



(19) RU (11) 2218659 (13) C2

(51) 7 Н 03 К 17/66, А 61 N 1/39

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**
к патенту Российской Федерации

1

(21) 2001129458/09 (22) 31.10.2001
(24) 31.10.2001
(46) 10.12.2003 Бюл. № 34
(72) Горбунов Б.Б., Гусев А.Н., Куриков С.Ф., Селищев С.В., Старшинов Н.Н., Хлебников Ю.Б., Черемных В.А.
(73) Федеральное государственное унитарное предприятие "Производственное объединение "Уральский оптико-механический завод"
(56) US 6097982, 01.08.2000. RU 2083238 C1, 10.07.1997. SU 1457792 A1, 27.05.1995. SU

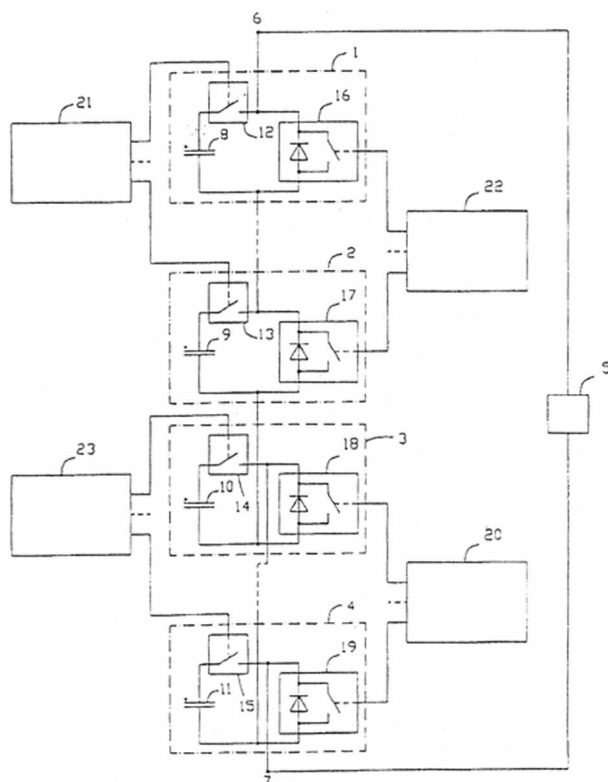
2

1515993 A2, 09.08.1995. SU 542344, 30.03.1977.

Адрес для переписки: 620100, г.Екатеринбург, ул. Восточная, 33б, ФГУП "ПО "УОМЗ"

(54) **УСТРОЙСТВО ФОРМИРОВАНИЯ БИПОЛЯРНОГО СИГНАЛА**

(57) Устройство может применяться в дефибрилляторах с биполярной формой импульсов, формирователях мощных биполярных электрических импульсов. Технический результат заключается в упрощении и удешевлении устройства. Для этого устрой-



Фиг. 1

RU 2218659 C2

RU 2218659 C2

ство содержит последовательно соединенные ячейки для формирования сигнала положительной полярности и отрицательной полярности, ячеек каждой полярности может быть одна или несколько, каждая из ячеек включает в себя накопитель электрической энергии и коммутирующий ее электронный управляемый ключ, в каждую из ячеек обеих полярностей параллельно выводам соответствующей ячейки включен обходной электронный управляемый ключ с обратным диодом, при этом обходной электронный управляемый ключ с обратным диодом каждой ячейки для формирования сигнала положительной полярности подключен к схеме управления коммутацией отрицательной полярности с возможностью обеспечения его замыкания при отрицательной полярности формируемого

сигнала, а обходной электронный управляемый ключ с обратным диодом каждой ячейки для формирования сигнала отрицательной полярности подключен к схеме управления коммутацией положительной полярности с возможностью обеспечения его замыкания при положительной полярности формируемого сигнала, схема управления формированием сигнала положительной полярности управляет включением электронного управляемого ключа каждой ячейки для формирования сигнала положительной полярности, схема управления формированием сигнала отрицательной полярности управляет включением электронного управляемого ключа каждой ячейки для формирования сигнала отрицательной полярности. 5 ил

Устройства формирования биполярного сигнала могут применяться в дефибрилляторах с биполярной формой импульсов, формирователях мощных биполярных электрических импульсов.

