



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 223 580** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>7</sup> **H 01 T 4/12, H 01 J 17/20**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ  
ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 2002118276/09 , 08.07.2002

(24) Дата начала действия патента: 08.07.2002

(46) Дата публикации: 10.02.2004

(56) Ссылки: US 3885202 A, 20.05.1975. RU  
2146405 C1, 10.03.2000. SU 317331 A1,  
30.08.1992. GB 611433 A, 29.10.1948.

(98) Адрес для переписки:  
390023, г.Рязань, ул. Циолковского, 24,  
Открытое акционерное общество  
"Научно-исследовательский институт  
газоразрядных приборов "Плазма"

(72) Изобретатель: Гайнутдинов К.С.,  
Гусева Т.А., Никитин В.В., Рябова Л.П.

(73) Патентообладатель:  
Открытое акционерное общество  
"Научно-исследовательский институт  
газоразрядных приборов "Плазма"

(54) **РАЗРЯДНИК**

(57) Реферат:

Изобретение относится к газоразрядной технике и может быть использовано при создании газоразрядных приборов, в частности искровых разрядников, для коммутации высоких уровней энергии, защиты аппаратуры и линий связи от перенапряжений. Технический результат - повышение устойчивости работы разрядника в сильноточном высокоэнергетическом режиме. Разрядник содержит, по крайней

мере, два электрода, расположенных на расстоянии друг от друга. Газовое наполнение состоит из смеси газов, содержащей в своем составе аргон, водород и неон при следующем соотношении компонентов, об. %: аргон 60-84, водород 8-20, неон 8-20, при этом произведение давления газовой смеси на расстояние между электродами превышает 2 мм рт.ст. см. 1 табл.

RU 2 2 2 3 5 8 0 C 1

RU 2 2 2 3 5 8 0 C 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 223 580** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl. 7 **H 01 T 4/12, H 01 J 17/20**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002118276/09 ,  
08.07.2002

(24) Effective date for property rights: 08.07.2002

(46) Date of publication: 10.02.2004

(98) Mail address:  
390023, g.Rjazan', ul. Tsiolkovskogo,  
24, Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo  
"Nauchno-issledovatel'skij institut  
gazorazrjadnykh priborov "Plazma"

(72) Inventor: Gajnutdinov K.S.,  
Guseva T.A., Nikitin V.V., Rjabova L.P.

(73) Proprietor:  
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo  
"Nauchno-issledovatel'skij institut  
gazorazrjadnykh priborov "Plazma"

(54) **ARRESTER**

(57) Abstract:

FIELD: gas-discharge engineering.  
SUBSTANCE: arrester that can be used to  
manufacture gas-discharge devices, including  
gap-arresters, for handling high energy  
levels and for protecting equipment and  
communication lines against voltage surges  
has at least two electrodes spaced apart  
through certain distance. Filling gas is

mixture of argon, hydrogen, and neon,  
proportion of ingredients being as follows,  
volume percent: argon, 60-84; hydrogen,  
8-20; neon, 8- 20; product of gas mixture  
divided by distance between electrodes  
exceeds 2 mm of mercury/cm. EFFECT:  
enhanced operating stability of arrester  
under heavy-current and high-power  
conditions. 1 cl, 1 tbl

RU 2 2 2 3 5 8 0 C 1

RU 2 2 2 3 5 8 0 C 1

Изобретение относится к области газоразрядной техники и может быть использовано при создании газоразрядных приборов, в частности, искровых разрядников, предназначенных для коммутации высоких уровней энергии, защиты аппаратуры и линий связи от опасных перенапряжений.

Известен газоразрядный прибор, в котором в качестве наполняющего газа используется водород (см. Ворончев Т. А. Импульсные тиратроны. - М.: Советское радио, 1958, с.4).

Недостатком такого газового наполнения является снижение напряжения пробоя в процессе работы, вызванное жестчением водорода.

Известен газоразрядный прибор, который наполнен газовой смесью, состоящей из водорода и ксенона (см. А.с. СССР 317331, кл. Н 01 J 17/20, опубл. 30.08.92 г.).

