

Sign in

Patents

English

French

Russian

Find prior art

Discuss this application



Устройство преобразования энергии статического электричества

WO 2015065236 A1

ABSTRACT

Содержит последовательно соединенные источник статического электричества, искровой разрядник и понижающий трансформатор, при этом параллельно первичной обмотке трансформатора, подключенной к разряднику, подключена первая емкость, а выход вторичной обмотки трансформатора через вторую емкость подключен к нагрузке. Частота резонанса первого контура, образованного первичной обмоткой трансформатора и параллельно подключенной к обмотке первой емкостью примерно равна частоте резонанса второго контура, образованного вторичной обмоткой и последовательно подключенной к вторичной обмотке второй емкостью. При этом искровой разрядник выполнен с возможностью регулирования напряжения разряда и содержит схему управления напряжением разряда искрового разрядника, включающую схему измерения напряжения источника статического электричества. Устройство имеет достаточно высокий КПД, приемлемые габариты и несложно в изготовлении. Устройство может быть применено в широком спектре устройств использования энергии статического электричества, как бытовых, так и промышленных.

DESCRIPTION

УСТРОЙСТВО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ СТАТИЧЕСКОГО

ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к области преобразования электрической энергии, а именно к устройствам преобразования статического электричества в электрическую энергию небольших напряжений при малых токах.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ Эффективное использование источников статического электричества в большой степени зависит от устройства преобразования этой энергии в вид, пригодный для использования и накопления.

Известны различные технические решения преобразователей статического электричества.

Известен преобразователь электрической энергии, например, от громоотвода, патент DE102009035167, публикация 18.02.2010, в котором громоотвод подключен к первичной обмотке трансформатора, а вторичная обмотка подключена к выпрямителю.

В заявке GB2467045, публикация 21.07.2010 описана конструкция аппарата для производства электроэнергии путем сбора статического электричества из воздуха. Аппарат содержит также трансформаторный преобразователь статического электричества в постоянный ток.

Недостатком таких способов преобразования с помощью трансформатора является невозможность непосредственного преобразования постоянного напряжения, большие габариты и масса устройства, а также сложность получения высокого коэффициента понижения напряжения при сохранении приемлемого КПД. Данные конструкции преобразователей недостаточно эффективны, так как могут преобразовывать незначительную часть энергии статического электричества.

Известны технические решения для передачи электрической энергии, в

Publication number	WO2015065236 A1
Publication type	Application
Application number	PCT/RU2014/000584
Publication date	May 7, 2015
Filing date	Aug 5, 2014
Priority date	Nov 1, 2013
Inventors	Александр Николаевич ГЕРАСИМОВ, 3 More »
Applicant	Александр Николаевич ГЕРАСИМОВ
Export Citation	BiBTeX , EndNote , RefMan
	Patent Citations (4), Classifications (2), Legal Events (2)
External Links:	Patentscope , Espacenet

CLAIMS (5)

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство преобразования энергии статического электричества содержащее последовательно соединенные источник статического электричества, искровой разрядник и понижающий трансформатор, при этом параллельно первичной обмотке трансформатора, подключенной к разряднику, подключена первая емкость, а выход вторичной обмотки трансформатора через вторую емкость подключен к нагрузке, при этом частота резонанса первого контура, образованного первичной обмоткой трансформатора и параллельно подключенной к обмотке первой емкостью примерно равна частоте резонанса второго контура, образованного вторичной обмоткой и последовательно подключенной к вторичной обмотке второй емкостью, при этом искровой разрядник выполнен с возможностью регулирования напряжения разряда и содержит схему управления напряжением разряда искрового разрядника, включающую схему измерения напряжения источника статического электричества.
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что упомянутый понижающий трансформатор выполнен как высоковольтный трансформатор без сердечника.
3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что упомянутой первой емкостью является собственная емкость первичной обмотки трансформатора.
4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве нагрузки используется последовательно включенные выпрямитель и конденсатор, например суперконденсатор.
5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что после упомянутого выпрямителя подключен ограничитель напряжения.

энергию электрических зарядов, далее энергия передается по сети, а в месте потребления преобразуется в низковольтную энергию переменного или постоянного тока. В этих решениях главное внимание обращается на проблему преобразования низковольтного напряжения в высоковольтное, а для обратного преобразования используются, в частности, коммутируемые полупроводниковые приборы.

В патенте RU2136515 «Способ питания электротранспортных средств и устройство для его осуществления», публикация 10.09.1999, описано такое устройство, в котором используется высоковольтный электростатический генератор электрических зарядов в виде моновибратора Теслы, который состоит из высоковольтной и низковольтной обмоток, намотанных на общий сердечник, причем низковольтная обмотка присоединена к высокочастотному преобразователю. Выход высоковольтной обмотки подсоединен к сети. Обратное преобразование производится с помощью приемно-согласующего устройства, диодного блока, преобразователя постоянного тока в переменный ток и блока управления.

Недостатком этого устройства является необходимость в высоковольтных коммутаторах и устройстве управления ими.

