



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 009 596** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁵ **H 02 H 9/06, H 01 T 4/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5040709/07, 30.04.1992

(46) Дата публикации: 15.03.1994

(71) Заявитель:

Бронников Владислав Иванович,
Паин Александр Абрамович,
Сметанин Вячеслав Николаевич

(72) Изобретатель: Бронников Владислав
Иванович,

Паин Александр Абрамович, Сметанин
Вячеслав Николаевич

(73) Патентообладатель:

Бронников Владислав Иванович,
Паин Александр Абрамович,
Сметанин Вячеслав Николаевич

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОММУТАЦИОННЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

(57) Реферат:

Использование: для защиты от коммутационных перенапряжений. Сущность изобретения: устройство содержит последовательно соединенные высоконелинейные резисторы, параллельно части которых подключены пары последовательно соединенных блоков искровых промежутков. Параллельно одному из искровых промежутков в каждой паре

подключена цепочка из последовательно соединенных коммутатора, шунтированного конденсатором и первого резистора, их общие выводы соединены через второй резистор со средней точкой двух частей высоконелинейных резисторов, шунтированных данной парой искровых промежутков. Технический результат: повышение эффективности ограничения перенапряжений. 1 ил.

RU 2 0 0 9 5 9 6 C 1

RU 2 0 0 9 5 9 6 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 009 596** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁵ **H 02 H 9/06, H 01 T 4/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5040709/07, 30.04.1992

(46) Date of publication: 15.03.1994

(71) Applicant:
BRONNIKOV VLADISLAV IVANOVICH,
PAIN ALEKSANDR ABRAMOVICH,
SMETANIN VJACHESLAV NIKOLAEVICH

(72) Inventor: BRONNIKOV VLADISLAV
IVANOVICH,
PAIN ALEKSANDR ABRAMOVICH, SMETANIN
VJACHESLAV NIKOLAEVICH

(73) Proprietor:
BRONNIKOV VLADISLAV IVANOVICH,
PAIN ALEKSANDR ABRAMOVICH,
SMETANIN VJACHESLAV NIKOLAEVICH

(54) **DEVICE FOR PROTECTION AGAINST COMMUTATION OVERVOLTAGES**

(57) Abstract:

FIELD: electric engineering. SUBSTANCE:
device has high-nonlinear resistors
connected in series. Pairs of spark gaps
units connected in series are connected in
parallel to these resistors. Circuit formed
by commutator shunted by capacitor and the
first resistor is connected in parallel to
one of spark gap in each pair; commutators

are connected in series. Common outputs of
resistor and commutator are connected with
medium point of two parts of high-nonlinear
resistors through the second resistor. These
two parts of high-nonlinear resistors are
shunted by the pair of spark gaps. EFFECT:
improved efficiency of limitation of
overvoltages. 1 dwg

RU 2 0 0 9 5 9 6 C 1

RU 2 0 0 9 5 9 6 C 1

Изобретение относится к электротехнике, а именно к устройствам для защиты от перенапряжений в сетях высокого напряжения.

Известно устройство для защиты от коммутационных перенапряжений, содержащее подключенные между защищаемым объектом и землей последовательно соединенные высокочастотные резисторы, параллельно части которых подключены пары последовательно соединенных блоков искровых промежутков, параллельно одному из которых в каждой паре подключена цепочка из последовательно соединенных коммутатора и первого резистора, общие выводы которых соединены через второй резистор со средней точкой высокочастотных резисторов, шунтированных данной парой искровых промежутков.

Управление коммутирующими элементами, изменяющими распределение напряжения по искровым промежуткам каждой пары блоков, позволяет шунтировать часть нелинейных резисторов пробившимися искровыми промежутками, т. е. получить два разных уровня защитных характеристик. При использовании устройства в сетях с изолированной или резонансно заземленной нейтралью в случае однофазного замыкания на землю на защитные устройства, подключенные к здоровым фазам, длительно воздействует линейное напряжение. Для предотвращения разрушения высокочастотных резисторов переключают с помощью коммутаторов вольт-амперную характеристику устройства на более высокий защитный уровень на время существования однофазного замыкания на землю.

