



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H02H 3/093 (2023.08); H02H 7/22 (2023.08)

(21)(22) Заявка: 2023111974, 10.05.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.05.2023Дата регистрации:  
08.11.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.05.2023

(45) Опубликовано: 08.11.2023 Бюл. № 31

Адрес для переписки:

111250, Москва, ул. Красноказарменная, 14, стр.  
1, ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ", НИЧ, ЦПЗ,  
Логинова Наталья Арамовна

(72) Автор(ы):

Исабеков Даурен Джамбулович (KZ),  
Исупова Наталья Александровна (KZ)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Национальный  
исследовательский университет "МЭИ"  
(ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

о поиске: RU 2791057 C1, 02.03.2023. RU  
2168826 C1, 10.06.2001. KZ 35388 B, 26.11.2021.  
RU 7774 U1, 16.09.1998. CN 110416977 A,  
05.11.2019. CN 203617699 U, 28.05.2014.

(54) Устройство дуговой защиты

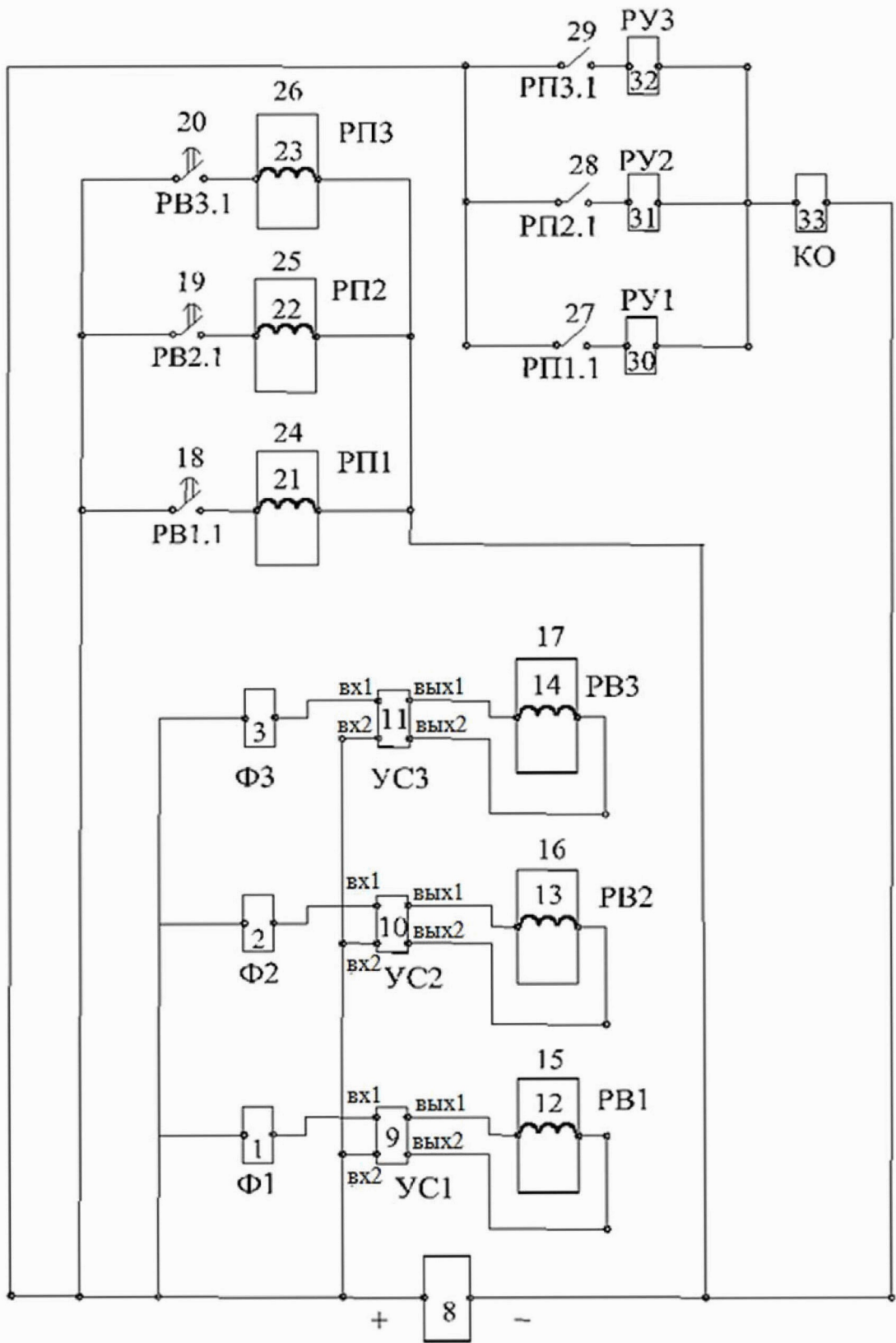
(57) Реферат:

Изобретение относится к электротехнике, а именно к релейной защите. Технический результат заявляемого изобретения заключается в снижении сложности конструкции и повышении надежности устройства защиты ячеек комплектных распределительных устройств (КРУ) наружной и внутренней установок от внутренних коротких замыканий, сопровождаемых электрической дугой. Известное устройство дуговой защиты, содержащее три фотодиода с планками для их крепления, каждый из которых расположен соответственно в кабельном отсеке, в отсеке сборных шин и в отсеке выключателя ячейки КРУ, три реле времени, три промежуточных реле, три указательных реле, расположенных в релейном шкафу ячейки КРУ, катушку отключения выключателя электроустановки, источник постоянного оперативного тока, к которому подключен вход фотодиодов, снабжено тремя усилителями сигнала. Входы фотодиодов подключены к полюсу "плюс" источника постоянного оперативного тока, к выходам фотодиодов подключены первые входы трех

усилителей сигнала, а вторые входы трех усилителей сигнала подключены к полюсу "плюс" источника постоянного оперативного тока. К первому выходу усилителей сигнала подключен вход обмоток трех реле времени, выход обмоток реле времени подключен ко второму выходу усилителей сигнала. Вход контактов с выдержкой времени на замыкание реле времени подключен к полюсу "плюс" источника постоянного оперативного тока, а их выходы - ко входам обмоток промежуточных реле, выход которых подключен к полюсу "минус" источника постоянного оперативного тока. Контакты на замыкание трех промежуточных реле подключены к полюсу «плюс» источника постоянного оперативного тока и к ним подсоединены входы трех указательных реле, выход указательных реле соединен со входом катушки отключения выключателя электроустановки, а ее выход подключен к полюсу «минус» источника постоянного оперативного тока. Фотодиоды закреплены на пластине, установленной с помощью болтового-

гаечного соединения на планках с прорезью и с  
возможностью перемещения вдоль нее напротив

токоведущей шины. 3 ил.



Фиг. 2

RU 2806901 C1

RU 2806901 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*H02H 3/093 (2023.08); H02H 7/22 (2023.08)*(21)(22) Application: **2023111974, 10.05.2023**(24) Effective date for property rights:  
**10.05.2023**Registration date:  
**08.11.2023**

Priority:

(22) Date of filing: **10.05.2023**(45) Date of publication: **08.11.2023** Bull. № 31

Mail address:

**111250, Moskva, ul.Krasnokazarmennaya, 14, str.  
1, FGBOU VO "NIU "MEI", NICH, TSPZ,  
Loginova Natalya Aramovna**

(72) Inventor(s):

**Isabekov Dauren Dzhambulovich (KZ),  
Isupova Natalia Aleksandrovna (KZ)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshogo  
obrazovaniia «Natsionalnyi issledovatel'skii  
universitet «MEI» (FGBOU VO «NIU «MEI»  
(RU)**(54) **ARC PROTECTION DEVICE**

(57) Abstract:

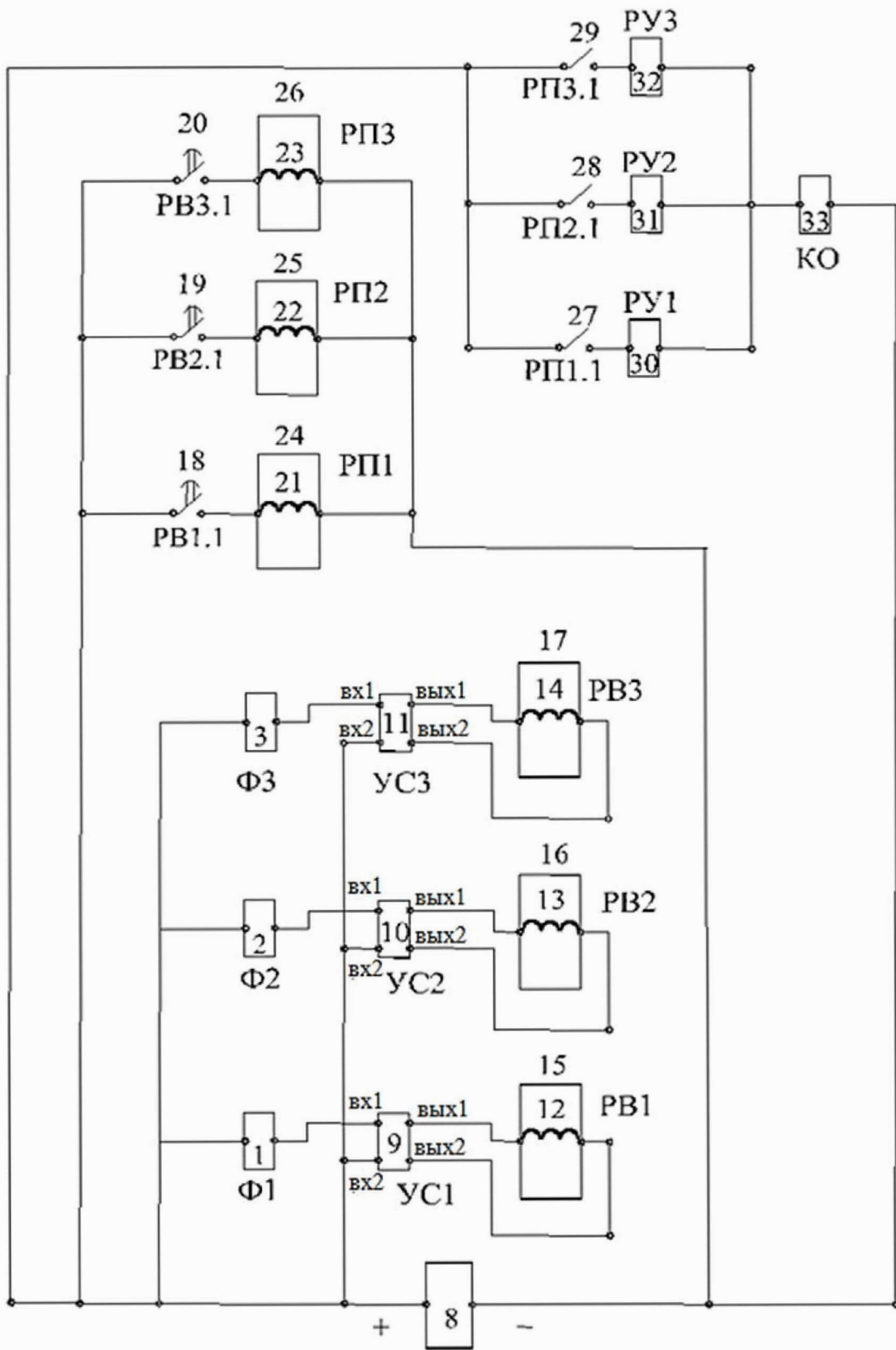
FIELD: electrical engineering; relay protection.

SUBSTANCE: well-known arc protection device containing three photodiodes with strips for their fastening, each of which is located respectively in the cable compartment, in the busbar compartment and in the circuit breaker compartment of the switchgear cell, three time relays, three intermediate relays, three indicating relays located in the relay switchgear cell cabinet, a trip coil for the electrical installation circuit breaker, a constant operating current source to which the photodiode input is connected, and is equipped with three signal amplifiers. The passages of the photodiodes are connected to the "plus" pole of the constant operating current source, the first inputs of three signal amplifiers are connected to the outputs of the photodiodes, and the second inputs of the three signal amplifiers are connected to the "plus" pole of the constant operating current source. The input of the windings of three time relays is connected to the first output of the signal amplifiers, the output of the time relay windings is connected to the second output of the signal amplifiers. The input of the contacts with a time

delay for closing the time relay is connected to the plus pole of the constant operating current source, and their outputs are connected to the inputs of the intermediate relay windings, the output of which is connected to the minus pole of the constant operating current source. The contacts for closing three intermediate relays are connected to the "plus" pole of the constant operating current source and the inputs of three indicating relays are connected to them, the output of the indicating relays is connected to the input of the trip coil of the electrical installation switch, and its output is connected to the "minus" pole of the direct operating current source. The photodiodes are mounted on a plate mounted using a bolt-nut connection on strips with a slot and with the ability to move along it opposite the current-carrying bus bar.

EFFECT: reducing the complexity of the design and increase the reliability of the device for protecting cells of complete switchgears of external and internal installations from internal short circuits accompanied by an electric arc.

1 cl, 3 dwg



Фиг. 2

Изобретение относится к электротехнике, а именно к релейной защите, и может быть использовано для защиты ячеек комплектных распределительных устройств (КРУ) наружной и внутренней установок от внутренних коротких замыканий, сопровождаемых электрической дугой.

