных с передней (наружной) стороны фасадного листа 25 выкатной тележки высоковольтного выключателя позволяет осуществить дистанционное перемещение герконов 7, позволяя установить их в местах максимальной индукции магнитного поля внутри ячейки, и тем самым осуществить выбор уставок

максимальной токовой защиты при горизонтальном и вертикальном положениях платформы 1, относительно плоскости токоведущих шин 8.

Устройство работает следующим образом. При горизонтальном положении платформа 1 закрепляется на раму 4 выкатной тележки высоковольтного выключателя. Перед установкой данного устройства в ячейку определяют оптимальное место установки пластины 6 с герконами 7, где напряженность магнитного поля будет иметь максимальное значение, отсчитывают требуемое по технике безопасности расстояние (12 см. - минимально допустимое по ПУЭ для электроустановок с напряжением 10 кВ) от токоведущих шин 8 до герконов 7, а также угол под которым они должны находиться, по отношению к силовым линиям магнитного поля, которое создается током токоведущей шины 8. Перемещение к этому оптимальному месту установки пластины 6 осуществляют посредством стержня с резьбой 12, перемещая их вдоль первой продольной 2 прорези платформы 1 вращением первого барашка 17, один полный оборот которого равен перемещению пластины 6 на расстояние в 0,5 см. Расстояние на которое они перемещаются определяется по первой шкале 22.

При необходимости установки пластины 6 с первой на вторую продольную 2 прорезь - на расстоянии 18 см. от токоведущих шин 8, ее перемещают вдоль поперечной 3 прорези вращением второго барашка 20, у которого один полный оборот равен перемещению пластины 6 на расстояние в 0,5 см. Вращением второго барашка 20 пластины 6 перемещаются по прямоугольной раме 11. Расстояние на которое они перемещаются определяется по первой шкале 22, с фиксацией с помощью первого винта 26 полого вала 24 к рамке с прорезью 19.

Для осуществления вертикального перемещения платформы 1 используют планку 18, с фиксацией ее к фасадному листу 25 выкатной тележки высоковольтного выключателя вторым винтом 27. Расстояние перемещения платформы 1 при этом определяется по второй шкале 23.

Так как используются три пластины 6 с герконами 7, расположенные каждая напротив своей токоведущей шины 8, то при этом настройка максимальной токовой защиты производится для каждой из трех фаз по отдельности. При этом осуществляется перемещение только одной из пластин 6 (к примеру фазы «А»), две другие пластины 6 (оставшихся фаз «В» и «С») при этом не перемещаются. Осуществляется данная операция для одной из фаз затягиванием зажимной скобой 15 плоского стержня 5, закрепленного с пластиной 6, а для двух других пластин 6 двух других фаз наоборот - отвинчиванием зажимной скобы 15. При этом разжимая зажимные скобы 15 двух других пластин 6 из них вынимаются два (фаз «В» и «С») плоских стержня 5. После этого одна из пластин 6 с герконами 7 перемещается, а две другие нет и по достижению ею (пластины 6 фазы «А») оптимального места установки в ячейке (относительно своей токоведущей шины 8, где напряженность магнитного поля имеет максимальное значение) затягивают зажимной скобой 15 плоский стержень 5. После для двух других оставшихся пластин 6 (фаз «В» и «С») проводятся те же самые операции.

При работе в номинальном режиме ток нагрузки электроустановки не превышает ток срабатывания защиты  $I_{сз}$  и как следствие герконы 7 не срабатывают.

При междуфазных коротких замыканиях на электроустановке, подключенной к ячейке из-за возросшего тока, который превосходит ток срабатывания защиты  $I_{сз}$  индукция магнитного поля, действующая на герконы 7 возрастает и становится достаточной для их срабатывания (фиг.1). При этом замыкает свои контакты один из трех герконов 7 и подает сигнал на вход времязадающего органа 9, который сработав подает сигнал в исполнительный орган 10, который с свою очередь также сработав