Недостатком устройства является то обстоятельство, что при возникновении перенапряжений, например, вызванных коммутацией в течение промежутка времени, когда устройство находится на верхнем защитном уровне, данные перенапряжения ограничиваются лишь до этого уровня, следовательно не обеспечивается глубокое ограничение перенапряжений.

Цель изобретения - повышение эффективности ограничения перенапряжений. Это достигается шунтированием коммутаторов конденсаторами, что обеспечивает при появлении перенапряжений повышенной частоты снижение напряжения на шунтированных конденсаторами и первыми резисторами искровых промежутков и их срабатывание с последующим каскадным пробоем остальных искровых промежутков, т. е. кратковременное переключение устройства на низший уровень защиты.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что устройство отличается наличием новых элементов - конденсаторов и новыми связями его с остальными элементами устройства.

Сравнение заявляемого решения с другими техническими решениями показывает, что признак, сходный с признаком, отличающим заявляемое решение от прототипа, а именно подключение конденсаторов параллельно коммутирующему элементу (в данном случае - искровому промежутку) известен. Однако связи конденсаторов с остальными

элементами иные: конденсаторы подключаются между одним из электродов последовательно соединенных искровых промежутков и землей (рис. 1-24, с. 35). Таким образом, емкость подключена параллельно блоку искровых промежутков и блоку нелинейных резисторов вентиляционного разрядника. Это существенно снижает коэффициент импульса разрядника (отношение пробивного напряжения при грозовых импульсах и высокочастотных коммутационных к пробивному при промышленной частоте), что и является целью такого шунтирования.

Снижение коэффициента импульса можно получить и шунтированием непосредственно искровых промежутков конденсаторами разной емкости.

В изобретении дополнительный конденсатор подключен параллельно коммутатору, а к искровому промежутку он подсоединен через первый резистор с сопротивлением малой величины. Поэтому при грозовых перенапряжениях, а также при частичных перекрытиях увлажненной и загрязненной внешней изоляции нелинейного ограничителя перенапряжений распределение напряжения по искровым промежуткам определяется собственной емкостью искровых промежутков с учетом паразитной емкости на землю и хотя дополнительный конденсатор имеет практически нулевое сопротивление, распределение напряжения по искровым промежуткам близко к равномерному, т. к. сопротивление первого резистора на порядок и более превосходит емкостное сопротивление искрового промежутка. Таким образом, дополнительный конденсатор не снижает коэффициент импульса, что может оказаться чрезвычайно важным для повышения надежности работы загрязненной и увлажненной изоляции нелинейного ограничителя перенапряжений в условиях повышения напряжения на нем до линейного. При частотах, характерных для коммутационных перенапряжений, емкостное сопротивление дополнительного конденсатора еще мало, а емкости искровых промежутков уже не влияют на распределение напряжения, поэтому нижний искровой промежуток шунтирован первым резистором и напряжение на нем близко к нулю, что приводит к каскадному пробоем сначала верхнего, затем нижнего промежутка в паре. Значение емкости дополнительного конденсатора таково, что при частоте 50 Гц она не влияет на распределение напряжения, что позволяет при необходимости отстроиться от длительного срабатывания искровых промежутков при дуговых перенапряжениях в сетях с резонансно-заземленной нейтралью. Таким образом, перераспределение напряжения по искровым промежуткам обеспечивается активными сопротивлениями, а не емкостными, как в аналоге.

Емкостное шунтирование искровых промежутков может использоваться и для повышения коэффициента импульса, однако оно не может повлиять на срабатывание при коммутационных перенапряжениях, т. е. не может быть использовано для получения эффекта, достигаемого в изобретении.

Таким образом, у заявляемого решения

появляются свойства, не совпадающие со свойствами известных решений, что позволяет сделать вывод о соответствии технического решения критерию "существенные отличия".

На чертеже показана принципиальная схема устройства.

