



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2007146903/09**, 20.12.2007(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.12.2007(45) Опубликовано: **27.01.2009** Бюл. № 3(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2218659 C2**, 27.07.2003. **RU 208328**
C1, 10.07.1997. **US 6546287 A**, 08.04.2003.

Адрес для переписки:

124498, Москва, Зеленоград, пр-д 4806, 5,
МИЭТ, патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Антропов Александр Михайлович (RU),
Горбунов Борис Борисович (RU),
Гусев Алексей Николаевич (RU),
Нестеренко Игорь Валерьевич (RU),
Селищев Сергей Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Московский государственный институт
электронной техники (технический университет)
(RU)

(54) УСТРОЙСТВО ФОРМИРОВАНИЯ БИПОЛЯРНОГО И МНОГОФАЗНОГО СИГНАЛОВ

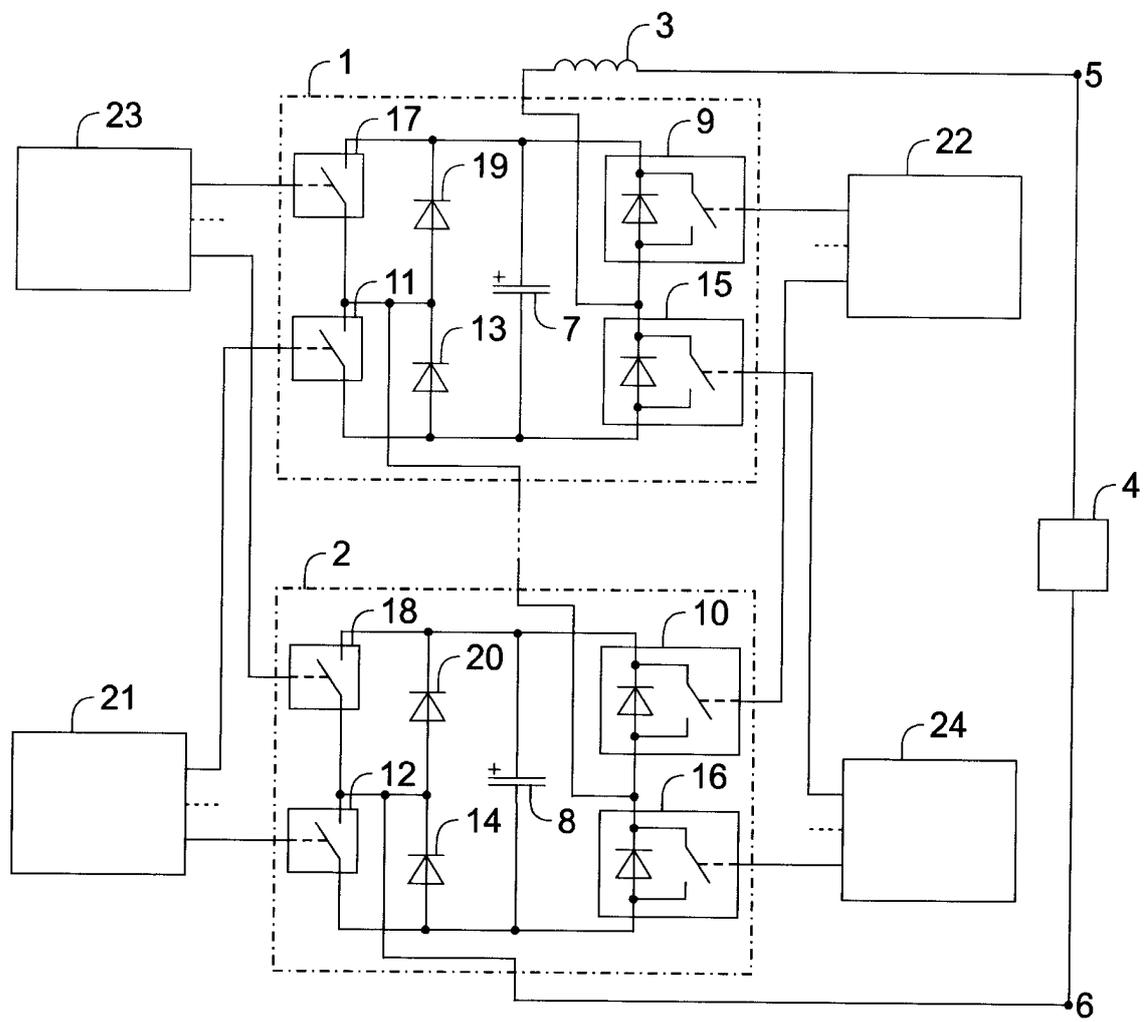
(57) Реферат:

Устройство формирования биполярного и многофазного сигналов может применяться в дефибрилляторах с биполярной и многофазной формой импульсов, формирователях мощных биполярных и многофазных электрических импульсов. Устройство содержит последовательно соединенные катушку индуктивности и однотипные ячейки для формирования как сигнала положительной полярности, так и отрицательной полярности. Ячеек может быть одна или несколько. Каждая из ячеек включает в себя накопитель электрической энергии, параллельно которому включены два последовательно соединенных электронных ключа с интегрированным обратным диодом, подключенных с возможностью замыкания к схеме управления формированием положительной полярности и схеме управления формированием отрицательной полярности

соответственно, при этом точка соединения этих ключей является первым выводом ячейки, а также параллельно накопителю электрической энергии включены два последовательно соединенных электронных ключа, параллельно которым подключены дискретные обратные диоды, подключенных с возможностью замыкания к схеме управления коммутацией отрицательной полярности и схеме управления коммутацией положительной полярности соответственно, при этом точка соединения этих ключей является вторым выводом ячейки. В результате обеспечивается технический результат - функциональное совмещение схем формирования сигнала и схем переключения полярности для положительной и отрицательной полярностей, уменьшение общего числа накопителей электрической энергии. 7 ил.

RU 2 345 475 C1

RU 2 345 475 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2007146903/09, 20.12.2007

(24) Effective date for property rights: 20.12.2007

(45) Date of publication: 27.01.2009 Bull. 3

Mail address:

124498, Moskva, Zelenograd, pr-d 4806, 5,
MIEHT, patentno-litsenzionnyj otdel

(72) Inventor(s):

Antropov Aleksandr Mikhajlovich (RU),
Gorbunov Boris Borisovich (RU),
Gusev Aleksej Nikolaevich (RU),
Nesterenko Igor' Valer'evich (RU),
Selishchev Sergej Vasil'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
Moskovskij gosudarstvennyj institut
ehlektronnoj tekhniki (tekhnicheskij universitet) (RU)(54) **BI-POLAR AND MULTI-PHASE SIGNAL GENERATOR**

(57) Abstract:

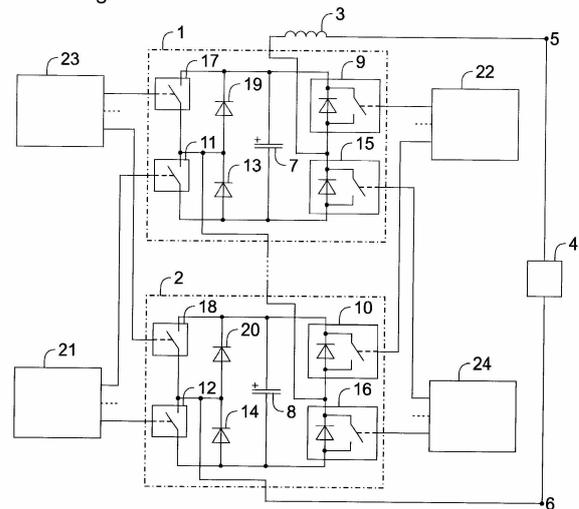
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: bi-polar and multi-phase signal generator may be used in defibrillators with bipolar and multi-phase shape of pulses and intense bi-polar and multi-phase electric pulses generators. The signal generator contains serial connection of induction coil and uniform cells to generate both positive polarity signal and negative polarity signal. There can be one or several cells. Each cell include electric power storage unit which is in parallel connection with two serial connected electronic bugs with the integrated by-pass diode. The electronic bugs are coupled so that they can close positive polarity generation control circuit and negative polarity generation control circuit accordingly. In addition the connection point of both bugs is the first cell terminal. In parallel to power storage unit, two serial-connected electronic bugs are connected. In parallel to the latter bugs, discrete by-pass diodes are connected. The by-pass diodes are connected so that can close negative polarity switching control circuit and positive polarity switching control circuit

accordingly. In addition the point of the above bugs connection is the second cell terminal.

EFFECT: combination of signal generation circuit and positive and negative polarity switching circuits and reduction of total power storage units number.

7 dwg



Фиг. 1

Устройства формирования биполярного и многофазного сигналов могут применяться в дефибрилляторах с биполярной и многофазной формой импульсов, формирователях мощных биполярных и многофазных электрических импульсов.

Известна схема формирования биполярного сигнала, использующая последовательно соединенные ячейки, формирующие однополярный сигнал, которые соединяются с нагрузкой через мостовой переключатель полярности (H-bridge). Такая схема фигурирует в патенте США 6546287. При формировании мощного сигнала с напряжением в несколько киловольт и током в десятки ампер для построения мостовой схемы используют в каждом плече мощные высоковольтные электронные ключи, или составляют плечи моста из последовательно соединенных ключей на более низкое напряжение.