Известна схема формирования биполярного сигнала, использующая однополярный формирователь сигнала, который соединяется с нагрузкой через мостовой переключатель полярности (H-bridge). Например, мостовая схема переключения полярности фигурирует в патентах США 6,208,895; 6,175,765; 6,097,982; 6,041,254; 5,824,017 и 5,741,306. При формировании мощного сигнала с напряжением в несколько киловольт и током десятки ампер для построения мостовой схемы можно использовать следующие решения:

1. Использовать в каждом плече мощные высоковольтные электронные ключи;
2. Составлять плечи моста из последовательно соединенных ключей на более низкое напряжение.

В случае применения первого варианта используются дорогостоящие электронные приборы. При втором варианте можно использовать недорогие приборы силовой электроники массового производства, рассчитанные на напряжения 400...600 В, но возникает проблема выравнивания напряжений на последовательно соединенных электронных ключах, что снижает эффективность их использования.

За прототип принимается схема, представленная в патенте США 6,097,982 (FIG. 8 и FIG.9). В этой схеме используется однополярный формирователь сигнала (FIG. 8), составленный из последовательно соединенных силовых ячеек с накопителями электрической энергии (полярными электрическими конденсаторами), управляемыми ключами (тиристорными) и обратными диодами. Для получения биполярного сигнала выход однополярного формирователя сигнала подключен к мостовой переключающей схеме (FIG.9), в диагональ которой включается нагрузка. Каждое плечо моста состоит из последовательно включенных управляемых ключей (IGBT) с параллельно подключенными резисторами для выравнивания напряжений при разомкнутом состоянии ключей.

Недостатком этой схемы является необходимость использования большого количества силовых ключей, большая часть из которых используется исключительно для переключения полярности, необходимость применения цепей выравнивания напряжения на ключевых элементах разомкнутых

плеч моста. Кроме того, в схеме применяются дискретные мощные высокоскоростные обратные диоды, которые удорожают изделие. Высоковольтная мостовая схема для переключения полярности, примененная в прототипе, требует включения в одном мосте нескольких последовательно соединенных электронных управляемых ключей, для выравнивания напряжений на которых при разомкнутом плече применяются резисторы, через которые должны протекать токи, значение которых должно быть существенно выше токов утечки электронных ключей.

В заявляемом устройстве формирования биполярного сигнала напряжение на электронных ключах, управляющих переключением полярности, не превышает напряжения на накопителе энергии ячейки, и необходимость выравнивания напряжений отсутствует. Также поскольку электронные ключи, управляющие переключением полярности, содержат интегрированные обратные диоды, отсутствует необходимость в применении дискретных обратных диодов, как это сделано в прототипе. Также в случае применения в схеме прототипа одинаковых электронных ключей для управления формированием импульса и в мостовой схеме количество аналогичных электронных ключей в устройстве формирования биполярного сигнала меньше или равно количеству ключей в составе мостовой схемы прототипа (среднее напряжение на ключах в мостовой схеме должно быть ниже из-за неравномерности напряжений на отключенных плечах моста) и, по крайней мере, в полтора раза меньше, чем во всей схеме прототипа.

Задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является упрощение и удешевление устройства.

Суть изобретения заключается в том, что в устройстве применяется последовательное соединение ячеек для формирования сигнала положительной и отрицательной полярности, в которых для пропускания тока положительной полярности в ячейках для формирования сигнала отрицательной полярности замыкаются обходные электронные ключи, соединенные параллельно выводам этих ячеек и включающие в себя интегрированные обратные диоды, а для пропускания тока отрицательной полярности в ячейках для формирования сигнала положительной полярности замыкаются обходные электронные ключи, соединенные параллельно выводам этих ячеек и включающие в себя интегрированные обратные диоды, и таким образом обеспечивается протекание тока в двух

направлениях через последовательно соединенные ячейки. В результате обеспечивается функциональное совмещение схемы формирования сигнала и схемы переключения полярности и достигается исключение из схемы мощных быстродействующих обратных диодов в дискретном исполнении и уменьшение общего числа силовых электронных ключей.

