



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1780058 A1

(51)5 G 01 R 31/08

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

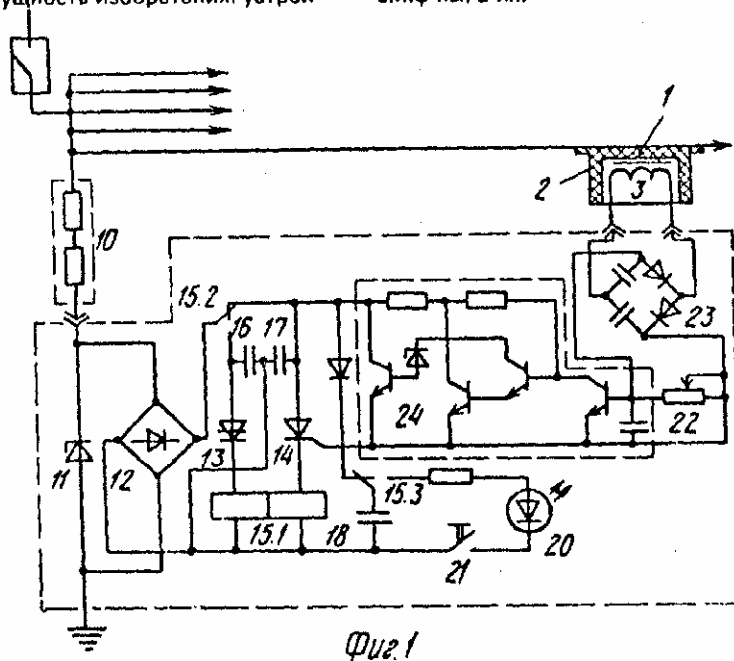
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4884428/21  
(22) 20.11.90  
(46) 07.12.92. Бюл. № 45  
(75) В.И.Гуревич  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 559196, кл. G 01 R 31/08, 1977.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 1705776, кл. G 01 R 31/08, 1990.  
(54) УКАЗАТЕЛЬ КОРТКИХ ЗАМЫКАНИЙ  
(57) Использование: касается электроизмерений и предназначено для установки на подстанциях, преимущественно в кабельных сетях 6-10 кВ для обнаружения и фиксации токов междуфазного короткого замыкания. Сущность изобретения: устрой-

2

ство содержит воспринимающий орган, выполненный в виде двух идентичных узлов, устанавливаемых на двух токоведущих шинах. Каждый из этих узлов содержит изолятор в виде стакана 2 с обмоткой катушки 3 на ферромагнитном сердечнике, два лимба и исполнительный блок, выполненный на высоковольтном высокомегаомном резисторе 10, стабилитроне 11; выпрямительном мосту 12, динисторе 13, тиристоре 14, двухобмоточном двустабильном термическом реле 15, тиристорах 16, 17 и 18, диоде 19, светодиоде 20, кнопке 21, переменном резисторе 22 и умножителе 23 напряжения, 1 з.п.ф.-лы, 2 ил.



(19) SU (11) 1780058 A1

Изобретение касается электроизмерений, конкретно устройств обнаружения и фиксации протекания токов междуфазного короткого замыкания по шинам в сетях 6-35 кВ, и предназначено для установки на подстанциях, преимущественно, в городских сетях.

Известен указатель коротких замыканий, содержащий воспринимающий орган, выполненный в виде подпружиненного поворотного флажка, установленного на шине, и исполнительный орган с индикатором срабатывания, выполненный на базе блинкера указательного реле РУ-21. Поворотный флажок, притягивающийся к шине при прохождении через нее тока короткого замыкания, связан с исполнительным органом с помощью диэлектрической нити.

Недостатком известного устройства являются недостаточная надежность работы.

Известен указатель коротких замыканий с самовозвратом, содержащий два воспринимающих органа, установленных на шинах и выполненных каждый в виде геркона, укрепленного на одном конце диэлектрической пластинки длиной 90 мм, другой конец которой закреплен на шине. Исполнительный орган содержит индикатор срабатывания, двухстабильное двухпозиционное электромагнитное реле и источник питания. Индикатор срабатывания выполнен в виде флажка, установленного на якоре реле. Одна из обмоток этого реле подключена к источнику питания через свой контакт и геркон, а другая – через свой второй контакт и полупроводниковый ключевой элемент.

Недостатком этого устройства является низкая надежность, а также узкая область применения.

