



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 558323

(22) Заявлено 21.11.77 (21) 2554158/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 25.04.80 Бюллетень № 15

Дата опубликования описания 28.04.80

(11) 729687

(51) М. Кл.²

Н 01 Н 73/38

(53) УДК 621.316.57
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

К.К. Намитоков, В.Г. Брезинский и В.Н. Терёшин

(71) Заявитель

(54) АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

1
Изобретение относится к области электроаппаратостроения, в частности, к автоматическим выключателям.

В основном авт. св. № 558323 описан автоматический выключатель, содержащий неподвижный контакт, снабженный электродинамическим токоограничителем, выполненным в виде двойного витка токоведущей шины, и дополнительное устройство, выполненное в виде магнитоотрицательного элемента, создающего усилие на неподвижном контакте, ограниченно зависящее от тока в токоведущей шине и направленное противоположно усилию электродинамического токоограничителя [1].

Недостатком такого автоматического выключателя являются относительно большие габариты.

Целью изобретения является уменьшение габаритов за счет переложения функций расцепителя мгновенного действия и устройства для создания выдержки времени перед отключением на электродинамический токоограничитель с магнитоотрицательным дополнительным устройством.

Для этого в предложенном выключателе дополнительное устройство снабжено нагревателем установленным

2
так, что между нагревателем и дополнительным устройством имеется регулируемый зазор.

5 На чертеже показан один из возможных вариантов предлагаемого устройства.

Неподвижный контакт 1 автоматического выключателя снабжен электродинамическим токоограничителем, выполненным в виде двойного витка 2, который заканчивается с одной стороны отверстием для зажима главной цепи, а с другой - контактом 1. Средняя часть 3 двойного витка 2 допускает перемещение относительно оси 4. Неподвижный контакт 1 прижимается к подвижному контакту 5, вращающемуся относительно оси 6 под действием механизма свободного расцепления (не показан), пружиной 7, закрепленной одним концом в оболочке 8 автоматического выключателя. Две расположенные рядом стороны витка 2 (возможно и одна) проходят через сквозное окно в дополнительном устройстве 9, образованном последовательным соединением U-образных звеньев, выполненных из биметаллической магнитоотрицательной полосы, состоящей из материалов с коэффициентами магнитоотрицательности противоположных

30

знаков. Один конец элемента жестко закреплен в оболочке 8 автоматического выключателя, а свободный конец воздействует на подвижную среднюю часть 3 двойного витка посредством винта 10, допускающего регулировку. Винт 10 воздействует на подвижную часть 3 двойного витка через упор 11, жестко закрепленный в теле подвижной части 3 витка 2. Дополнительное магнитострикционное устройство 9 имеет нагреватель 12, который греется непосредственным или косвенно током защищаемой цепи. Тепловой контакт между нагревателем 12 и дополнительным магнитострикционным устройством 9 можно регулировать с помощью винтов 13, которые крепятся к нагревателю 12 с помощью электроизоляционных накладок 14. Стрелками показано направление тока в токоограничителе и направление воздействия магнитострикционного дополнительного устройства на подвижную часть 3 двойного витка 2.

Выключатель работает следующим образом.

При прохождении аварийного тока в витке возникают электродинамические силы, обусловленные взаимодействием токов в параллельных участках витка 2, и магнитострикционные силы, обусловленные намагничиванием жидкого участка U-образного звена и сопровождающими его деформациями. Электродинамические силы пропорциональны квадрату тока и определяются по формуле.

$$F_3 = \frac{4kJ^2\ell}{S}$$

где $k = 1,02 \cdot 10^{-8}$;

J — действующее значение аварийного тока, А;

ℓ — длина подвижной рабочей части витка 2;

S — расстояние между сторонами витка.