На фиг.1 представлено устройство формирования биполярного сигнала.

На фиг.2 представлен путь тока при формировании сигнала положительной полярности, когда ключ коммутации накопителя энергии ячейки формирования сигнала положительной полярности замкнут. На фиг.3 представлен путь тока при формировании сигнала положительной полярности, когда ключ коммутации накопителя энергии ячейки формирования сигнала положительной полярности разомкнут. На фиг.4 представлен путь тока при формировании сигнала отрицательной полярности, когда ключ коммутации накопителя энергии ячейки формирования сигнала отрицательной полярности замкнут. На фиг.5 представлен путь тока при формировании сигнала отрицательной полярности, когда ключ коммутации накопителя энергии ячейки формирования сигнала отрицательной полярности разомкнут.

На фиг.1 представлено устройство формирования биполярного сигнала. Устройство состоит из последовательно соединенных одной или нескольких ячеек формирования сигнала положительной полярности (1, 2) и одной или нескольких ячеек формирования сигнала отрицательной полярности (3, 4). Нагрузка 5 подключается к выводам 6, 7 устройства. Ячейки формирования сигнала включают себя накопитель электрической энергии (8, 9, 10, 11), электронный управляемый ключ, коммутирующий накопитель энергии на нагрузку (12, 13, 14, 15), обходной электронный управляемый ключ с интегрированным обратным диодом (16, 17, 18, 19).

Схема управления коммутацией положительной полярности 20 при положительной полярности сигнала подает сигналы замыкания одного или нескольких обходных ключей ячеек формирования сигнала отрицательной полярности 18, 19 для обеспечения протекания тока в направлении от вывода схемы 6 к выводу схемы 7. Схема управления формированием сигнала положительной полярности 21 управляет включением одного или нескольких электронных управляемых ключей (12, 13), коммутирующих накопители энергии (8, 9) на нагрузку в ячейках

формирования импульса положительной полярности (1, 2), при этом обходные электронные управляемые ключи этих ячеек разомкнуты. Интегрированные обратные диоды обходных электронных управляемых ключей 16, 17 служат для обеспечения протекания тока при разомкнутых электронных управляемых ключах 12, 13, коммутирующих накопители энергии на нагрузку.

Схема управления коммутацией отрицательной полярности 22 при положительной полярности импульса подает сигналы замыкания одного или нескольких обходных ключей ячеек формирования импульса положительной полярности 16, 17 для обеспечения протекания тока в направлении от вывода схемы 7 к выводу схемы 6. Схема управления формированием импульса отрицательной полярности 23 управляет включением одного или нескольких электронных управляемых ключей (14, 15), коммутирующих накопитель энергии (10, 11) на нагрузку в ячейках формирования импульса отрицательной полярности (3, 4), при этом обходные электронные управляемые ключи этих ячеек разомкнуты. Интегрированные обратные диоды обходных электронных управляемых ключей 18, 19 служат для обеспечения протекания тока при разомкнутых электронных управляемых ключах 14, 15, коммутирующих накопители энергии на нагрузку.

Работа устройства формирования биполярного сигнала проиллюстрирована на примере с одной ячейкой формирования сигнала положительной полярности и одной ячейкой формирования сигнала отрицательной полярности. Накопители энергии в ячейках заряжены до напряжения 500 В, что обеспечивает использование силовых электронных ключей массового применения. На фиг.2...5 показаны пути тока, формирующего сигнал при различных возможных состояниях коммутационных элементов устройства.