В разрядниках с таким наполнением ограничена коммутируемая энергия. При увеличении коммутируемой энергии через прибор также происходит жестчение газового наполнения и снижение напряжения пробоя, что еще более усиливается большим углом наклона правой ветви кривой зависимости напряжения пробоя от произведения давления в приборе на межэлектродное расстояние.

Известен газоразрядный прибор, газовое наполнение которого состоит из смеси инертных газов: неона с небольшой добавкой аргона (см. Патент Великобритании 611433, кл. Н 2 Н, опубл. октябрь 1948 г.). В разрядниках, наполненных этой смесью, при коммутации высоких уровней энергии в процессе работы происходит повышение напряжения пробоя выше допустимых норм. Это связано с тем, что смесь инертных газов и особенно так называемая Пенинговская смесь очень чувствительна даже к незначительным примесям молекулярных газов. При прохождении через разрядник высокоэнергетических импульсов происходит сильный локальный нагрев электродов, температура в катодном пятне при этом может подниматься до температуры плавления электродов. Выделение примесей молекулярных газов из глубинных слоев электродов приводит к повышению напряжения пробоя.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому изобретению является защитный разрядник, наполненный смесью газов, состоящей из аргона с добавкой водорода (см. Патент США 3885202, кл. 317/61, опубл. 20.05.75 г. - прототип). Эта смесь обладает хорошими деионизационными свойствами. Но она непригодна для низковольтных разрядников, коммутирующих высокоэнергетические импульсы. В процессе работы происходит интенсивное распыление материала электродов из-за низкого давления наполняющего газа и, как следствие, снижение сопротивления изоляции и напряжения пробоя.

Задачей изобретения является создание разрядника устойчиво работающего в сильноточном высокоэнергетическом режиме путем подбора состава смеси наполняющих газов.

Технический результат достигается за счет использования предлагаемого газового наполнения, позволяющего уменьшить

эрозию электродов и жестчение газового наполнителя в режиме коммутации высоких уровней энергии.

Указанный технический результат достигается тем, что в предлагаемом разряднике, содержащем, по крайней мере, два электрода, расположенные на расстоянии друг от друга, газовое наполнение состоит из смеси газов, содержащей в своем составе аргон, водород и неон при следующем соотношении компонентов, %: аргон 60-84, водород 8-20, неон 8-20, при этом произведение давления "Р" газовой смеси на расстояние "d" между электродами превышает 2 мм рт.ст.·см.

Основной причиной снижения напряжения пробоя является жестчение водорода - наиболее высоковольтной компоненты газового наполнения, которое вызывается диссоциацией молекул водорода с образованием химически активных атомов.

Введение в состав газового наполнения неона, потенциал возбуждения которого ниже потенциала возбуждения водорода, снижает скорость диссоциации молекул водорода, а следовательно, и скорость снижения напряжения пробоя.

Это позволяет увеличить коммутируемую энергию в импульсе при сохранении заданной долговечности прибора или наоборот увеличить долговечность при сохранении неизменной коммутируемой энергии.

Проведенный заявителем анализ уровня техники позволил установить, что заявителем не обнаружен аналог, характеризующийся признаками, идентичными всем существенным признакам заявленного изобретения, а определение из аналогов прототипа позволило выявить совокупность существенных по отношению к усматриваемому заявителем техническому результату отличительных признаков в заявленном объекте, изложенных в формуле изобретения. Следовательно, заявленное изобретение соответствует требованию "новизна".

Для проверки соответствия заявленного изобретения требованию изобретательского уровня был проведен дополнительный поиск известных решений с целью выявления признаков, совпадающих с отличительными от прототипа признаками заявленного изобретения, результаты которого показывают, что заявленное изобретение не следует для специалиста явным образом из известного уровня техники, так как не выявлены технические решения, в которых предлагаемое газовое наполнение позволило бы уменьшить эрозию электродов и жестчение газа в режиме коммутации высоких уровней энергии, при обеспечении заданной долговечности прибора.

Разрядник работает следующим образом. Как правило, разрядник включается параллельно защищаемому объекту или линии связи. При появлении на защищаемом объекте или линии перенапряжения, превышающего напряжение пробоя разрядника, последний пробивается и пропускает через себя на "землю" мощный импульс перенапряжения, обеспечивая надежную защиту объекта.

