



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H02H 3/08 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2024117260, 21.06.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.06.2024Дата регистрации:
28.11.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.06.2024

(45) Опубликовано: 28.11.2024 Бюл. № 34

Адрес для переписки:

111250, Москва, ВН. ТЕР. Г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ
ЛЕФОРТОВО, ул. Красноказарменная, 14, стр.
1, ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ", НИЧ, ЦПЗ,
Логинова Наталья Арамовна

(72) Автор(ы):

Цырук Сергей Александрович (RU),
Михеев Дмитрий Владимирович (RU),
Исабеков Даурен Джамбулович (KZ),
Кислов Александр Петрович (KZ)

(73) Патентообладатель(и):

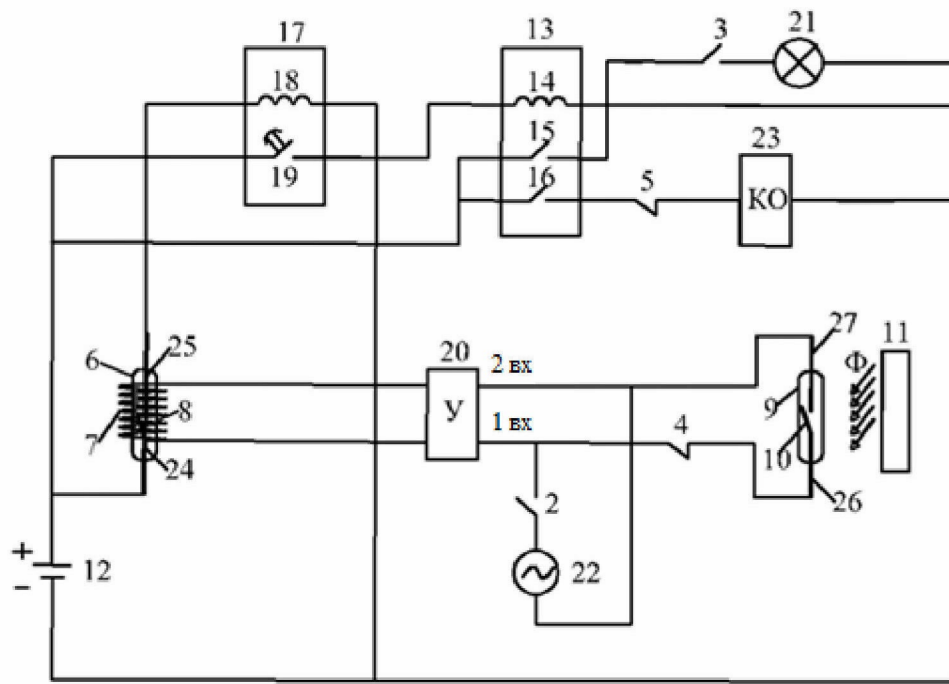
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Национальный
исследовательский университет "МЭИ"
(ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ") (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2704792 C1, 31.10.2019. RU
2785275 C1, 05.12.2022. RU 2759638 C1,
16.11.2021. RU 2629958 C1, 05.09.2017. CN
205544225 U, 31.08.2016.

(54) Устройство токовой защиты электроустановки

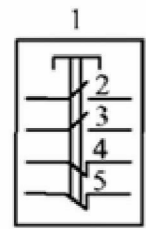
(57) Реферат:

Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике релейной защиты. Технический результат заключается в упрощении конструкции устройства токовой защиты с обеспечением его самодиагностики. Такой результат обеспечивается за счет того, что устройство токовой защиты дополнительно снабжено первым герконом с обмоткой управления и с

замыкающим контактом, вторым герконом с замыкающим контактом, выполненным с возможностью приема магнитного потока, усилителем сигналов, сигнальной лампой, источником переменного оперативного тока с первым и вторым выводами и катушкой отключения выключателя. 1 ил.



a)



б)



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H02H 3/08 (2024.01)

(21)(22) Application: **2024117260, 21.06.2024**

(24) Effective date for property rights:
21.06.2024

Registration date:
28.11.2024

Priority:

(22) Date of filing: **21.06.2024**

(45) Date of publication: **28.11.2024** Bull. № 34

Mail address:

**111250, Moskva, VN. TER. G. MUNITSIPALNYJ
OKRUG LEFORTOVO, ul. Krasnokazarmennaya,
14, str. 1, FGBOU VO "NIU "MEI", NICH, TSPZ,
Loginova Natalya Aramovna**

(72) Inventor(s):

**Tsyruk Sergei Aleksandrovich (RU),
Mikheev Dmitrii Vladimirovich (RU),
Isabekov Dauren Dzhambulovich (KZ),
Kislov Aleksandr Petrovich (KZ)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia "Natsionalnyi issledovatel'skii
universitet "MEI" (FGBOU VO "NIU "MEI")
(RU)**

(54) **ELECTRIC INSTALLATION CURRENT PROTECTION DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to electrical engineering, namely to relay protection equipment. Current protection device is additionally equipped with a first reed switch with a control winding and a closing contact, second reed switch with closing contact, made with possibility of magnetic flux reception, signal

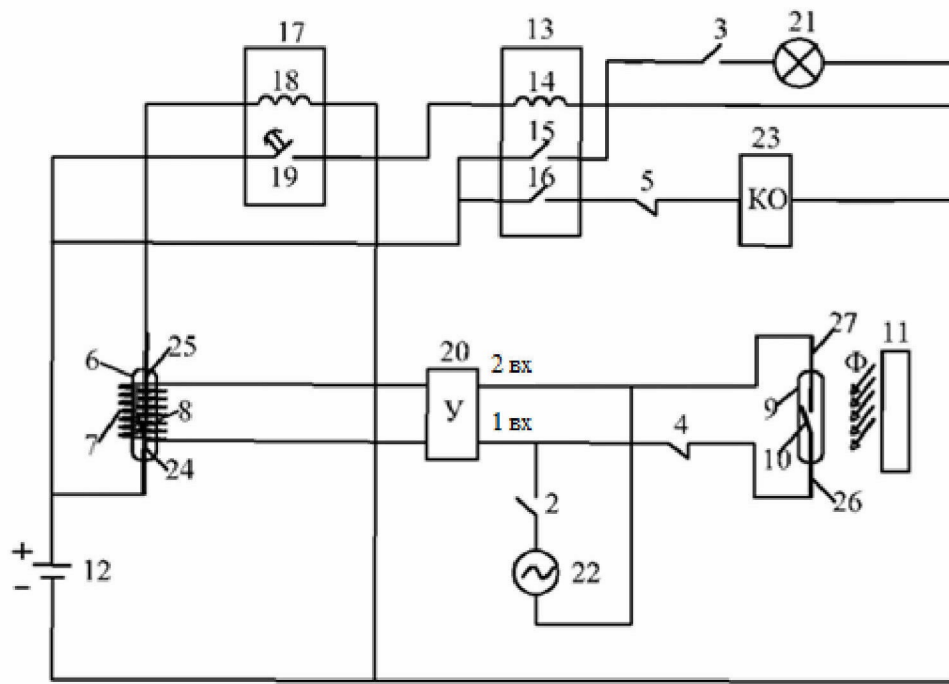
amplifier, signal lamp, AC control current source with first and second outputs and circuit breaker tripping coil.

EFFECT: simplified design of current protection device with provision of its self-diagnostics.

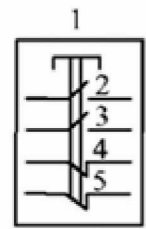
1 cl, 1 dwg

RU 2 830 971 C1

RU 2 830 971 C1



a)



б)

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике релейной защиты и может быть использовано для защиты различных электроустановок от токов коротких замыканий.

5 Уровень техники

Известно устройство для токовой защиты электроустановки (патент RU № 2629958, публ.05.09.2017, МПК H02H3/08), содержащее геркон, установленный в магнитном поле токоведущей шины электроустановки, источник постоянного оперативного тока с положительным и отрицательным полюсом, промежуточное реле с обмоткой
10 управления и с замыкающим контактом, подключенным в цепь отключения выключателя электроустановки, сигнальную лампу.

Недостатком этого устройства является возможность выявления лишь залипания контактов геркона, без диагностики неисправности других его элементов.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является
15 устройство для токовой защиты электроустановки (патент RU № 2704792, публ. 31.10.2019, МПК H02H3/08), содержащее кнопку пуск, геркон с переключающим, замыкающим и размыкающим контактами, токоведущую шину электроустановки, первое и второе промежуточное реле с обмоткой управления, размыкающий контакт второго промежуточного реле, первое и второе реле времени с обмоткой,
20 отключения выключателя электроустановки, источник постоянного оперативного тока с положительным и отрицательным полюсом.

