

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
H02J 3/00 (2022.02)

(21)(22) Заявка: 2021124587, 19.08.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
19.08.2021Дата регистрации:  
11.05.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.08.2021

(45) Опубликовано: 11.05.2022 Бюл. № 14

Адрес для переписки:  
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, СГУ,  
ЦПУ, Салдиной Е.А.(72) Автор(ы):  
Бочаров Михаил Евгеньевич (RU)(73) Патентообладатель(и):  
Бочаров Михаил Евгеньевич (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2423772 C1, 10.07.2011. RU  
2626815 C2, 02.08.2017. UA 85168 C2, 12.01.2009.  
CN 205263566 U, 25.05.2016. US 593138 A1,  
02.11.1897. RU 2245598 C1, 27.01.2005. RU 106458  
U1, 10.07.2011.

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

## (57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники, в частности к электроснабжению приемников электрической энергии переменного тока с помощью однопроводной линии. Технической проблемой является создание устройства для альтернативного электроснабжения стационарных приемников электрической энергией по однопроводной линии переменного тока, что также удобно для зарядки или электроснабжения мобильных устройств. Техническим результатом является упрощение устройства при обеспечении безопасности. Технический результат достигается тем, что устройство передачи электрической энергии, содержащее однопроводную линию электропередачи, соединенную с одной стороны с первым выводом вторичной обмотки

питающего трансформатора, а с другой стороны с входом, по крайней мере, одного приемника электрической энергии, согласно решению, дополнительно содержит токопроводящие накопители электрических зарядов, один из которых подключен ко второму выводу вторичной обмотки питающего трансформатора, а другой - к выводу приемника электрической энергии, причем электрические ёмкости накопителей электрических зарядов питающего трансформатора и приемника электрической энергии равны, при этом первичная обмотка питающего трансформатора подключена к источнику однофазного переменного тока, выполненному с возможностью изменения частоты. 5 з.п. ф-лы, 1 ил., 3 пр.

R U 2 7 7 1 6 6 3 C 1

R U 2 7 7 1 6 6 3 C 1

FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC  
H02J 3/00 (2022.02)

(21)(22) Application: 2021124587, 19.08.2021

(24) Effective date for property rights:  
19.08.2021Registration date:  
11.05.2022

Priority:

(22) Date of filing: 19.08.2021

(45) Date of publication: 11.05.2022 Bull. № 14

Mail address:  
410012, g. Saratov, ul. Astrakhanskaya, 83, SGU,  
TSPU, Saldinoj E.A.(72) Inventor(s):  
Bocharov Mikhail Evgenievich (RU)(73) Proprietor(s):  
Bocharov Mikhail Evgenievich (RU)

## (54) DEVICE FOR THE TRANSMISSION OF ELECTRIC ENERGY

## (57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to the field of electrical engineering, in particular to the power supply of alternating current electric energy receivers using a single-wire line. A technical problem is the creation of a device for alternative power supply of stationary receivers with electric energy via a single-wire AC line, which is also convenient for charging or power supply of mobile devices. The expected result is achieved by the fact that an electric energy transmission device containing a single-wire power transmission line connected at one end to the first terminal of the secondary winding of the supply transformer, and at the other end to the input of at least one electric energy

receiver, according to the solution, additionally contains conductive electric charge storage devices, one of which is connected to the second output of the secondary winding of the supply transformer, and the other to the output of the electric energy receiver, and the electrical capacitances of the electric charge storage of the supply transformer and the electric energy receiver are equal, while the primary winding of the supply transformer is connected to a single-phase alternating current source, made with the possibility of changing the frequency.

EFFECT: simplification of the device while ensuring security.

6 cl, 1 dwg, 3 ex

C1  
2771663  
RUR U  
2 7 7 1 6 6 3  
C 1

Изобретение относится к области электроснабжения приемников электрической энергии переменного тока с помощью однопроводной линии.

Из уровня техники известны случаи необходимости электроснабжения удаленных от линии электропередач приемников электрической энергии, но имеющих возможность 5 общей металлической связи с источником электроснабжения. К таким случаям относится, например, электропитание объектов, обслуживающих протяженные трубопроводы, отдельные виды рельсового транспорта или приемников, находящихся вблизи рельсов или трубопроводов. Аналогично возникает необходимость иметь удобный (простой и дешевый) способ зарядки для мобильных устройств. Причем под мобильными 10 устройствами нужно понимать, как переносные устройства с постоянным присоединением, так и носимые с разрывом цепи. Уход для мобильных зарядных устройств от контактных (разъем) к бесконтактным, как правило, индукционным, не привел к их массовому распространению в связи с рядом сложностей.