Процентное содержание компонентов газового наполнения выбраны с учетом следующих соображений. При заданных межэлектродном расстоянии и напряжении

пробоя разрядника, количество неона определяет выбор величины давления газовой смеси в разряднике.

При прочих равных условиях уменьшение содержания неона в газовой смеси вызывает необходимость уменьшения давления смеси наполняющих газов. При низком давлении разряд носит диффузный характер и распространяется на всю площадь катода. Существует граничное значение минимального содержания неона, при котором разряд может "сползть" на катододержатель, который распыляется более интенсивно, чем катод. Продукты распыления оседают на внутренних поверхностях изоляторов и снижают сопротивление изоляции разрядника.

Увеличение содержания неона при тех же условиях наоборот требует увеличения давления газовой смеси. При этом также существует граничное значение максимального содержания неона в газовой смеси, при котором разряд переходит из диффузной в контрагированную форму, когда разряд сосредотачивается на части поверхности катода. В этом случае токоотбор с единицы поверхности катода увеличивается, что приводит к более интенсивной эрозии катода и осаждению продуктов эрозии на внутренних стенках изоляторов. Сопротивление изоляции разрядника в этом случае также снижается.

Таким образом, основным критерием выбора граничных значений содержания неона при прочих равных условиях является снижение сопротивления изоляции в процессе эксплуатации.

Наилучшие результаты получены при содержании неона в пределах от 8-10% до 18-20%. Напряжение пробоя и сопротивление изоляции, как видно из таблицы в процессе работы изменяются в этом случае незначительно.

Предлагаемое изобретение используется при разработке мощного защитного разрядника на напряжение пробоя 250 В, коммутируемый ток в импульсе 1000 А длительностью до  $37 \cdot 10^{-3}$  с.

5 Электроды разрядника диаметром 9 мм выполнены из малораспыляемого вольфрамового сплава, расстояние между электродами около 1,2 мм. Оболочка разрядника - металлокерамическая образована керамическими кольцами и торцевыми дисками из сплава 42НА-ВИ. Наполнен разрядник смесью газов состоящей из 80% Ar, 10% водорода и 10% неона до давления около 50 мм рт.ст. Рабочие электроды разрядника припаиваются к никелевым дискам электрододержателя. Для снятия явления первого пробоя разрядника в смесь газов может добавляться газообразный радиоактивный тритий в дозах, не превышающих величины радиоактивного фона. Разрабатываемый разрядник будет использован в линиях и аппаратуре связи для обеспечения высокой надежности связи.

15 Следовательно, заявленное изобретение соответствует требованию "промышленная применимость" по действующему законодательству.

20 **Формула изобретения:**

Разрядник, содержащий, по крайней мере, два электрода, расположенные на расстоянии друг от друга, и наполнение, включающее аргон и водород, отличающийся тем, что в наполнение газовой смеси дополнительно введен неон при следующем соотношении компонентов, об.%:

30 Неон 8-20  
Водород 8-20  
Аргон 60-84  
35 а произведение общего давления газовой смеси на межэлектродное расстояние больше 2 мм рт.ст.·см.

40

45

50

55

60

Состав газового наполнения	Ar+10% H <sub>2</sub>		6%Ne+10% H <sub>2</sub> +Ar		13%Ne+10% H <sub>2</sub> +Ar		20%Ne+10% H <sub>2</sub> +Ar		29%Ne+10% H <sub>2</sub> +Ar	
	U <sub>пр</sub> , В	R <sub>ис</sub> , Ом	U <sub>пр</sub> , В	R <sub>из</sub> , Ом	U <sub>пр</sub> , В	R <sub>из</sub> , Ом	U <sub>пр</sub> , В	R <sub>из</sub> , Ом	U <sub>пр</sub> , В	R <sub>из</sub> , Ом
Паралитры										
До испыта- ний	245	2·10 <sup>12</sup>	280	1,5·10 <sup>12</sup>	250	4·10 <sup>12</sup>	295	5·10 <sup>12</sup>	285	10 <sup>13</sup>
После испы- таний	220	5·10 <sup>8</sup>	245	10 <sup>9</sup>	230	10 <sup>11</sup>	285	3·10 <sup>11</sup>	200	2·10 <sup>8</sup>

RU 2223580 C1

RU 2223580 C1