Недостатками настоящего технического решения являются сложность и громоздкость конструкции из-за содержания в ее составе значительного количества применяемых элементов, а также низкая надежность функционирования.

25 Раскрытие сущности изобретения

Технической задачей предлагаемого изобретения является расширение арсенала токовых защит с диагностикой неисправности используемых элементов, путём подачи тестируемого сигнала.

Технический результат заключается в упрощении конструкции устройства с
30 обеспечением его самодиагностики.

Это достигается тем, что известное устройство токовой защиты электроустановки, содержащее кнопку «Пуск» с первым и вторым замыкающими контактами и с третьим и четвёртым размыкающими контактами, источник постоянного оперативного тока с положительным и отрицательным полюсами, промежуточное реле с обмоткой
35 управления и с первым и вторым контактами на замыкание, реле времени с обмоткой управления и с контактом выдержки времени на замыкание, снабжено первым герконом с обмоткой управления и с замыкающим контактом, вторым герконом с замыкающим контактом, выполненным с возможностью приема магнитного потока Φ , наводимого током токоведущей шины электроустановки, усилителем сигналов, сигнальной лампой,
40 источником переменного оперативного тока с первым и вторым выводом и катушкой отключения выключателя, при этом замыкающий контакт первого геркона содержит первый и второй сердечники, причем первый сердечник замыкающего контакта первого геркона подключен к потенциалу «+» источника постоянного оперативного тока, первый вывод обмотки управления реле времени подключен ко второму сердечнику замыкающего контакта первого геркона, замыкающий контакт второго геркона
45 содержит первый и второй контактные сердечники, первый вывод контакта с выдержкой времени на замыкание реле времени подключен к потенциалу «+» источника постоянного оперативного тока, второй вывод контакта с выдержкой времени на замыкание реле

времени подключен к первому выводу обмотки управления промежуточного реле, первые выводы первого и второго контактов на замыкание которого подключены к потенциалу «+» источника постоянного оперативного тока, а ко вторым выводам данных первого и второго контактов на замыкание промежуточного реле подключены через второй замыкающий и четвертый размыкающий контакты кнопки «Пуск» первый вывод сигнальной лампы и первый вывод катушки отключения выключателя, обмотка управления первого геркона подключена к выходу усилителя сигналов, к первому входу которого посредством третьего размыкающего контакта кнопки «Пуск» подключен первый сердечник замыкающего контакта второго геркона, параллельно в цепи первого сердечника замыкающего контакта второго геркона посредством первого замыкающего контакта кнопки «Пуск» подключен первый вывод источника переменного оперативного тока, ко второму входу усилителя сигналов подключен второй сердечник замыкающего контакта второго геркона, в цепь которого параллельно подключен второй вывод источника переменного оперативного тока, первый вывод источника переменного оперативного тока выполнен с возможностью непрерывной подачи переменного напряжения, равного 36 В, второй вывод источника переменного оперативного тока выполнен с возможностью непрерывной подачи напряжения, равного 0 В, вторые выводы обмотки управления промежуточного реле, обмотки управления реле времени, катушки отключения выключателя и сигнальной лампы подключены к потенциалу «-» источника постоянного оперативного тока, второй геркон выполнен с возможностью срабатывания при многократном превышении значения максимального тока нагрузки, протекающего в токоведущей шине защищаемой электроустановки.

Краткое описание чертежей

Сущность предлагаемого изобретения поясняется чертежом, на котором изображена принципиальная схема устройства токовой защиты электроустановки – а), кнопка «Пуск» - б).

