



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2022/0175.1

(22) 18.03.2022

(45) 12.05.2023, бюл. №19

(72) Клецель Марк Яковлевич; Машрапов Бауыржан Ерболович; Марковский Вадим Павлович; Машрапова Ризагуль Мегданиятовна

(73) Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»

(56) KZ 35133 B, 09.07.2021;
RU 2624907 C1, 10.07.2017;
RU 2759638 C1, 16.11.2021;
KZ 34367 B, 05.06.2020.

(54) МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА НА ГЕРКОНАХ

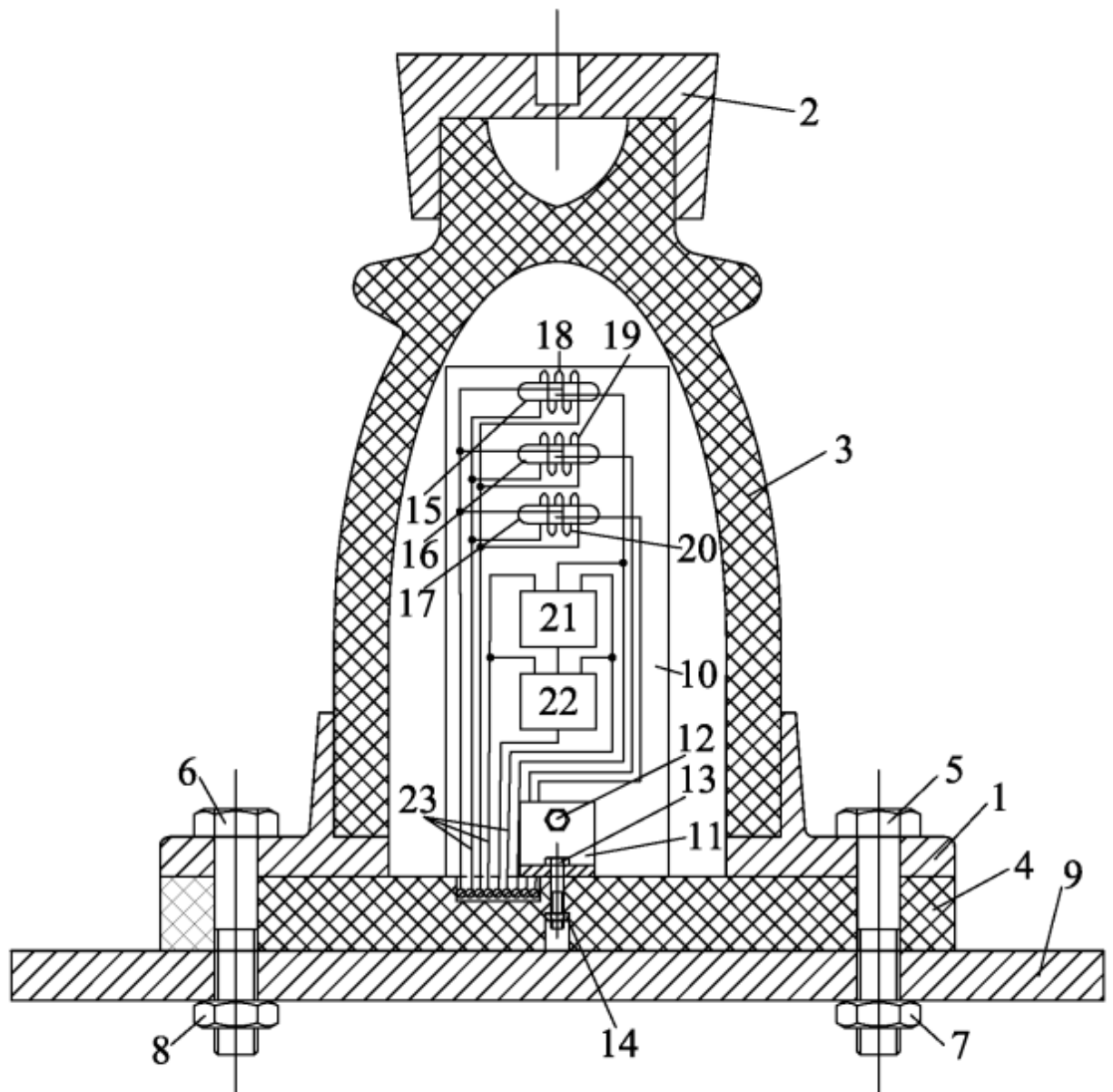
(57) Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике релейной защиты, и может быть использовано в качестве максимальной токовой защиты электроустановок.