Устройство содержит последовательно соединенные высоконелинейные резисторы 1, параллельно части которых подключены пары последовательно соединенных искровых промежутков 2 (или блоков искровых промежутков), параллельно одному из которых в каждой паре подключена цепочка из последовательно соединенных коммутатора 3 и первого резистора 4, общие выводы которых соединены через второй резистор 5 со средней точкой высоконелинейных резисторов 1, шунтированных данной парой искровых промежутков 1. Параллельно коммутатору 3 подключен конденсатор 6. В качестве коммутатора 3 может быть применен коммутационный аппарат с механическим замыканием, управляемые полупроводниковые вентили и т. п. Резистор 5 имеет сопротивление, превышающее более чем на порядок величину сопротивления резистора 1 при номинальном фазном напряжении на ограничителе.

Устройство работает следующим образом.

В нормальном рабочем состоянии, когда на резисторы 1 нелинейного ограничителя перенапряжений воздействует фазное напряжение, коммутатор 3 в каждой паре искровых промежутков 2 замкнут, резистор 4, сопротивление которого на несколько порядков меньше сопротивления резистора 5, шунтирует нижний искровой промежуток 2 пары и практически все напряжение прикладывается к незашунтированному искровому промежутку 2. При появлении перенапряжений незашунтированные искровые промежутки 2 пробиваются и все напряжение шунтированных искровыми промежутками 2 высоколинейных резисторов 1 прикладывается к резисторам 4 и, следовательно, к зашунтированным ими искровым промежуткам 2, вызывая их пробой. После каскадного пробоя искровых промежутков 2 часть резисторов 1 ограничителя перенапряжений будет закорочена и перенапряжения будут эффективно ограничены оставшейся частью резисторов 1.

При однофазном коротком замыкании в сети с изолированной или резонансно-заземленной нейтралью на ограничителях, подключенных к здоровым фазам сети, длительно (от нескольких секунд до нескольких часов) воздействует напряжение, близкое к линейному. После установления квазиустановившегося режима подается сигнал на размыкание коммутатора 3, распределение напряжения по искровым промежуткам 2, задаваемое резисторами 1, становится равномерным и после очередного перехода тока через нуль искровые промежутки гасят дугу окончательно. Введение в цепь ограничителя остальных резисторов 1 исключает его перегрев при нелинейном напряжении.

При появлении коммутационных

перенапряжений в режиме с однофазным замыканием на землю, например при отключении индуктивной нагрузки, емкостное сопротивление конденсатора 6 мало и резисторы 4, шунтируя соответствующие искровые промежутки 2, вызывают их каскадный пробой, шунтирование ими части ограничителя и, следовательно, ограничение коммутационных перенапряжений на исходном (низком) уровне.

Шунтирование коммутатора конденсатором может быть использовано и в ограничителях, работающих в сетях с заземленной нейтралью, когда ограничитель постоянно находится на высоком уровне защиты (коммутатор разомкнут) и переключается на низкий уровень по сигналу от выключателя, выполняющего коммутацию. В этом случае при отказе в работе системы управления коммутатором или при перенапряжениях, вызванных коммутацией удаленного выключателя, коммутационные перенапряжения будут ограничиваться на низком уровне защиты.

Таким образом, подключение конденсатора параллельно коммутатору позволяет после переключения вольт-амперной характеристики на верхний защитный уровень ограничивать коммутационные перенапряжения до нижнего уровня защиты, т. е. повысить эффективность ограничения перенапряжений.