За прототип принимается схема, представленная в патенте России 2218659. В этой схеме используются последовательно соединенные ячейки, включающие в себя накопители электрической энергии и коммутирующие их электронные управляемые ключи, причем для формирования сигнала положительной полярности и формирования сигнала отрицательной полярности используются разные ячейки.

Недостатком этой схемы является необходимость использования отдельных накопителей электрической энергии для положительной и отрицательной полярностей импульса. Это приводит к увеличению массы и стоимости изделия, а также к уменьшению коэффициента использования энергии в накопителях электрической энергии.

Задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является упрощение и удешевление устройства, а также снижение его массы и габаритов.

Суть изобретения заключается в том, что в устройстве применяется последовательное соединение однотипных ячеек для формирования сигнала как положительной, так и отрицательной полярности, в которых для формирования сигнала положительной или отрицательной полярности коммутируется один из двух электронных ключей с интегрированным обратным диодом, в последовательном соединении подключенных на накопитель электрической энергии, при этом точка соединения этих ключей является первым выводом ячейки, а для пропускания тока положительной или отрицательной полярности замыкается один из двух электронных ключей, параллельно которым подключены дискретные обратные диоды, в последовательном соединении подключенных на накопитель электрической энергии, при этом точка соединения этих ключей является вторым выводом ячейки, и таким образом обеспечивается протекание тока в двух направлениях через последовательно соединенные ячейки. В результате в каждой ячейке обеспечивается функциональное совмещение схемы формирования сигнала и схемы переключения полярности для положительной и отрицательной полярности, и достигается уменьшение общего числа накопителей электрической энергии.

В заявляемом устройстве формирования биполярного и многофазного сигналов вместо отдельных ячеек формирования сигнала положительной полярности и формирования сигнала отрицательной полярности используются однотипные ячейки, формирующие и сигнал положительной полярности, и сигнал отрицательной полярности от одного и того же накопителя электрической энергии. Это обеспечивает уменьшение общего количества накопителей электрической энергии в устройстве, что приводит к уменьшению массы, габаритов и стоимости устройства и к увеличению коэффициента использования энергии накопителя. Также для сглаживания сигнала на нагрузке последовательно с ячейками включена катушка индуктивности. Также, поскольку интегрированные обратные диоды применены в электронных ключах, управляющих коммутацией накопителей электрической энергии на нагрузку, а не в электронных ключах, управляющих переключением полярности, требования к быстродействию электронных ключей, управляющих переключением полярности, существенно снижены, что обеспечивает снижение стоимости устройства. Также параллельно электронным ключам, управляющим переключением полярности, подключены дискретные обратные диоды для обеспечения разрядки остаточной энергии в катушке индуктивности в паузах после формирования сигнала положительной и отрицательной полярности. Поскольку эти диоды работают только в импульсном режиме,

их стоимость невысока, что также обеспечивает снижение стоимости устройства.

На фиг.1 представлено устройство формирования биполярного и многофазного сигналов, где:

1 и 2 - ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности;

5 3 - катушка индуктивности;

4 - нагрузка;

5, 6 - выводы устройства формирования биполярного и многофазного сигналов;

7, 8 - накопители электрической энергии;

10 9, 10 - электронные управляемые ключи с интегрированным обратным диодом, коммутирующий накопитель электрической энергии на нагрузку при формировании сигнала положительной полярности;

11, 12 - электронные управляемые ключи включения положительной полярности;

13, 14 - дискретные обратные диоды, служащие для разрядки остаточной энергии в индуктивности 3 в паузе после формирования сигнала отрицательной полярности;

15 15, 16 - электронные управляемые ключи с интегрированным обратным диодом, коммутирующие накопитель электрической энергии на нагрузку при формировании сигнала отрицательной полярности;

17, 18 - электронные управляемые ключи включения отрицательной полярности;

20 19, 20 - дискретные обратные диоды, служащие для разрядки остаточной энергии в индуктивности 3 в паузе после формирования сигнала положительной полярности;

21 - схема включения положительной полярности;

22 - схема управления формированием сигнала положительной полярности;

23 - схема включения отрицательной полярности;

24 - схема управления формированием сигнала отрицательной полярности.

25 На фиг.2 представлен путь тока при формировании сигнала положительной полярности, когда в одной из ячеек формирования сигнала положительной и отрицательной полярности замкнут ключ коммутации накопителя энергии на нагрузку.

На фиг.3 представлен путь тока при формировании сигнала положительной полярности, когда ключи коммутации накопителя энергии на нагрузку ячеек формирования сигнала

30 положительной и отрицательной полярности разомкнуты.

На фиг.4 представлен путь тока при формировании сигнала отрицательной полярности, когда в одной из ячеек формирования сигнала положительной и отрицательной полярности замкнут ключ коммутации накопителя энергии на нагрузку.