Недостаточная надежность устройства обусловлена рядом принципиальных недостатков: при коммутации герконом индуктивной нагрузки (обмотки реле) на постоянном токе велика опасность сваривания контактов геркона. Эта опасность многократно возрастает в известном устройстве из-за вибрации геркона в переменном магнитном поле шин с частотой 100 Гц; низкая надежность срабатывания реле через вибрирующий геркон и соответственно велика опасность "зависания" реле в промежуточном положении; при использовании диэлектрической пластины на креплениях герконов на фиксированном расстоянии от шины изоляционные расстояния между ними и шиной должны быть значительно увеличены по сравнению с допустимыми расстояниями между токоведущими эле-

ментами на воздухе, что резко снижает чувствительность указателя к токам короткого замыкания.

5 Узкая область применения устройства обусловлена невозможностью работы при токах в шине менее 2000 А из-за необходимости установки геркона на значительном расстоянии от шины.

10 Наиболее близким к предлагаемому является указатель коротких замыканий, содержащий два воспринимающих органа, установленных на шинах и выполненных каждый в виде пластмассового стакана с герконом на дне. Наружная поверхность стакана переходит в болт крепления, расположенный по оси стакана. Исполнительный орган содержит индикатор срабатывания в виде неоновой лампочки; двухстабильное двухобмоточное герметичное электромагнитное реле, в цепь первой обмотки которого включен динистор, а в цепь второй – тиристор; четыре диода; четыре накопительных конденсатора. Геркон воспринимающего органа включен последовательно с резистором между управляющим электродом и анодом тиристора. Исполнительный орган питается от оперативного напряжения, которое должно пропадать при коротком замыкании в линии.

30 Недостатками этого устройства являются необходимость наличия в месте установки указателя оперативного напряжения, которое исчезло бы при коротких замыканиях, недостаточная длительность сохранения информации о коротком замыкании, обусловленная тем, что для питания неоновой лампочки требуется напряжение не ниже 85 В (после дальнейшего снижения напряжения она погасает). А скорость разряда накопительного конденсатора максимальна как раз при высоких напряжениях. С другой стороны простая замена неоновой лампочки любым другим светоизлучающим элементом невозможна из-за значительной более высокого потребляемого тока; недостаточная надежность фиксации заданного тока срабатывания из-за непредусмотренных проворотов стакана с герконом вокруг своей оси в процессе эксплуатации (при ремонтных работах, протирке, при нагреве от шины и т.п.). В результате этого нарушается настройка указателя на заданный ток и он перестает выполнять свои функции. С другой стороны, в известной конструкции указателя стакан обязательно должен обеспечивать поворот вокруг своей оси для правильной ориентации геркона, расположенного внутри, при установке и настройке указателя. Недостаточная чувствительность устройства обусловлена

ограниченной чувствительностью к магнитному полю геркона. Самые чувствительные герконы обеспечивают срабатывание указателем при токах более 300-400 А, что в ряде случаев оказывается недостаточным. В сетях некоторых промышленных предприятий, железных дорог токи КЗ меньше указанных значения на порядок.

Цель изобретения - расширение области применения и повышение надежности.

Эта цель достигается тем, что в указателе коротких замыканий, содержащий два воспринимающих органа, установленных на шинах и выполненных каждый в виде диэлектрического стакана с датчиком магнитного поля на дне, и исполненный орган, включающий индикатор срабатывания, двухстабильное двухобмоточное герметичное электромагнитное реле, в цепь первой обмотки которого включен динистор, а в цепь второй - тиристор; а также диод, три конденсатора, дополнительно введены высоковольтный высокомегаомный резистор, стабилитрон, выпрямительный мост, умножитель напряжения, кнопка, усилитель с релейной характеристикой, переменный резистор, а качестве датчика магнитного поля использована катушка с ферромагнитным сердечником, продольная ось которого перпендикулярна продольной оси шины, а в качестве индикатора срабатывания - светодиод, подключенный к первому накопительному конденсатору через кнопку и первый переключающий контакт упомянутого реле, причем высокомегаомный высоковольтный резистор включен последовательно со стабилитроном между одной из фаз и землей, вход выпрямительного моста включен параллельно стабилитрону, а к положительному выводу подключен через второй переключающий контакт реле аноды упомянутых динистора, тиристора и диода, причем между анодами динистора и тиристора включены два последовательно включенных конденсатора, общая точка соединения которых подключена к отрицательному выводу выпрямительного моста вместо с объединенными свободными выводами обмоток реле, выход усилителя с релейной характеристикой включен между анодом и управляющим электродом тиристора, а его вход зашунтирован переменным резистором и подключен к выходу умножителя напряжения, на вход которого включена упомянутая катушка с ферромагнитным сердечником.

