

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035682**(13) **B9**

**(12) ИСПРАВЛЕННОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К
ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(15) Информация об исправлении
Версия исправления: 1 (W1 B1)
исправления в формуле: п.10

(51) Int. Cl. **H02J 7/00** (2006.01)
H01M 10/00 (2006.01)

(48) Дата публикации исправления
2020.10.28, Бюллетень №10'2020

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.07.24

(21) Номер заявки
201890277

(22) Дата подачи заявки
2015.08.11

(54) ГИБРИДНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

(31) 2626/MUM/2015

(56) US-B2-7207405
US-B1-8896315

(32) 2015.07.10

(33) IN

(43) 2018.06.29

(86) PCT/IB2015/056108

(87) WO 2017/009692 2017.01.19

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

РОХЕРА ХЕМАНТ КАРАМЧХАНД
(IN)

(74) Представитель:
Носырева Е.Л. (RU)

(57) Изобретение относится к гибричному блоку питания. Гибридный блок питания содержит первый накопительный компонент, второй накопительный компонент, систему управления аккумулятором, цепь балансировки аккумуляторных элементов, цепь балансировки конденсаторов, двунаправленный переключатель, полевой транзистор, порт ввода-вывода, первый однонаправленный переключатель и второй однонаправленный переключатель. Гибридный блок питания может обеспечивать нагрузку постоянной мощностью постоянного тока, избирательно извлекая энергию из первого накопительного компонента, второго накопительного компонента или из обоих накопительных компонентов одновременно.

B9**035682****035682****B9**

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к гибридным блокам питания.

Определения терминов, используемых в полном описании изобретения

Выражение "гибридный блок питания", используемое далее в данном описании, относится, без ограничения, к блоку, содержащему аккумуляторные элементы, конденсаторы, контроллер, электронные компоненты и электронные цепи.

Выражение "накопительный компонент", используемое далее в данном описании, относится, без ограничения, к компоненту накопления заряда, такому как аккумуляторные элементы и конденсаторы.

Выражение "ультраконденсатор", используемое далее в данном описании, относится, без ограничения, к электрохимическому конденсатору высокой емкости со значениями емкости более 1000 Ф.

Выражение "ток разряда", используемое далее в данном описании, относится, без ограничения, к току, подаваемому накопительным компонентом на нагрузку в цепи.

Выражение "порт ввода-вывода", используемое далее в данном описании, относится, без ограничения, к двунаправленному порту.

Выражение "путь разрядки", используемое далее в данном описании, относится, без ограничения, к пути, по которому ток течет от накопительного компонента к нагрузке или другому компоненту.

Выражение "путь зарядки", используемое далее в данном описании, относится, без ограничения, к пути, по которому ток течет от источника входного тока к накопительному компоненту.

Выражение "SOC" ("состояние заряда"), используемое далее в данном описании, относится, без ограничения, к процентной доле максимально возможного заряда/энергии, присутствующей внутри накопительного компонента.

Выражение "SOH" ("исправность"), используемое далее в данном описании, относится, без ограничения, к измеряемой величине, отражающей общее состояние накопительного компонента и его способность обеспечивать обусловленные техническими условиями характеристики в сравнении с новым накопительным компонентом.

Выражение "EOC" ("конец заряда"), используемое далее в данном описании, относится, без ограничения, к минимальному заряду/энергии, присутствующей внутри накопительного компонента (обычно составляет 10 % полной номинальной емкости накопительного компонента).

Предпосылки изобретения

Свинцово-кислотные аккумуляторные элементы используются в широком диапазоне применений, таких как электрические транспортные средства, другие транспортные средства, системы, использующие солнечную энергию, инверторы и источники бесперебойного питания. Если в процессе изготовления свинцово-кислотного аккумуляторного элемента отверждение свинцово-кислотного аккумуляторного элемента не было выполнено надлежащим образом, то отрицательная клемма аккумуляторного элемента начинает терять заряд. Кроме того, по причине перезарядки или недозарядки свинцово-кислотного аккумуляторного элемента, пластина свинцово-кислотного аккумуляторного элемента также начинает терять заряд. Обычно в свинцово-кислотном аккумуляторном элементе используются такие опасные химические вещества, как концентрированная серная кислота и свинец. Концентрированная серная кислота образует пары диоксида серы, которые могут даже привести к смерти. Кроме того, свинец, используемый в свинцово-кислотном аккумуляторном элементе, может испускать частицы, которые могут вызывать свинцовое отравление.

В блоках питания известного уровня техники наряду с аккумуляторными элементами иногда используют электронные цепи. В патенте США №8384360 раскрыт гибридный аккумуляторный блок, содержащий преобразователь, контроллер, ультраконденсатор и аккумулятор. Блок, раскрытый в патенте США №8384360, выполнен с возможностью использования в транспортном средстве. Как предложено в патенте США №8384360, ультраконденсатор подает ток для проворачивания коленчатого вала транспортного средства. Ультраконденсатор, необходимый для проворачивания коленчатого вала транспортного средства, имеет емкость более 1000 Ф. Ультраконденсатор, необходимый для проворачивания коленчатого вала транспортного средства, является относительно дорогостоящим, склонным к отказам, а также склонным к относительно высокому саморазряду. Ультраконденсатор, предложенный в патенте США №8384360 для запуска/поворачивания коленчатого вала транспортного средства, не обеспечивает постоянную мощность. Источник питания, предложенный в патенте США №8384360, представляет собой традиционный свинцово-кислотный аккумулятор или VRLA. Такие аккумуляторы страдают от тех же недостатков, что и отмеченные для свинцово-кислотных аккумуляторных элементов.

Поэтому ощущается потребность в гибридном блоке питания, который обеспечивает высокий ток разряда; обеспечивает защиту окружающей среды от паров диоксида серы и частиц, испускаемых свинцом; обеспечивает постоянную мощность постоянного тока; способен запускать/поворачивать коленчатый вал транспортного средства без использования конденсатора, имеющего относительно высокую емкость; и обеспечивает ограничение глубокого разряда.

Цели изобретения

Целью настоящего изобретения является обеспечение постоянной мощности постоянного тока.

Еще одной целью настоящего изобретения является обеспечение высокого тока разряда.

Еще одной целью настоящего изобретения является ограничение глубокого разряда множества аккумуляторных элементов и конденсаторов.

Еще одной целью настоящего изобретения является создание безопасного для окружающей среды гибридного блока питания, являющегося недорогим, относительно долговечным, безопасным и прочным.

Другие цели и преимущества настоящего изобретения станут более очевидны из нижеследующего описания при его прочтении в сочетании с сопроводительными фигурами, которые не предназначены для ограничения объема настоящего изобретения.

Краткое описание

Данное краткое описание предусмотрено для представления концепций, относящихся к гибриднему блоку питания. Данное краткое описание не предназначено ни для идентификации существенных признаков настоящего изобретения, ни для использования при определении или ограничении объема настоящего изобретения.

Один из вариантов осуществления гибридного блока питания согласно настоящему изобретению содержит: первый накопительный компонент, генерирующий первое выходное напряжение постоянного тока и первый выходной постоянный ток; систему управления аккумулятором, связанную с первым накопительным компонентом посредством первого однонаправленного переключателя для создания первого пути зарядки первого накопительного компонента; порт ввода-вывода, соединенный с системой управления аккумулятором; второй однонаправленный переключатель, связывающий порт ввода-вывода с первым накопительным компонентом для создания пути разрядки первого накопительного компонента; второй накопительный компонент, генерирующий второе напряжение постоянного тока и второй постоянный ток, при этом второй накопительный компонент связан с портом ввода-вывода посредством двунаправленного переключателя для создания пути зарядки и пути разрядки второго накопительного компонента; контроллер, действующий совместно с системой управления аккумулятором, двунаправленным переключателем и портом ввода-вывода для избирательного обеспечения нагрузки, соединенной с портом ввода-вывода, постоянной мощностью постоянного тока из первого накопительного компонента, из второго накопительного компонента или одновременно из обоих накопительных компонентов.

Гибридный блок питания согласно настоящему изобретению содержит множество аккумуляторных элементов в качестве первого накопительного компонента, конденсаторную батарею в качестве второго накопительного компонента, систему управления аккумулятором, цепь балансировки аккумуляторных элементов, цепь балансировки конденсаторов, двунаправленный переключатель, полевой транзистор, порт ввода-вывода, контроллер, первый однонаправленный переключатель и второй однонаправленный переключатель. Цепь балансировки аккумуляторных элементов содержит цепь управления аккумуляторными элементами и контроллер балансировки аккумуляторных элементов. Цепь балансировки аккумуляторных элементов используется для выравнивания по меньшей мере одного из заряда, энергии или напряжения конденсаторной батареи. Двунаправленный переключатель содержит цепь зарядки/разрядки, компаратор, регулятор на основе стабилизатора, переключающий элемент и блок контроля и управления конденсаторами.

В другом варианте осуществления гибридного блока питания согласно настоящему изобретению этот гибридный блок питания может характеризоваться объединением системы управления аккумулятором и контроллера в первую специализированную интегральную микросхему.