На фиг.2 представлен путь тока при формировании сигнала положительной полярности, когда ключ коммутации накопителя энергии 13 ячейки формирования сигнала положительной полярности 2 замкнут. Ток течет от нижнего вывода нагрузки 5 через обходной ключ 18 ячейки формирования сигнала отрицательной полярности 3 (ключ коммутации накопителя энергии 14 ячейки формирования сигнала отрицательной полярности разомкнут), через накопитель энергии 9 ячейки формирования сигнала положительной полярности, ключ коммутации накопителя энергии 13 ячейки форми-

рования сигнала положительной полярности к верхнему выводу нагрузки.

На фиг.3 представлен путь тока при формировании сигнала положительной полярности, когда ключ коммутации накопителя энергии 10 ячейки формирования сигнала положительной полярности 2 разомкнут. Ток течет от нижнего вывода нагрузки 5 через обходной ключ 18 ячейки формирования сигнала отрицательной полярности 3 (ключ коммутации накопителя энергии 14 ячейки формирования сигнала отрицательной полярности разомкнут), через обратный диод обходного ключа 17 ячейки формирования сигнала положительной полярности к верхнему выводу нагрузки.

На фиг.4 представлен путь тока при формировании сигнала отрицательной полярности, когда ключ коммутации накопителя энергии 14 ячейки формирования сигнала отрицательной полярности 3 замкнут. Ток течет от верхнего вывода нагрузки 5 через обходной ключ 15 ячейки формирования сигнала положительной полярности 2 (ключ коммутации накопителя энергии 13 ячейки формирования сигнала положительной полярности разомкнут), через накопитель энергии 14 ячейки формирования сигнала отрицательной полярности, ключ коммутации накопителя энергии 14 ячейки формирования сигнала отрицательной полярности к нижнему выводу нагрузки.

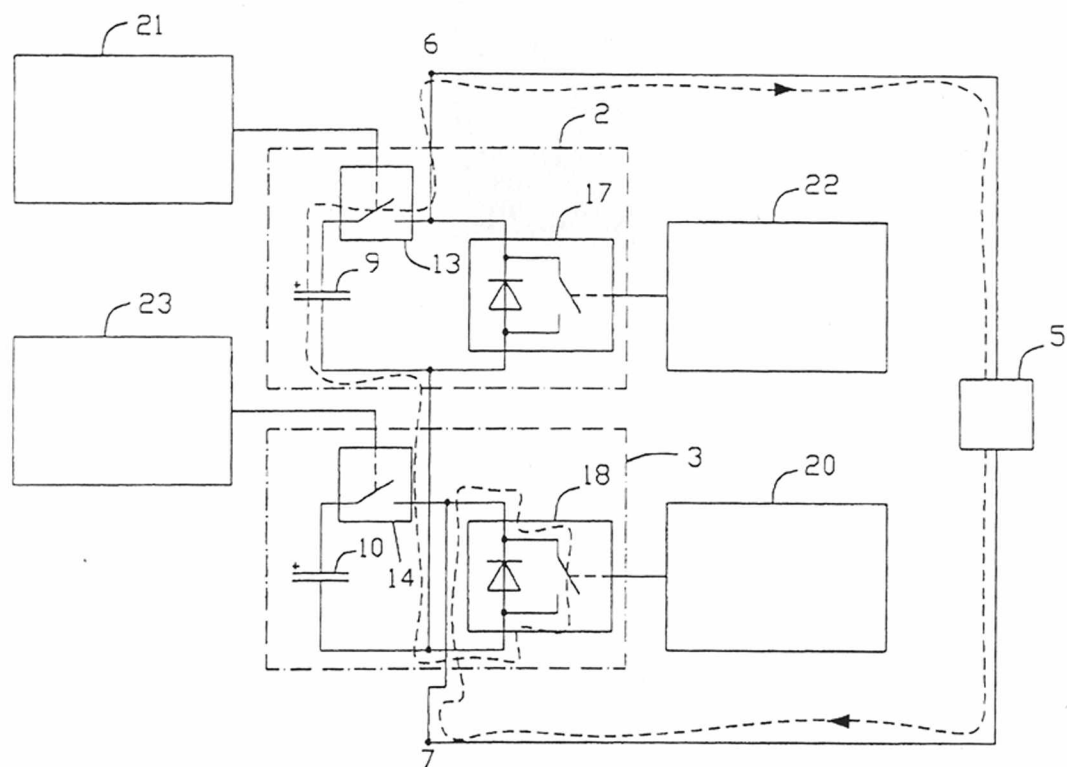
На фиг.5 представлен путь тока при формировании сигнала отрицательной полярности, когда ключ коммутации накопителя