Кроме того, диэлектрический стакан снабжен дополнительно двумя лимбами в нижней части, один из которых меньшего диаметра расположен на внешней поверх-

ности дна стакана, а другой, большего диаметра, расположен выше уровня дна, причем в лимбе меньшего диаметра имеются вырезы под крепежные болты, причем на шине стакан размещается так, чтобы ось, проходящая через вырезы, располагалась вдоль продольной оси шины, а между шиной и лимбом малого диаметра размещена прокладка из листового теплоустойчивого материала с малой теплопроводностью.

Достижение поставленной цели стало возможным благодаря: исключению из устройства источника оперативного напряжения; применению светодиода с кнопкой вместо неоновой лампочки, что позволило, во-первых, значительно увеличить продолжительность "памяти" о коротком замыкании, во-вторых, значительно снизить массогабаритные показатели накопительного конденсатора (примерно в 10-15 раз); применение катушки с ферромагнитным сердечником, включенной на вход усилителя через умножитель напряжения, вместо геркона, при этом чувствительность устройства удалось повысить на порядок. Кроме того, эти же признаки, вместе с переменным резистором, включенным на вход усилителя позволили обеспечить настройку указателя на заданный ток срабатывания без поворота воспринимающих органов на шине вокруг своей оси, что позволило изменить конструкцию воспринимающих органов, обеспечивающую надежную их фиксацию.

На фиг.1 изображена принципиальная электрическая схема указателя коротких замыканий; на фиг.2 - конструкция воспринимающего органа.

Указатель коротких замыканий содержит воспринимающий орган 1, установленный на токоведущей шине и выполненный в виде диэлектрического стакана 2 с датчиком магнитного поля в виде катушки 3 с ферромагнитным сердечником. Стакан снабжен малым лимбом 4 и большим лимбом 5. В малом лимбе имеются вырезы 6 под болты 7. Между шиной 8 и малым лимбом 4 установлена прокладка 9 из асбестовой бумаги или другого материала с низкой теплопроводностью. Болты 7 могут быть дополнительно теплоизолированы шайбами или втулками с низкой теплопроводностью, например текстолитовыми.

Исполнительный орган содержит высоковольтный высокомегаомный резистор 10, образованный, например, двумя последовательно соединенными резисторами типа КЭВ-5 сопротивлением по 5 МОм каждый. При таком сопротивлении ток через эти резисторы не превышает 1 мА при напряже-

нии 10 кВ. Такой ток не является опасным для жизни человека даже в случае обрыва цепи заземления.

Исполнительный орган содержит также стабилитрон 11, выпрямительный мост 12, динистор 13, тиристор 14, двухобмоточное двустабильное герметичное реле 15, конденсаторы 16–18, диод 19, светодиод 20, кнопку 21, а также переменный резистор 22 и умножитель 23 напряжения, выполненный, например, в виде выпрямителя с удвоением напряжения.

Между управляющим электродом тиристора 14 и его анодом включена выходная цепь усилителя 24 с релейной характеристикой.

Работает устройство следующим образом.

В нормальном режиме работы через резистор 10 протекает ток порядка 1 мА, создающий на стабилитроне 11 падение напряжения величиной около 25 В. Это напряжение выпрямляется выпрямительным мостом 12 и через контакт 15.2 поступает на конденсатор 17, а через контакт 15.3 и диод 19 – на конденсатор 18. Эти конденсаторы заряжаются до напряжения около 25 В. Устройство находится в ждущем режиме.

При прохождении по шине 8 тока короткого замыкания напряжение, наводимое в катушке 3, резко возрастает. Удвоенное и выпрямленное умножителем 23 напряжение ограничивается по величине регулируемым резистором 22 и поступает на вход усилителя 24. Выходной транзистор усилителя резко уменьшает свое сопротивление, в результате чего начинает протекать ток в цепи управляющего перехода тиристора 14 и он отпирается. При этом предварительно заряженный конденсатор 17 разряжается на одну из обмоток реле 15, вызывая переключение его контактов.

В результате действия защиты линии высоковольтный выключатель отключает питание шин. Схема обесточивается и указатель переходит во второе устойчивое состояние. При этом предварительно заряженный конденсатор 18 оказывается подключенным к светодиоду 20 через кнопку 21. Для определения наличия короткого замыкания на данной отходящей линии нажимают кнопку 21. Если короткое замыкание было, загорится светодиод 20, питаемый конденсатором 18. Конденсатор типа К50-29 емкостью 470 мкФ сохраняет свой заряд, достаточный для засветки светодиода в течение 1–2 суток.

При устранении короткого замыкания и восстановлении напряжения на шинах начинает заряжаться конденсатор 16 током,

протекающим через резистор 10. Заряд конденсатора продолжается до отпираания динистора 13. После этого конденсатор 16 разряжается на вторую обмотку реле 15, переключая его в исходное состояние. Переключающиеся контакты реле 15 возвращают устройство в исходное состояние. Настройка устройства на заданный ток срабатывания производится при фиксированном положении воспринимающих органов с помощью регулируемого резистора 22.