35 На фиг.5 представлен путь тока при формировании сигнала отрицательной полярности, когда ключи коммутации накопителя энергии на нагрузку ячеек формирования сигнала положительной и отрицательной полярности разомкнуты.

На фиг.6 представлен путь тока при разрядке остаточной энергии в катушке индуктивности в паузе после формирования сигнала положительной полярности.

40 На фиг.7 представлен путь тока при разрядке остаточной энергии в катушке индуктивности в паузе после формирования сигнала отрицательной полярности.

Устройство формирования биполярного и многофазного сигналов состоит из последовательно соединенных одной или нескольких однотипных ячеек формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1, 2, последовательно соединенных с катушкой индуктивности 3. Нагрузка 4 подключается к выводам 5, 6 устройства. Ячейки

45 формирования сигнала включают в себя накопитель электрической энергии 7, 8, электронный управляемый ключ с интегрированным обратным диодом, коммутирующий накопитель электрической энергии на нагрузку при формировании сигнала положительной полярности 9, 10, электронный управляемый ключ включения положительной полярности 11, 12 с подключенным параллельно ему дискретным обратным диодом, служащим для

50 разрядки остаточной энергии в индуктивности 3 в паузе после формирования сигнала отрицательной полярности 13, 14, электронный управляемый ключ с интегрированным обратным диодом, коммутирующий накопитель электрической энергии на нагрузку при формировании сигнала отрицательной полярности 15, 16, электронный управляемый ключ

включения отрицательной полярности 17, 18 с подключенным параллельно ему дискретным обратным диодом, служащим для разрядки остаточной энергии в индуктивности 3 в паузе после формирования сигнала положительной полярности 19, 20.

5 Схема включения положительной полярности 21 постоянно включает электронные управляемые ключи включения положительной полярности 9, 10 во всех ячейках формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1, 2 на все время формирования сигнала положительной полярности и постоянно выключает эти ключи при формировании сигнала отрицательной полярности и в паузах формирования сигнала.

10 Схема управления формированием сигнала положительной полярности 22 управляет включением в каждой из ячеек формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1, 2 одного или нескольких электронных управляемых ключей 9, 10, коммутирующих накопители энергии 7, 8 на нагрузку. Интегрированные обратные диоды электронных управляемых ключей 15, 16 служат при этом для обеспечения протекания тока при разомкнутых электронных управляемых ключах 9, 10, коммутирующих накопители энергии на нагрузку.

15 Схема включения отрицательной полярности 23 постоянно включает электронные управляемые ключи включения отрицательной полярности 17, 18 во всех ячейках формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1, 2 на все время формирования сигнала отрицательной полярности и постоянно выключает эти ключи при формировании сигнала положительной полярности и в паузах формирования сигнала.

20 Схема управления формированием сигнала отрицательной полярности 24 управляет включением в каждой из ячеек формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1, 2 одного или нескольких электронных управляемых ключей 15, 16, коммутирующих накопители энергии 7, 8 на нагрузку. Интегрированные обратные диоды электронных управляемых ключей 9, 10 служат при этом для обеспечения протекания тока при разомкнутых электронных управляемых ключах 15, 16, коммутирующих накопители энергии на нагрузку.

25 Частота коммутации электронных управляемых ключей 11, 12, 17, 18 низка, так как они включаются на все время формирования положительной или отрицательной полярности, поэтому требования к скорости их переключения низкие, что способствует удешевлению устройства.

30 Работа устройства формирования биполярного и многофазного сигналов проиллюстрирована на примере с двумя ячейками формирования сигнала положительной и отрицательной полярности. Накопители энергии в ячейках заряжены до напряжения 900 В, что обеспечивает использование силовых электронных управляемых ключей массового применения. На фиг.2...5 показаны пути тока, формирующего сигнал при возможных различных состояниях коммутационных элементов устройства.

35 На фиг.2 представлен путь тока при формировании сигнала положительной полярности, когда ключ коммутации накопителя энергии 9 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1 замкнут, а ключ коммутации накопителя энергии 10 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 2 разомкнут. Ток течет от нижнего вывода нагрузки 4 через ключ полярности 12 и обратный диод ключа 16 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 2, через ключ полярности 11, накопитель энергии 7 и ключ коммутации накопителя энергии 9 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1, катушку индуктивности 3 к верхнему выводу нагрузки.

40 На фиг.3 представлен путь тока при формировании сигнала положительной полярности, когда ключи коммутации накопителя энергии 9 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1 и 10 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 2 разомкнуты. Ток течет от нижнего вывода нагрузки 4 через ключ полярности 12 и обратный диод ключа 16 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 2, через ключ полярности 11 и обратный диод ключа 15 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной

полярности 1, катушку индуктивности 3 к верхнему выводу нагрузки.