Осуществление изобретения

Устройство токовой защиты электроустановки содержит кнопку «Пуск» 1 с первым 2 и вторым 3 замыкающими контактами и с третьим 4 и четвертым 5 размыкающими контактами, первый геркон 6 с обмоткой управления 7 и с замыкающим контактом 8, второй геркон 9 с замыкающим контактом 10, выполненный с возможностью приема магнитного потока Φ , наводимого током токоведущей шины 11 электроустановки, источник постоянного оперативного тока 12 с положительным и отрицательным полюсами, промежуточное реле 13 с обмоткой управления 14 и с первым 15 и вторым 16 контактами на замыкание, реле времени 17 с обмоткой управления 18 и с контактом выдержки времени на замыкание 19, усилитель сигналов (У) 20, сигнальную лампу 21, источник переменного оперативного тока 22 с первым и вторым выводом и катушку отключения выключателя (КО) 23.

Замыкающий контакт 8 первого геркона 6 содержит первый 24 и второй 25 сердечники. При этом первый сердечник 24 замыкающего контакта 8 первого геркона 6 подключен к потенциалу «+» источника постоянного оперативного тока 12. Первый вывод обмотки управления 18 реле времени 17 подключен ко второму сердечнику 25 замыкающего контакта 8 первого геркона 6.

Замыкающий контакт 10 второго геркона 9 содержит первый 26 и второй 27 контактные сердечники.

Первый вывод контакта с выдержкой времени на замыкание 19 реле времени 17 подключен к потенциалу «+» источника постоянного оперативного тока 12. Второй

вывод контакта с выдержкой времени на замыкание 19 реле времени 17 подключен к первому выводу обмотки управления 14 промежуточного реле 13, первые выводы первого 15 и второго 16 контактов на замыкание которого подключены к потенциалу «+» источника постоянного оперативного тока 12, а ко вторым выводам данных 5 контактов 15 и 16 подключены через второй замыкающий 3 и четвертый размыкающий 5 контакты кнопки «Пуск» 1 первый вывод сигнальной лампы 21 и первый вывод катушки отключения (КО) 23 выключателя.

Обмотка управления 7 первого геркона 6 подключена к выходу усилителя сигналов (У) 20, к первому входу которого посредством третьего размыкающего контакта 4 кнопки «Пуск» 1 подключен первый сердечник 26 замыкающего контакта 10 второго геркона 9.

Параллельно в цепи первого сердечника 26 замыкающего контакта 10 посредством первого замыкающего контакта 2 кнопки «Пуск» 1 подключен первый вывод источника переменного оперативного тока 22.

Ко второму входу усилителя сигналов (У) 20 подключен второй сердечник 27 замыкающего контакта 10 второго геркона 9, в цепь которого параллельно подключен второй вывод источника переменного оперативного тока 22.

Источник переменного оперативного тока 22 выполнен с возможностью подачи одного из значений напряжений, равных, один – 0 В, а второй – 36 В. Первый вывод источника переменного оперативного тока 22 выполнен с возможностью непрерывной подачи переменного напряжения, равного 36 В. Второй вывод источника переменного оперативного тока 22 выполнен с возможностью непрерывной подачи напряжения, равного 0 В.

Вторые выводы обмотки управления 14 промежуточного реле 13, обмотки управления 18 реле времени 17, катушки отключения (КО) 23 выключателя и сигнальной лампы 21 подключены к потенциалу «-» источника постоянного оперативного тока 12.

Второй геркон 9 выполнен с возможностью срабатывания при многократном (например, десятикратном) превышении значения максимального тока нагрузки, протекающего в токоведущей шине 11, защищаемой электроустановки.

В качестве первого 6 и второго 8 герконов могут быть использованы герконы типа КЭМ-1, обмотки управления 7 - обмотка управления герконового реле типа РГК-49; промежуточного реле 13 - реле типа РТ570220; реле времени 17 - реле типа «РЭВ-201»; сигнальной лампы 21 – филаментная лампа; усилителя сигналов 20 – усилитель типа LF412-N.

Устройство токовой защиты электроустановки работает следующим образом.

Принцип действия устройства основан на воздействии магнитного потока Φ (показано стрелками на чертеже), созданного током в токоведущей шине 11 электроустановки на второй геркон 9.

В нормальном режиме работы электроустановки у второго геркона 9 замыкающий контакт 10 не срабатывает, так как данный геркон 9 настроен, чтобы не срабатывать при протекании в токоведущей шине 11 максимального тока нагрузки защищаемой электроустановки. В связи с этим на вход усилителя сигналов (У) 20 сигнал от второго геркона 9 не поступает (фиг. 1б).

