

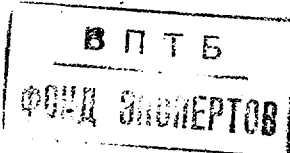


Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 746768



(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 16.02.78 (21) 2581521/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.07.80. Бюллетень № 25

Дата опубликования описания 10.07.80

(51) М. Кл.²

Н 01 Н 87/00

(53) УДК 621.318.
.563.4(088.8)

(72) Автор
изобретения

Н. М. Михайлов

(71) Заявитель

(54) ОГРАНИЧИТЕЛЬ ТОКА

1

Изобретение относится к ограничителям тока испарительно-реконденсирующего типа и может быть использовано как составной элемент электрических аппаратов управления и защиты.

Известен ограничитель тока, корпус которого выполнен из изоляционного материала с рабочей полостью, заполненной токопроводящей жидкостью. На торцах полости установлены электроды, в которых имеются дополнительные полости, связанные с рабочей полостью и также заполненные токопроводящей жидкостью [1].

Если протекающий по ограничителю ток не превышает определенной величины, металл в рабочей полости находится в жидком состоянии, поэтому его сопротивление мало. При протекании больших токов, например тока короткого замыкания, под действием выделяемого тепла металл переходит в газообразное состояние, при этом его сопротивление резко возрастает, что вызывает ограничение величины тока в цепи. После отключения

2

тока пары металла реконденсируются, подготавливая ограничитель к новому срабатыванию.

Низкая износостойкость ограничителя обуславливается тем, что при каждом очередном разогреве металла до температуры кипения и каждом загорании электрической дуги в рабочей полости происходит разложение жидкого металла, электродов и внутренней поверхности рабочей полости. Эти продукты разложения накапливаются в рабочей полости, в результате чего ограничитель теряет свои первоначальные свойства и выходит из строя.

Особенно быстро засоряется рабочая полость небольшого диаметра, который необходим для выполнения ограничителя на небольшие токи (до 10А).

Кроме этого, рассматриваемый ограничитель не может работать при частых срабатываниях, поскольку для реконденсации жидкости и заполнения ею рабочей полости после каждого срабатывания ог-

раничителя требуется определенное время. При частых срабатываниях возможен также чрезмерный разогрев ограничителя тока в целом.

Известен также ограничитель, содержащий корпус с электродами и с двумя рабочими полостями, соединенными верхним и нижним каналами [2]. Ограничитель снабжен насосом для перекачивания токопроводящей жидкости, это позволяет увеличить его срок службы. Однако наличие насоса усложняет конструкцию, снижает надежность и не устраняет возможности засорения продуктами разложения жидкости.

Цель изобретения — увеличение срока службы, повышение надежности и расширение функциональных возможностей ограничителя тока.

Это достигается тем, что в предложенном ограничителе тока полости выполнены с различными поперечными сечениями, а электроды установлены в полости с меньшим поперечным сечением. Нижний канал выполнен с меньшим поперечным сечением, чем верхний, и соединен с полостью большего поперечного сечения выше ее нижнего торца. В месте их соединения установлен фильтр, а полости заполнены токопроводящей жидкостью, так что ее уровень ниже верхнего канала, но выше промежутка между электродами.

Целесообразно заполнение свободного от жидкости пространства инертным газом, а также использование в качестве токопроводящей жидкости электролитов (водных растворов солей).

На фиг. 1 изображен ограничитель тока, поперечный разрез (вариант конструкции); на фиг. 2 и 3 — возможные схемы включения.

Ограничитель (фиг. 1) состоит из корпуса 1, в котором выполнены две полости 2 и 3, соединенные верхним 4 и нижним 5 каналами. В полости 2 с меньшим поперечным сечением установлены электроды 6, погруженные в токопроводящую жидкость 7. В месте соединения нижнего канала 5 с полостью 3 установлен фильтр 8.

Ограничитель работает следующим образом. При протекании тока через электроды и токопроводящую жидкость, находящуюся между электродами, последняя разогревается. При достаточной величине этого тока жидкость вскипает. Постепенный рост размеров газовых

пузырей при вскипании жидкости обуславливает плавное нарастание электрического сопротивления данного участка. Из-за образующегося в данном месте высокого давления пары металла с каплями жидкости и всеми продуктами разложения устремляются через канал 4 в полость 3.