В еще одном варианте осуществления гибридного блока питания согласно настоящему изобретению этот гибридный блок питания может характеризоваться объединением системы управления аккумулятором, контроллера, цепи балансировки аккумуляторных элементов и цепи балансировки конденсаторов во вторую специализированную интегральную микросхему.

В еще одном варианте осуществления гибридного блока питания согласно настоящему изобретению этот гибридный блок питания может характеризоваться объединением системы управления аккумулятором, контроллера и цепи балансировки конденсаторов в третью специализированную интегральную микросхему.

В еще одном варианте осуществления гибридного блока питания согласно настоящему изобретению этот гибридный блок питания может характеризоваться объединением системы управления аккумулятором, контроллера и цепи балансировки аккумуляторных элементов в четвертую специализированную интегральную микросхему.

В еще одном варианте осуществления гибридного блока питания согласно настоящему изобретению этот гибридный блок питания может содержать ферритовый сердечник с катушечной обмоткой для генерирования первого сигнала переменного тока, усилитель для усиления первого сигнала переменного тока и выпрямитель для преобразования первого сигнала переменного тока в сигнал постоянного тока.

В еще одном варианте осуществления гибридного блока питания согласно настоящему изобрете-

нию этот гибридный блок питания может содержать первый преобразователь переменного тока в постоянный, выполненный с возможностью соединения с источником питания переменного тока для генерирования постоянной мощности постоянного тока.

В еще одном варианте осуществления гибридного блока питания согласно настоящему изобретению этот гибридный блок питания может содержать повышающий преобразователь постоянного тока, выполненный с возможностью соединения с таким источником питания постоянного тока, как фотоэлектрический элемент или топливный элемент, для генерирования постоянной мощности постоянного тока.

В еще одном варианте осуществления гибридного блока питания согласно настоящему изобретению этот гибридный блок питания может содержать антенну для приема радиочастот, модуль приемника радиочастот для генерирования второго сигнала переменного тока из принятых частот, радиочастотный усилитель для усиления второго сигнала переменного тока и второй преобразователь переменного тока в постоянный для преобразования указанного второго сигнала переменного тока в сигнал постоянного тока.

Краткое описание сопроводительных графических материалов

Варианты осуществления гибридного блока питания согласно настоящему изобретению проиллюстрированы со ссылкой на сопроводительные фигуры, на которых

на фиг. 1 проиллюстрирован корпус гибридного блока питания в соответствии с одной из реализаций настоящего изобретения;

на фиг. 2 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 3 проиллюстрирована структурная схема системы управления аккумулятором в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения для гибридного блока питания, показанного на фиг. 2;

на фиг. 4 проиллюстрирована принципиальная электрическая схема понижающего преобразователя постоянного тока в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения для гибридного блока питания, показанного на фиг. 2;

на фиг. 5 проиллюстрирована принципиальная электрическая схема цепи балансировки аккумуляторных элементов в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения для гибридного блока питания, показанного на фиг. 2;

на фиг. 6 проиллюстрирована структурная схема двунаправленного переключателя в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения для гибридного блока питания, показанного на фиг. 2;

на фиг. 7 проиллюстрирована структурная схема контроллера в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения для гибридного блока питания, показанного на фиг. 2;

на фиг. 8 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 9 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 10 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 11 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 12 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 13 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с седьмым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 14 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с восьмым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 15 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с девятым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 16 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с десятым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 17 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с одиннадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 18 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с двенадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 19 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с тринадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 20 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с четырнадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 21 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока питания в соответствии с пятнадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения и

на фиг. 22 проиллюстрирована структурная схема зарядки гибридного блока питания в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения.

Подробное описание

Настоящее изобретение относится к гибриднему блоку питания для доставки постоянной мощности к нагрузке.

Если не указано конкретно отличное от того, что очевидно из нижеследующего описания, следует иметь в виду что по всему настоящему описанию описания, содержащие такие термины, как "получение", "определение", "анализ", "извлечение" и т.п., относятся к действию или процессу контроллера, обрабатывающего и преобразующего данные, представленные в виде физических (электронных) величин в регистрах и запоминающих устройствах контроллера, в другие данные, аналогично представленные в виде физических величин в запоминающих устройствах и регистрах контроллера.

Системы не ограничиваются конкретными вариантами осуществления, описанными в настоящем документе. В дополнение, компоненты каждой системы могут применяться независимо и отдельно от других компонентов, описанных в настоящем документе. Каждый компонент может быть использован в комбинации с другими компонентами.

Настоящее изобретение предусматривает гибридный блок питания. Этот гибридный блок питания содержит множество накопительных компонентов, множество источников питания, множество электронных компонентов, контроллер, систему управления аккумулятором и цепь балансировки аккумуляторных элементов.

Кроме того, настоящее изобретение направлено на объединение нескольких компонентов в единую специализированную интегральную микросхему (ASIC).

Кроме того, настоящее изобретение направлено на предоставление гибридного блока питания для доставки постоянной мощности к нагрузке.

Кроме того, настоящее изобретение направлено на предоставление гибридного блока питания, обеспечивающего плавную зарядку таких накопительных компонентов, как аккумуляторные элементы и конденсаторы.

Эти и другие преимущества предмета настоящего изобретения будут более подробно описаны во взаимосвязи с нижеследующими фигурами.

На фиг. 1 проиллюстрирован корпус гибридного блока (100) питания в соответствии с одной из реализаций настоящего изобретения. Корпус гибридного блока питания может быть выполнен с использованием PP (полипропилена), ABS (акрилонитрил-бутадиен-стирола) или PCPC. ABS в целом является материалом с низкой опасностью и не представляет большой угрозы здоровью. Корпус разделен на два отделения с использованием разделителя (104). Разделитель (104) выполнен с использованием пластмассового материала. Первое отделение представляет собой отделение (108) для цепи управления. Отделение (108) для цепи управления содержит цепь (116) управления. Второе отделение представляет собой накопительное отделение (110). Накопительное отделение (110) содержит множество накопительных компонентов. Отделение (108) для цепи управления также содержит тепло отводящий компонент. Теплоотводящий компонент рассеивает тепло из отделения (108) для цепи управления наружу из корпуса. Каждое из отделений имеет двойную стенку. Каждое из отделений является водонепроницаемым и обшито теплоизоляцией (102) во избежание воздействия внешней теплоты на работу накопительного отделения и цепи управления. Обычно материал обшивки может представлять собой эпоксидную смолу или любой другой материал для нанесения. В накопительное отделение могут быть добавлены трубы для циркуляции охладителя. Кроме того, эти отделения имеют двойные стенки. Отделение (108) для цепи управления содержит множество отверстий (106) для вентиляции. Гибридный блок (100) питания содержит положительную клемму (112) и отрицательную клемму (114). Положительная клемма (112) соединена с положительной клеммой цепи управления, а отрицательная клемма (114) соединена с отрицательной клеммой цепи управления. Кроме того, с цепью управления соединены накопительные компоненты. Накопительный компонент содержит множество аккумуляторных элементов. Накопительный компонент также содержит конденсаторную батарею. Цепь управления, не вдаваясь в подробности, содержит систему управления аккумулятором (BMS), цепь балансировки аккумуляторных элементов, первый однонаправленный переключатель, второй однонаправленный переключатель, цепь балансировки конденсаторов, порт ввода-вывода, клемму заземления, контроллер, двунаправленный переключатель и полевой транзистор.

На фиг. 2 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (200) питания в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения. Этот гибридный блок (200) питания содержит множество аккумуляторных элементов (220) в качестве первого накопительного компонента, конденсаторную батарею (222) в качестве второго накопительного компонента, систему (202) управления аккумулятором, цепь (214) балансировки аккумуляторных элементов, цепь (208) балансировки конденсаторов, двунаправленный переключатель (210), полевой транзистор (216), порт (218) ввода-вывода, контроллер (212), первый однонаправленный переключатель (204) и второй однонаправленный переключатель (206). Система (202) управления аккумулятором содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода системы управления аккумулятором соединен с портом (218) ввода-вывода. Порт вывода системы (202)

управления аккумулятором соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (204). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (204) соединена с положительной клеммой множества аккумуляторных элементов (220). Положительная клемма аккумуляторных элементов (220) соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (206). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (206) соединена с портом (218) ввода-вывода. Конденсаторная батарея (222) соединена с двунаправленным переключателем (210), а двунаправленный переключатель (210) соединен с портом (218) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (216) соединена с портом (218) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (216) соединена с клеммой заземления. Контроллер (212) действует совместно с цепью (214) балансировки аккумуляторных элементов, цепью (208) балансировки конденсаторов, системой (202) управления аккумулятором, двунаправленным переключателем (210) и клеммой затвора полевого транзистора (216).

В первом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки аккумуляторных элементов (220) течет от порта (218) ввода-вывода в систему (202) управления аккумулятором и далее - из системы (202) управления аккумулятором к положительной клемме аккумуляторных элементов через первый однонаправленный переключатель (204).

В первом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки аккумуляторных элементов (220) течет от положительной клеммы аккумуляторных элементов к порту (218) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (206).