Известен также патент RU2255406 «Способ и устройство для передачи электрической энергии» в котором передача электрической энергии осуществляется путем передачи резонансных колебаний повышенной частоты в цепи, состоящей из генератора повышенной частоты и из двух трансформаторов Тесла, повышающего и понижающего. От высоковольтной обмотки повышающего трансформатора Тесла энергия по однопроводной линии передается к понижающему трансформатору Тесла. Далее от низковольтной обмотки понижающего трансформатора Тесла ток передается к входам мостового выпрямителя и далее к нагрузке. В данном изобретении реализовано устройство передачи обычной энергии на расстояние, а не устройство преобразования энергии статического электричества в энергию постоянного и переменного тока.

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Задачей настоящего изобретения является создание устройства преобразования энергии статического электричества, которое имело бы достаточно высокий КПД, было простым и имело приемлемые габариты.

Устройство преобразования энергии статического электричества содержит последовательно соединенные источник статического электричества, искровой разрядник и понижающий трансформатор, при этом параллельно первичной обмотке трансформатора, подключенной к разряднику, подключена первая емкость, а выход вторичной обмотки трансформатора через вторую емкость подключен к нагрузке. Частота резонанса первого контура, образованного первичной обмоткой трансформатора и параллельно подключенной к обмотке первой емкостью примерно равна частоте резонанса второго контура, образованного вторичной обмоткой и последовательно подключенной к вторичной обмотке второй емкостью. Искровой разрядник выполнен с возможностью регулирования напряжения разряда и содержит схему управления напряжением разряда искрового разрядника, включающую схему измерения напряжения источника статического электричества. В данном устройстве для преобразования высокого напряжения в низкое используется резонансный трансформатор, то есть трансформатор, первичная и вторичная обмотки которого дополнены электрическими емкостями таким образом, что представляют собой резонансные LC контуры, настроенные на одну и ту же частоту. Вариант такого трансформатора известен как «трансформатор Тесла» и используется, как правило, для повышения напряжения до очень больших значений. В данном изобретении трансформатор используется обратным образом, то есть для понижения очень высоких напряжений до низкого напряжения. С целью согласования входного сопротивления устройства с очень высоким внутренним сопротивлением электростатических источников энергии входной контур выполнен по схеме параллельного LC резонанса. При этом его входное сопротивление на частоте резонанса оказывается очень велико. Чтобы преобразовывать напряжение любого источника, входной контур подключен к источнику через искровой разрядник, обеспечивающий периодический искровой пробой цепи и, следовательно, импульсный, то есть широкополосный ток, потребляемый от источника. При этом в цепи входного LC-контура после каждого искрового пробоя развиваются затухающие колебания резонансной частоты. В результате явления резонанса сила тока в первичной обмотке резонансного трансформатора многократно возрастает. За счёт явления взаимной индукции, этот ток индуцирует во вторичной обмотке трансформатора в N раз больший ток, чем в первичной, где N - коэффициент трансформации, зависящий от соотношения числа витков обмоток. Выходной контур выполнен по схеме последовательного LC- резонанса, в его цепь последовательно включена нагрузка. В результате резонанса токов в нём ещё раз происходит увеличение силы тока. В результате такого трехступенчатого увеличения тока и соответствующего ему понижения напряжения на выходе устройства формируется значительный ток при низком напряжении. Использование трансформатора Тесла, для устройства преобразования энергии статического электричества в низковольтную энергию переменного или постоянного тока не известно. Такой понижающий трансформатор применяется в RU2255406 в устройстве передачи энергии, но там он работает в едином контуре с повышающим трансформатором. Поэтому в устройстве по патенту речь идет не о преобразовании статического электричества, а о передаче реактивной мощности по линиям электропередач. Именно поэтому в данном устройстве нет искрового разрядника, который необходим для создания импульсного,

Так как накопитель статического электричества работает в условиях, когда энергия меняется во времени и по мощности заряда не по постоянному закону, искровой разрядник может быть выполнен с возможностью регулирования напряжения разряда. В этом случае достигаются лучшие условия использования энергии, с более высоким КПД. Таким образом, параметры искрового разрядника должны быть согласованы с параметрами накопителя. Для управления характеристиками искрового разрядника в устройство может быть дополнительно введена схема управления напряжением разряда искрового разрядника, включающая схему измерения напряжения источника статического электричества.

В частном случае понижающий трансформатор может быть выполнен как высоковольтный трансформатор без сердечника, который работает на сравнительно высоких частотах. Это позволяет снизить размеры и массу трансформатора и исключает потери энергии в сердечнике.

В некоторых вариантах выполнения устройства первой емкостью может являться собственная емкость первичной обмотки трансформатора.

В качестве нагрузки может использоваться последовательно включенные выпрямитель и конденсатор, например суперконденсатор. Для ограничения тока в низковольтной цепи после упомянутого выпрямителя может быть подключен ограничитель напряжения.

В зависимости от того, для каких первичных источников статического электричества используется данное устройство, оно может содержать искровой разрядник фиксированного напряжения разряда, или искровой разрядник с регулируемым напряжением разряда.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

На Фиг. 1 показана электрическая схема устройства с нагрузкой, рассчитанной на переменный ток.