Известно устройство для преобразования передачи электрической энергии, описанное 15 в патенте на электрический трансформатор (патент US 593138, МПК G05B 11/016, опубл. 02.11.1914), в котором используются два трансформатора Тесла, высоковольтные выводы первичных обмоток которых соединены протяженной однопроводной линией, а вторичные выводы высоковольтных обмоток соединены со вторичными обмотками 20 и заземлены. При этом подача энергии осуществляется через вторичную обмотку одного трансформатора, а потребляется со вторичной обмотки второго.

Недостатком является сложность конструкции, гальванический контакт потребителя (приемника) электроэнергии с высоковольтной обмоткой и использование 25 высокочастотных токов, а также невозможность отказаться от заземления элементов конструкции.

Известно устройство передачи электрической энергии, в котором так же, как и в предыдущем устройстве для передачи электрической энергии используют резонансные колебания высокой частоты и напряжения, передаваемые через два трансформатора Тесла (патент РФ №2255406, МПК H02J 17/00, опубл. 27.06.2005), при этом в отдельных вариантах используют изолированную емкость в виде токопроводящего тела.

Недостатками известного устройства является сложность принципа организации однопроводной передачи электрической энергии, использование высоковольтных и 30 высокочастотных источников напряжения (трансформаторов Тесла), а также низкая электробезопасность устройств.

Известно устройство передачи электрической энергии (варианты) в котором так же, 35 как и в предыдущих, для передачи электрической энергии используют резонансные колебания высокой частоты и напряжения (патент РФ №2423772, МПК H02J 17/00, опубл. 10.07.2011), при этом в одном из вариантов предполагается гальваническое разделение первичных и вторичных обмоток передающего и принимающего 40 трансформаторов, а вместо заземления, в отдельных вариантах, один из выводов вторичной обмотки принимающего трансформатора присоединяют к изолированной емкости в виде токопроводящего тела.

Недостатком известного устройства, принятого за прототип, является сложность принципа организации однопроводной передачи электрической энергии, использование 45 высоковольтных и высокочастотных источников напряжения, а также низкая электробезопасность устройств.

Можно констатировать, что известные устройства из-за использования высоковольтных и высокочастотных источников напряжения сложны, имеют низкую надежность и электробезопасность, в особенности при использовании для мобильных

приемников электрической энергии.

Технической проблемой является создание устройства для альтернативного электроснабжения стационарных приемников электрической энергией по однопроводной линии переменного тока, что также удобно для зарядки или электроснабжения 5 мобильных устройств.

Техническим результатом устройства является упрощение устройства при обеспечении безопасности.

Технический результат достигается тем, что устройство передачи электрической энергии, содержащее однопроводную линию электропередачи, соединенную с одной 10 стороны с первым выводом вторичной обмотки питающего трансформатора, а с другой стороны с входом, по крайней мере, одного приемника электрической энергии, согласно решению, дополнительно содержит токопроводящие накопители электрических зарядов, один из которых подключен ко второму выводу вторичной обмотки питающего 15 трансформатора, а другой к выводу приемника электрической энергии, причем электрические ёмкости накопителей электрических зарядов питающего трансформатора и приемника электрической энергии равны, при этом первичная обмотка питающего трансформатора подключена к источнику однофазного переменного тока, выполненному с возможностью изменения частоты.

Сущность изобретения поясняется схемой заявляемого устройства.

Позициями на чертеже обозначены:

Однопроводная линия однофазного переменного тока;

Накопитель электрических зарядов питающего трансформатора;

Питающий трансформатор (источник питания);

Приемник электрической энергии;

Накопитель электрических зарядов приемника электрической энергии;

Трансформатор приемника электрической энергии.

Устройство содержит однопроводную линию 1 однофазного переменного тока, к входу которой подключена одним выводом вторичная обмотка питающего трансформатора 3, второй вывод которой соединен с накопителем 2 электрических 30 зарядов питающего трансформатора 3. Выход однопроводной линии 1 подключен, по крайней мере, к одному приемнику 4 напрямую или через трансформатор 6 приемника 4 электрической энергии. Второй вывод каждого приемника 4 или трансформатора 6 приемника в свою очередь подключен к накопителю 5 электрических зарядов приемника 4, как показано на чертеже. Первичная обмотка трансформатора 3 подключена к источнику однофазного переменного тока (на чертеже не показан), выполненному с 35 возможностью изменения частоты.