На фиг.4 представлен путь тока при формировании сигнала отрицательной полярности, когда ключ коммутации накопителя энергии 15 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1 замкнут, а ключ коммутации накопителя энергии 16 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 2 разомкнут. Ток течет от верхнего вывода нагрузки 4 через катушку индуктивности 3, ключ коммутации накопителя энергии 15, накопитель энергии 7 и ключ полярности 17 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1, обратный диод ключа 10 и ключ полярности 18 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 2 к нижнему выводу нагрузки.

На фиг.5 представлен путь тока при формировании сигнала отрицательной полярности, когда ключи коммутации накопителя энергии 15 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1 и 16 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 2 разомкнуты. Ток течет от верхнего вывода нагрузки 4 через катушку индуктивности 3, обратный диод ключа 9 и ключ полярности 17 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1, обратный диод ключа 10 и ключ полярности 18 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 2 к нижнему выводу нагрузки.

На фиг.6 представлен путь тока при разрядке остаточной энергии в катушке индуктивности 3 в паузе после формирования сигнала положительной полярности, когда все ключи ячеек формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1 и 2 разомкнуты. Ток течет от нижнего вывода нагрузки 4 через диод 20, накопитель энергии 8 и обратный диод ключа 16 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 2, через диод 19, накопитель энергии 7 и обратный диод ключа 15 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1, катушку индуктивности 3 к верхнему выводу нагрузки. Поскольку ток течет через накопители энергии обеих ячеек формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1 и 2, суммарное напряжение этих накопителей энергии, приложенное к катушке индуктивности 3, способствует быстрому разряду ее остаточной энергии, при этом остаточная энергия возвращается в накопители энергии.

На фиг.7 представлен путь тока при разрядке остаточной энергии в катушке индуктивности 3 в паузе после формирования сигнала отрицательной полярности, когда все ключи ячеек формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1 и 2 разомкнуты. Ток течет от верхнего вывода нагрузки 4 через катушку индуктивности 3, обратный диод ключа 9 и диод 13 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1, обратный диод ключа 10, накопитель энергии 8 и диод 14 ячейки формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 2 к нижнему выводу нагрузки. Поскольку ток течет через накопители энергии обеих ячеек формирования сигнала положительной и отрицательной полярности 1 и 2, суммарное напряжение этих накопителей энергии, приложенное к катушке индуктивности 3, способствует быстрому разряду ее остаточной энергии, при этом остаточная энергия возвращается в накопители энергии.

Устройство формирования биполярного и многофазного сигналов применено в дефибрилляторах, разрабатываемых в рамках опытно-конструкторской работы по теме «Разработка технологий генерации импульсов электрического тока, эффективно останавливающих фибрилляцию, и выпуск опытных образцов интеллектуальных наружных дефибрилляторов нового поколения для реаниматологии и систем жизнеобеспечения человека», выполняемой по заказу открытого акционерного общества «Зеленоградский инновационно-технологический центр». Работа устройства формирования биполярного и многофазного сигналов испытана на нескольких макетах.

Источники информации

1. Патент США 6546287, класс А61N 1/36, опубликован 08.04.2003

2. Патент России 2218659, класс А61N 1/39, Н03К 17/66, опубликован 10.13.2003 -

прототип.

Формула изобретения

Устройство формирования биполярного и многофазного сигналов, содержащее ячейки для формирования сигнала, включающие в себя накопители энергии и коммутирующие их силовые электронные ключи, отличающееся тем, что последовательно с ячейками соединена катушка индуктивности, а ячейки для формирования сигнала выполнены в виде одной или нескольких ячеек для формирования как сигнала положительной полярности, так и формирования сигнала отрицательной полярности таким образом, что в каждой из ячеек параллельно накопителю электрической энергии включены два последовательно соединенных электронных ключа с интегрированным обратным диодом, подключенных с возможностью замыкания к схеме управления формированием положительной полярности и схеме управления формированием отрицательной полярности соответственно, при этом точка соединения этих ключей является первым выводом ячейки, а также параллельно накопителю электрической энергии включены два последовательно соединенных электронных ключа, параллельно которым подключены дискретные обратные диоды, подключенные с возможностью замыкания к схеме управления коммутацией отрицательной полярности и схеме управления коммутацией положительной полярности соответственно, при этом точка соединения этих ключей является вторым выводом ячейки.