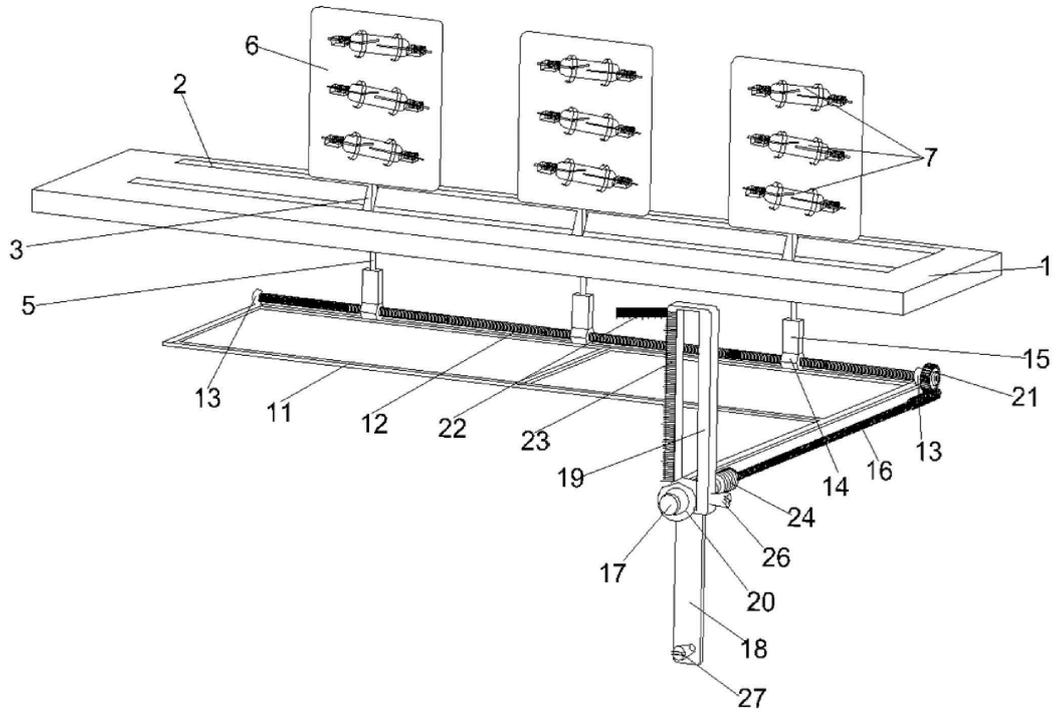
подает сигнал в цепь отключения высоковольтного выключателя - электроустановка отключается.

Заявляемое устройство позволяет осуществить выбор уставок максимальной токовой защиты, посредством дистанционного перемещения герконов относительно плоскости токоведущих шин, не используя при этом традиционные дорогостоящие трансформаторы тока с ферромагнитными сердечниками, имеющих к тому же значительные весогабаритные параметры, что в совокупности дает возможность осуществления экономии меди, стали и высоковольтной изоляции.