Принцип работы устройства будет понятен из принципа работы известной из уровня техники электрической схемы (последовательное соединение в цепи переменного тока приемника и конденсатора), демонстрирующей прохождение переменного тока к

40 приемнику через конденсатор. Принцип «прохождения» тока основан на попеременном заряде / перезаряде обкладок конденсатора за счет изменения направления течения тока в схеме. При этом сила тока зависит от емкости конденсатора и определяется известными из курса физики формулами. В случае рассматриваемого устройства роль обкладок конденсатора играют разнесенные в пространстве накопители 2 и 5. При

45 разделении обкладок конденсатора и разнесение их на расстояние емкость конденсатора уменьшается, что влечет за собой снижение тока в цепи. Описываемое устройство является логическим продолжением известной электрической схемы, в которой обкладки конденсатора разнесены на значительное расстояние, а для поддержки необходимого

тока в цепи электрическая ёмкость каждой из них увеличена. Кроме увеличения электрических ёмкостей для увеличения передаваемой мощности повышают частоту переменного тока.

Таким образом, устройство состоит из последовательно соединённых: накопителя

- 5 2 питающего трансформатора; вторичной обмотки питающего трансформатора 3; однопроводной линии 1; приемника 4 (электрической энергии) и накопителя 5 приемника электрической энергии. В другом варианте исполнения устройства приемник 4 может получать питание из однопроводной линии 1 через трансформатор 6.

Устройство работает следующим образом: за счет внешней энергии источника

- 10 однофазного переменного тока (на чертеже не показано) через вторичную обмотку питающего трансформатора 3, обеспечивается знакопеременное движение потока электронов по однопроводной цепи от накопителя 2 электрической энергии к накопителю 5 электрической энергии. При этом ток проходит через приемник 4, где и совершает работу.

- 15 Устройство использует возможности накопителей электрических зарядов (приемника и питающего трансформатора) обеспечивать скорость накопления и отдачи электрических зарядов (электронов) в однопроводную цепь. При этом сила тока в однопроводной цепи будет зависеть от ряда условий: возможности накопителей 2 и 5 электрических зарядов поддерживать скорость и объем приема / отдачи электрических 20 зарядов и омического сопротивления однопроводной линии. При использовании в устройстве нескольких приемников электрической энергии все они подключаются к однопроводной линии со своими накопителями электрических зарядов. При этом должно соблюдаться условие, что суммарная электрическая ёмкость всех накопителей 5 равна электрической ёмкости накопителя 2.

- 25 В качестве накопителей 2 или 5 электрической энергии могут использоваться обкладки конденсаторов, массивные токопроводящие конструкции и материалы. При использовании конденсаторов в качестве накопителя электрической энергии в зависимости от конструкции конденсатора можно использовать одну из его обкладок или обе. Токопроводящие конструкции при использовании в качестве накопителей 2 30 или 5 электрической энергии могут заземляться, что увеличивает их электрическую ёмкость. Одновременное заземление накопителей 2 и 5 электрической энергии, возможно при их удалении друг от друга на расстояние, исключающее перетоки через землю. В качестве трансформаторов используются силовые трансформаторы с гальванической развязкой обмоток. В качестве однопроводной линии 1 возможно использование 35 специальной линии, например, проводной, а также токопроводящих конструкций и природных токопроводящих сред, например, водоемов. В этом случае необходима изоляция накопителей электрических зарядов. Если используют в качестве накопителей электрических зарядов удаленные друг от друга токопроводящие природные среды, то изолируется однопроводная линия.

- 40 Для использования устройства в качестве передачи зарядного тока или электроснабжения мобильных устройств - изолируют накопители электрических зарядов, которые располагаются внутри мобильного устройства и зарядного устройства. В качестве однопроводной линии используется однопроводный контакт через контактные поверхности мобильного и зарядного устройств. В этом случае оба контакта являются 45 частью однопроводной линии. При соприкосновении контактов происходит заряд мобильного устройства или его электропитание, например, при установке смартфона в гнездо зарядного устройства или нахождении его в ячейке панели автомобиля с контактной пластиной. Преимуществом использования устройства - мобильное

устройство может не иметь специального разъёма для подзарядки и из-за этого его герметичность и удобство пользования им будут выше. Такой вариант применения устройства будет универсальным, экологичным и более эффективным, чем беспроводные зарядки известные из уровня техники, в том числе и известная технология питания Qi.

5 Устройство позволяет производить электропитание мобильного устройства с низким электропотреблением без внутреннего аккумулятора при однопроводном подключении к токопроводящей конструкции. В этом случае отпадает необходимость обеспечивать условия работы для аккумуляторных батарей, например, минимальный уровень заряда или температурный диапазон. Примером такого устройства может быть переносной 10 светильник содержащий источник света и электрическую емкость для работы, например, в условиях низких температур. Для этого мобильное устройство подключают к однопроводной линии в любом доступном месте этой линии, в качестве которой может быть рельсовый путь, металлическая конструкция, оборудование и т.д.