20

25

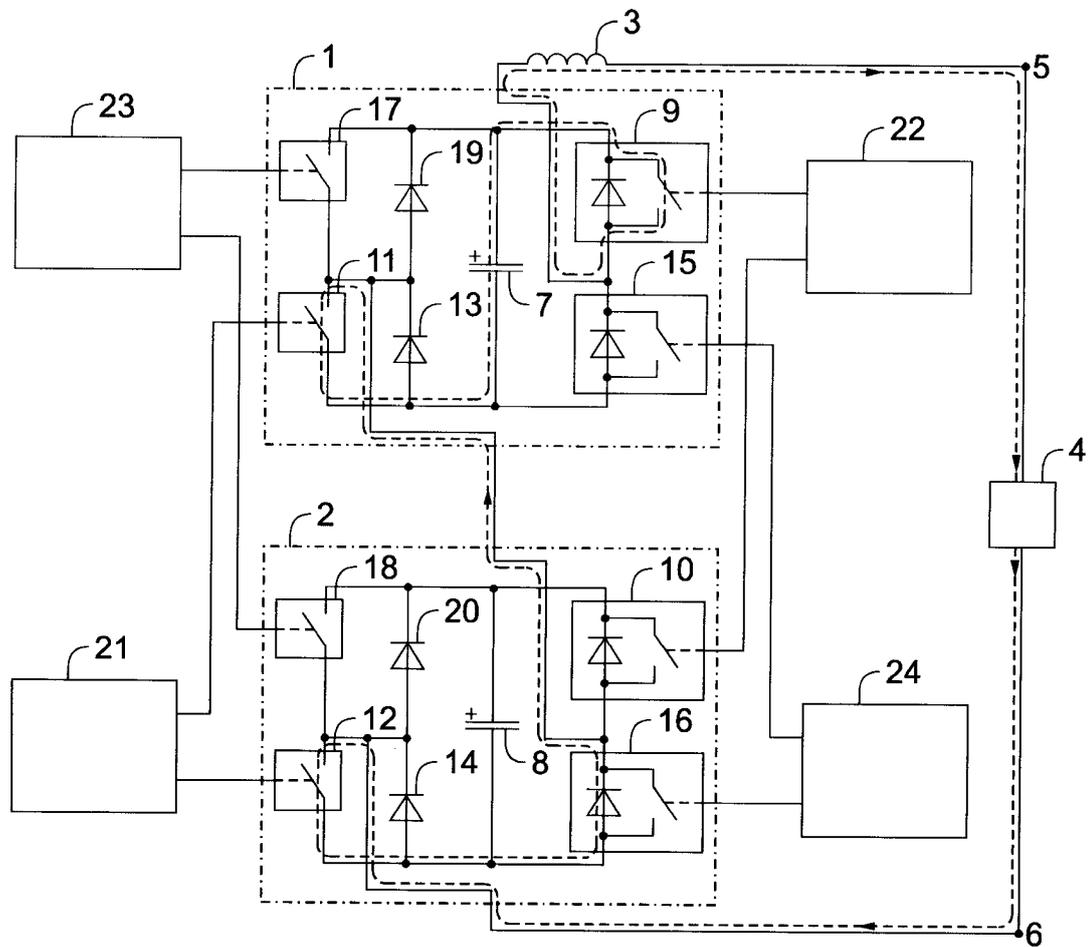
30

35

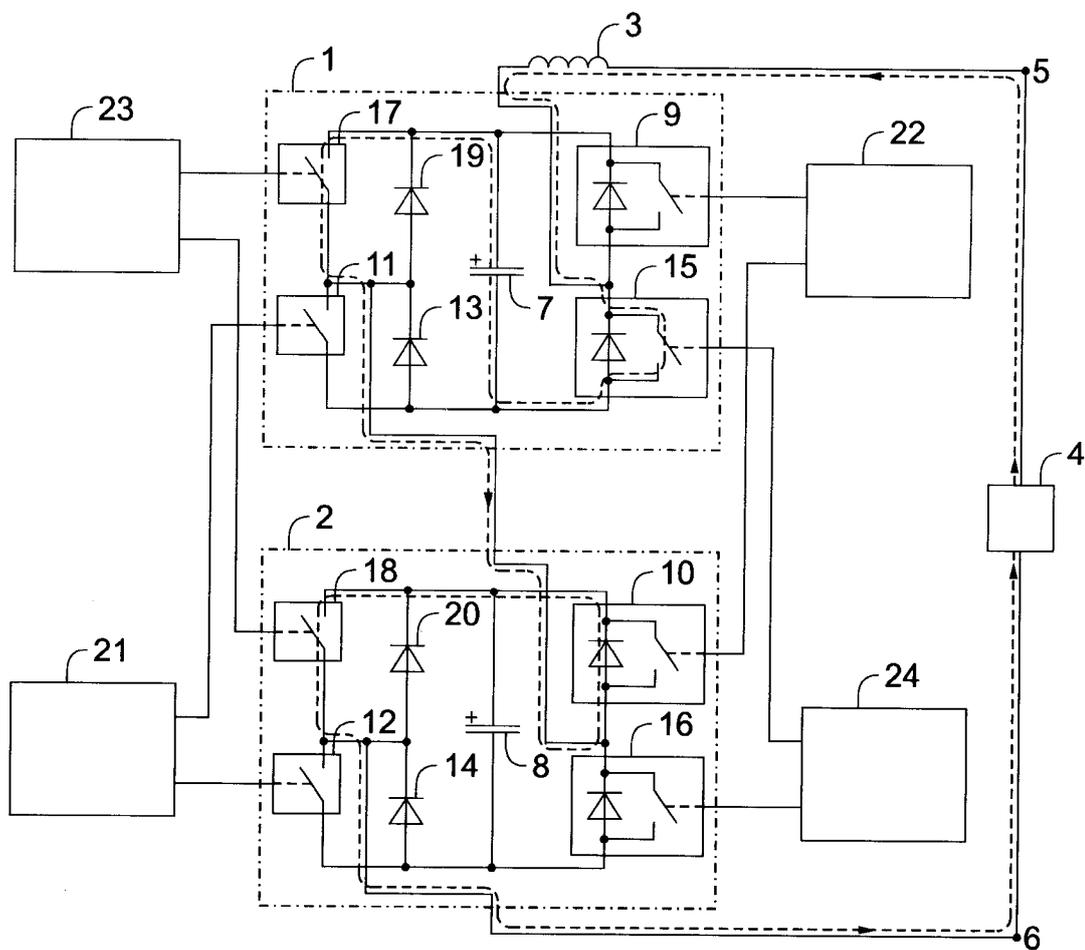