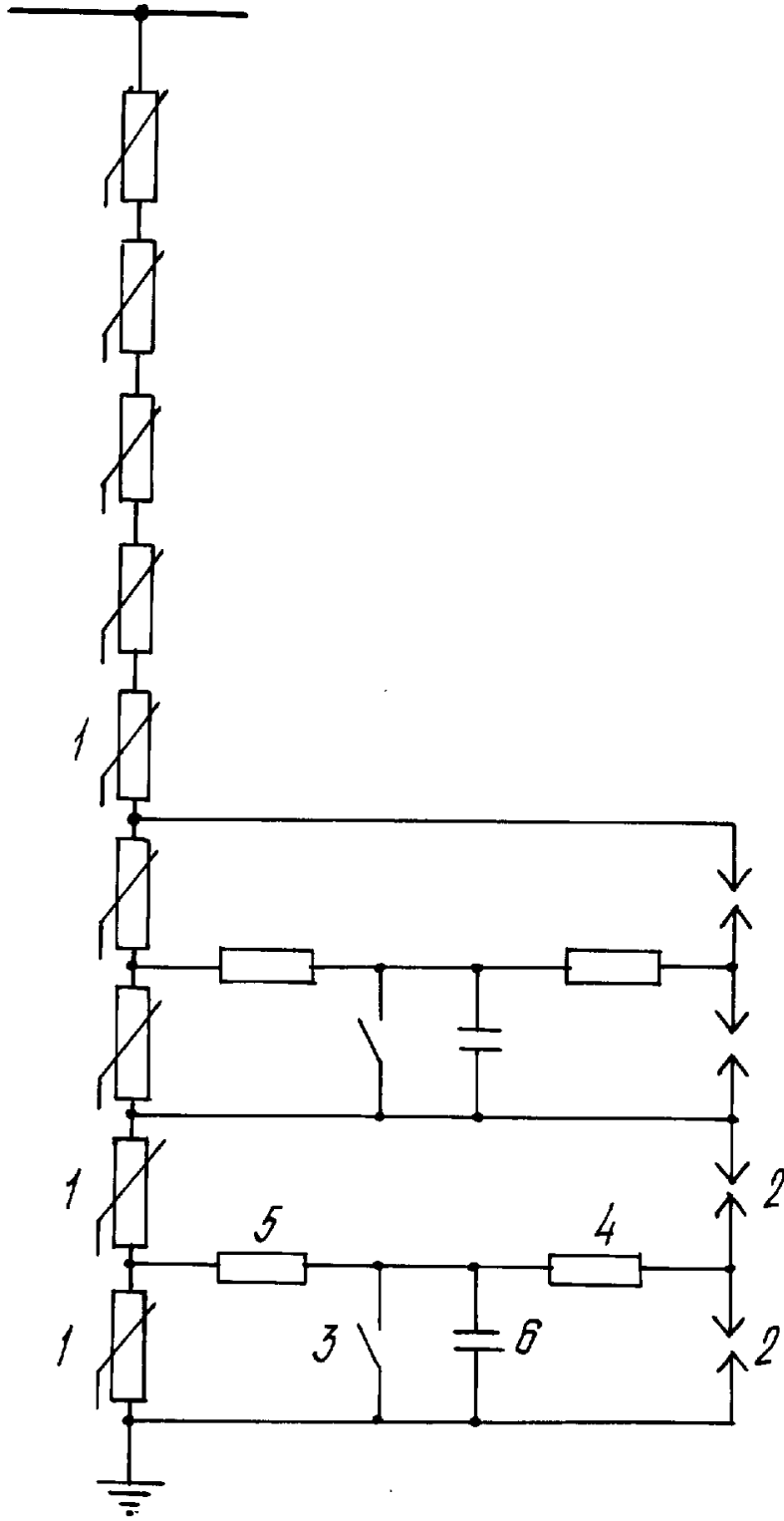
Для оценки экономической эффективности предлагаемого технического решения в качестве базового устройства принят прототип. Введение дополнительных конденсаторов удорожает устройство по сравнению с прототипом на несколько процентов. Экономическая эффективность использования предлагаемого технического решения обусловлена снижением аварийности защищаемого дорогостоящего высоковольтного оборудования (трансформаторов, высоковольтных двигателей и т. д.). (56) Шишман Д. В. Бронфман А. И., Пружинина В. И., Савельев В. П. Вентильные разрядники высокого напряжения. Л.: Энергия, 1971, с. 35, 36.

Авторское свидетельство СССР N 694924, кл. Н 01 Т 5, 1979.

Формула изобретения:

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОММУТАЦИОННЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ, содержащее подключенные между защищаемым объектом и землей последовательно соединенные высоконелинейные резисторы, параллельно части которых подключены пары последовательно включенных блоков искровых промежутков, параллельно одному из которых в каждой паре подключена цепочка из последовательно соединенных коммутатора и первого резистора, общая точка которых соединена через второй резистор с высоколинейными резисторами, причем отношение сопротивлений высоколинейных резисторов пропорционально отношению пробивных напряжений шунтирующих их искровых промежутков, отличающееся тем, что параллельно коммутаторам подключены конденсаторы.

RU 2009596 C1



RU 2009596 C1