РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **181 259**(13) **U1**

(51) МПК
H03K 3/57 (2006.01)
H03K 17/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
***H03K 3/00** (2006.01); **H03K 3/57** (2006.01); **H03K 17/00** (2006.01); **H03K 17/18** (2006.01)*

(21)(22) Заявка: **2018108386, 06.03.2018**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.03.2018

Дата регистрации:
06.07.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **06.03.2018**

(45) Опубликовано: **06.07.2018** Бюл. № **19**

Адрес для переписки:
426000, г. Ижевск, ул. М. Горького, 90, ООО Концерн "Аксион"

(72) Автор(ы):
Чаузов Александр Ростиславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Общество с ограниченной ответственностью Концерн "Аксион" (ООО Концерн "Аксион") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2421899 C1, 20.06.2011. RU 2218659 C2, 10.12.2003. RU 2345475 C1, 27.01.2009. EP 1458445 B1, 04.11.2015.**

(54) УСТРОЙСТВО ФОРМИРОВАНИЯ БИПОЛЯРНОГО ИМПУЛЬСА

(57) Реферат:

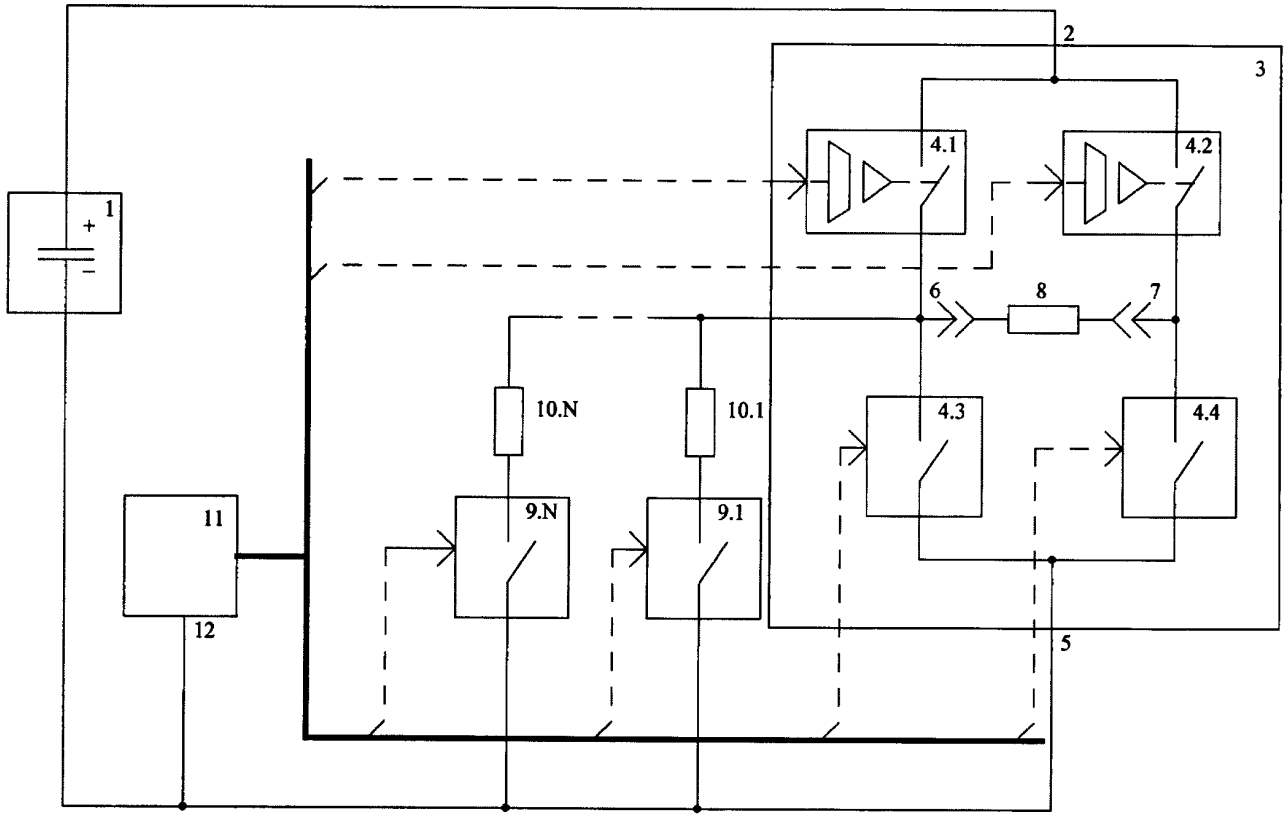
Полезная модель относится к электронной технике и может найти применение в кардиодефибрилляторах с биполярной (бифазной) формой терапевтического импульса.