энергии 14 ячейки формирования сигнала отрицательной полярности 3 разомкнут. Ток течет от верхнего вывода нагрузки 5 через обходной ключ 17 ячейки формирования сигнала положительной полярности 2 (ключ коммутации накопителя энергии 13 ячейки формирования сигнала положительной полярности разомкнут), через обратный диод обходного ключа 18 ячейки формирования сигнала отрицательной полярности к нижнему выводу нагрузки.

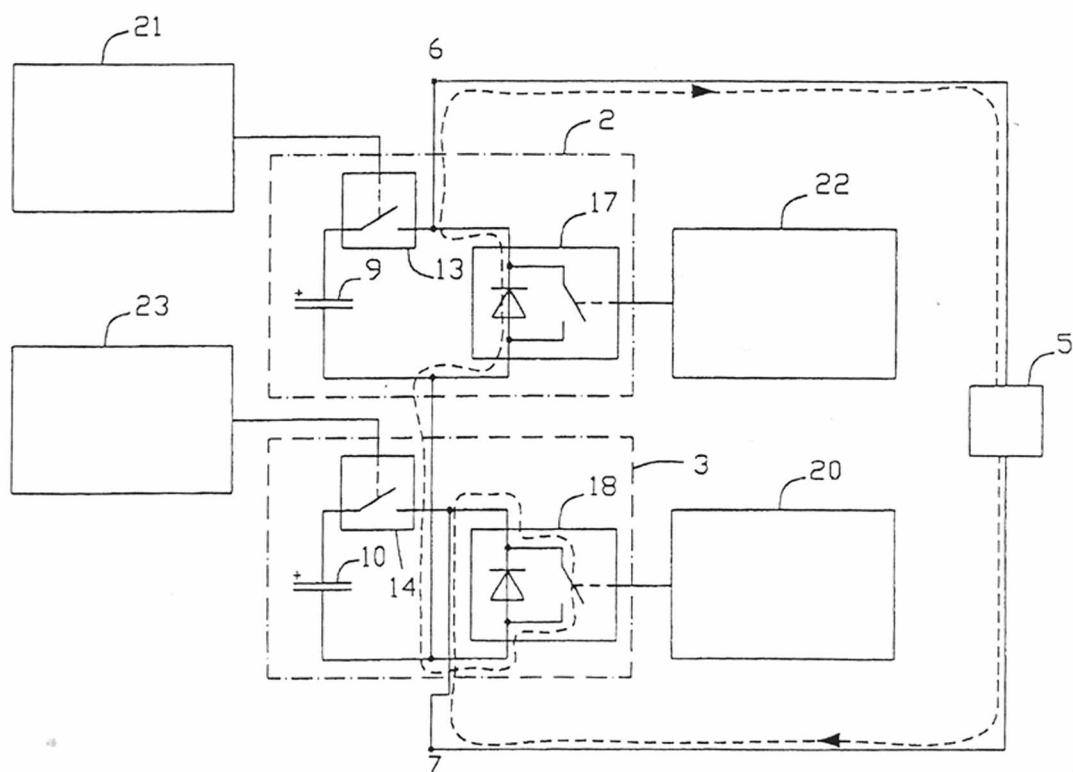
Устройство формирования биполярного сигнала применено в дефибрилляторе, разрабатываемом в Московском государственном институте электронной техники для Федерального государственного унитарного предприятия "Производственное объединение "Уральский оптико-механический завод" (г. Екатеринбург). Работа устройства формирования биполярного сигнала испытана на нескольких макетах.