При коротком замыкании на защищаемой электроустановке, у второго геркона 9 под действием протекающего в токоведущей шине 11 тока, превышающего ток нагрузки, реагируя на изменение индукции магнитного поля, замыкаются первый 26 и второй 27 контактные сердечники замыкающего контакта 10, подавая сигнал на вход усилителя сигналов (У) 20. Усилитель сигналов 20 усиливает значение сигнала – тока I_c , снимаемого

с замыкающего контакта 10 второго геркона 9 до необходимого 3,5 мА. В силу того, что данное значение тока I_c является достаточно малым (порядка 150-200 мкА), то оно повышается с помощью усилителя (У) 20 до значения равного 3,5 мА и подается на обмотку управления 7 первого геркона 6. В результате этого ток в обмотке управления 7 первого геркона 6 создаёт магнитный поток Φ , воздействующий на него. В результате, первый геркон 6 замыкает между собой первый 24 и второй 25 свои контактные сердечники замыкающего контакта 8 и направляет сигнал «+», поступающий с источника постоянного оперативного тока 12 на первый вывод обмотки управления 18 реле времени 17. Далее контакт с выдержкой времени на замыкание 19 данного реле времени 17, отсчитав выдержку времени равную 0,02 с., срабатывает и подаёт на первый вывод обмотки управления 14 промежуточного реле 13 потенциал «+» с источника постоянного оперативного тока 12.

Промежуточное реле 13 срабатывает и замыкает первый 15 и второй 16 контакты, при этом потенциал «+» со второго контакта на замыкание 16 поступает через четвертый размыкающий контакт 5 кнопки «Пуск» 1 на первый вывод катушки отключения (КО) 23 выключателя. В результате чего защищаемая электроустановка отключается.

Для исключения отказа работы устройства токовой защиты осуществляется контроль её исправности с помощью тестируемого сигнала, осуществляемый посредством кратковременного нажатия оператором кнопки «Пуск» 1, при этом её первый 2 и второй 3 контакты замыкаются, а третий 4 и четвёртый 5 – размыкаются. При замыкании первого контакта 2 данной кнопки 1 подаются два фазных сигнала с источника переменного оперативного тока 22 на вход усилителя сигнала (У) 20. Выходящий с усилителя (У) 20 сигнал поступает на обмотку управления 7 первого геркона 6. В результате чего данный геркон 6 срабатывает и замыкает свои первый 24 и второй 25 контактные сердечники замыкающего контакта 8 между собой, таким образом, приходящий с источника постоянного оперативного тока 12 сигнал «+» через них поступает на первый вывод обмотки управления 18 реле времени 17. Контакт с выдержкой времени на замыкание 19 реле времени 17 отсчитывает выдержку времени, равную 0,02 с. срабатывает. Выходящий с контакта 19 сигнал «+» поступает на первый вывод обмотки управления 14 промежуточного реле 13, у которого замыкаются первый 15 и второй 16 контакты. При замыкании данные контакты передают через второй замыкающий контакт 3 кнопки «Пуск» 1 импульс на первый вывод сигнальной лампы 21. Сигнальная лампа 21 при этом создаёт вокруг себя освещение, что сигнализирует об исправности устройства токовой защиты.

При неисправности любого из элементов устройства, таких как: механическая неисправность кнопки «Пуск» 1, когда её первый 2 и второй 3 контакты не замыкаются, а третий 4 и четвёртый 5 не размыкаются; при не замыкании первого контакта 2 кнопки 1 не подаются два фазных сигнала с источника переменного оперативного тока 22 на вход усилителя сигнала (У) 20; с усилителя (У) 20 сигнал не выходит и не поступает на обмотку управления 7 первого геркона 6, в результате чего данный геркон 6 не срабатывает и не замыкает свои первый 24 и второй 25 контактные сердечники контакта 8 между собой. В результате, приходящий с источника постоянного оперативного тока 12 сигнал «+» не поступает через них на первый вывод обмотки управления 18 реле времени 17. Контакт с выдержкой времени на замыкание 19 реле времени 17 при этом не отсчитывает выдержку времени, равную 0,02 с. и не срабатывает. С контакта 19 сигнал «+» не поступает на первый вывод обмотки управления 14 промежуточного реле 13, у которого соответственно не замыкаются первый 15 и второй 16 контакты. Как итог, импульс со второго замыкающего контакта 3 кнопки «Пуск» 1 на первый

вывод сигнальной лампы 21 не поступает. При этом сигнальная лампа не создаёт вокруг себя освещение, что легко обнаруживается обслуживающим персоналом.