5 Известно устройство защиты комплектных распределительных устройств от дуговых коротких замыканий (патент RU № 2020688, опубл. 30.09.1994, МПК H02H3/08), содержащее измерительный трансформатор тока, первый вывод вторичной обмотки которого подключен к первому выводу обмотки реле тока прямого действия, при этом  
10 введены дополнительный промежуточный трансформатор тока, первичная обмотка которого одним выводом подключена ко второму выводу трансформатора тока, другим выводом через замыкающий контакт вновь введенного промежуточного реле - ко второму выводу обмотки реле тока прямого действия, вторичная обмотка дополнительного промежуточного трансформатора тока нагружена на конденсатор, к выводам которого подключен выпрямительный мост к положительному и  
15 отрицательному полюсу которых подключено реле дуговой защиты, фотодатчик которого размещен в отсеках комплектного распределительного устройства, а его выходной контакт подключен к положительному полюсу выпрямительного моста и к обмотке промежуточного реле, второй вывод которой подключен к отрицательному полюсу выпрямительного моста, размыкающий контакт промежуточного реле  
20 подключен к части обмотки реле тока прямого действия.

Недостатком этого устройства является техническая сложность конструкции и низкая надежность из-за использования металлоёмкого измерительного и промежуточного трансформаторов тока с ферромагнитными сердечниками, и отсутствия контроля исправности самого устройства.

25 Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является устройство защиты от дуговых замыканий и от перегрузки по току с контролем исправности для комплектных распределительных устройств (патент RU № 2791057, опубл. 02.03.2023, МПК H02H3/093, H02H7/22), содержащее три фотодатчика, в качестве которых используются фотодиоды, первое, второе и третье промежуточные реле с  
30 замыкающими и размыкающими контактами, герконы, имеющие замыкающие контакты с первыми и вторыми выводами, размещенные внутри обмоток управления, закрепленных на первой планке, крепящейся к стенке релейного шкафа ячейки КРУ, при этом первые выводы замыкающего контакта герконов подключены к полюсу «плюс» источника постоянного оперативного тока, фотодиоды, терморезисторы,  
35 светодиоды и первые филаментные лампы размещены в кабельном отсеке, отсеке сборных шин и в отсеке выключателя, где первый вывод фотодиодов и терморезисторов подключен к источнику постоянного оперативного тока, а второй - к первому выводу обмоток управления герконов, второй же вывод обмоток управления подключен к полюсу "минус" источника постоянного оперативного тока, ко второму выводу  
40 замыкающего контакта герконов подключены первые выводы обмоток двухконтактного первого, второго и третьего реле времени, второй вывод обмотки данных реле времени подключен к полюсу "минус" источника постоянного тока, при этом к первым контактам с выдержкой времени на замыкание трех двухконтактных реле времени, подключенных к полюсу "плюс" источника постоянного тока, подключены  
45 первые выводы обмоток трех промежуточных реле, у которых второй вывод обмоток подключен к полюсу "минус" источника постоянного оперативного тока, имеющие также контакт на замыкание, подключенного к полюсу «плюс» источника постоянного оперативного тока и посредством которого подключен первый вывод обмоток трех

указательных реле, ко второму выводу обмоток которых подключен первый вывод обмотки катушки отключения выключателя, микроконтроллер, полюсом "плюс" и "минус" подключенный к источнику постоянного оперативного тока, при этом к полюсу "плюс" которого через замкнутый контакт трех промежуточных реле подключены  
5 первые выводы светодиодов и первых филаментных ламп, при этом фотодиоды, терморезисторы, светодиоды и первые филаментные лампы закреплены на второй планке с возможностью перемещения вдоль ее прорезей, к первым выводам вторых филаментных ламп подключены вторые контакты с выдержкой времени на замыкание первого, второго и третьего реле времени.

10 Недостатками настоящего технического решения являются техническая сложность конструкции и низкая надежность вследствие использования значительного количества элементов, а также герконов, которым свойственно залипание контактов.

Технической задачей предлагаемого изобретения является создание ресурсосберегающей защиты от дуговых коротких замыканий на основе фотодиодов,  
15 реагирующих на изменение освещенности внутри отсеков ячейки КРУ.

Технический результат заявляемого изобретения заключается в снижении сложности конструкции устройства и повышении надежности за счет уменьшения количества используемых элементов, в том числе, исключения герконов.