40

45

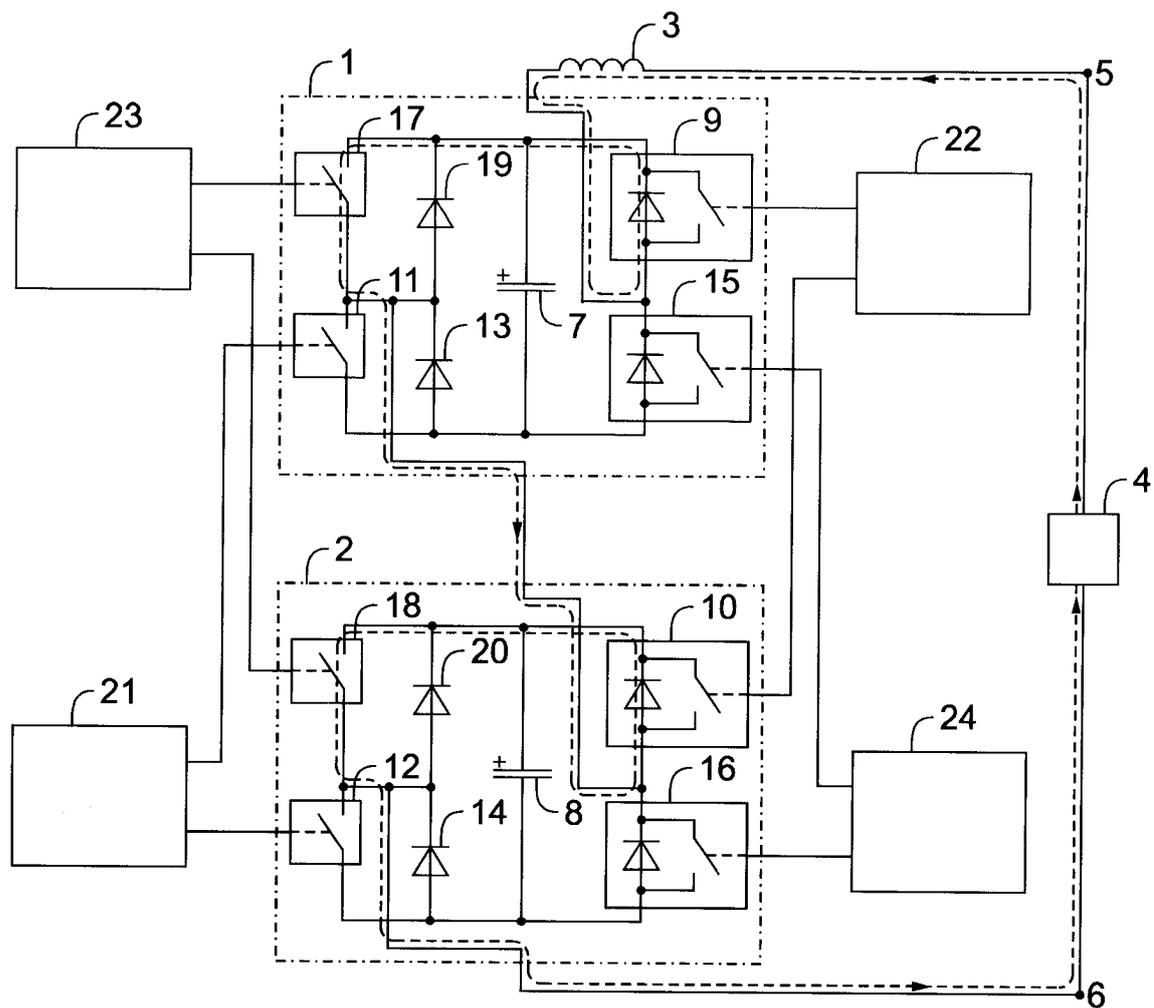
50



