

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2808777

МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА НА ГЕРКОНАХ

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

Авторы: *Горюнов Владимир Николаевич (RU), Клецель Марк Яковлевич (KZ), Маширапов Бауыржан Ерболович (KZ), Маширапова Ризагуль Мегданиятовна (KZ)*

Заявка № 2023110686

Приоритет изобретения 26 апреля 2023 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 05 декабря 2023 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 26 апреля 2043 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 429b6a0fe3853164baf96f83b73b4aa7
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**
Действителен с 10.05.2023 по 02.08.2024

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H02H 7/22 (2023.08); H02H 7/26 (2023.08); H02H 3/08 (2023.08)

(21)(22) Заявка: 2023110686, 26.04.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.04.2023Дата регистрации:
05.12.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.04.2023

(45) Опубликовано: 05.12.2023 Бюл. № 34

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

Горюнов Владимир Николаевич (RU),
Клецель Марк Яковлевич (KZ),
Машрапов Бауыржан Ерболович (KZ),
Машрапова Ризагуль Мегданиятовна (KZ)

(73) Патентообладатель(и):

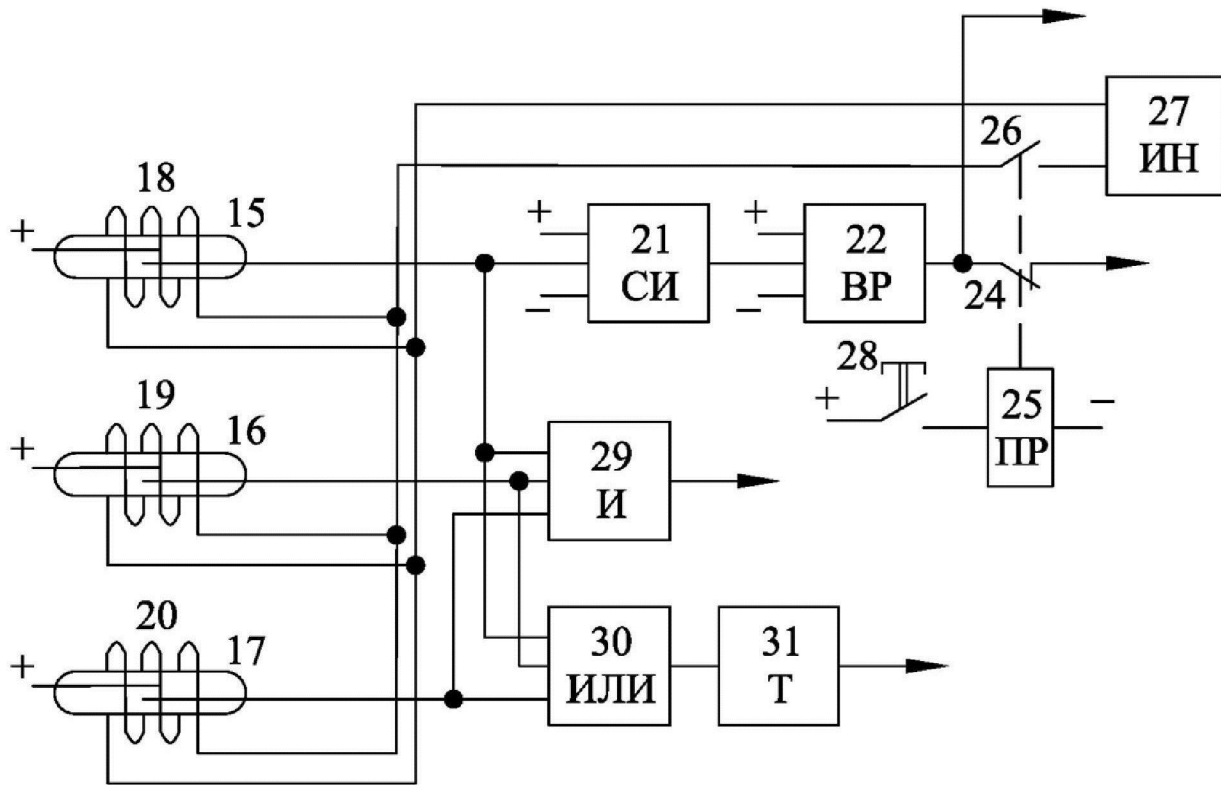
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Омский государственный
технический университет" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: KZ 35133 В, 09.07.2021. KZ 34367 В,
05.06.2020. RU 2333584 С1, 10.09.2008. KZ 31823
В, 16.01.2017. KZ 31822 В, 16.01.2017. KZ 33108
В, 17.09.2018. EP 1298770 В1, 11.12.2013. US
5844493 А1, 01.12.1998.