Это достигается тем, что известное устройство дуговой защиты, содержащее три  
20 фотодиода с планками для их крепления, каждый из которых расположен, соответственно, в кабельном отсеке, в отсеке сборных шин и в отсеке выключателя ячейки КРУ, три реле времени, три промежуточных реле, три указательных реле, расположенные в релейном шкафу ячейки КРУ, катушку отключения выключателя электроустановки, источник постоянного оперативного тока, к которому подключен  
25 вход фотодиодов, снабжено тремя усилителями сигнала, при этом входы фотодиодов подключены к полюсу "плюс" источника постоянного оперативного тока, к выходам фотодиодов подключены первые входы трех усилителей сигнала, а вторые входы трех усилителей сигнала подключены к полюсу "плюс" источника постоянного оперативного тока, к первому выходу усилителей сигнала подключен вход обмоток трех реле времени,  
30 выход обмоток реле времени подключен ко второму выходу усилителей сигнала, вход контактов с выдержкой времени на замыкание реле времени подключен к полюсу "плюс" источника постоянного оперативного тока, а их выходы - ко входам обмоток промежуточных реле, выход которых подключен к полюсу "минус" источника постоянного оперативного тока, контакты на замыкание трех промежуточных реле  
35 подключены к полюсу «плюс» источника постоянного оперативного тока и к ним подсоединены входы трех указательных реле, выход указательных реле соединен со входом катушки отключения выключателя электроустановки, а ее выход подключен к полюсу «минус» источника постоянного оперативного тока, фотодиоды закреплены на пластине, установленной с помощью болтового-гаечного соединения на планках с  
40 прорезью и с возможностью перемещения вдоль нее напротив токоведущей шины. Планка зафиксирована с помощью винта, соответственно, в кабельном отсеке к металлическому выступу, в отсеке выключателя к перегородке и в отсеке сборных шин к задней стенке ячейки КРУ. Реле времени, промежуточные и указательные реле расположены в релейном шкафу ячейки КРУ.

45 Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображено устройство дуговой защиты, расположенное в ячейке КРУ, на фиг. 2 представлена структурная схема устройства дуговой защиты, на фиг. 3 показано крепление фотодиода устройства дуговой защиты.

Устройство дуговой защиты содержит три фотодиода (Ф1-Ф3) 1, 2, 3, каждый из которых расположен, соответственно, в кабельном отсеке 4, в отсеке сборных шин 5 и в отсеке выключателя 6 ячейки 7 КРУ. Входы фотодиодов (Ф1-Ф3) 1-3 подключены к полюсу "плюс" источника постоянного оперативного тока 8. К выходам фотодиодов (Ф1-Ф3) 1-3 подключены первые входы трех усилителей сигнала (УС1-УС3) 9, 10, 11, а вторые входы трех усилителей сигнала 9, 10, 11 подключены к полюсу "плюс" источника постоянного оперативного тока 8. К первому выходу усилителей сигнала (УС1-УС3) 9-11 подключен вход обмоток 12, 13, 14 трех реле времени (РВ1-РВ3) 15, 16, 17, выход обмоток 12-14 реле времени 15-17 подключен ко второму выходу усилителей сигнала (УС1-УС3) 9-11. Вход контактов с выдержкой времени на замыкание (РВ1.1-РВ3.1) 18, 19, 20 реле времени (РВ1-РВ3) 15-17 подключен к полюсу "плюс" источника постоянного оперативного тока 8, а их выходы - ко входам обмоток 21, 22, 23 промежуточных реле (РП1-РП3) 24, 25, 26 выход которых подключен к полюсу "минус" источника постоянного оперативного тока 8. Контакты на замыкание (РП1.1-РП3.1) 27, 28, 29 трех промежуточных реле (РП1-РП3) 24-26 подключены к полюсу «плюс» источника постоянного оперативного тока 8 и к ним подсоединены входы трех указательных реле (РУ1-РУ3) 30, 31, 32. Выход указательных реле 30-32 соединен со входом катушки отключения (КО) 33 выключателя 34 электроустановки, а ее выход подключен к полюсу «минус» источника постоянного оперативного тока 8. Фотодиоды (Ф1-Ф3) 1-3 закреплены на планке 35 посредством пластины 36 с помощью болтового-гаечного соединения 37 напротив токоведущей шины 38, с возможностью перемещения вдоль прорезей 39. Планка 35 зафиксирована с помощью винта 40, соответственно, в кабельном отсеке 4 к металлическому выступу 41, в отсеке выключателя 6 к перегородке 42 и в отсеке сборных шин 5 к задней стенке 43 ячейки 7 КРУ. Реле времени (РВ1-РВ3) 15-17, промежуточные (РП1-РП3) 24-26 и указательные (РУ1-РУ3) 30-32 реле расположены в релейном шкафу 44 ячейки 7 КРУ.