В первом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки конденсаторной батареи (222) течет от порта (218) ввода-вывода к двунаправленному переключателю (210) и далее - от двунаправленного переключателя (210) к конденсаторной батарее (222).

В первом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки конденсаторной батареи (222) течет от конденсаторной батареи (222) к двунаправленному переключателю (210) и далее - от двунаправленного переключателя (210) к порту (218) ввода-вывода.

В соответствии с настоящим изобретением контроллер (212) считывает состояние заряда (SOC) аккумуляторных элементов (220) из системы (202) управления аккумулятором. Кроме того, контроллер (212) считывает состояние заряда (SOC) конденсаторной батареи (222) с двунаправленного переключателя (210). Контроллер (212) исполняет алгоритм состояния заряда на основании SOC аккумуляторных элементов и SOC конденсаторной батареи для определения конца заряда (EOC) аккумуляторных элементов и EOC конденсаторной батареи (222). Кроме того, по истечении предварительно определенного промежутка времени, для контроллера (212) запланировано считывание обновленного SOC аккумуляторных элементов из системы (202) управления аккумулятором и обновленного SOC конденсаторной батареи (222) с двунаправленного переключателя (210). Этот предварительно определенный промежуток времени определяется на основании SOC аккумуляторных элементов и SOC конденсаторной батареи. Если обновленное SOC аккумуляторных элементов равно определенному EOC аккумуляторных элементов, и обновленное SOC конденсаторной батареи равно определенному EOC конденсаторной батареи, контроллер (212) приводит в действие клемму затвора полевого транзистора (216) для отсоединения аккумуляторных элементов (220) и конденсаторной батареи (222) от клеммы заземления. Таким образом, за счет отсоединения аккумуляторных элементов от клеммы заземления контроллер (212) и полевой транзистор обеспечивают управление глубоким разрядом и изоляцию аккумуляторных элементов и конденсаторной батареи. Кроме того, контроллер (212) выполнен с возможностью выбора аккумуляторных элементов (220), конденсаторной батареи (222) или их обоих одновременно для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (218) ввода-вывода. Контроллер (212) исполняет алгоритм выбора источников для выбора аккумуляторных элементов (220), конденсаторной батареи (222) или их обоих одновременно на основании SOC (состояния заряда) аккумуляторных элементов и SOC (состояния заряда) конденсаторной батареи.

В соответствии с настоящим изобретением первый накопительный компонент содержит множество аккумуляторных элементов (220). Это множество аккумуляторных элементов (220) может включать проточный электролизер, ванадиевый редокс-аккумуляторный элемент, бром-цинковый аккумуляторный элемент, топливный элемент, свинцово-кислотный аккумуляторный элемент, аккумуляторный элемент VRLA, литий-ионный аккумуляторный элемент, аккумуляторный элемент AGM, гелевый аккумуляторный элемент, литий-ион-полимерный аккумуляторный элемент, аккумуляторный элемент с расплавленной солью, никель-кадмиевый аккумуляторный элемент, натрий-ионный аккумуляторный элемент, аккумуляторный элемент "Super iron", серебро-цинковый аккумуляторный элемент, хлор-цинковый аккумуляторный элемент, графеновый аккумуляторный элемент, натрий-металлгалогенидный аккумуляторный элемент, кремниевый аккумуляторный элемент, гибридный аккумуляторный элемент, цинк-углеродный аккумуляторный элемент и любые другие аккумуляторные элементы. Для высоковольтных применений аккумуляторные элементы соединяют в последовательной конфигурации, а для высокоамперных применений аккумуляторные элементы соединяют в параллельной конфигурации. Обычно для применений в транспортных средствах, требующих напряжения 12 В, в последовательной конфигурации соединены три аккумуляторных элемента.

В соответствии с настоящим изобретением второй накопительный компонент содержит конденса-

торную батарею (222). Конденсаторная батарея (222) содержит множество конденсаторов. Конденсаторы могут включать керамический конденсатор, пленочный конденсатор, бумажный конденсатор, оксидно-электролитический алюминиевый конденсатор, танталовый электролитический конденсатор, суперконденсатор, слюдяной конденсатор, стеклянный конденсатор, ультраконденсатор, вакуумный конденсатор, гибридный конденсатор, кремниевый конденсатор, литиевый конденсатор, графеновый конденсатор и любые другие конденсаторы. Для высоковольтных применений конденсаторы соединены в последовательной конфигурации.

В соответствии с настоящим изобретением полевой транзистор (216) может представлять собой MOSFET, FET, JFET, IGBT, UJT, транзистор NMOS, транзистор PMOS или транзистор CMOS. В одном из вариантов осуществления полевой транзистор (216) представляет собой MOSFET. Клемма затвора MOSFET управляется контроллером (212). Клемма стока MOSFET соединена с портом (218) ввода-вывода. Клемма истока MOSFET соединена с клеммой заземления. Кроме того, MOSFET разрывает соединение с клеммой заземления гибридного блока (100) питания на основании сигнала активации, полученного от контроллера (212). Если значение сигнала активации составляет 0 В, то гибридный блок (100) питания отсоединяется от клеммы заземления, а если значение сигнала активации составляет 5 В, гибридный блок (100) питания соединяется с клеммой заземления.

В соответствии с настоящим изобретением порт (218) ввода-вывода управляется системой (202) управления аккумулятором. Система (202) управления аккумулятором получает сигнал выбора режима от контроллера (212). Контроллер (212) исполняет алгоритм выбора режима для принятия решения о режиме ввода или режиме вывода и генерирует сигнал выбора режима. Порт (218) ввода-вывода может являться однопортовым, двухпортовым или многопортовым.

В соответствии с настоящим изобретением с аккумуляторными элементами соединена цепь (214) балансировки аккумуляторных элементов. Цепь балансировки аккумуляторных элементов действует совместно с системой (202) управления аккумулятором. Цепь (214) балансировки аккумуляторных элементов выравнивает по меньшей мере одно из заряда, энергии или напряжения аккумуляторных элементов.

В соответствии с настоящим изобретением с конденсаторной батареей (222) соединена цепь (208) балансировки конденсаторов. Конденсаторная батарея (222) содержит множество конденсаторов. Цепь (208) балансировки конденсаторов действует совместно с контроллером (212). Цепь (208) балансировки конденсаторов выравнивает по меньшей мере одно из заряда, энергии или напряжения конденсаторов.

В соответствии с настоящим изобретением первый однонаправленный переключатель (204) может представлять собой диод, MOSFET, действующий в качестве диода, BJT, действующий в качестве диода, SCR, действующий в качестве диода, или любое другое однонаправленное переключающее устройство.

В соответствии с настоящим изобретением второй однонаправленный переключатель (206) может представлять собой диод, MOSFET, действующий в качестве диода, BJT, действующий в качестве диода, SCR, действующий в качестве диода, или любое другое однонаправленное переключающее устройство. Второй однонаправленный переключатель обеспечивает путь для высокого тока разряда.

На фиг. 3 проиллюстрирована структурная схема системы (202) управления аккумулятором в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения для гибридного блока (200) питания, показанного на фиг. 2. Система (202) управления аккумулятором содержит модуль (302) питания (PM), блок (304) контроля и управления PM, блок (312) контроля и управления аккумуляторными элементами, контроллер (306) BMS, множество коммуникационных портов (308), модуль (318) отображения состояния аккумулятора, энергонезависимое хранилище (316) данных, энергозависимое хранилище (314) данных и модуль (320) встроенной диагностики. Модуль (302) питания содержит понижающий преобразователь (400) постоянного тока и цепь зарядного устройства. Цепь зарядного устройства обеспечивает плавную зарядку аккумуляторных элементов. Блок (304) контроля и управления PM осуществляет текущий контроль токов и напряжений в различных точках PM (302). Кроме того, блок (304) контроля и управления PM управляет понижающим преобразователем (400) постоянного тока и цепью зарядного устройства на основании командных сигналов, полученных от контроллера (306) BMS. Вывод PM (302) соединен непосредственно с аккумуляторными элементами (220) через первый однонаправленный переключатель (204). Блок (312) контроля и управления аккумуляторными элементами измеряет различные переменные, связанные с аккумуляторными элементами, такие как напряжение, ток, состояние заряда (SOC), верхний предел заряда (TOC), исправность (SOH) и температура. Кроме того, блок (312) контроля и управления аккумуляторными элементами передает измеренные переменные в контроллер (306) BMS. Коммуникационные порты (308) используются для загрузки внешней программы в систему (202) управления аккумулятором посредством внешнего компьютера. Кроме того, коммуникационные порты (308) используются для связи с внешним электронным оборудованием. Индикатор (318) состояния аккумулятора может содержать один светодиод (LED), указывающий состояние низкого напряжения аккумуляторных элементов. Индикатор (318) состояния аккумулятора может содержать ряд светодиодов, указывающих SOC аккумуляторных элементов, или жидкокристаллический индикатор (LCD), указывающий состояние аккумуляторных элементов, в том числе SOC и состояние аккумуляторных элементов. Встроенная диагностика (320) содержит диагностические коды неисправностей для тестирования системы (202) управления аккумулятором. Контроллер (306) BMS выполняет следующие функции: управление

профилем напряжения и тока РМ (302) в ходе процесса зарядки; пополнение заряда отдельных аккумуляторных элементов с целью выравнивания заряда аккумуляторных элементов; изоляция аккумуляторных элементов во время состояний аварии или тревоги; обеспечение защиты от короткого замыкания; обеспечение защиты от переполюсовки; взаимодействие с контроллером (212); управление блоком (304) контроля и управления РМ, блоком (312) контроля и управления аккумуляторными элементами, индикатором (318) состояния батареи, коммуникационными портами (308) и встроенной диагностикой (320).