На Фиг. 2 показана электрическая схема устройства с выпрямителями, стабилизатором напряжения и нагрузкой, рассчитанной на постоянный ток.

На Фиг. 3 приведена структурная схема управления напряжением разряда искрового разрядника.

ВАРИАНТЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство преобразования энергии статического электричества (Фиг. 1) содержит источник 1 статического электричества, искровой разрядник 10 и понижающий трансформатор 3. Параллельно первичной обмотке трансформатора подключена первая емкость 2. Частота резонанса первого контура, образованного первичной обмоткой трансформатора 3 и параллельно подключенной к обмотке первой емкостью 2 примерно равна частоте резонанса второго контура, образованного вторичной обмоткой и последовательно подключенной к вторичной обмотке второй емкостью 4. Выход вторичной обмотки трансформатора 3 через вторую емкость 4 подключен к нагрузке 5. В качестве нагрузки 5 может использоваться любая нагрузка, работающая на переменном токе.

На Фиг. 2 показана схема устройства для получения энергии постоянного тока. Устройство содержит источник 1 статического электричества, искровой разрядник 10 и понижающий трансформатор 3. Параллельно первичной обмотке трансформатора подключена первая емкость 2. Выход вторичной обмотки трансформатора 3 через вторую емкость 4 подключен к выпрямителю 6, который подключен к накопителю, конденсатору 8, в частном случае к суперконденсатору. Далее нагрузка 5 может быть подключена через выключатель 9.

Данная схема, как и схема на Фиг. 1 может быть использована как в маломощных устройствах, так и в устройствах достаточно большой мощности.

Трансформатор 3 используется для понижения очень высоких напряжений до величин в единицы-десятки вольт. Для того чтобы размеры и масса преобразователя были бы приемлемыми, а также для того, чтобы избежать потерь в сердечнике, резонансный трансформатор выполняется, как правило, без сердечника и работает на сравнительно высоких частотах (обычно десятки-сотни кГц). В качестве искрового разрядника может быть использован вакуумный и/или газонаполненный разрядник, а в простейшем случае искровой промежуток между электродами. Устройство может преобразовывать энергию статического электричества с постоянным или переменным высоким напряжением (тысячи - сотни тысяч вольт) при малых токах (микроамперы-сотни микроампер), в энергию с относительно низким напряжением (единицы-десятки вольт) при сравнительно больших токах (десятки миллиампер - амперы).

Устройство работает следующим образом.

К источнику статического электричества 1 подключен искровой разрядник 10 (Фиг. 1, Фиг. 2). При достижении напряжения разряда U_p происходит разряд тока, и возникают колебания тока и напряжения с широким спектром. Однако для колебаний с частотами, лежащими вблизи частоты резонанса входного контура, состоящего из входной обмотки трансформатора 3 и конденсатора 2, полный импеданс контура оказывается высок в результате



View this page in: [English](#)

[Translate](#)

[Turn off for: Russian](#)

[Options ▼](#)

чего в цепи преобладают колебания тока и напряжения частоты резонанса контура. Трансформатор 3 преобразует эти колебания на вторичном контуре в колебания тока повышенной силы при напряжении пониженной амплитуды.

Схема управления напряжением разряда искрового разрядника, включает схему 11 измерения напряжения источника статического электричества и собственно схему 12 управления напряжением разряда искрового разрядника. При изменении параметров источника 1 статического электричества, в частности резкого понижения скорости нарастания его напряжения, схема измерения дает команду на понижение напряжения разряда Uр, например, путем переключения с одного разрядника на разрядник с пониженным напряжением разряда. При этом сама резонансная частота контуров также может меняться, например изменением емкости конденсаторов 2 и 4. Таким образом, устройство может поддерживать оптимальные параметры преобразования энергии статического электричества в зависимости от изменения параметров источника 1.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ

Предложенное устройство может быть применено в широком спектре устройств использования энергии статического электричества, как бытовых, так и промышленных.

В частности, устройство может быть использовано в различных

радиоэлектронных приборах, телефонах, смартфонах, планшетах, игрушках и других переносных устройствах.

PATENT CITATIONS

Cited Patent	Filing date	Publication date	Applicant	Title
GB2467045A *				<i>Title not available</i>
RU2136515C1 *				<i>Title not available</i>
RU2330373C2 *				<i>Title not available</i>
RU2504129C1 *				<i>Title not available</i>

* Cited by examiner

CLASSIFICATIONS

International Classification	H05F7/00
Cooperative Classification	H02M7/06

LEGAL EVENTS

Date	Code	Event	Description
Jun 17, 2015	121	Ep: the epo has been informed by wipo that ep was designated in this application	Ref document number: 14858516 Country of ref document: EP Kind code of ref document: A1
May 2, 2016	NENP	Non-entry into the national phase in:	Ref country code: DE

[Google Home](#) - [Sitemap](#) - [USPTO Bulk Downloads](#) - [Privacy Policy](#) - [Terms of Service](#) - [About Google Patents](#) - [Send Feedback](#)

Data provided by IFI CLAIMS Patent Services