Поскольку канал 5 имеет по сравнению с каналом 4 меньшее сечение, поступление жидкости из резервуара в рабочее отверстие через этот канал несколько задерживается, и промежуток между электродами на короткое время становится нетокопроводящим. Таким образом, сопротивление участка между электродами возрастает вплоть до бесконечности и достаточно плавно, что вызывается постепенным увеличением размеров газовых пузырей при вскипании жидкости.

Поскольку в полости 3 может быть запасен достаточно большой объем токопроводящей жидкости, а полость 2 при каждом срабатывании ограничителя подвергается самоочистке, ограничитель имеет существенно больший срок службы по сравнению с известными ограничителями аналогичного принципа действия. При каждом срабатывании часть продуктов разложения, выбрасываемых из полости 2, оседает на дно полости 3. Для предотвращения перекрытия этими осадками канала 5 последний соединен с полостью 3 выше ее дна. Фильтр 8 предотвращает попадание продуктов разложения, находящихся в токопроводящей жидкости во взвешенном состоянии, в полость 2.

При первых включениях ограничителя из-за имеющегося кислорода в воздухе, находящегося в незаполненном жидкостью пространстве, может иметь место более интенсивное, чем у известных ограничителей, окисление токопроводящей жидкости. Но так как при окислении металла расходуется весьма большое количество кислорода, его запасов в замкнутом объеме ограничителя хватает лишь на окисление незначительной части токопроводящей жидкости. Поэтому количество примесей внутри токоограничителя определяется в основном продуктами разложения его деталей под действием возникающей электрической дуги.

Автоматическая очистка полости ограничителя позволяет выполнить ее весьма малого диаметра, а это позволяет расширить диапазон рабочих токов ограничителя в сторону уменьшения.

Время подготовки к повторному срабатыванию невелико, поскольку вместо вскипевшей при предыдущем срабатывании части жидкости через канал 5 поступает свежая порция жидкости, что существенно увеличивает допустимую частоту циклической работы ограничителя. Возможность интенсивного охлаждения токопроводящей жидкости в полости 3 даже в моменты разогрева этой жидкости в полости 2 устраняет чрезмерный разогрев токоограничителя в целом.

Для уменьшения окисления токопроводящей жидкости при первых циклах срабатывания токоограничителя свободное от жидкости пространство может быть заполнено инертным газом.

Для снижения стоимости ограничителя в нем в качестве токоограничивающей жидкости может быть использован электролит, например раствор поваренной соли в воде. При этом уменьшение стоимости ограничителя достигается не только меньшей стоимостью электролитов по сравнению со стоимостью жидких металлов, но и возможностью применения в его конструкции из-за низкой температуры кипения электролитов нежаропрочных материалов, например пластмасс, и соответствующего упрощения технологии его изготовления. При этом требуется выбор соответствующего материала электродов, не вступающего в реакцию с электролитом, и предусмотреть устройство для стравливания накапливаемых в полостях ограничителя газов, выделяемых при прохождении тока через электролит.

Ограничитель тока может найти применение в различных электрических устройствах, например для улучшения условий дугогашения на контактах коммутационных аппаратов.

Два варианта возможных схем включения ограничителей приведены на фиг. 2 и 3.

В схеме, изображенной на фиг. 2, ограничитель 9 включен параллельно одному из разрывов двухразрядной контактной системы мостикового типа (между подвижным контактом 10 и неподвижным контактом 11). При отключении нагрузки 12 с помощью этой контактной системы загорается дуга в обоих разрывах. Поскольку между контактами 10 и 11 включен ограничитель тока и его начальное сопротивление мало, условия гашения дуги в этом разрыве существенно улучшаются, поэтому она погасает

там почти мгновенно. После этого ток протекает последовательно через дугу, горящую во втором разрыве, ограничитель 9 тока и нагрузку 12. При протекании тока сопротивление токоограничителя плавно повышается, уменьшая величину тока в цепи и ее постоянной времени, что существенно улучшает условия погасания дуги во втором разрыве: уменьшается время горения дуги и перенапряжение, возникающее на нагрузке.