Источники информации

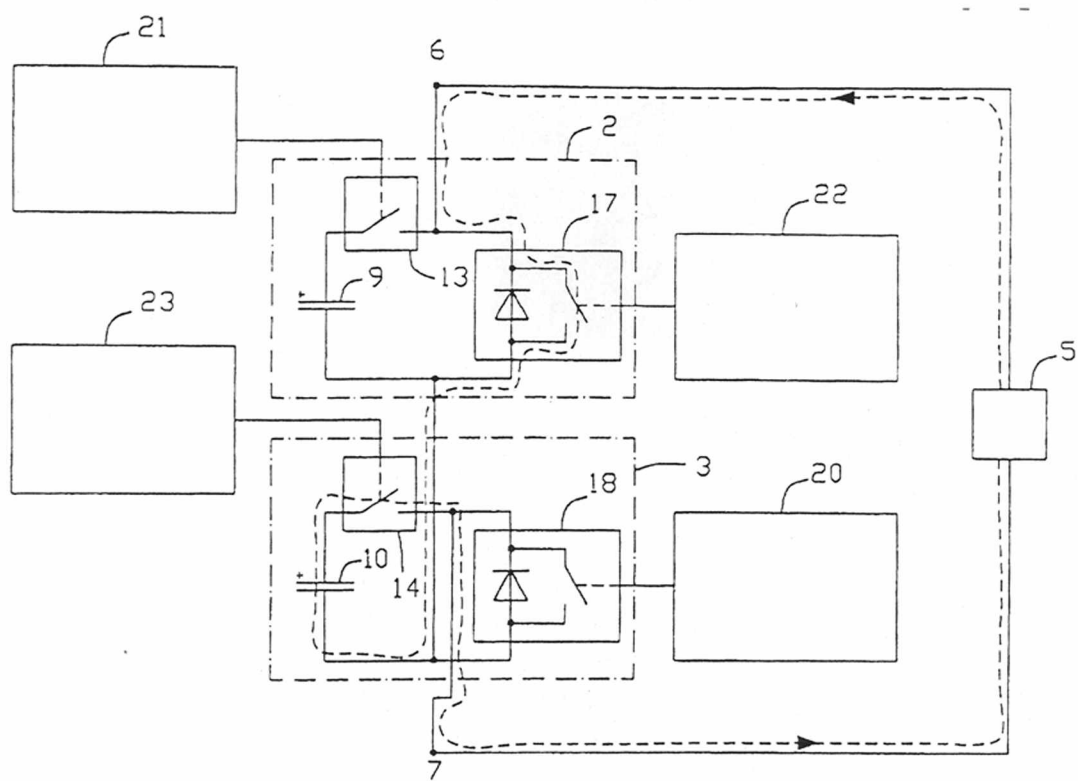
1. Патент США 6208895, кл. А 61 N 1/39, опубликовано 27.03.2001.
2. Патент США 6175765, кл. А 61 N 1/39, опубликовано 16. 01.2001.
3. Патент США 6041254, кл. А 61 N 1/39, опубликовано 21.03.2000.
4. Патент США 5824017, кл. А 61 N 1/39, опубликовано 20.10. 1998.
5. Патент США 5741306, кл. А 61 N 1/39, опубликовано 21.04.1998.
6. Патент США 6097982, кл. А 61 N 1/39,, опубликовано 01.08.2000 - прототип.