На фиг. 4 проиллюстрирована принципиальная электрическая схема понижающего преобразователя (400) постоянного тока в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения для гибридного блока (200) питания, показанного на фиг. 2. Преобразователь постоянного тока в постоянный находится в системе (202) управления аккумулятором. Понижающий преобразователь (400) постоянного тока содержит переключающую схему (402), индуктор (404) и конденсатор (406). Порт ввода понижающего преобразователя (400) постоянного тока соединен с портом (218) ввода-вывода гибридного блока (100) питания. Порт (408) вывода понижающего преобразователя (400) постоянного тока соединен с портом ввода цепи зарядного устройства. Переключающая схема (402) может содержать транзистор ВJT, транзистор MOS, SCR, IGBT или любое другое полупроводниковое переключающее устройство. Переключающая схема (402) управляется блоком (304) контроля и управления РМ. Когда переключающая схема (402) находится в выключенном состоянии, ток в понижающем преобразователе (400) постоянного тока равен нулю. Когда переключающая схема (402) находится во включенном состоянии, ток начинает течь, и индуктор (404) генерирует противоположно направленное напряжение на его клеммах. Падение напряжения на индукторе (404) противодействует входному напряжению порта ввода понижающего преобразователя (400) постоянного тока и, таким образом, понижает результирующее напряжение на клемме (408) вывода понижающего преобразователя (400) постоянного тока.

На фиг. 5 проиллюстрирована принципиальная электрическая схема цепи (214) балансировки аккумуляторных элементов в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения для гибридного блока (200) питания, показанного на фиг. 2. Балансировка аккумуляторных элементов представляет собой методику компенсации более слабых аккумуляторных элементов за счет выравнивания заряда (напряжения или энергии) на аккумуляторных элементах с целью продления срока службы этих аккумуляторных элементов. На фиг. 5 показана типичная цепь балансировки аккумуляторных элементов с M аккумуляторных элементов. Значение M может представлять собой любое целочисленное значение. Цепь (214) балансировки аккумуляторных элементов содержит цепь (520) управления аккумуляторными элементами и контроллер (522) балансировки аккумуляторных элементов. Цепь (520) управления аккумуляторными элементами содержит множество транзисторов MOSFET, множество диодов, множество конденсаторов и множество индукторов. Обычно, как показано на фиг. 5, аккумуляторный элемент $Cell_M$ (502) соединен с конденсатором C_M (506) параллельно, причем конденсатор C_M (506) находится в параллельном соединении с соединенными последовательно диодом D_M (510) и индуктором L_M (514), при этом диод D_M (510) находится в параллельном соединении с MOSFET $_M$ (516). Кроме того, аккумуляторный элемент $Cell_{M-1}$ (504) находится в последовательном соединении с аккумуляторным элементом $Cell_M$ (502), конденсатор C_{M-1} (508) находится в последовательном соединении с конденсатором C_M (506), диод D_{M-1} (512) находится в последовательном соединении с диодом D_M (510), MOSFET $_{M-1}$ (518) находится в последовательном соединении с MOSFET $_M$ (516). Далее та же схема повторяется для остальных аккумуляторных элементов. Затворы MOSFET $_M$ (516) и MOSFET $_{M-1}$ (518) управляются контроллером (522) балансировки аккумуляторных элементов. Контроллер (522) балансировки аккумуляторных элементов осуществляет текущий контроль напряжений на аккумуляторных элементах. Контроллер (522) балансировки аккумуляторных элементов исполняет алгоритм балансировки аккумуляторных элементов. Если алгоритм балансировки аккумуляторных элементов определяет, что требуется передача энергии аккумуляторного элемента $Cell_M$ (502) аккумуляторному элементу $Cell_{M-1}$ (504), то контроллер (522) балансировки аккумуляторных элементов приводит в действие MOSFET $_M$ (516). Напряжение аккумуляторного элемента $Cell_M$ (502) подается на индуктор L_M (514), и ток индуктора линейно возрастает. Заряд аккумуляторного элемента переносится из аккумуляторного элемента $Cell_M$ (502) в индуктор L_M (514). При отключении MOSFET $_M$ (516) контроллером (522) балансировки аккумуляторных элементов, энергия, накопленная в индукторе L_M (514), достигает максимального значения. В диоде D_{M-1} (512) осуществляется прямое смещение, и отрицательное напряжение аккумуляторного элемента $Cell_{M-1}$ (504) прикладывается к индуктору L_M (514), что приводит к уменьшению тока индуктора и переносу энергии, накопленной в индукторе L_M (514), в аккумуляторный элемент $Cell_{M-1}$ (504).

На фиг. 6 проиллюстрирована структурная схема двунаправленного переключателя (210) в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения для гибридного блока (100) питания, показанного на фиг. 2. Двунаправленный переключатель (210) содержит компаратор (606), регулятор (608) на основе стабилитрона, переключающий элемент (610), цепь (612) зарядки/разрядки и блок (614) контроля и управления конденсаторами. Блок (614) контроля и управления конденсаторами измеряет различные переменные, связанные с конденсаторами, такие как напряжение, ток, состояние заряда (SOC), верхний предел заряда (TOC), исправность (SOH) и температура. Блок (614) контроля и управления конденсаторами соединен с контроллером (212) и генерирует сигнал (602), указывающий мгновен-

ный уровень напряжения конденсаторов. Кроме того, блок (614) контроля и управления конденсаторами также получает от контроллера (212) пороговый уровень напряжения для конденсаторов и генерирует сигнал (604), указывающий пороговый уровень напряжения для конденсаторов. Компаратор (606) сравнивает сигнал (602), указывающий мгновенный уровень напряжения конденсаторов, с сигналом (604), указывающим пороговый уровень напряжения для конденсаторов. Компаратор (606) может представлять собой ИС операционного усилителя (например, ИС 741 от Texas Instruments) в конфигурации с разомкнутым контуром. Выходное напряжение компаратора (606) регулируется при помощи регулятора (608) на основе стабилитрона для генерирования регулируемого выходного напряжения. Регулируемое выходное напряжение имеет два уровня напряжения (0 В и 5 В). Регулируемое выходное напряжение управляет переключением переключающего элемента (610) как замкнутого переключателя - для соединения единого порта (218) ввода-вывода с конденсаторами (222), или как разомкнутого переключателя - для отсоединения единого порта (218) ввода-вывода от конденсаторов (222). Переключающий элемент может представлять собой цифровую ИС (например, ИС 7432 от Texas Instruments), реле, транзистор MOS, биполярный транзистор или любое другое полупроводниковое переключающее устройство.

На фиг. 7 проиллюстрирована структурная схема контроллера (212) в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения для гибридного блока (200) питания, показанного на фиг. 2. Контроллер (212) содержит секцию исполнения программ и секцию обработки данных в регистрах. Секция исполнения программ содержит память (702) программ, регистр (704) команд, декодер (706) команд, модуль (718) синхронизации, управления и выбора регистров, программный счетчик (720) и стек (722). Секция обработки данных в регистрах содержит регистры (714) специальных функций, регистры (712) портов, регистр (710) данных, арифметико-логический блок (ALU) (716) и шину (708) данных. Кроме того, контроллер (212) также содержит адресную шину, логический узел декодирования адресов и множество сигналов управления. Адресная шина связана с модулем (718) синхронизации, управления и выбора регистров. Логический узел декодирования адресов находится внутри модуля (718) синхронизации, управления и выбора регистров. Сигналы управления связаны с модулем (718) синхронизации, управления и выбора регистров. Контроллер (212) может представлять собой микроконтроллер PIC, процессор ARM, двухъядерный процессор, FPGA (программируемая пользователем вентильная матрица) или микроконтроллер AVR.

На фиг. 8 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (800) питания в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (800) питания в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит систему (802) управления аккумулятором и контроллер (812), объединенные в один блок в качестве первой специализированной интегральной микросхемы (840), множество аккумуляторных элементов (820) в качестве первого накопительного компонента, конденсаторную батарею (822) в качестве второго накопительного компонента, цепь (814) балансировки аккумуляторных элементов, цепь (808) балансировки конденсаторов, двунаправленный переключатель (810), порт (818) ввода-вывода, полевой транзистор (816), первый однонаправленный переключатель (804) и второй однонаправленный переключатель (806). Кроме того, первая специализированная интегральная микросхема (840) содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода первой специализированной интегральной микросхемы (840) соединен с портом (818) ввода-вывода. Порт вывода первой специализированной интегральной микросхемы (840) соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (804). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (804) соединена с положительной клеммой множества аккумуляторных элементов (820). Положительная клемма аккумуляторных элементов (820) соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (806). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (806) соединена с портом (818) ввода-вывода. Конденсаторная батарея (822) соединена с двунаправленным переключателем (810), а двунаправленный переключатель (810) соединен с портом (818) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (816) соединена с портом (818) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (816) соединена с клеммой заземления. Первая специализированная интегральная микросхема (840) действует совместно с цепью (814) балансировки аккумуляторных элементов, цепью (808) балансировки конденсаторов, двунаправленным переключателем (810) и клеммой затвора полевого транзистора (816). Первая специализированная интегральная микросхема (840) выполнена с возможностью выбора аккумуляторных элементов (820), конденсаторной батареи (822) или их обоих одновременно для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (818) ввода-вывода.