Все конструктивные элементы предлагаемого устройства выполнены из облегченного и прочного пластика, типа "PLA" и могут быть распечатаны на 3 D принтере, кроме болтового-гаечного соединения 37, винта 40, выполненных из немагнитного материала, а также фотодиодов (Ф1-Ф3) 1-3, реле времени (РВ1-РВ3) 15-17, промежуточных (РП1-РП3) 24-26 и указательных реле (РУ1-РУ3) 30-32. Устройство выполняет защиту от внутренних коротких замыканий, сопровождаемых дугой внутри отсеков ячейки КРУ.

Устройство дуговой защиты работает следующим образом.

В нормальном режиме работы по токоведущим шинам 38 отсеков 4, 5 и 6 ячейки 7 КРУ протекает ток, не превышающий нормального рабочего значения, и соответственно отсутствует освещенность внутри отсеков ячейки 7. Таким образом, на фотодиоды (Ф1-Ф3) 1-3 не действует никакая освещенность и в связи с этим дуговая защита не срабатывает.

При возникновении короткого замыкания через дугу в отсеках 4, 5 и 6 ячейки 7 КРУ изменяется освещенность внутри данных отсеков и на это изменение-вспышку света срабатывает один из фотодиодов (Ф1-Ф3) 1-3. После этого сигнал с фотодиодов (Ф1-Ф3) 1-3 поступает на вход усилителей сигнала (УС1-УС3) 9-11 и далее усиленный сигнал поступает на вход обмоток 12-14 реле времени (РВ1-РВ3) 15-17. Реле времени (РВ1-РВ3) 15-17 отсчитав выдержку времени, равной 0,02 с. срабатывает и замыкая свой контакт с выдержкой времени на замыкание (РВ1.1-РВ3.1) 18-20 подаёт сигнал на вход обмоток 21-23 промежуточных реле (РП1-РП3) 24-26. Промежуточные реле (РП1-РП3) 24-26 срабатывают и своими контактами на замыкание (РП1.1-РП3.1) 27-29 посредством указательных реле (РУ1-РУ3) 30-32 подают сигнал на катушку отключения 33

выключателя 34. После этого ячейка 7 КРУ и подключенная к ней защищаемая электроустановка отключаются.

Предлагаемое устройство выполняет защиту от внутренних коротких замыканий, сопровождаемых дугой внутри отсеков ячейки КРУ. При необходимости дуговая защита дополняется контролем тока короткого замыкания (пуском максимальной токовой защиты) и снижения напряжения-пуском защиты минимального напряжения.

По сравнению с устройством-прототипом, предлагаемое устройство не требует использования герконов, терморезисторов, светодиодов и филаментных ламп, что упрощает конструкцию устройства и повышает ее надежность.

Использование изобретения позволяет снизить сложность конструкции устройства и повысить надежность за счет уменьшения количества используемых элементов, в том числе, исключения герконов.