(54) МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА НА ГЕРКОНАХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике релейной защиты, и может быть использовано в качестве максимальной токовой защиты электроустановок. Технический результат заключается в повышении надежности защиты за счет выявления неисправностей элементов схемы защиты. Максимальная токовая защита на герконах содержит электроизолирующий корпус, выполненный в виде полого опорного изолятора с колпачком и корпусом, первую планку, крепежные углы, сменный элемент,

выполненный в виде второй планки прямоугольной формы, на которой закреплены три геркона, счетчик импульсов и выходное реле. Согласно изобретению, введены три обмотки управления, каждая из которых надета на один из герконов, источник переменного напряжения, промежуточное реле, элементы И, ИЛИ, таймер и кнопка, причем все эти элементы, кроме обмоток управления, расположены в релейном отсеке ячейки комплектного распределительного устройства. 2 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

H02H 7/22 (2023.08); H02H 7/26 (2023.08); H02H 3/08 (2023.08)

(21)(22) Application: **2023110686, 26.04.2023**

(24) Effective date for property rights:
26.04.2023

Registration date:
05.12.2023

Priority:

(22) Date of filing: **26.04.2023**

(45) Date of publication: **05.12.2023** Bull. № 34

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**Goriunov Vladimir Nikolaevich (RU),
Kletsel Mark Iakovlevich (KZ),
Mashrapov Bauyrzhan Erbolovich (KZ),
Mashrapova Rizagul Megdaniatovna (KZ)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Omskii gosudarstvennyi
tekhnikeskii universitet» (RU)**

(54) **MAXIMUM CURRENT PROTECTION ON REED SWITCHES**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: relay protection method used as maximum current protection of electrical installations. Maximum current protection on reed switches contains an electrically insulating body made in the form of a hollow support insulator with a cap and body, a first strip, mounting angles, a replaceable element made in the form of a second rectangular strip on which three reed switches are fixed, a pulse counter and an output relay. According to the invention, three control windings