(57) Формула изобретения

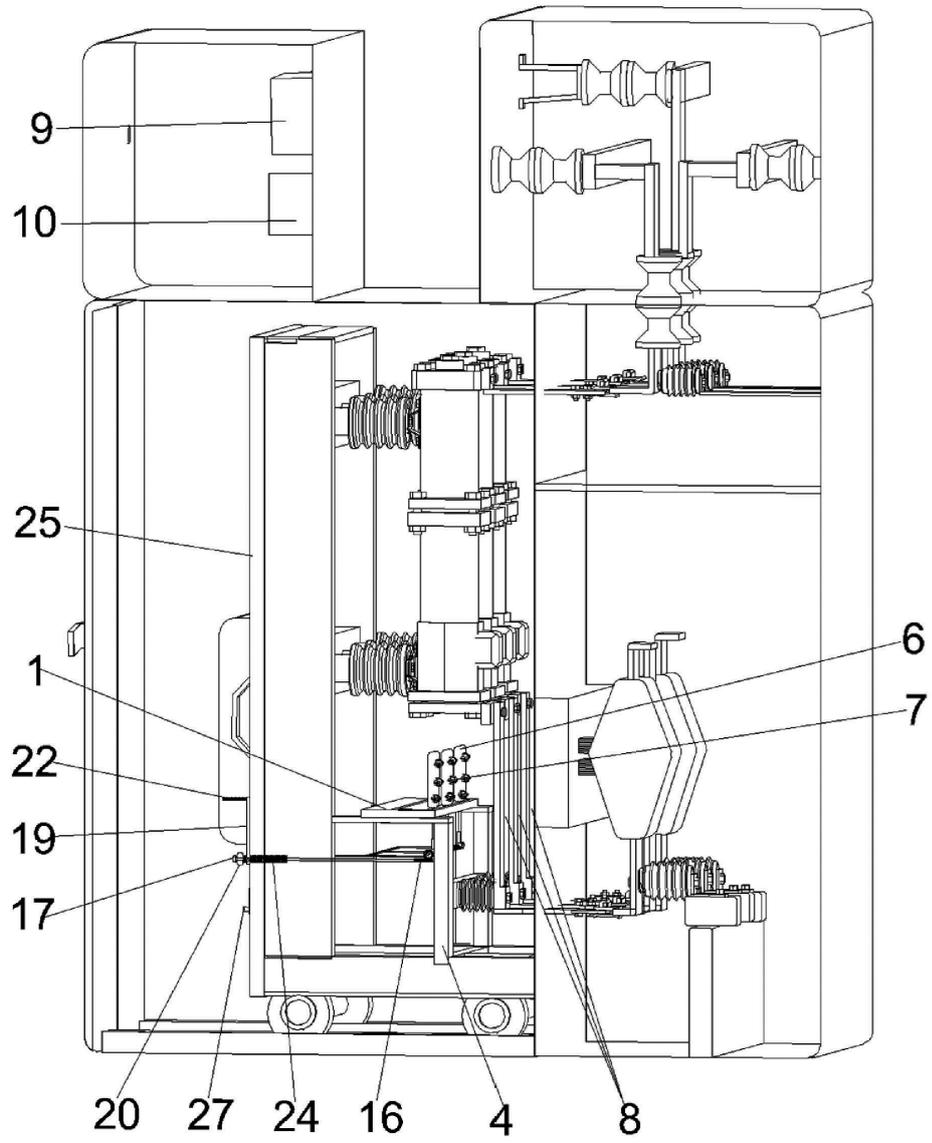
Устройство максимальной токовой защиты электроустановок, содержащее три пластины, на наружной стороне которых закреплены три геркона под разными углами к плоскости поперечного сечения токоведущей шины, стержень с резьбой, первую шкалу, первый барашек, выходы герконов подключены ко входу времязадающего органа, к выходу которого подключен исполнительный орган, выход исполнительного органа подключен в цепь отключения выключателя, отличающееся тем, что в него введены платформа, имеющая две продольные и поперечные прорези, с установленными на ее поверхности тремя пластинами с закрепленными на них герконами, начальное положение платформы при этом является горизонтальным с установкой ее на раму выкатной тележки высоковольтного выключателя, расположенного в ячейке КРУ, к самой же платформе через продольные и поперечные прорези на равном расстоянии друг от друга вставлены плоские стержни, концы которых прикреплены к торцу пластин, на наружной стороне которых закреплены под разными углами по три геркона с возможностью изменения их положения к плоскости поперечного сечения токоведущей шины и подключенные ко входу времязадающего органа, к выходу которого подключен исполнительный орган, расположенные в релейном шкафу ячейки, параллельно платформе и под ней расположена прямоугольная рама, на большей стороне которой закреплен стержень с резьбой, посредством жестких колец, расположенных на его концах, с надетыми на него трех винтовых гаек, к каждой из которых жестко присоединена зажимная скоба, в которой закреплен конец плоского стержня, пропущенный через продольную или поперечную прорезь выше расположенной платформы, параллельно же меньшей стороне прямоугольной рамы расположен конец червячного вала с первым барашком и к этой стороне прикреплена планка, рамка с прорезью и второй барашек, причем начало червячного вала через червячное колесо присоединено к концу стержня с резьбой, а к рамке с прорезью прикреплена в верхней ее части первая шкала, сгибающаяся при необходимости под углом 90°, и на одну из сторон данной рамки нанесена вторая шкала; рамка с прорезью, имеющая внутреннюю резьбу для прохождения по ней полого вала с внешней резьбой, крепится к фасадному листу выкатной тележки высоковольтного выключателя, сам полый вал фиксируется к рамке с резьбой посредством первого винта, при этом планка располагается внутри рамки с прорезью, фиксируясь к фасадному листу выкатной тележки высоковольтного выключателя с помощью второго винта.

1



Фиг.1

2



Фиг. 2