Магнитострикционные силы пропорциональны току, так как величина магнитного потока Φ прямо пропорциональна величине тока, его создающего, и определяется для случая одного витка по формуле:

$$F_M = \frac{1}{4} \frac{E_0 b h^2 J (\lambda_1 - \lambda_2)}{\ell J_{нас}}$$

где E_0 — эквивалентный модуль упругости, кг/мм²;

ℓ, b, h — параметры составляющих магнитострикционный элемент пластин, мм;

λ_1 и λ_2 — коэффициенты магнитострикции слоев биметаллической магнитострикционной полосы;

$J_{нас}$ — действующее значение тока, при котором наблюдается максимальная величина деформаций, А.

При определенной величине тока магнитострикционные силы достигают насыщения.

Таким образом, при малых значениях аварийного тока действуют преимущественно магнитострикционные силы, и с увеличением этого тока увеличиваются электродинамические силы. Например, при аварийном токе величиной 1 кА магнитострикционное дополнительное устройство (из магнитострикционной биметаллической полосы с компонентами никель и сталь 50 КФ) с параметрами составляющих пластин $b = 20$ мм, $\ell = 40$ мм и $h = 1,5$ мм развивает усилие 0,79 кг, (если никель заменить на сплав С-Мп-Vi, это усилие примерно равно 2 кг), а электродинамический токоограничитель автоматического выключателя типа АЗ710 развивает усилие 0,18 кг. При аварийном токе 2 кА эти силы соответственно равны уже 0,79 кг и 0,72 кг. Магнитострикционные и электродинамические силы действуют в противоположные стороны. Если магнитострикционные силы прижимают подвижный и неподвижный контакты один к другому, то электродинамические силы стремятся отбросить неподвижный контакт 1 от подвижного контакта 5.

Предлагаемый автоматический выключатель работает как селективный с токоограничивающим эффектом при отключении в интервале аварийных токов от J_1 до J_2 , причем верхнее значение тока J_2 определяется равенством электродинамической силы, с одной стороны, и суммы магнитострикционной силы и сил упругости дополнительного устройства и контактной пружины 7, с другой стороны. Нижнее значение аварийного тока J_1 определяется равенством электродинамической силы и суммы сил упругости дополнительного устройства и контактной пружины 7. При значениях аварийного тока больше J_2 автоматический выключатель работает только как токоограничивающий.

При значениях аварийного тока от J_1 до J_2 величина электродинамической силы отброса контакта 5 от контакта 1 меньше, чем сумма магнитострикционной силы и сил упругости дополнительного устройства и контактной пружины 7, но при нагревании дополнительного устройства от нагревателя магнитострикционная сила уменьшается и через определенное время (выдержка времени перед отключением) наступает такой момент, когда электродинамическая сила оказывается больше. В результате неподвижный контакт 1 отбрасывается от подвижного контакта 5. При своем движении неподвижный контакт 1 воздействует на механизм свободного расцепления, который вызывает отключение автоматического вы-

ключателя. Возникающая в результате отброса контактов электрическая дуга ограничивает нарастание аварийного тока. Пока дуга не погаснет, неподвижный контакт 1 удерживается электродинамическими силами в отведенном от контакта 5 положении. Этого времени оказывается достаточно для того, чтобы механизм выключился и в результате срабатывания отвел подвижный контакт 1, повернув его относительно оси 6. Электрическая цепь надежно размыкается, а неподвижный (малоподвижный) контакт 1 занимает первоначальное положение. С помощью регулировочных винтов 13 выдержку времени можно плавно регулировать. Ступенчато выдержку времени можно регулировать с помощью материала нагревателя, его сечения и занимаемой площади. Таким образом можно осуществить селективное отключение при последовательном включении предлагаемых автоматических выключателей с разными выдержками времени перед отключением аварийных токов. Кроме того выдержка времени перед отключением выключателя будет величиной не постоянной, а обратной зависимой от величины аварийного тока, что является большим преимуществом перед известными селективными автоматическими выключателями. При значениях аварийного тока больше J_2 за счет больших электродинамических сил неподвижный контакт 1, преодолевая действия магнитострикционных сил, сил упругости пружины 7 и сил упругости магнитострикционного дополнительного устройства 9 отбрасывается. При своем движении он воздействует на механизм свободного расцепления, который отбрасывает и подвижный контакт 5. За время действия механизма свободного расцепления между контактами 1 и 5 возникает электрическая дуга, которая и ограничивает нарастание аварийного тока. Во включенном положении автоматического выключателя нажатие на контакты 1 и 5 производится пружинной 7 и магнитострикционной силой, зависимой от величины тока защищаемой цепи, что приводит к уменьшению потребляемой энергии автоматическим выключателем.