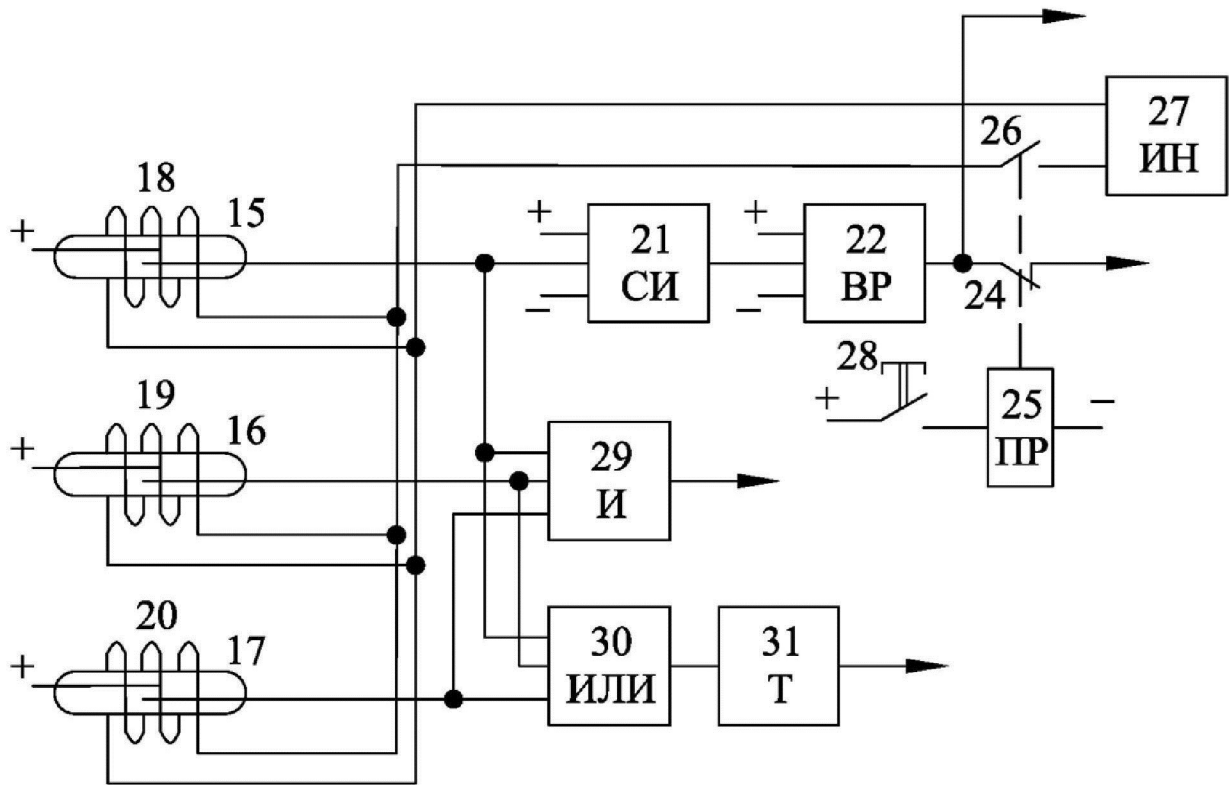
are introduced, each of which is attached to one of the reed switches, an alternating voltage source, an intermediate relay, AND, OR elements, a timer and a button, and all these elements, except the control windings, are located in the relay compartment of the complete switchgear cell.

EFFECT: increasing the reliability of protection by identifying faults in the elements of the protection circuit.

1 cl, 2 dwg

RU 2 808 777 C1

RU 2 808 777 C1



Фиг. 2

Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике релейной защиты, и может быть использовано в качестве максимальной токовой защиты электроустановок.

Известна максимальная токовая защита, содержащая токовое реле, входом подключенное к трансформаторам тока, а выходом к реле времени, выход которого 5 подключен к выходному реле, выход выходного реле подключен в цепь отключения выключателя электроустановки [Чернобровов Н.В., Семенов В.А. Релейная защита энергетических систем.-М.:Энергоатомиздат,1998.- С. 346-359].

Недостатком этой максимальной токовой защиты является использование металлоемких трансформаторов тока.

Известна максимальная токовая защита на герконах, содержащая 10 электроизолирующий корпус, выполненный в виде полого опорного изолятора с колпачком и корпусом, в основании которого выполнено дополнительное отверстие диаметром, равным внутреннему диаметру фарфорового корпуса полого опорного изолятора, полый опорный изолятор установлен на первой планке, ширина и длина 15 которой равны размерам основания полого опорного изолятора, и с помощью гаек и болтов, пропущенных через отверстия для болтов в основании полого опорного изолятора и отверстия в первой планке, прикреплен к несущей конструкции, крепежные углы одной стороной прикреплены к сменному элементу с помощью гайки и болта, пропущенного через отверстия в крепежных углах и сменном элементе, другой стороной 20 крепежные углы прикреплены к первой планке с помощью гаек и болтов, пропущенных через отверстия в крепежных углах и планке, причем отверстия в планке имеют расширения со стороны несущей конструкции для расположения в них гаек, при этом сменный элемент выполнен в виде второй планки прямоугольной формы, первый, второй и третий герконы, счетчик импульсов и выходное реле закреплены на сменном 25 элементе, первый контакт одного из герконов с помощью соединительного провода подключен к «плюсу» источника оперативного питания, а второй контакт подключен к входу счетчика импульсов, другие входы которого с помощью соединительных проводов подключены к «плюсу» и «минусу» источника оперативного тока, а выход - к входу выходного реле, другие входы которого подключены с помощью 30 соединительных проводов к «плюсу» и «минусу» источника оперативного тока, соединительные провода уложены в паз, выполненный в планке, и выведены за корпус полого опорного изолятора [KZ 35133 МПК H02H 7/22, опубл. 09.07.2021].