Технический результат – выявление неисправностей элементов схемы защиты.

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, 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 КРУ.

Экономический эффект – уменьшение ущерба от неправильных действий устройства защиты за счет своевременного выявления и устранения неисправностей в ней.



Фиг. 1

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 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 максимальной токовой защиты является использование металлоемких трансформаторов тока.

Известна 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 [KZ 35133 МПК H02H 7/22, опублик. 09.07.2021.].

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

Технический результат – выявление неисправностей элементов схемы защиты.

Технический результат достигается за счет того, что в максимальной токовой защите, содержащей

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, дополнительно 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 КРУ.

На фиг.1 представлена максимальная токовая защита при ее закреплении на внутренних

конструктивных элементах ячейки комплектного распределительного устройства (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 внутренним конструктивным элементам 9 ячейки КРУ. Сменный элемент 10 с помощью крепежных углов 11, болтов 12, 13 и гайк 14 закреплен на планке 4. Герконы 15, 16, 17, с обмотками 18, 19, 20 управления, счетчик импульсов 21 и выходное реле 22 прикреплены к сменному элементу 10. Первый контакт герконов 15, 16, 17, один вход счетчика импульсов 21 и выходного реле 22 с помощью соединительных проводов 23 подключены к «плюсу» источника оперативного тока. Другие выходы счетчика импульсов 21 и выходного реле 22 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, выход которого подключен с помощью соединительного провода 23 к входу выходного реле 22. Выход выходного реле 22 с помощью соединительного провода 23 подключен в цепь отключения выключателя электроустановки через нормально замкнутые контакты 24 промежуточного реле 25 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 к одному из выходов источника 27 переменного напряжения, а другой вывод – к другому входу источника 27 переменного напряжения. Промежуточное реле 25 одним входом подключено через нормально разомкнутые контакты кнопки 28 к «плюсу» источника оперативного тока, а другим выводом – к «минусу» источника оперативного тока. Элемент И 29 подключен входами к вторым контактам герконов 15, 16, 17, а выходом в цепь сигнализации. Элемент ИЛИ 30 подключен к вторым контактам герконов 15, 16, 17, а выходом к входу таймера 31, выход которого подключен в цепь сигнализации. Промежуточное реле 25, источник 27 переменного напряжения, кнопка 28, элементы И 29, ИЛИ 30 и таймер 31 расположены в релейном отсеке ячейки КРУ.

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 $I_{с3}$ в шине, при котором защита должна сработать, $I_{с3}=1500$ А. Затем из герконов 15, 16, 17 выбирается тот, для которого выполняется условие $F_{ср} = I_{с3}/2\pi h$, где h –

расстояние от шины до геркона. Пусть этому условию соответствует геркон 15. Тогда к входу счетчика импульсов 21 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 $I_{с3}$, геркон 15 не срабатывает. Поэтому на выходах счетчика импульсов 21 и выходного реле 22 сигналов нет. Защита не срабатывает.

При возникновении короткого замыкания токи в шинах ячейки КРУ становятся больше тока $I_{с3}=1500$ А. Поэтому геркон 15 срабатывает и выдает сигнал (импульс) на вход счетчика импульсов 21. Счетчик импульсов 21 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 поступит пятидесятый сигнал, счетчик импульсов 21 выдает сигнал на вход выходного реле 22, которое срабатывает и подает сигнал в цепи сигнализации и отключения выключателя электроустановки. При этом элемент И 29 сигнала не выдает, так как герконы 16 и 17 не сработали, а элемент ИЛИ 30 и таймер 31 – так как контакты геркона 15 не залипли. Если контакты геркона 15 залипли, то таймер 31 по истечении выдержки времени, например 0,02 с., сигнализирует об этом.