15 При возможности использовать полноценное электрическое снабжение (одно- или трехфазное) рассматриваемое устройство будет малопригодным, кроме варианта зарядки для мобильных устройств (гаджетов). Поэтому использование устройства эффективно для удаленных от линий электропередач приемников электрической энергии с относительно низким уровнем энергопотребления, например, контрольно-измерительных и автоматизированных устройств (КИПиА), находящихся под водой, 20 по трассе магистральных трубопроводов или рельсовых путей. При этом для повышения эффективности передачи электрической энергии (прием / отдача электрических зарядов накопителями) подбирают частоту переменного тока подаваемого на питающий трансформатор исходя из параметров всех элементов схемы однопроводного электроснабжения. Изменение частоты в каждом конкретном случае препятствует 25 несанкционированному отбору электрической энергии от однопроводной линии.

Таким образом, достигается технический результат - создание простого и безопасного устройства для альтернативного электроснабжения стационарных или зарядки и электроснабжения мобильных приемников электрической энергии по однопроводной линии переменного тока.

30 Примеры конкретного выполнения.

Пример 1. Электропитание стационарного удаленного устройства, например, измерительного датчика с низким энергопотреблением на магистральном трубопроводе. Для электропитания необходима либо линия электропередач (ЛЭП), либо альтернативные источники энергии, например, энергия Солнца. В случае удаленности:

35 ЛЭП - дорого, а устройства получения энергии от солнечных лучей сложны и не имеют антивандальной защиты. Электропитание датчика от заявленного устройства в этом случае самый оптимальный вариант. При этом питающий трансформатор 3 с накопителем 2 электрических зарядов находится на участке трубопровода с надежным электроснабжением, например, на компрессорной станции, и присоединён к 40 магистральному трубопроводу, а трансформатор 6 приемника с накопителем 5 внутри или рядом с измерительным датчиком в антивандальном исполнении. Магистральный трубопровод - однопроводная линия 1.

45 Пример 2. Электрическая зарядка аккумулятора мобильного устройства, например, смартфона. Смартфон вставляется в «подставку-зарядку» или помещается в гнездо (ячейка) на панели автомобиля. При этом и в том и в другом случае, обеспечивается контакт двух токопроводящих поверхностей, одна, из которых на смартфоне, другая на зарядке - подставке или части гнезда на панели автомобиля. При этом питающий трансформатор 3 с накопителем 2 электрических зарядов находятся внутри подставки

/ гнезда (автомобиля), а трансформатор 6 приемника с накопителем 5 внутри смартфона. Контакт между смартфоном и подставкой (автомобилем) - однопроводная линия 1.

Пример 3. Электрическое питание мобильного устройства. Например, малогабаритный светильник для локального освещения рабочей зоны при ремонте 5 оборудования. Ремонтируемое (токопроводящее) оборудование используется в качестве однопроводной линии, которая одним концом соединена с питающим трансформатором, а другим с мобильными светильником, которые с помощью контактного зажима может быть прикреплен и получать электропитание в любом месте этого оборудования. При 10 ремонте, например, автомобиля такие устройства могут быть эффективной заменой используемых «переносок» (проводной светильник) либо налобных фонарей. При этом питающий трансформатор 3 с накопителем 2 электрических зарядов находятся внутри 15 внешнего и подключаемого к сети переменного тока устройства, которое подключается к токопроводящему оборудованию на период ремонта, а трансформатор 6 приемника с накопителем 5 внутри малогабаритного светильника. Токопроводящее оборудование - однопроводная линия 1.

#### (57) Формула изобретения

1. Устройство передачи электрической энергии, содержащее однопроводную линию 20 электропередачи, соединенную с одной стороны с первым выводом вторичной обмотки питающего трансформатора, а с другой стороны с входом, по крайней мере, одного приемника электрической энергии, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит токопроводящие накопители электрических зарядов, один из которых подключен ко второму выводу вторичной обмотки питающего трансформатора, а другой - к выводу приемника электрической энергии, причем электрические ёмкости накопителей 25 электрических зарядов питающего трансформатора и приемника электрической энергии равны, при этом первичная обмотка питающего трансформатора подключена к источнику однофазного переменного тока, выполненному с возможностью изменения частоты.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что однопроводная линия передачи 30 соединена с приемником электрической энергии через трансформатор, при этом накопитель электрической энергии приемника электрической энергии подключен ко второму выводу обмотки трансформатора, при этом первый вывод трансформатора присоединен к однопроводной линии.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что однопроводная линия передачи 35 соединена с приемником электрической энергии напрямую.

4. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что оно содержит несколько приемников электрической энергии, каждый из которых подключен к однопроводной линии одним выводом, а другим выводом к соответствующему накопителю электрической энергии, при этом электрические ёмкости накопителя электрических зарядов питающего 40 трансформатора и электрические ёмкости всех накопителей приемников электрической энергии равны.

5. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в качестве накопителей электрических зарядов используют природные токопроводящие среды.

6. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в качестве однопроводной линии 45 используют токопроводящие конструкции и/или природные среды.