Недостатком этой максимальной токовой защиты является возможность отказа в срабатывании из-за своевременно невыявленных неисправностей ее элементов.

Технической задачей изобретения является обеспечение максимальной токовой 35 защиты на герконах тестовой диагностикой.

Задача решается за счет того, что максимальная токовая защита на герконах также, как и в прототипе, содержит электроизолирующий корпус, выполненный в виде полого опорного изолятора с колпачком и корпусом, в основании которого выполнено 40 дополнительное отверстие диаметром, равным внутреннему диаметру фарфорового корпуса полого опорного изолятора, полый опорный изолятор установлен на первой планке, ширина и длина которой равны размерам основания полого опорного изолятора, и с помощью гаек и болтов, пропущенных через отверстия для болтов в основании полого опорного изолятора и отверстия в первой планке, прикреплен к 45 несущей конструкции, крепежные углы одной стороной прикреплены к сменному элементу с помощью гайки и болта, пропущенного через отверстия в крепежных углах и сменном элементе, другой стороной крепежные углы прикреплены к первой планке с помощью гаек и болтов, пропущенных через отверстия в крепежных углах и планке,

причем отверстия в планке имеют расширения со стороны несущей конструкции для расположения в них гаек, при этом сменный элемент выполнен в виде второй планки прямоугольной формы, первый, второй и третий герконы, счетчик импульсов и выходное реле закреплены на сменном элементе, первый контакт одного из герконов с помощью соединительного провода подключен к «плюсу» источника оперативного питания, а второй контакт подключен к входу счетчика импульсов, другие входы которого с помощью соединительных проводов подключены к «плюсу» и «минусу» источника оперативного тока, а выход - к входу выходного реле, другие входы которого подключены с помощью соединительных проводов к «плюсу» и «минусу» источника оперативного тока, соединительные провода уложены в паз, выполненный в планке, и выведены за корпус полого опорного изолятора.

Согласно изобретению введены первая, вторая и третья обмотки управления, надетые на первый, второй и третий герконы, выводы которых подключены к источнику переменного напряжения через нормально разомкнутые контакты промежуточного реле, причем первые контакты второго и третьего герконов подключены к «плюсу» источника оперативного тока, элемент «И» подключен входами к вторым контактам первого, второго и третьего герконов, а выходом в цепь сигнализации, элемент «ИЛИ» подключен к вторым контактам первого, второго и третьего герконов, а выходом к входу таймера, выход которого подключен в цепь сигнализации, промежуточное реле одним входом подключено через нормально замкнутые контакты кнопки к «плюсу» источника оперативного тока, а другим выводом - к «минусу» источника оперативного тока, выходное реле выходом подключено в цепь сигнализации и через нормально замкнутые контакты промежуточного реле в цепь отключения выключателя электроустановки, причем кнопка, элементы «И», «ИЛИ», таймер, промежуточное реле и источник переменного напряжения расположены в релейном отсеке ячейки комплектного распределительного устройства (КРУ).