Полезная модель разработана с целью повышения надежности формирователя биполярного сигнала, снижения его стоимости и габаритов.

Указанная цель достигается тем, что в устройстве формирования биполярного импульса, содержащем накопительный конденсатор, положительный вывод которого соединен с первым входом Н-моста, состоящего из четырех электронных ключей, предназначенных для переключения направления тока через нагрузку, отрицательный вывод накопительного конденсатора соединен со вторым входом Н-моста, между первым и вторым выходами которого включена нагрузка, N электронных ключей, предназначенных для изменения величины тока нагрузки, N резисторов и устройства управления, выходы которого подключены к цепям управления электронных ключей, первые выводы N электронных ключей, предназначенных для измерения величины тока нагрузки, соединены через соответствующие N резисторов с первым выходом Н-моста, а вторые выводы этих электронных ключей и общий вывод устройства управления соединены со вторым входом Н-моста. 1 ил.

RU 181259 U1

RU 181259 U1



Фиг.1

RU 181259 U1

RU 181259 U1

Полезная модель относится к электронной технике и может найти применение в кардиодефибрилляторах с биполярной (бифазной) формой терапевтического импульса.

В современных дефибрилляторах терапевтический импульс, как правило, формируется за счет подключения к пациенту электрического накопительного конденсатора, предварительно заряженного до напряжения несколько киловольт. В начальный момент подключения конденсатора через пациента протекает большой ток, способный травмировать живые ткани, особенно в случае, если тело пациента имеет низкий импеданс. Для разработчиков дефибрилляторов стандартом ГОСТ Р МЭК 60601-2-4-2013 диапазон возможного сопротивления тела пациента (далее - нагрузка) установлен от 25 до 175 Ом.

Для ограничения тока, протекающего через нагрузку в первой фазе дефибрилляционного импульса и для устранения влияния сопротивления нагрузки на ток дефибрилляции, а так же для формирования импульса дефибрилляции заданной формы применяют различные способы регулирования. Один из основных способов регулирования - включение в цепь разряда накопительного конденсатора последовательно с нагрузкой резистивной схемы с управляемой величиной электрического сопротивления.

Известно устройство, формирующее электротерапевтическую волну тока (дефибрилляционный импульс) (патент WO 98/26841, дата публикации 25.06.1998, FIG. 2), содержащее накопительный конденсатор 20, мостовую переключающую схему 48, управляющий микропроцессор 46 и переключаемую резистивную схему 50. В процессе формирования дефибрилляционного импульса по командам микропроцессора производится изменение сопротивления резистивной схемы 50 путем изменения количества резисторов, включенных в цепь протекания тока от накопительного конденсатора к нагрузке, включенной в диагональ мостовой переключающей схемы 48. Вариант формы импульсов тока, полученных в результате регулирования, приведены на FIG. 6 - FIG.9.

Из приведенных графиков видно, что регулирование осуществляется по мере необходимости, но только на протяжении положительной фазы биполярного импульса. Отрицательная фаза биполярного импульса не регулируется, поскольку напряжение накопительного конденсатора и, соответственно, ток через нагрузку к началу отрицательной фазы значительно снижаются.

Недостаток этого технического решения состоит в том, что силовыми ключами резистивной схемы необходимо управлять по каналам, имеющим высоковольтную гальваническую развязку (FIG. 3), что повышает габариты и стоимость устройства, снижает его надежность.

Известен формирователь импульсов энергии с использованием металлооксидных варисторов (патент RU №2497274 (приоритет от 28.02.2012)). В варианте использования формирователя импульсов энергии, приведенном на фиг.4, регулирование величины тока нагрузки, включенной на выход Н-моста 9, осуществляется переключением ключей 3, управляемых контроллером 7, которые включают в цепь протекания тока нагрузки определенное количество металлооксидных варисторов.

Недостаток этого формирователя импульсов заключается в необходимости управления силовыми ключами по каналам, имеющим высоковольтную гальваническую развязку.