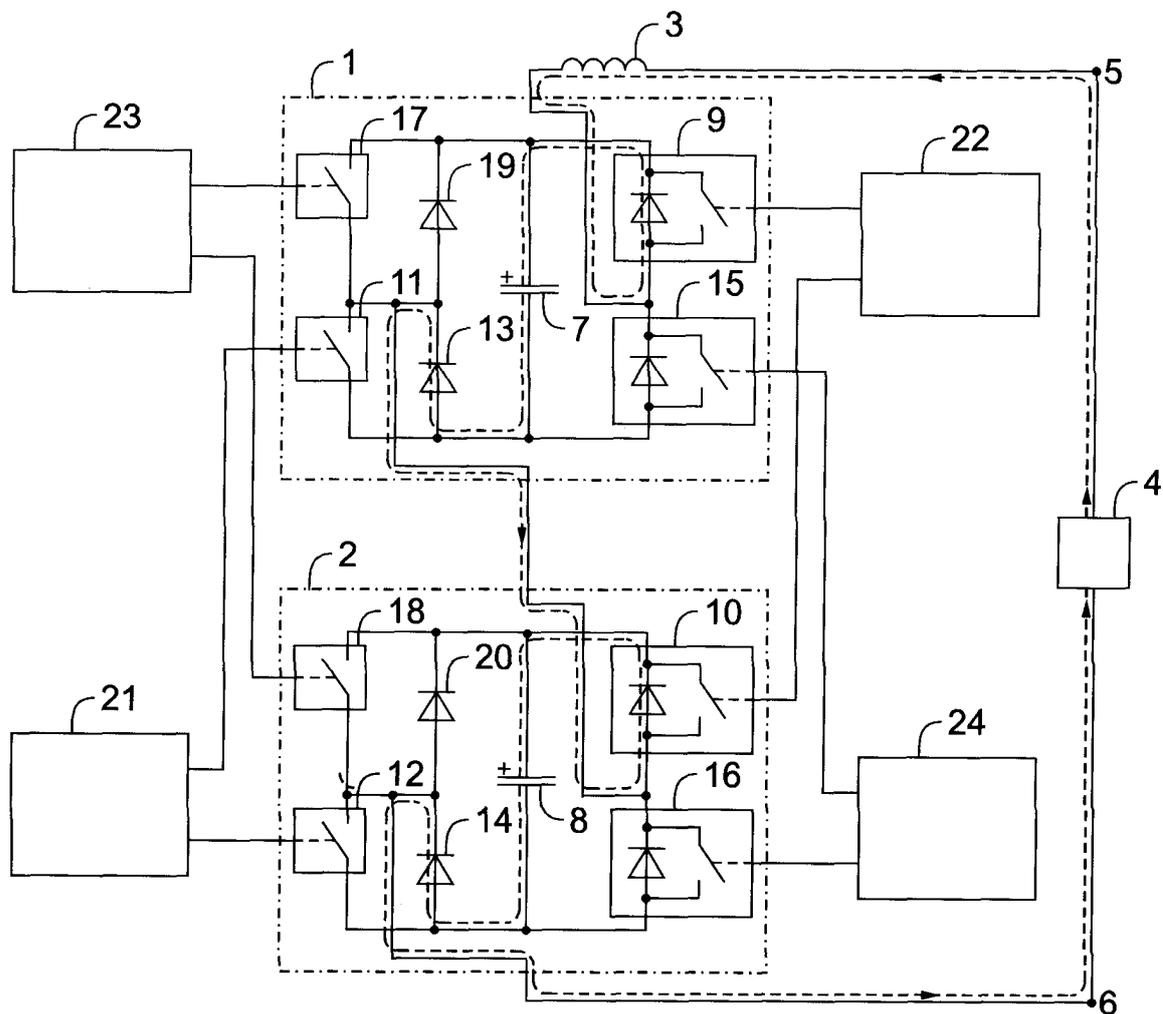
Фиг. 2



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 7