В схеме, изображенной на фиг. 3, контактная система состоит из двух параллельно соединенных разрывов. Контакт 13, являющийся основным, выполняется из серебра и обеспечивает достаточно малое переходное сопротивление во включенном его положении. Контакт 14 является дугогасительным, выполняется из тугоплавкого материала и размыкается лишь после размыкания основного контакта. Поэтому при размыкании контакта 13 дуга не возникает. Наличие в схеме токоограничителя 9 и плавное возрастание его сопротивления ограничивает время горения дуги на дугогасительном контакте, поэтому этот контакт можно выполнять небольших размеров.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Ограничитель тока, содержащий корпус с двумя цилиндрическими полостями, заполненными токопроводящей жидкостью и соединенными верхним и нижним каналами, и электродами, установленными на противоположных торцах одной из полостей, оси которых расположены вертикально от л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью увеличения срока службы, повышения надежности и расширения функциональных возможностей, в устройство введен фильтр, полости выполнены с различными поперечными сечениями, электроды установлены в полости с меньшим поперечным сечением, нижний канал выполнен с меньшим поперечным сечением, чем верхний, и соединен с полостью большего поперечного сечения выше ее нижнего торца, в месте их соединения установлен фильтр, а полости заполнены токопроводящей жидкостью так, что ее уровень ниже верхнего канала, но выше промежутка между электродами.

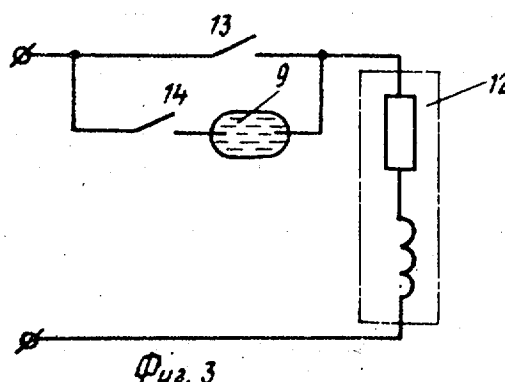
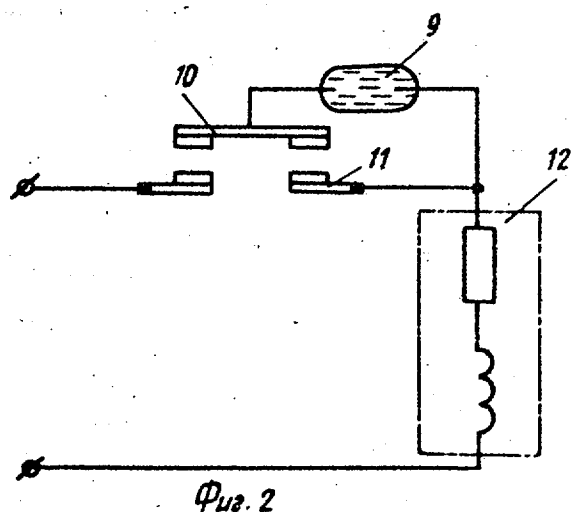
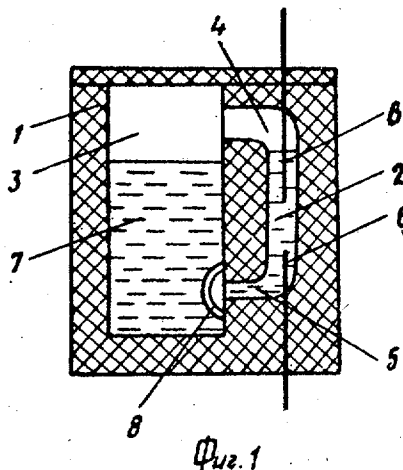
2. Ограничитель по п. 1, от л и ч а ю щ и й с я тем, что свободное от жид-

кости пространство заполнено инертным газом.

3. Ограничитель по п. 1, отличающийся тем, что в качестве токопроводящей жидкости использован электролит, например раствор поваренной соли в воде.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3639439
кл. 297-217, 1970.
2. Патент США № 3991396,
кл. H 01 H 87/00 (337-114), 1972.



Составитель Ю. Макарычев

Редактор Т. Загребельная Техред М. Петко

Корректор Г. Назарова

Заказ 3963/46

Тираж 844

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4