Во втором варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки аккумуляторных элементов (820) течет от порта (818) ввода-вывода к первой специализированной интегральной микросхеме (840) и далее - от первой специализированной интегральной микросхемы (840) к положительной клемме аккумуляторных элементов через первый однонаправленный переключатель (804).

Во втором варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки аккумуляторных элементов (820) течет от положительной клеммы аккумуляторных элементов к порту (818) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (806).

Во втором варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки конденсаторной батареи (822) течет от порта (818) ввода-вывода к двунаправленному переключателю (810) и далее — от двуна-

правленного переключателя (810) к конденсаторной батарее (822).

Во втором варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки конденсаторной батареи (822) течет от конденсаторной батареи (822) к двунаправленному переключателю (810) и далее — от двунаправленного переключателя (810) к порту (818) ввода-вывода.

На фиг. 9 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (900) питания в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (900) питания в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения содержит систему (902) управления аккумулятором, контроллер (912), цепь (908) балансировки конденсаторов и цепь (914) балансировки аккумуляторных элементов, объединенные в один блок в качестве второй специализированной интегральной микросхемы (940), множество аккумуляторных элементов (920) в качестве первого накопительного компонента, конденсаторную батарею (922) в качестве второго накопительного компонента, двунаправленный переключатель (910), порт (918) ввода-вывода, полевой транзистор (916), первый однонаправленный переключатель (904) и второй однонаправленный переключатель (906). Кроме того, вторая специализированная интегральная микросхема (902) содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода второй специализированной интегральной микросхемы (902) соединен с портом (918) ввода-вывода. Порт вывода второй специализированной интегральной микросхемы (902) соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (904). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (904) соединена с положительной клеммой множества аккумуляторных элементов (920). Положительная клемма аккумуляторных элементов (920) соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (906). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (906) соединена с портом (918) ввода-вывода. Конденсаторная батарея (922) соединена с двунаправленным переключателем (910), а двунаправленный переключатель (910) соединен с портом (918) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (916) соединена с портом (918) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (916) соединена с клеммой заземления. Вторая специализированная интегральная микросхема (902) действует совместно с двунаправленным переключателем (910) и клеммой затвора полевого транзистора (916). Вторая специализированная интегральная микросхема (940) выполнена с возможностью выбора аккумуляторных элементов (920), конденсаторной батареи (922) или их обоих одновременно для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (918) ввода-вывода.

В третьем варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки аккумуляторных элементов (920) течет от порта (918) ввода-вывода ко второй специализированной интегральной микросхеме (940) и далее - от второй специализированной интегральной микросхемы (940) к положительной клемме аккумуляторных элементов через первый однонаправленный переключатель (904).

В третьем варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки аккумуляторных элементов (920) течет от положительной клеммы аккумуляторных элементов к порту (918) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (906).

В третьем варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки конденсаторной батареи (922) течет от порта (918) ввода-вывода к двунаправленному переключателю (910) и далее - от двунаправленного переключателя (910) к конденсаторной батарее (922).

В третьем варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки конденсаторной батареи (922) течет от конденсаторной батареи (922) к двунаправленному переключателю (910) и далее - от двунаправленного переключателя (910) к порту (218) ввода-вывода.

На фиг. 10 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (1000) питания в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (1000) питания в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит множество аккумуляторных элементов (1020) в качестве первого накопительного компонента, конденсаторную батарею (1022) в качестве второго накопительного компонента, систему (1002) управления аккумулятором, цепь (1014) балансировки аккумуляторных элементов, цепь (1008) балансировки конденсаторов, контроллер (1012), полевой транзистор (1016), порт (1018) ввода-вывода, первый однонаправленный переключатель (1004) и второй однонаправленный переключатель (1006). Система (1002) управления аккумулятором содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода системы (1002) управления аккумулятором соединен с портом (1018) ввода-вывода. Порт вывода системы (1002) управления аккумулятором соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (1004). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (1004) соединена с положительной клеммой множества аккумуляторных элементов (1020). Положительная клемма аккумуляторных элементов (1020) соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (1006). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (1006) соединена с портом (1018) ввода-вывода. Конденсаторная батарея (1022) соединена с портом (1018) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (1016) соединена с портом (1018) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (1016) соединена с клеммой заземления. Контроллер (1012) действует совместно с цепью (1014) балансировки аккумуляторных элементов, цепью (1008) балансировки конденсаторов, системой (1002) управления аккумулятором и клеммой затвора полевого транзистора (1016). Контроллер (1012) выполнен с возможностью выбора аккумуляторных элементов (1020), конденсаторной батареи (1022) или их обоих одновременно для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка

соединена с портом (1018) ввода-вывода.

В четвертом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки аккумуляторных элементов (1020) течет от порта (1018) ввода-вывода к системе (1002) управления аккумулятором и далее - от системы (1002) управления аккумулятором к положительной клемме аккумуляторных элементов через первый однонаправленный переключатель (1004).

В четвертом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки аккумуляторных элементов (1020) течет от положительной клеммы аккумуляторных элементов к порту (1018) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (1006).

В четвертом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки конденсаторной батареи (1022) течет от порта (1018) ввода-вывода к конденсаторной батарее (1022).

В четвертом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки конденсаторной батареи (1022) течет от конденсаторной батареи (1022) к порту (1018) ввода-вывода.

На фиг. 11 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (1100) питания в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (1100) питания в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит систему (1102) управления аккумулятором и контроллер (1112), объединенные в один блок в качестве первой специализированной интегральной микросхемы (1140), множество аккумуляторных элементов (1120) в качестве первого накопительного компонента, конденсаторную батарею (1122) в качестве второго накопительного компонента, цепь (1114) балансировки аккумуляторных элементов, цепь (1108) балансировки конденсаторов, порт (1118) ввода-вывода, полевой транзистор (1116), первый однонаправленный переключатель (1104) и второй однонаправленный переключатель (1106). Кроме того, первая специализированная интегральная микросхема (1140) содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода первой специализированной интегральной микросхемы (1140) соединен с портом (1118) ввода-вывода. Порт вывода первой специализированной интегральной микросхемы (1140) соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (1104). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (1104) соединена с положительной клеммой множества аккумуляторных элементов (1120). Положительная клемма аккумуляторных элементов (1120) соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (1106). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (1106) соединена с портом (1118) ввода-вывода. Конденсаторная батарея (1122) соединена с двунаправленным переключателем (1110), а двунаправленный переключатель (1110) соединен с портом (1118) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (1116) соединена с портом (1118) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (1116) соединена с клеммой заземления. Первая специализированная интегральная микросхема (1140) действует совместно с цепью (1114) балансировки аккумуляторных элементов, цепью (1108) балансировки конденсаторов и клеммой затвора полевого транзистора (1116). Первая специализированная интегральная микросхема (1140) выполнена с возможностью выбора аккумуляторных элементов (1120), конденсаторной батареи (1122) или их обоих одновременно для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (1118) ввода-вывода.

В пятом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки аккумуляторных элементов (1120) течет от порта (1118) ввода-вывода к первой специализированной интегральной микросхеме (1140) и далее - от первой специализированной интегральной микросхемы (1140) к положительной клемме аккумуляторных элементов через первый однонаправленный переключатель (1104).

В пятом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки аккумуляторных элементов (1120) течет от положительной клеммы аккумуляторных элементов к порту (1118) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (1106).

В пятом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки конденсаторной батареи (1122) течет от порта (1118) ввода-вывода к конденсаторной батарее (1122).

В пятом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки конденсаторной батареи (1122) течет от конденсаторной батареи (1122) к порту (1118) ввода-вывода.