Наиболее близким к заявленной полезной модели и принятое за прототип является устройство формирования биполярного сигнала (патент RU №2421899 (приоритет от 09.03.2010)), содержащее накопитель электрической энергии (конденсатор), цепь

формирования биполярного сигнала, состоящая из четырех ключей (Н-мост), цепь последовательно соединенных ключей, каждый из которых параллельно включен с резистором и схему управления последовательно соединенными ключами для изменения формы импульса.

Каналы управления последовательно соединенными ключами данного устройства должны иметь высоковольтную гальваническую развязку, как между собой, так и со схемой управления ключами, это усложняет схему устройства, отрицательно сказывается на надежности, возрастает стоимость и габариты устройства.

Полезная модель разработана с целью повышения надежности формирователя биполярного сигнала, снижения его стоимости и габаритов.

Указанная цель достигается тем, что в устройстве формирования биполярного импульса, содержащем накопительный конденсатор, положительный вывод которого соединен с первым входом Н-моста, состоящего из четырех электронных ключей, предназначенных для переключения направления тока через нагрузку, отрицательный вывод накопительного конденсатора соединен со вторым входом Н-моста, между первым и вторым выходами которого включена нагрузка, N электронных ключей, предназначенных для изменения величины тока нагрузки, N резисторов и устройство управления, выходы которого подключены к цепям управления электронных ключей, первые выводы N электронных ключей, предназначенных для изменения величины тока нагрузки, соединены через соответствующие N резисторов с первым выходом Н-моста, а вторые выходы этих электронных ключей и общий вывод устройства управления соединены со вторым входом Н-моста.

Заявленное решение поясняется схемой предлагаемого устройства, изображенной на фиг.1.

Предлагаемое устройство формирования биполярного импульса, схема которого приведена на фиг.1, содержит накопительный конденсатор 1, положительный вывод которого соединен с первым входом 2 Н-моста 3, состоящего из четырех электронных ключей 4, предназначенных для переключения направления тока через нагрузку, отрицательный вывод накопительного конденсатора 1 соединен со вторым входом 5 Н-моста 3, между первым 6 и вторым 7 выходами Н-моста 3 включена нагрузка 8, N электронных ключей 9, N резисторов 10 и устройство управления 11, выходы которого подключены к цепям управления электронных ключей. Первые выводы электронных ключей 9.1-9.N, предназначенных для изменения величины тока нагрузки, соединены через соответствующие резисторы 10.1-10.N с первым выходом 6 Н-моста 3, вторые выводы этих электронных ключей и общий вывод 12 устройства управления 11 соединены со вторым входом 5 Н-моста 3.

Устройство работает следующим образом:

8 исходном состоянии накопительный конденсатор 1 заряжен до определенного напряжения. Все электронные ключи устройства разомкнуты. Ток через нагрузку 8 не протекает. При необходимости сформировать через нагрузку 8 биполярный импульс с ограничением протекающего через нагрузку тока, по командам устройства управления 11 открывается ключ 4.2 и один или несколько ключей 9. В этом режиме ток от конденсатора 1 протекает через открытый ключ 4.2, нагрузку, один или несколько открытых ключей 9 и соответствующие резисторы 10. Начинает формироваться первая, условно положительная, фаза импульса.

По мере разряда конденсатора 1, что приводит к уменьшению тока через нагрузку, по командам устройства управления набор открытых ключей 9 изменяется так, чтобы совокупное сопротивление подключенных этими ключами резисторов 10 уменьшилось,

обеспечив скачкообразное восстановление тока нагрузки, как правило, до первоначального полученного уровня.

По мере разряда накопительного конденсатора 1, процесс изменения совокупного сопротивления резисторов 10, подключенных ключами 9 между выходом 6 и отрицательными выводом накопительного конденсатора 1 позволяет поддерживать ток через нагрузку 8 с определенной точностью.

Точность поддержания заданного тока определяется количеством ключей 9 и соответствующих резисторов 10. В процессе регулирования тока для обеспечения минимального сопротивления в цепи нагрузки включается ключ 4.3. По окончании первой фазы импульса, по командам устройства управления все ключи 9 и ключи 4.2 и 4.3 закрываются. Протекание тока через нагрузку прекращается. При необходимости формируется пауза определенной длительности.

Для формирования второй, условно отрицательной фазы импульса, по командам устройства управления 11 открываются ключи 4.1 и 4.4 Н-моста 3. В результате через нагрузку 8 течет ток в направлении обратном току, протекающему через нагрузку в первой фазе. Через установленное время, ключи 4.1 и 4.4 по командам устройства управления 11 закрываются, ток через нагрузку 8 прекращается, формирование биполярного импульса заканчивается.