#### (57) Формула изобретения

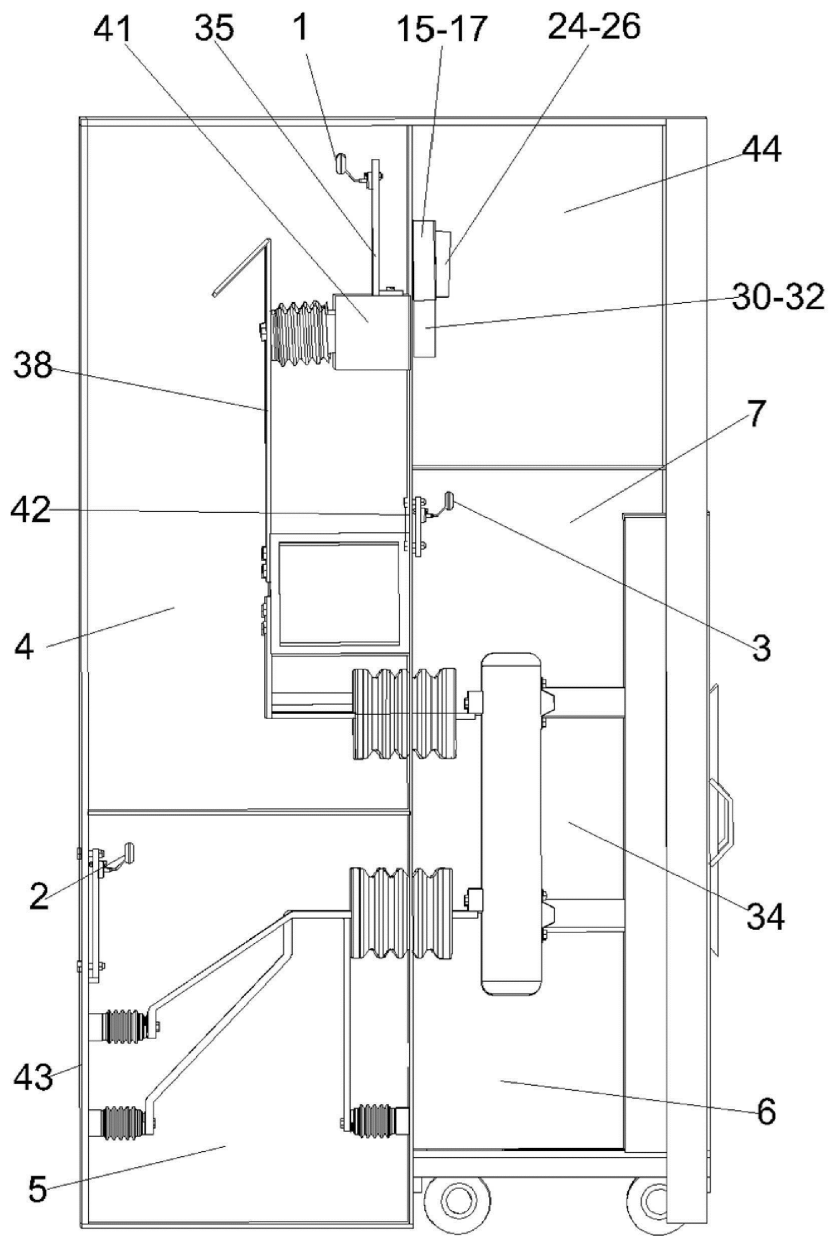
Устройство дуговой защиты, содержащее три фотодиода с планками для их крепления, каждый из которых расположен соответственно в кабельном отсеке, в отсеке сборных шин и в отсеке выключателя ячейки КРУ, три реле времени, три промежуточных реле, три указательных реле, расположенных в релейном шкафу ячейки КРУ, катушку отключения выключателя электроустановки, источник постоянного оперативного тока, к которому подключен вход фотодиодов, отличающееся тем, что оно снабжено тремя усилителями сигнала, при этом входы фотодиодов подключены к полюсу "плюс" источника постоянного оперативного тока, к выходам фотодиодов подключены первые входы трех усилителей сигнала, а вторые входы трех усилителей сигнала подключены к полюсу "плюс" источника постоянного оперативного тока, к первому выходу усилителей сигнала подключен вход обмоток трех реле времени, выход обмоток реле времени подключен ко второму выходу усилителей сигнала, вход контактов с выдержкой времени на замыкание реле времени подключен к полюсу "плюс" источника постоянного оперативного тока, а их выходы - ко входам обмоток промежуточных реле, выход которых подключен к полюсу "минус" источника постоянного оперативного тока, контакты на замыкание трех промежуточных реле подключены к полюсу «плюс» источника постоянного оперативного тока и к ним подсоединены входы трех указательных реле, выход указательных реле соединен со входом катушки отключения выключателя электроустановки, а ее выход подключен к полюсу «минус» источника постоянного оперативного тока, фотодиоды закреплены на пластине, установленной с помощью болтового-гаечного соединения на планках с прорезью и с возможностью перемещения вдоль нее напротив токоведущей шины.