На фиг. 12 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (1200) питания в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (1200) питания в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит систему (1202) управления аккумулятором, контроллер (1212), цепь (1208) балансировки конденсаторов и цепь (1214) балансировки аккумуляторных элементов, объединенные в один блок в качестве второй специализированной интегральной микросхемы (1240), множество аккумуляторных элементов (1220) в качестве первого накопительного компонента, конденсаторную батарею (1222) в качестве второго накопительного компонента, порт (1218) ввода-вывода, полевой транзистор (1216), первый однонаправленный переключатель (1204) и второй однонаправленный переключатель (1206). Кроме того, вторая специализированная интегральная микросхема (1240) содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода второй специализированной интегральной микросхемы (1240) соединен с портом (1218) ввода-вывода. Порт вывода первой специализированной интегральной микросхемы (1240) соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (1204). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (1204) соединена с положительной клеммой множества аккумуляторных элементов (1220). Положительная клемма аккумулято-

ных элементов (1220) соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (1206). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (1206) соединена с портом (1218) ввода-вывода. Конденсаторная батарея (1222) соединена с портом (1218) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (1216) соединена с портом (1218) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (1216) соединена с клеммой заземления. Вторая специализированная интегральная микросхема (1240) действует совместно с клеммой затвора полевого транзистора (1216). Вторая специализированная интегральная микросхема (1240) выполнена с возможностью выбора аккумуляторных элементов (1220), конденсаторной батареи (1222) или их обоих одновременно для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (1218) ввода-вывода.

В шестом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки аккумуляторных элементов (1220) течет от порта (1218) ввода-вывода ко второй специализированной интегральной микросхеме (1240) и далее - от второй специализированной интегральной микросхемы (1240) к положительной клемме аккумуляторных элементов через первый однонаправленный переключатель (1204).

В шестом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки аккумуляторных элементов (1220) течет от положительной клеммы аккумуляторных элементов к порту (1218) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (1206).

В шестом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки конденсаторной батареи (1222) течет от порта (1218) ввода-вывода к конденсаторной батарее (1222).

В шестом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки конденсаторной батареи (1222) течет от конденсаторной батареи (1222) к порту (218) ввода-вывода.

На фиг. 13 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (1300) питания в соответствии с седьмым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (1300) питания в соответствии с седьмым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит множество аккумуляторных элементов (1320) в качестве первого накопительного компонента, конденсаторную батарею (1322) в качестве второго накопительного компонента, ферритовый сердечник (1326) с катушечной обмоткой в качестве первого источника питания, усилитель (1328), выпрямитель (1330), цепь (1332) управления ферритовым сердечником с катушечной обмоткой, контроллер (1312), систему (1302) управления аккумулятором, цепь (1314) балансировки аккумуляторных элементов, цепь (1308) балансировки конденсаторов, порт (1318) ввода-вывода, полевой транзистор (1316), двунаправленный переключатель (1310), первый однонаправленный переключатель (1304) и второй однонаправленный переключатель (1306). Система (1302) управления аккумулятором содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода системы управления аккумулятором соединен с портом (1318) ввода-вывода. Порт вывода системы (1302) управления аккумулятором соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (1304). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (1304) соединена с положительной клеммой множества аккумуляторных элементов (1320). Положительная клемма аккумуляторных элементов (1320) соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (1306). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (1306) соединена с портом (1318) ввода-вывода. Конденсаторная батарея (1322) соединена с двунаправленным переключателем (1310), а двунаправленный переключатель (1310) соединен с портом (1318) ввода-вывода. Ферритовый сердечник (1326) с катушечной обмоткой соединен с усилителем (1328), усилитель (1328) соединен с выпрямителем (1330), а выпрямитель (1330) соединен с портом (1318) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (1316) соединена с портом (1318) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (1316) соединена с клеммой заземления. Контроллер (1312) действует совместно с цепью (1314) балансировки аккумуляторных элементов, цепью (1308) балансировки конденсаторов, системой (1302) управления аккумулятором, двунаправленным переключателем (1310), цепью (1332) управления ферритовым сердечником с катушечной обмоткой и клеммой затвора полевого транзистора (1316). Контроллер (1312) выполнен с возможностью выбора аккумуляторных элементов (1320), конденсаторной батареи (1322), ферритового сердечника (1326) с катушечной обмоткой или их комбинации для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (1318) ввода-вывода.

В седьмом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки аккумуляторных элементов (1320) течет от порта (1318) ввода-вывода к системе (1302) управления аккумулятором и далее - от системы (1302) управления аккумулятором к положительной клемме аккумуляторных элементов через первый однонаправленный переключатель (1304).

В седьмом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки аккумуляторных элементов (1320) течет от положительной клеммы аккумуляторных элементов к порту (1318) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (1306).

В седьмом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки конденсаторной батареи (1322) течет от порта (1318) ввода-вывода к двунаправленному переключателю (1310) и далее - от двунаправленного переключателя (1310) к конденсаторной батарее (1322).

В седьмом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки конденсаторной батареи (1322) течет от конденсаторной батареи (1322) к двунаправленному переключателю (1310) и далее - от двунаправленного переключателя (1310) к порту (1318) ввода-вывода.

В соответствии с настоящим изобретением ферритовый сердечник (1326) с катушечной обмоткой используется в качестве первого источника питания для снабжения энергией гибридного блока (1300) питания. Ферритовый сердечник (1326) с катушечной обмоткой может представлять собой трансформатор, обмотку катушек или электромагнитный сердечник с катушечной обмоткой. Обычно ферритовый сердечник (1326) с катушечной обмоткой содержит катушку и магнитный сердечник. Катушка намотана на обычную пластмассовую бобину, мягкий ферритовый магнит или магнитный сердечник. Ферритовый сердечник с катушечной обмоткой генерирует первый сигнал переменного тока. Первый сигнал переменного тока, генерируемый ферритовым сердечником (1326) с катушечной обмоткой, усиливается усилителем (1328) для генерирования усиленного первого сигнала переменного тока. Усиленный первый сигнал переменного тока преобразуется выпрямителем (1330) в устойчивый сигнал постоянного тока. Выпрямитель (1330) может представлять собой мостовой выпрямитель или полнопериодный выпрямитель. Цепь (1326) управления ферритовым сердечником с катушечной обмоткой содержит детектор уровня сигнала переменного тока и цепь управления коэффициентом усиления. Детектор уровня сигнала переменного тока обнаруживает уровень тока/напряжения первого сигнала переменного тока, генерируемого ферритовым сердечником с катушечной обмоткой. На основании обнаруженного уровня цепь (1332) управления ферритовым сердечником с катушечной обмоткой управляет цепью управления коэффициентом усиления. Цепь управления коэффициентом усиления генерирует сигнал управления коэффициентом усиления, который управляет коэффициентом усиления усилителя (1328). Кроме того, цепь управления коэффициентом усиления действует совместно с контроллером (1312).

На фиг. 14 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (1400) питания в соответствии с восьмым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (1400) питания в соответствии с восьмым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит систему (1402) управления аккумулятором и контроллер (1412), объединенные в один блок в качестве первой специализированной интегральной микросхемы (1440), множество аккумуляторных элементов (1420) в качестве первого накопительного компонента, конденсаторную батарею (1422) в качестве второго накопительного компонента, ферритовый сердечник (1426) с катушечной обмоткой в качестве первого источника питания, усилитель (1428), выпрямитель (1430), цепь (1432) управления ферритовым сердечником с катушечной обмоткой, цепь (1414) балансировки аккумуляторных элементов, цепь (1408) балансировки конденсаторов, двунаправленный переключатель (1410), порт (1418) ввода-вывода, полевой транзистор (1416), первый однонаправленный переключатель (1404) и второй однонаправленный переключатель (1406). Кроме того, первая специализированная интегральная микросхема (1440) содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода первой специализированной интегральной микросхемы (1440) соединен с портом (1418) ввода-вывода. Порт вывода первой специализированной интегральной микросхемы (1440) соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (1404). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (1404) соединена с положительной клеммой множества аккумуляторных элементов (1420). Положительная клемма аккумуляторных элементов (1420) соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (1406). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (1406) соединена с портом (1418) ввода-вывода. Конденсаторная батарея (1422) соединена с двунаправленным переключателем (1410), а двунаправленный переключатель (1410) соединен с портом (1418) ввода-вывода. Ферритовый сердечник (1426) с катушечной обмоткой соединен с усилителем (1428), усилитель (1428) соединен с выпрямителем (1430), а выпрямитель (1430) соединен с портом (1418) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (1416) соединена с портом (1418) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (1416) соединена с клеммой заземления. Первая специализированная интегральная микросхема (1440) действует совместно с цепью (1414) балансировки аккумуляторных элементов, цепью (1408) балансировки конденсаторов, двунаправленным переключателем (1410), цепью (1432) управления ферритовым сердечником с катушечной обмоткой и клеммой затвора полевого транзистора (1416). Первая специализированная интегральная микросхема (1440) выполнена с возможностью выбора аккумуляторных элементов (1420), конденсаторной батареи (1422), ферритового сердечника (1426) с катушечной обмоткой или их комбинации для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (1418) ввода-вывода.

В восьмом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки аккумуляторных элементов (1420) течет от порта (1418) ввода-вывода к первой специализированной интегральной микросхеме (1440) и далее - от первой специализированной интегральной микросхемы (1440) к положительной клемме аккумуляторных элементов через первый однонаправленный переключатель (1404).

В восьмом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки аккумуляторных элементов (1420) течет от положительной клеммы аккумуляторных элементов к порту (1418) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (1406).

В восьмом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки конденсаторной батареи (1422) течет от порта (1418) ввода-вывода к двунаправленному переключателю (1410) и далее - от двунаправленного переключателя (1410) к конденсаторной батарее (1422).