Использование обмоток управления, надетых на каждый из герконов, источника переменного напряжения, кнопки, промежуточного реле, элементов «И», «ИЛИ», таймера, и их соответствующее подключение позволяют выполнить тестовую диагностику максимальной токовой защиты на герконах, выявляя неисправности в элементах.

На фиг. 1 представлена максимальная токовая защита при ее закреплении на внутренних конструктивных элементах ячейки КРУ.

На фиг. 2 представлена схема подключения элементов максимальной токовой защиты. Максимальная токовая защита на герконах содержит (фиг. 1 и 2) электроизолирующий корпус, выполненный в виде полого опорного изолятора с основанием 1, колпачком 2 и корпусом 3. Основание 1 устанавливается на планке 4 и с помощью болтов 5, 6 и гаек 7, 8, пропущенных через отверстия в основании 1 и планке 4, прикреплено к внутреннему конструктивному элементу 9 ячейки КРУ. Сменный элемент 10 с помощью крепежных углов 11, болтов 12, 13 и гайки 14 закреплен на планке 4. Герконы 15, 16, 17, с обмотками 18, 19, 20 управления, счетчик импульсов 21 (СИ) и выходное реле 22 (ВР) прикреплены к сменному элементу 10. Первый контакт герконов 15, 16, 17, один вход счетчика импульсов 21 (СИ) и выходного реле 22 (ВР) с помощью соединительных проводов 23 подключены к «плюсу» источника оперативного тока. Другие выходы счетчика импульсов 21 (СИ) и выходного реле 22 (ВР) с помощью соединительных проводов 23 подключены к «минусу» источника оперативного тока. Второй контакт, например, геркона 15 подключен с помощью соединительного провода 23 к входу счетчика импульсов 21 (СИ), выход которого подключен с помощью

соединительного провода 23 к входу выходного реле 22 (ВР). Выход выходного реле 22 (ВР) с помощью соединительного провода 23 подключен в цепь отключения выключателя электроустановки через нормально замкнутые контакты 24 промежуточного реле 25 (ПР) и в цепь сигнализации. Один вывод обмоток 18, 19, 20 управления с помощью соединительного провода 23 подключен через нормально разомкнутый контакт 26 промежуточного реле 25 (ПР) к одному из выходов источника 27 (ИН) переменного напряжения, а другой вывод - к другому входу источника 27 (ИН) переменного напряжения. Промежуточное реле 25 (ПР) одним входом подключено через нормально разомкнутые контакты кнопки 28 к «плюсу» источника оперативного тока, а другим входом - к «минусу» источника оперативного тока. Элемент «И» 29 (И) подключен входами к вторым контактам герконов 15, 16, 17, а выходом в цепь сигнализации. Элемент «ИЛИ» 30 (ИЛИ) подключен к вторым контактам герконов 15, 16, 17, а выходом к входу таймера 31 (Т), выход которого подключен в цепь сигнализации. Промежуточное реле 25 (ПР), источник 27 (ИН) переменного напряжения, кнопка 28, элементы «И» 29 (И), «ИЛИ» 30 (ИЛИ) и таймер 31 (Т) расположены в релейном отсеке ячейки КРУ.

В качестве полого опорного изолятора 1 с колпачком 2 и корпусом 3 может быть использован изолятор типа ОА-6. Планка 4 и сменный элемент 10 могут быть выполнены из текстолита. В качестве болтов 5, 6, 12, 13 и гаек 7, 8, 14 могут быть использованы болты и гайки типа М5, а крепежных уголков 11 - крепежные уголки БИЛАР КУМ-25х25. В качестве герконов 15, 16, 17 с обмотками 18, 19, 20 управления могут быть использованы, например, герконовые реле типа РГК-54. В качестве усилителей 9 (У1) и 10 (У2) могут быть использованы усилители типа К14УД6. Счетчик импульсов 21 (СИ), как и элементы «И» 29 (И), «ИЛИ» 30 (ИЛИ), таймер 31 (Т), может быть выполнен на микроконтроллере серии 51 производителя atmel AT89S53. В качестве выходного реле 22 (ВР) и промежуточного реле 25 (ПР) может быть использовано промежуточное реле типа RT424024. В качестве соединительного провода 23, источника переменного напряжения 27 (ИН), кнопки 28 могут быть использованы, соответственно, кабель УТР 5е, лабораторный автотрансформатор ЛАТР-2М, кнопка ПКЕ-212 1 УЗ.