Длительности первой и второй фазы импульса, паузы между ними и алгоритм включения-выключения ключей 9 и ключа 4.3 при изменении тока, протекающего через нагрузку в первой фазе импульса, определяется программным обеспечением устройства управления.

В предложенном техническом решении ключи 9.1-9.N, 4.3 и 4.4 соединены с отрицательным выводом накопительного конденсатора 1 и выводом 12 устройства управления, что позволяет управляющие входы этих ключей соединить с выходами устройства управления без гальванической развязки, это значительно повышает надежность устройства, снижает его стоимость и габариты.

Необходимость иметь изолированные каналы управления сохраняется только для двух электронных ключей 4.1 и 4.2, входящих в состав Н-моста.

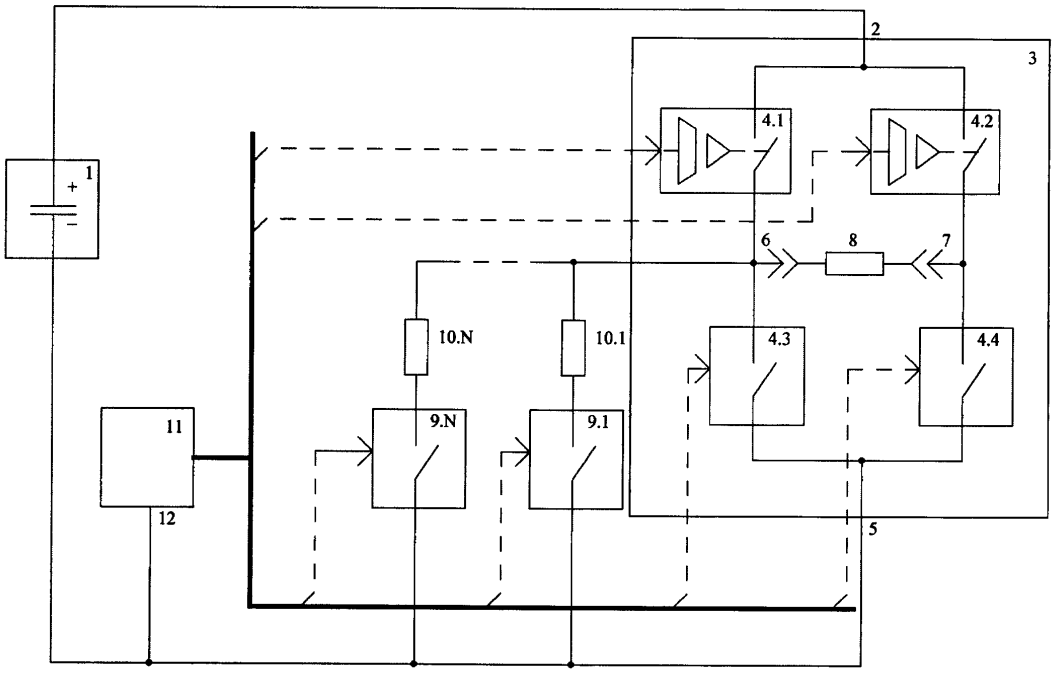
Устройство формирования биполярного импульса, содержащее электронные ключи 9.1-9.3, 4.3 и 4.4, реализованные на IGBT-транзисторах, и ключи 4.1 и 4.2, реализованные на тиристорах с управлением через импульсные трансформаторы успешно испытано в составе опытных образцов дефибриллятора ДКИ-Н-12.

(57) Формула полезной модели

Устройство формирования биполярного импульса, содержащее накопительный конденсатор, положительный вывод которого соединен с первым входом Н-моста, состоящего из четырех электронных ключей, предназначенных для переключения направления тока через нагрузку, отрицательный вывод накопительного конденсатора соединен со вторым входом Н-моста, между первым и вторым выходами которого включена нагрузка, N электронных ключей, предназначенных для изменения величины тока нагрузки, N резисторов и устройство управления, выходы которого подключены к цепям управления электронных ключей, отличающееся тем, что первые выводы N электронных ключей, предназначенных для измерения величины тока нагрузки, соединены через соответствующие N резисторов с первым выходом Н-моста, а вторые выводы этих электронных ключей и общий вывод устройства управления соединены со вторым входом Н-моста.

1

Устройство формирования биполярного импульса



Фиг.1