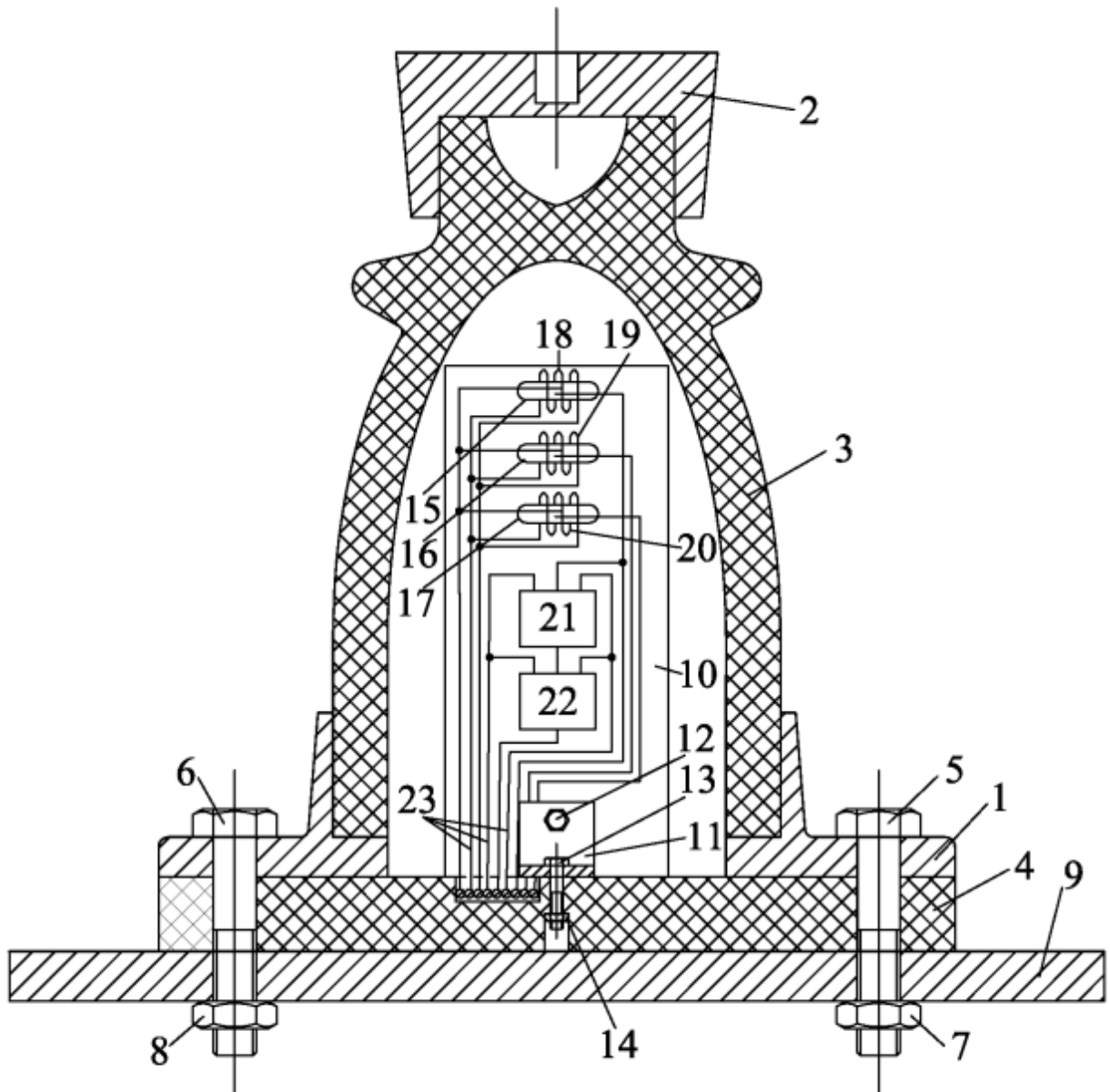
Для выявления неисправностей в устройстве максимальной токовой защиты, она снабжена тестовой диагностикой. При нажатии кнопки 28 срабатывает промежуточное реле 25, которое разрывает цепь отключения выключателя электроустановки и подключает обмотки 18, 19, 20 управления к источнику 27 переменного напряжения. 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, ИЛИ 30 выдают сигналы, а таймер 31 – нет. После того как геркон 15 выдает 50-тый импульс, сработает счетчик 21 импульсов, а затем и выходное реле 22, выдавая сигнал об исправности защиты. Если хотя бы один геркон 15, 16 или 17 не срабатывает, то элемент И 29 сигнала не выдает. Если контакты любого из герконов 15, 16, 17 залипли, выдает сигнал таймер 31. Если не исправны счетчик импульсов 21 или выходное реле 22, то сигнал с выхода последнего отсутствует.