Заявляемая максимальная токовая защита работает следующим образом. Пусть необходимо выполнить защиту кабельной линии с максимальным рабочим током $I_{р.макс}=500$ А, подключаемой к питающим шинам через ячейку комплектного распределительного устройства (КРУ). Рассчитывают по известной формуле ток $I_{сз}$ в шине, при котором защита должна сработать, $I_{сз}=1500$ А. Затем из герконов 15, 16, 17 выбирается тот, для которого выполняется условие $F_{ср} = I_{сз}/2\pi h$, где h - расстояние от шины до геркона. Пусть этому условию соответствует геркон 15. Тогда к входу счетчика импульсов 21 (СИ) подключают контакты геркона 15. Затем устанавливают полый опорный изолятор основанием 1 на планку 4 и прикрепляют с помощью болтов 5, 6 и гаек 7, 8 к внутренним конструктивным элементам 9 ячейки КРУ (фиг. 1).

В режиме нагрузки, когда токи в шинах ячейки КРУ не превышают ток $I_{сз}$, геркон 15 не срабатывает. Поэтому на выходах счетчика импульсов 21 (СИ) и выходного реле 22 (ВР) сигналов нет. Защита не срабатывает.

При возникновении короткого замыкания токи в шинах ячейки КРУ становятся больше тока $I_{сз}=1500$ А. Поэтому геркон 15 срабатывает и выдает сигнал (импульс) на вход счетчика импульсов 21 (СИ). Счетчик импульсов 21 (СИ) начинает отсчитывать заданное количество импульсов, поступающих на его вход. Заданное количество импульсов зависит от величины выдержки времени, которую необходимо обеспечить.

Пусть защита должна сработать с выдержкой времени 0,5 с, тогда учитывая, что контакты геркона 15 замыкаются и отпадают каждую полуволну переменного тока, т.е. в каждую полуволну переменного тока на вход счетчика импульсов поступает сигнал, заданное количество импульсов равно 50. После того, как на вход счетчика импульсов 21 (СИ) поступит пятидесятый сигнал, счетчик импульсов 21 (СИ) выдает сигнал на вход выходного реле 22 (ВР), которое срабатывает и подает сигнал в цепи сигнализации и отключения выключателя электроустановки. При этом элемент «И» 29 (И) сигнала не выдает, так как герконы 16 и 17 не сработали, а элемент «ИЛИ» 30 (ИЛИ) и таймер 31 (Т) - так как контакты геркона 15 не залипли. Если контакты геркона 15 залипли, то таймер 31 (Т) по истечении выдержки времени, например 0,02 с., сигнализирует об этом.

Для выявления неисправностей в устройстве максимальной токовой защиты она снабжена тестовой диагностикой. При нажатии кнопки 28 срабатывает промежуточное реле 25 (ПР), которое разрывает цепь отключения выключателя электроустановки и подключает обмотки 18, 19, 20 управления к источнику 27 (ИН) переменного напряжения. Под действиями магнитных полей, созданных токами в обмотках 18, 19, 20 управления герконы 15, 16, 17 срабатывают и отпадают, если исправны, каждую полуволну переменного тока. Поэтому элементы «И» 29 (И), «ИЛИ» 30 (ИЛИ) выдают сигналы, а таймер 31 (Т) - нет. После того как геркон 15 выдаст 50-тый импульс, работает счетчик 21 (СИ) импульсов, а затем и выходное реле 22 (ВР), выдавая сигнал об исправности защиты. Если хотя бы один геркон 15, 16 или 17 не срабатывает, то элемент «И» 29 (И) сигнала не выдает. Если контакты любого из герконов 15, 16, 17 залипли, выдаст сигнал таймер 31 (Т). Если не исправны счетчик импульсов 21 (СИ) или выходное реле 22 (ВР), то сигнал с выхода последнего отсутствует.