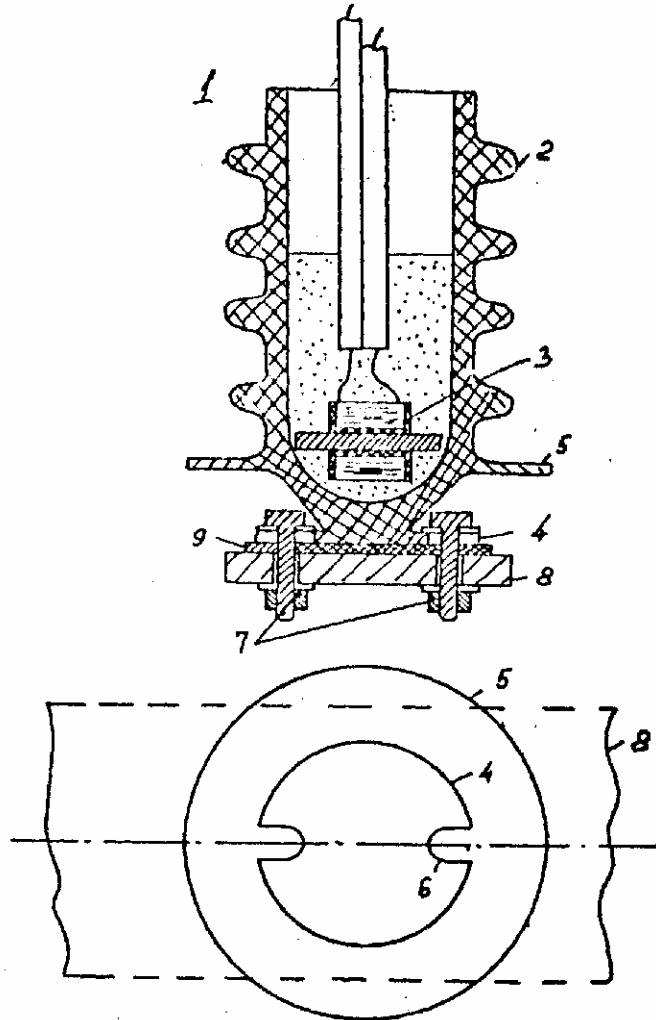
#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Указатель коротких замыканий, содержащий два воспринимающих органа, установленных на шинах и выполненных каждый в виде диэлектрического стакана с датчиком магнитного поля над ним и исполнительный орган, включающий индикатор срабатывания, двустабильное двухобмоточное герметичное электромагнитное реле, в цепь первой обмотки которого включен динистор, а в цепь второй – тиристор, а также диод, три конденсатора, отличающийся тем, что, с целью расширения области применения и повышения надежности, в него дополнительно введены высоковольтный высокоомный резистор, стабилитрон, выпрямительный мост, умножитель напряжения, кнопка, усилитель с релейной характеристикой, переменный резистор, в качестве датчика магнитного поля использована катушка с ферромагнитным сердечником, продольная ось которой перпендикулярна продольной оси шины, а в качестве индикатора срабатывания – светодиод, подключенный к первому накопительному конденсатору через кнопку и первый переключающийся контакт упомянутого реле, причем высокоомный высоковольтный резистор включен последовательно со стабилитроном между одной из фаз и землей, вход выпрямительного моста включен параллельно стабилитрону, а к положительному выводу подключены через второй переключающийся контакт реле аноды упомянутых динистора, тиристора и диода, причем между анодами динистора и тиристора включены два последовательно включенных конденсатора, общая точка соединения которых подключена к отрицательному выводу выпрямительного моста вместе с объединенными свободными выводами обмоток реле, выход усилителя с релейной характеристикой включен между анодом и управляющим электродом тиристора, а его вход шунтирован переменным резистором и подключен к выходу умножителя напряжения, на вход которого

включена упомянутая катушка с ферромагнитным сердечником.

2. Указатель по п.1, отличающийся тем, что диэлектрический стакан снабжен дополнительно двумя лимбами в нижней части, один из которых меньшего диаметра расположен на внешней поверх-

ности дна стакана, а другой, большего диаметра, расположен выше уровня дна, причем на шине стакан размещается так, чтобы ось, проходящая через вырезы, располагалась вдоль продольной оси шины, а между шиной и лимбом малого диаметра размещена прокладка из листового теплоустойчивого материала с малой теплопроводностью.



Фиг. 2