В этой же схеме, при нажатии той же кнопки «Пуск» 1 при размыкании третьего контакта 4 сигнал со второго геркона 9 к усилителю (У) 20 не поступает, а при размыкании четвертого контакта 5 отсутствует сигнал, поступающий с «+» с источника постоянного оперативного тока 12 на первый вывод катушки отключения (КО) 23, в результате чего выключатель электроустановки остаётся всё время включенным.

Для осуществления диагностики неисправности устройства кнопку «Пуск» 1 нажимают каждый раз при приёме дежурной смены оперативным персоналом подстанции (электрической станции) или с учётом графика нагрузки подключенной электроустановки в период её минимума.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет осуществить токовую защиту с диагностикой неисправности его элементов путём подачи тестируемого сигнала, не используя при этом дорогие по стоимости и громоздкие по весогабаритным параметрам трансформаторы тока с ферромагнитными сердечниками, что в результате позволяет использовать данное устройство для токовой защиты любой электроустановки.

Использование изобретения позволяет упростить конструкцию устройства и повысить надежность его функционирования за счет самодиагностики неисправности элементов.

(57) Формула изобретения

Устройство токовой защиты электроустановки, содержащее кнопку «Пуск» с первым и вторым замыкающими контактами и с третьим и четвёртым размыкающими контактами, источник постоянного оперативного тока с положительным и отрицательным полюсами, промежуточное реле с обмоткой управления и с первым и вторым контактами на замыкание, реле времени с обмоткой управления и с контактом выдержки времени на замыкание, отличающееся тем, что оно снабжено первым герконом с обмоткой управления и с замыкающим контактом, вторым герконом с замыкающим контактом, выполненным с возможностью приема магнитного потока Φ , наводимого током токоведущей шины электроустановки, усилителем сигналов, сигнальной лампой, источником переменного оперативного тока с первым и вторым выводами и катушкой отключения выключателя, при этом замыкающий контакт первого геркона содержит первый и второй сердечники, причем первый сердечник замыкающего контакта первого геркона подключен к потенциалу «+» источника постоянного оперативного тока, первый вывод обмотки управления реле времени подключен ко второму сердечнику замыкающего контакта первого геркона, замыкающий контакт второго геркона содержит первый и второй контактные сердечники, первый вывод контакта с выдержкой времени на замыкание реле времени подключен к потенциалу «+» источника постоянного оперативного тока, второй вывод контакта с выдержкой времени на замыкание реле времени подключен к первому выводу обмотки управления промежуточного реле, первые выводы первого и второго контактов на замыкание которого подключены к потенциалу «+» источника постоянного оперативного тока, а ко вторым выводам данных первого и второго контактов на замыкание промежуточного реле подключены через второй замыкающий и четвертый размыкающий контакты кнопки «Пуск», первый вывод сигнальной лампы и первый вывод катушки отключения выключателя, обмотка управления первого геркона подключена к выходу усилителя сигналов, к первому входу которого посредством третьего размыкающего контакта кнопки «Пуск» подключен первый сердечник замыкающего контакта второго геркона, параллельно в цепи первого сердечника

замыкающего контакта второго геркона посредством первого замыкающего контакта кнопки «Пуск» подключен первый вывод источника переменного оперативного тока, ко второму входу усилителя сигналов подключен второй сердечник замыкающего контакта второго геркона, в цепь которого параллельно подключен второй вывод источника переменного оперативного тока, первый вывод источника переменного оперативного тока выполнен с возможностью непрерывной подачи переменного напряжения, равного 36 В, второй вывод источника переменного оперативного тока выполнен с возможностью непрерывной подачи напряжения, равного 0 В, вторые выводы обмотки управления промежуточного реле, обмотки управления реле времени, катушки отключения выключателя и сигнальной лампы подключены к потенциалу «-» источника постоянного оперативного тока, второй геркон выполнен с возможностью срабатывания при многократном превышении значения максимального тока нагрузки, протекающего в токоведущей шине защищаемой электроустановки.

15

20

25

30

35

40

45

1