Технический результат - выявление неисправностей элементов схемы защиты.

(57) Формула изобретения

Максимальная токовая защита на герконах, содержащая электроизолирующий корпус, выполненный в виде полого опорного изолятора с колпачком и корпусом, в основании которого выполнено дополнительное отверстие диаметром, равным внутреннему диаметру фарфорового корпуса полого опорного изолятора, полый опорный изолятор установлен на первой планке, ширина и длина которой равны размерам основания полого опорного изолятора, и с помощью гаек и болтов, пропущенных через отверстия для болтов в основании полого опорного изолятора и отверстия в первой планке, прикреплен к несущей конструкции, крепежные углы одной стороной прикреплены к сменному элементу с помощью гайки и болта, пропущенного через отверстия в крепежных углах и сменном элементе, другой стороной крепежные углы прикреплены к первой планке с помощью гаек и болтов, пропущенных через отверстия в крепежных углах и планке, причем отверстия в планке имеют расширения со стороны несущей конструкции для расположения в них гаек, при этом сменный элемент выполнен в виде второй планки прямоугольной формы, первый, второй и третий герконы, счетчик импульсов и выходное реле закреплены на сменном элементе, первый контакт одного из герконов с помощью соединительного провода подключен к «плюсу» источника оперативного питания, а второй контакт подключен к входу счетчика импульсов, другие входы которого с помощью соединительных проводов подключены к «плюсу» и «минусу» источника оперативного тока, а выход - к входу выходного реле, другие входы которого подключены с помощью соединительных проводов к «плюсу» и «минусу» источника оперативного тока, соединительные провода

уложены в паз, выполненный в планке, и выведены за корпус полого опорного изолятора, отличающаяся тем, что введены первая, вторая и третья обмотки управления, надетые на первый, второй и третий герконы, выводы которых подключены к источнику переменного напряжения через нормально разомкнутые контакты промежуточного реле, причем первые контакты второго и третьего герконов подключены к «плюсу» источника оперативного тока, элемент «И» подключен входами к вторым контактам первого, второго и третьего герконов, а выходом в цепь сигнализации, элемент «ИЛИ» подключен к вторым контактам первого, второго и третьего герконов, а выходом к входу таймера, выход которого подключен в цепь сигнализации, промежуточное реле одним входом подключено через нормально замкнутые контакты кнопки к «плюсу» источника оперативного тока, а другим выводом – к «минусу» источника оперативного тока, выходное реле выходом подключено в цепь сигнализации и через нормально замкнутые контакты промежуточного реле в цепь отключения выключателя электроустановки, причем кнопка, элементы «И», «ИЛИ», таймер, промежуточное реле и источник переменного напряжения расположены в релейном отсеке ячейки комплектного распределительного устройства (КРУ).