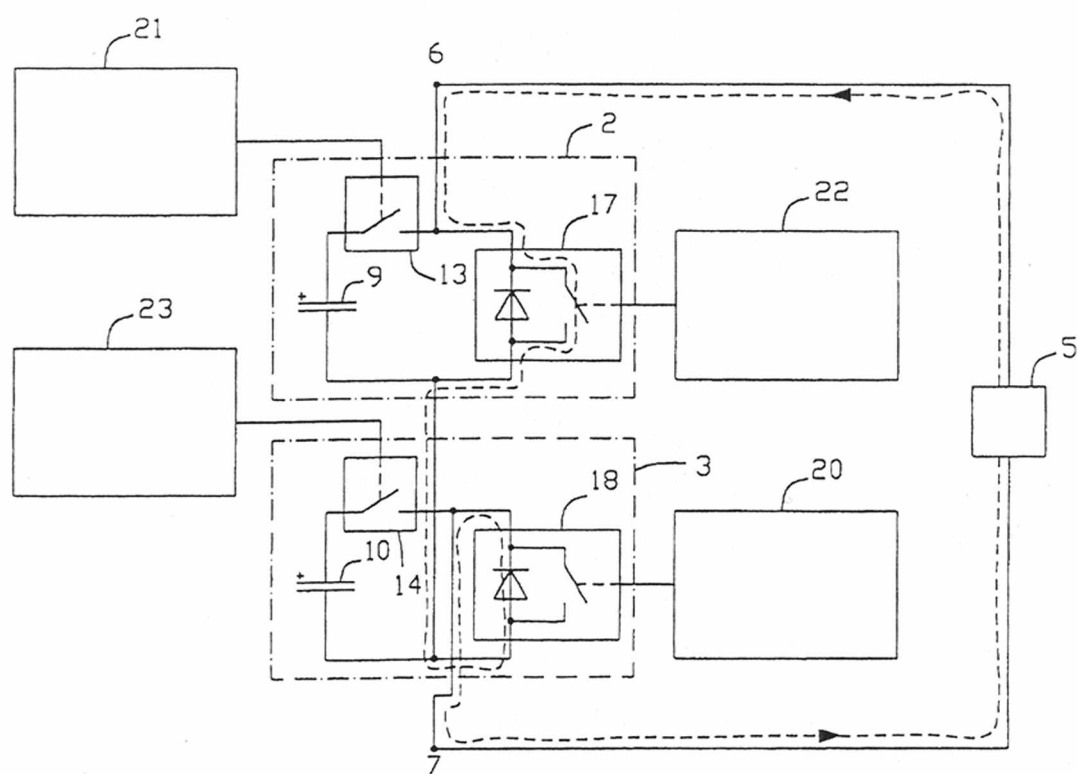
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство формирования биполярного сигнала, содержащее последовательно соединенные ячейки для формирования сигнала, включающие в себя накопители электрической энергии и коммутирующие их электронные управляемые ключи, *отличающееся* тем, что ячейки для формирования сигнала выполнены в виде одной или нескольких отдельных ячеек для формирования сигнала положительной полярности и для формирования сигнала отрицательной полярности, в каждую из ячеек обеих полярностей параллельно выводам соответствующей ячейки включен обходной электронный управляемый ключ с обратным диодом, при этом обходной электронный управляемый ключ с обратным диодом каждой ячейки для формирования сигнала положительной полярности подключен к схеме управления коммутацией отрицательной полярности с возможностью обеспе-

чения его замыкания при отрицательной полярности формируемого сигнала, а обходной электронный управляемый ключ с обратным диодом каждой ячейки для формирования сигнала отрицательной полярности подключен к схеме управления коммутацией положительной полярности с возможностью обеспечения его замыкания при положительной полярности формируемого сигнала, схема управления формированием сигнала положительной полярности управляет включением электронного управляемого ключа каждой ячейки для формирования сигнала положительной полярности, схема управления формированием сигнала отрицательной полярности управляет включением электронного управляемого ключа каждой ячейки для формирования сигнала отрицательной полярности.

Заказ  Подписное
ФИПС, Рег. ЛР № 040921

Научно-исследовательское отделение
по подготовке официальных изданий
Федерального института промышленной собственности
Бережковская наб., д.30, корп.1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995

Отпечатано на полиграфической базе ФИПС
Отделение по выпуску официальных изданий