В восьмом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки конденсаторной батареи (1422) течет от конденсаторной батареи (1422) к двунаправленному переключателю (1410) и далее - от

двунаправленного переключателя (1410) к порту (1418) ввода-вывода.

На фиг. 15 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (1500) питания в соответствии с девятым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (1500) питания в соответствии с девятым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит систему (1502) управления аккумулятором, контроллер (1512), цепь (1508) балансировки конденсаторов и цепь (1514) балансировки аккумуляторных элементов, объединенные в один блок в качестве второй специализированной интегральной микросхемы (1540), множество аккумуляторных элементов (1520) в качестве первого накопительного компонента, конденсаторную батарею (1522) в качестве второго накопительного компонента, ферритовый сердечник (1526) с катушечной обмоткой в качестве первого источника питания, усилитель (1528), выпрямитель (1530), цепь (1532) управления ферритовым сердечником с катушечной обмоткой, двунаправленный переключатель (1510), порт (1518) ввода-вывода, полевой транзистор (1516), первый однонаправленный переключатель (1504) и второй однонаправленный переключатель (1506). Кроме того, вторая специализированная интегральная микросхема (1540) содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода второй специализированной интегральной микросхемы (1540) соединен с портом (1518) ввода-вывода. Порт вывода первой специализированной интегральной микросхемы (1540) соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (1504). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (1504) соединена с положительной клеммой множества аккумуляторных элементов (1520). Положительная клемма аккумуляторных элементов соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (1506). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (1506) соединена с портом (1518) ввода-вывода. Конденсаторная батарея (1522) соединена с двунаправленным переключателем (1510), а двунаправленный переключатель (1510) соединен с портом (1518) ввода-вывода. Ферритовый сердечник (1526) с катушечной обмоткой соединен с усилителем (1528), усилитель (1528) соединен с выпрямителем (1530), а выпрямитель (1530) соединен с портом (1518) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (1516) соединена с портом (1518) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (1516) соединена с клеммой заземления. Вторая специализированная интегральная микросхема (1540) действует совместно с двунаправленным переключателем (1510), цепью (1532) управления ферритовым сердечником с катушечной обмоткой и клеммой затвора полевого транзистора (1516). Вторая специализированная интегральная микросхема (1540) выполнена с возможностью выбора аккумуляторных элементов (1520), конденсаторной батареи (1522), ферритового сердечника (1526) с катушечной обмоткой или их комбинации для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (1518) ввода-вывода.

В девятом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки аккумуляторных элементов (1520) течет от порта (1518) ввода-вывода ко второй специализированной интегральной микросхеме (1540) и далее - от второй специализированной интегральной микросхемы (1540) к положительной клемме аккумуляторных элементов через первый однонаправленный переключатель (1504).

В девятом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки аккумуляторных элементов (1520) течет от положительной клеммы аккумуляторных элементов к порту (1518) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (1506).

В девятом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки конденсаторной батареи (1522) течет от порта (1518) ввода-вывода к двунаправленному переключателю (1510) и далее - от двунаправленного переключателя (1510) к конденсаторной батарее (1522).

В девятом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки конденсаторной батареи (1522) течет от конденсаторной батареи (1522) к двунаправленному переключателю (1510) и далее - от двунаправленного переключателя (1510) к порту (1518) ввода-вывода.

На фиг. 16 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (1600) питания в соответствии с десятым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (1600) питания в соответствии с десятым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит первый накопительный компонент, второй накопительный компонент, систему (1602) управления аккумулятором, цепь (1608) балансировки конденсаторов, контроллер (1612), двунаправленный переключатель (1610), порт (1618) ввода-вывода, полевой транзистор (1616), первый однонаправленный переключатель (1604) и второй однонаправленный переключатель (1606). Первый накопительный компонент содержит множество конденсаторов (1622). Второй накопительный компонент содержит множество конденсаторов (1622). Система (1602) управления аккумулятором содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода системы управления аккумулятором соединен с портом (1618) ввода-вывода. Порт вывода системы (1602) управления аккумулятором соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (1604). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (1604) соединена с положительной клеммой первого накопительного компонента. Положительная клемма первого накопительного компонента соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (1606). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (1606) соединена с портом (1618) ввода-вывода. Второй накопительный компонент соединен с двунаправленным переключателем (1610), а двунаправленный переключатель (1610) соединен с портом (1618) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (1616) соединена с портом (1618) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (1616) соединена с клеммой заземления. Кон-

троллер (1612) действует совместно с цепью (1608) балансировки конденсаторов, системой (1602) управления аккумулятором, двунаправленным переключателем (1610) и клеммой затвора полевого транзистора (1616). Контроллер (1612) выполнен с возможностью выбора первого накопительного компонента, второго накопительного компонента или их комбинации для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (1618) ввода-вывода.

В десятом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки первого накопительного компонента течет от порта (1618) ввода-вывода к системе (1602) управления аккумулятором и далее - от системы (1602) управления аккумулятором к положительной клемме первого накопительного компонента через первый однонаправленный переключатель (1604).

В десятом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки первого накопительного компонента течет от положительной клеммы первого накопительного компонента к порту (1618) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (1606).

В десятом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки второго накопительного компонента течет от порта (1618) ввода-вывода к двунаправленному переключателю (1610) и далее - от двунаправленного переключателя (1610) ко второму накопительному компоненту (1622).

В десятом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки второго накопительного компонента течет от второго накопительного компонента к двунаправленному переключателю (1610) и далее - от двунаправленного переключателя (1610) к порту (1618) ввода-вывода.

На фиг. 17 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (1700) питания в соответствии с одиннадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (1700) питания в соответствии с одиннадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит систему (1702) управления аккумулятором, контроллер (1712) и цепь (1708) балансировки конденсаторов, объединенные в один блок в качестве третьей специализированной интегральной микросхемы (1740), первый накопительный компонент в виде множества конденсаторов (1722), второй накопительный компонент в виде множества конденсаторов (1722), ферритовый сердечник (1726) с катушечной обмоткой в качестве первого источника питания, усилитель (1728), выпрямитель (1730), цепь (1732) управления ферритовым сердечником с катушечной обмоткой, двунаправленный переключатель (1710), порт (1718) ввода-вывода, полевой транзистор (1716), первый однонаправленный переключатель (1704) и второй однонаправленный переключатель (1706). Кроме того, третья специализированная интегральная микросхема (1740) содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода третьей специализированной интегральной микросхемы (1740) соединен с портом (1718) ввода-вывода. Порт вывода третьей специализированной интегральной микросхемы (1740) соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (1704). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (1704) соединена с положительной клеммой первого накопительного компонента. Положительная клемма первого накопительного компонента соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (1706). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (1706) соединена с портом (1718) ввода-вывода. Второй накопительный компонент соединен с двунаправленным переключателем (1710), а двунаправленный переключатель (1710) соединен с портом (1718) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (1716) соединена с портом (1718) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (1716) соединена с клеммой заземления. Третья специализированная интегральная микросхема (1740) действует совместно с двунаправленным переключателем (1710) и клеммой затвора полевого транзистора (1716). Третья специализированная интегральная микросхема (1740) выполнена с возможностью выбора первого накопительного компонента, второго накопительного компонента, ферритового сердечника (1726) с катушечной обмоткой или их комбинации для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (1718) ввода-вывода.

В одиннадцатом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки первого накопительного компонента течет от порта (1718) ввода-вывода к третьей специализированной интегральной микросхеме (1740) и далее - от третьей специализированной интегральной микросхемы (1740) к положительной клемме первого накопительного компонента через первый однонаправленный переключатель (1704).

В одиннадцатом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки первого накопительного компонента течет от положительной клеммы первого накопительного компонента к порту (1718) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (1706).

В одиннадцатом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки второго накопительного компонента течет от порта (1718) ввода-вывода к двунаправленному переключателю (1710) и далее - от двунаправленного переключателя (1710) ко второму накопительному компоненту (1722).

В одиннадцатом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки второго накопительного компонента течет от второго накопительного компонента к двунаправленному переключателю (1710) и далее - от двунаправленного переключателя (1710) к порту (1718) ввода-вывода.

На фиг. 18 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (1800) питания в соответствии с двенадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (1800) питания в соответствии с двенадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит первый нако-

пительный компонент в виде множества аккумуляторных элементов (1820), второй накопительный компонент в виде множества аккумуляторных элементов (1820), систему (1802) управления аккумулятором, цепь (1814) балансировки аккумуляторных элементов, порт (1818) ввода-вывода, полевой транзистор (1816), контроллер (1812), первый однонаправленный переключатель (1804) и второй однонаправленный переключатель (1806). Система (1802) управления аккумулятором содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода системы управления аккумулятором соединен с портом (1818) ввода-вывода. Порт вывода системы (1802) управления аккумулятором соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (1804). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (1804) соединена с положительной клеммой первого накопительного компонента. Положительная клемма первого накопительного компонента соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (1806). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (1806) соединена с портом (1818) ввода-вывода. Второй накопительный компонент соединен с портом (1818) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (1816) соединена с портом (1818) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (1816) соединена с клеммой заземления. Контроллер (1812) действует совместно с цепью (1814) балансировки аккумуляторных элементов, системой (1802) управления аккумулятором и клеммой затвора полевого транзистора (1816). Центральный контроллер (1812) выполнен с возможностью выбора первого накопительного компонента, второго накопительного компонента или их комбинации для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (1818) ввода-вывода.