Экономический эффект – уменьшение ущерба от неправильных действий устройства защиты за счет своевременного выявления и устранения неисправностей в ней.

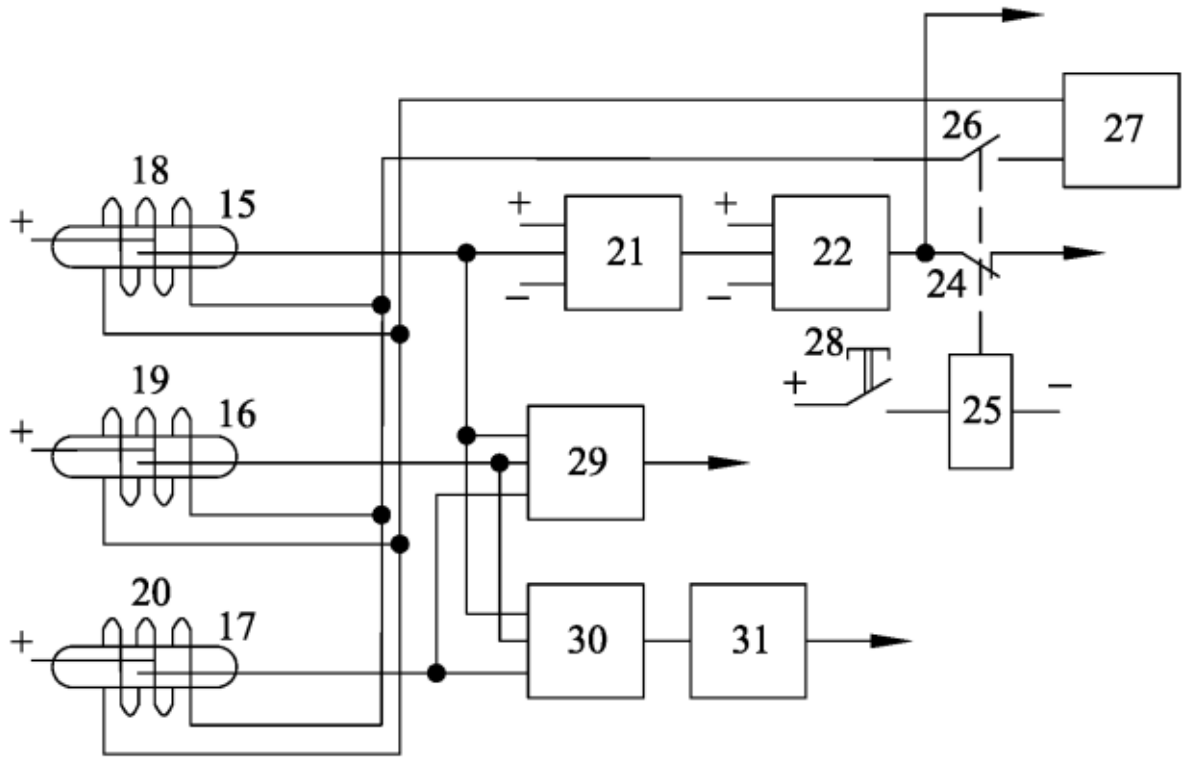
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

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 КРУ.



Фиг. 1



Фиг. 2