40

45

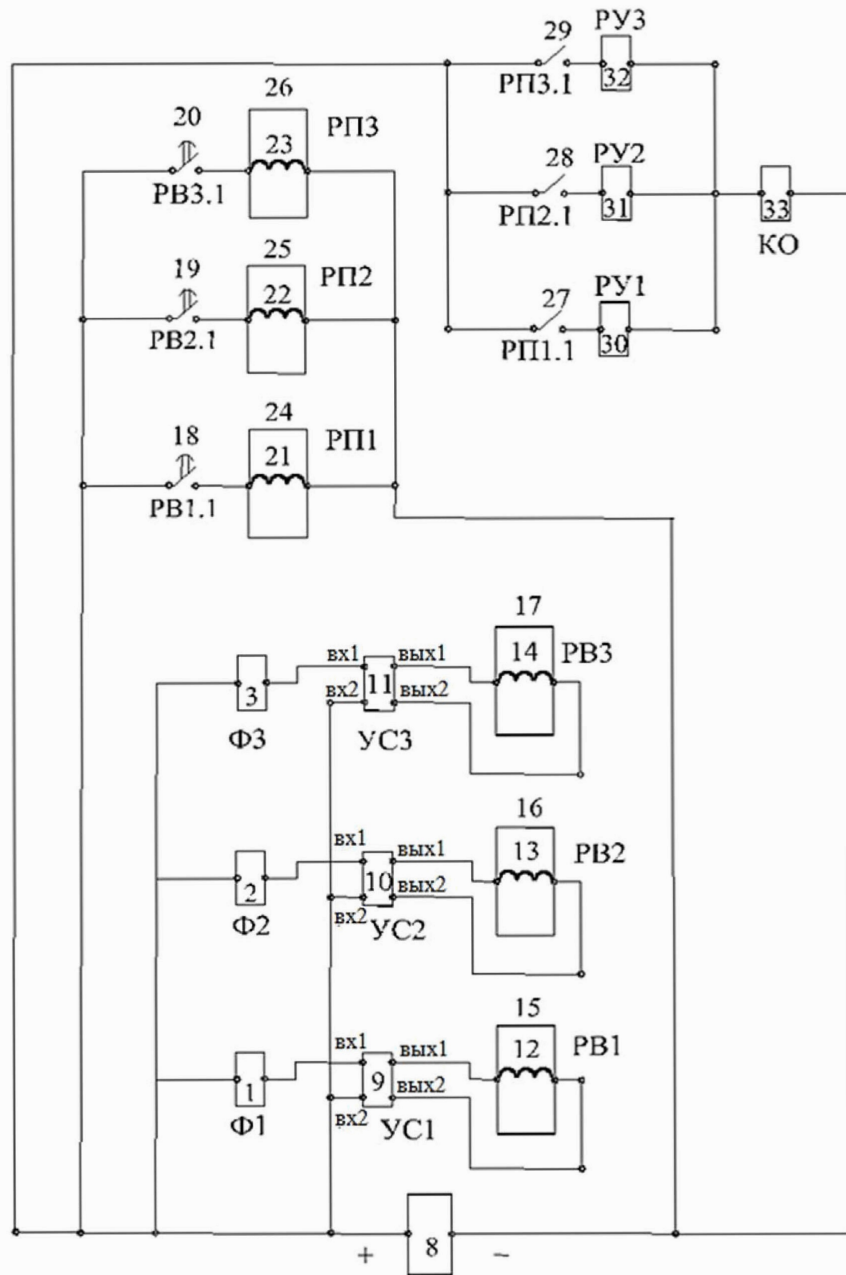


1

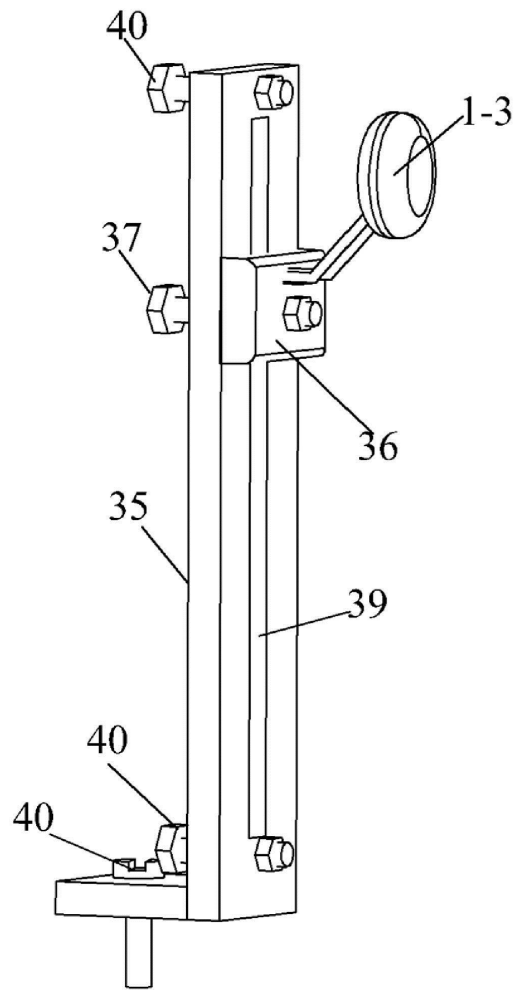


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3