20

25

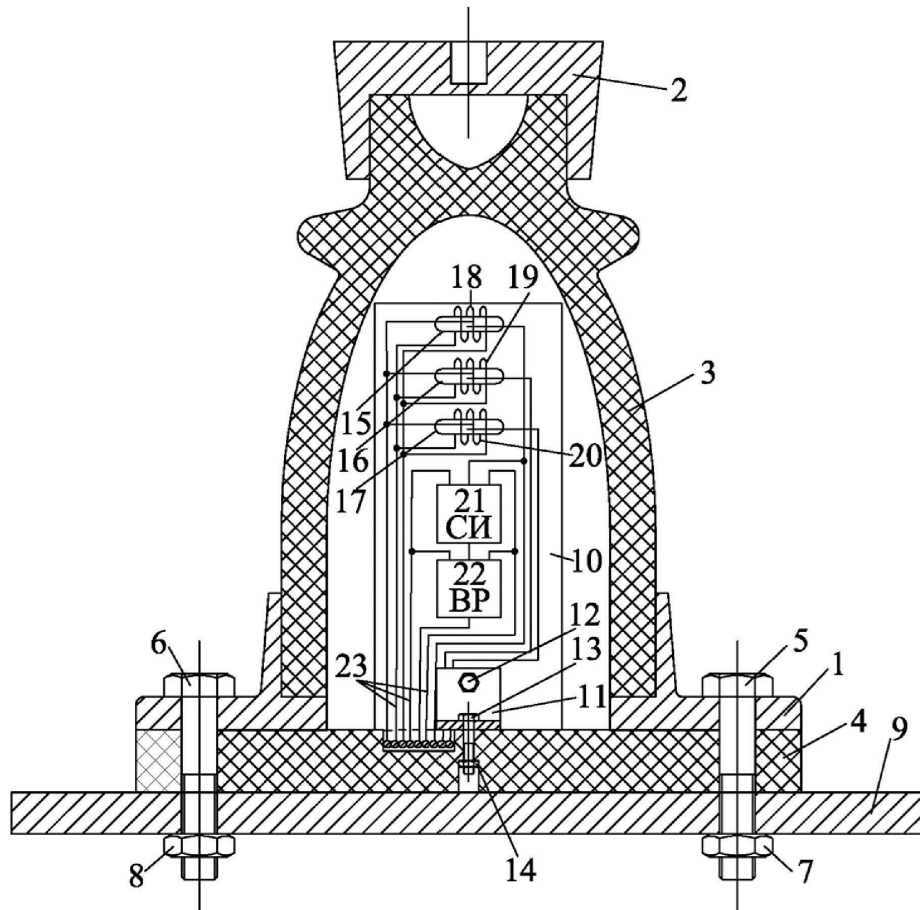
30

35

40

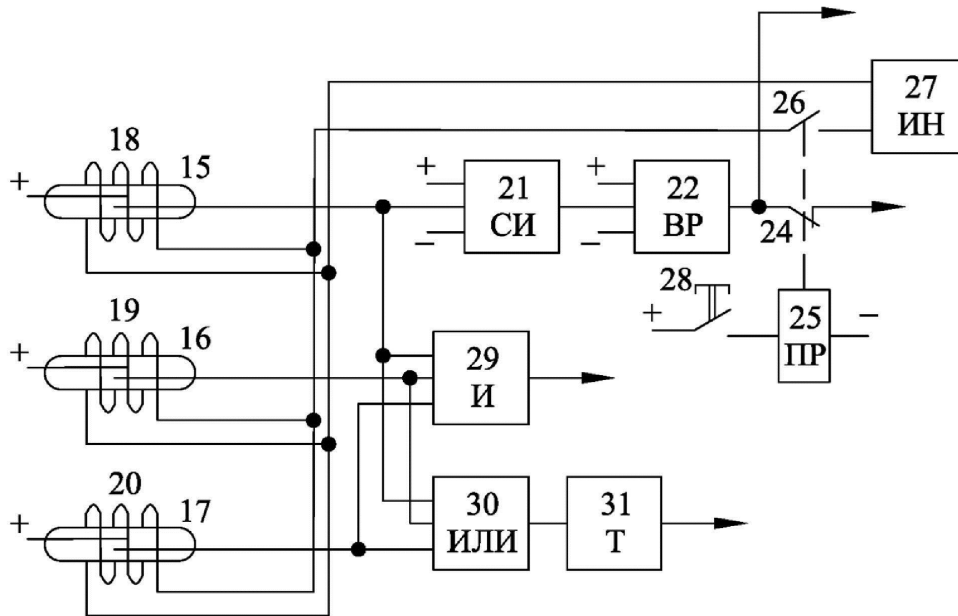
45

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2