В предлагаемом автоматическом выключателе совмещены такие две функции защиты, как селективность

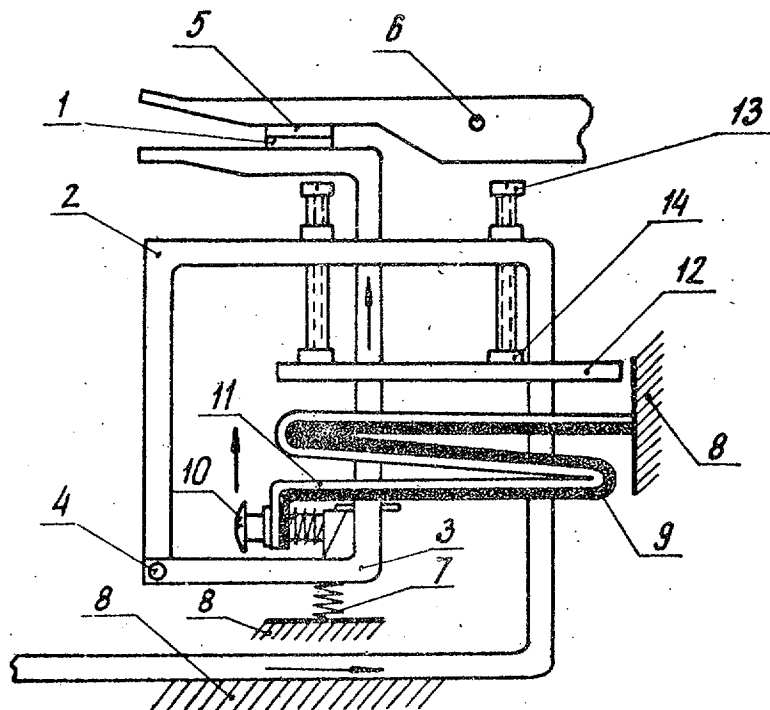
и токоограничение, что позволяет уменьшить количество типоразмеров выключателей. Кроме того, в предлагаемом автоматическом выключателе токоограничение осуществляется и в зоне аварийных токов селективного отключения. В то время как известный выключатель осуществляет селективную защиту оборудования при аварийных токах ниже определенного значения J_1 и является токоограничивающим при аварийных токах выше определенного значения J_2 ($J_2 > J_1$). В предлагаемом автоматическом выключателе выдержка времени перед отключением является величиной непостоянной, а обратно зависимой от величины аварийного тока, что отсутствует в известных селективных автоматических выключателях, и что позволяет повысить срок службы защищаемого оборудования, так как при селективной защите оборудования должно длительно выдерживать аварийные токи. Предлагаемый автоматический выключатель имеет меньшие размеры, чем известные селективные автоматические выключатели, так как отпадает необходимость в расцепителе мгновенного действия и в устройстве, создающем выдержку времени перед отключением. Предлагаемый автоматический выключатель может работать и как обычный автоматический выключатель при небольших аварийных токах (при которых электродинамические силы недостаточны для преодоления сил упругости дополнительного магнитострикционного устройства и пружины контактного нажатия), если его снабдить обычным расцепителем максимального тока мгновенного действия.

Формула изобретения

Автоматический выключатель по пат. № 558323, отличающийся тем, что, с целью уменьшения габаритов, дополнительное устройство снабжено нагревателем, установленным так, что между нагревателем и дополнительным устройством имеется регулируемый зазор.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство № 558323, кл. Н 01 Н 73/38, 1975.



Составитель С. Гордон
 Редактор Е. Кравцова Техред Э. Чужик Корректор Г. Решетник

Заказ 1294/46 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