В двенадцатом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки первого накопительного компонента течет от порта (1818) ввода-вывода к системе (1802) управления аккумулятором и далее - от системы (1802) управления аккумулятором к положительной клемме первого накопительного компонента через первый однонаправленный переключатель (1804).

В двенадцатом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки первого накопительного компонента течет от положительной клеммы первого накопительного компонента к порту (1818) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (1806).

В двенадцатом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки второго накопительного компонента течет от порта (1818) ввода-вывода ко второму накопительному компоненту.

В двенадцатом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки второго накопительного компонента течет от второго накопительного компонента к порту (1818) ввода-вывода.

На фиг. 19 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (1900) питания в соответствии с тринадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (1900) питания в соответствии с тринадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит систему (1902) управления аккумулятором, контроллер (1912) и цепь (1914) балансировки аккумуляторных элементов, объединенные в один блок в качестве четвертой специализированной интегральной микросхемы (1940), первый накопительный компонент в виде множества аккумуляторных элементов (1920), второй накопительный компонент в виде множества аккумуляторных элементов (1920), ферритовый сердечник (1926) с катушечной обмоткой в качестве первого источника питания, усилитель (1928), выпрямитель (1930), цепь (1932) управления ферритовым сердечником с катушечной обмоткой, порт (1918) ввода-вывода, полевой транзистор (1916), первый однонаправленный переключатель (1904) и второй однонаправленный переключатель (1906). Четвертая специализированная интегральная микросхема (1940) содержит порт ввода и порт вывода. Порт ввода четвертой специализированной интегральной микросхемы (1940) соединен с портом (1918) ввода-вывода. Порт вывода четвертой специализированной интегральной микросхемы (1940) соединен с клеммой анода первого однонаправленного переключателя (1904). Клемма катода первого однонаправленного переключателя (1904) соединена с положительной клеммой первого накопительного компонента. Положительная клемма первого накопительного компонента соединена с клеммой анода второго однонаправленного переключателя (1906). Клемма катода второго однонаправленного переключателя (1906) соединена с портом (1918) ввода-вывода. Второй накопительный компонент соединен с портом (1918) ввода-вывода. Клемма стока полевого транзистора (1916) соединена с портом (1918) ввода-вывода. Клемма истока полевого транзистора (1916) соединена с клеммой заземления. Четвертая специализированная интегральная микросхема (1940) действует совместно с клеммой затвора полевого транзистора (1916). Четвертая специализированная интегральная микросхема (1940) выполнена с возможностью выбора первого накопительного компонента, второго накопительного компонента, ферритового сердечника (1926) с катушечной обмоткой или их комбинации для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (1918) ввода-вывода.

В тринадцатом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки первого накопительного компонента течет от порта (1918) ввода-вывода к четвертой специализированной интегральной микросхеме (1940) и далее - от четвертой специализированной интегральной микросхемы (1940) к положительной клемме первого накопительного компонента через первый однонаправленный переключатель (1904).

В тринадцатом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки первого накопительного компонента течет от положительной клеммы первого накопительного компонента к порту (1918) ввода-вывода через второй однонаправленный переключатель (1906).

В тринадцатом варианте осуществления настоящего изобретения ток зарядки второго накопительного компонента течет от порта (1918) ввода-вывода ко второму накопительному компоненту (1922).

В тринадцатом варианте осуществления настоящего изобретения ток разрядки второго накопительного компонента течет от второго накопительного компонента к порту (1918) ввода-вывода.

На фиг. 20 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (2000) питания в соответствии с четырнадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (2000) питания в соответствии с четырнадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит множество аккумуляторных элементов (2020) в качестве первого накопительного компонента, конденсаторную батарею (2022) в качестве второго накопительного компонента, первый преобразователь (2044) переменного тока в постоянный, выполненный с возможностью соединения с источником (2042) питания переменного тока, систему (2002) управления аккумулятором, цепь (2014) балансировки аккумуляторных элементов, контроллер (2012), цепь (2008) балансировки конденсаторов, двунаправленный переключатель (2010), порт (2018) ввода-вывода, полевой транзистор (2016), первый однонаправленный переключатель (2004) и второй однонаправленный переключатель (2006). Контроллер (2012) выполнен с возможностью выбора аккумуляторных элементов (2020), конденсаторной батареи (2022), источника (2042) питания переменного тока или их комбинации для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (2018) ввода-вывода.

В соответствии с настоящим изобретением источник (2042) питания переменного тока используется в качестве второго источника питания для снабжения энергией гибридного блока (2000) питания. Первый преобразователь (2044) переменного тока в постоянный соединен с источником (2042) питания переменного тока для генерирования постоянной мощности постоянного тока.

На фиг. 21 проиллюстрирована структурная схема гибридного блока (2100) питания в соответствии с пятнадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения. Гибридный блок (2100) питания в соответствии с пятнадцатым вариантом осуществления настоящего изобретения содержит множество аккумуляторных элементов (2120) в качестве первого накопительного компонента, конденсаторную батарею (2122) в качестве второго накопительного компонента, антенну (2146), модуль (2148) приемника радиочастот, радиочастотный усилитель (2150), второй преобразователь (2152) переменного тока в постоянный, систему (2102) управления аккумулятором, цепь (2114) балансировки аккумуляторных элементов, цепь (2108) балансировки конденсаторов, контроллер (2112), двунаправленный переключатель (2110), порт (2118) ввода-вывода, полевой транзистор (2116), первый однонаправленный переключатель (2104) и второй однонаправленный переключатель (2106). Антенна (2146) выполнена с возможностью приема радиочастот. С антенной (2146) соединен модуль (2148) приемника радиочастот. Модуль (2148) приемника радиочастот выполнен с возможностью генерирования второго сигнала переменного тока из указанных принятых радиочастот. С модулем (2148) приемника радиочастот соединен радиочастотный усилитель (2150). Радиочастотный усилитель (2150) выполнен с возможностью усиления указанного второго сигнала переменного тока. С радиочастотным усилителем (2150) соединен второй преобразователь (2152) переменного тока в постоянный. Второй преобразователь (2152) переменного тока в постоянный преобразует указанный второй сигнал переменного тока в сигнал постоянного тока. Узел, состоящий из антенны (2146), модуля (2148) приемника радиочастот, радиочастотного усилителя (2150) и второго преобразователя (2152) переменного тока в постоянный действует в качестве третьего источника питания. Контроллер (2112) выполнен с возможностью выбора аккумуляторных элементов (2120), конденсаторной батареи (2122), третьего источника питания или их комбинации для доставки энергии к нагрузке. Нагрузка соединена с портом (2118) ввода-вывода.

В соответствии с настоящим изобретением гибридный блок питания может содержать повышающий преобразователь постоянного тока, выполненный с возможностью соединения с таким четвертым источником питания (источником питания постоянного тока), как фотоэлектрический элемент (фото-вольтаический элемент) или топливный элемент, для генерирования постоянной мощности постоянного тока.

В соответствии с настоящим изобретением в качестве пятого источника питания для снабжения энергией гибридного блока питания может использоваться энергия от охлаждающего вентилятора на основе постоянного магнита. Охлаждающий вентилятор на основе постоянного магнита генерирует третий сигнал переменного тока, усилитель мощности усиливает указанный третий сигнал переменного тока, и выпрямитель мощности преобразует указанный третий сигнал переменного тока в сигнал постоянного тока.

В соответствии с настоящим изобретением для снабжения энергией гибридного блока питания первый источник питания, второй источник питания, третий источник питания, четвертый источник питания и пятый источник питания могут использоваться по отдельности или в сочетании.

В соответствии с настоящим изобретением для снабжения энергией гибридного блока питания может использоваться вращающийся магнитный двигатель и колеса на основе этого вращающегося магнитного двигателя.

На фиг. 22 проиллюстрирована структурная схема зарядки гибридного блока (2200) питания в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения. Структурная схема зарядки гиб-

ридного блока (2200) питания содержит переключатель (2252), генератор (2254) переменного тока, третий преобразователь (2256) переменного тока в постоянный, порт (2218) ввода-вывода, цепь управления портом, проводник A-A1 и проводник B-B1. Переключатель (2252) соединен с генератором (2254) переменного тока, генератор (2254) переменного тока соединен с третьим преобразователем (2256) переменного тока в постоянный, и третий преобразователь (2256) переменного тока в постоянный соединен с гибридным блоком (2200) питания. Гибридный блок (2200) питания содержит положительную клемму (112) и отрицательную клемму (114). В нормальном режиме эксплуатации (диапазон напряжений от 12 В до 18 В) положительная клемма (112) гибридного блока питания соединена с положительной клеммой (2258) цепи (2216) управления, а отрицательная клемма (114) гибридного блока (2200) питания соединена с отрицательной клеммой цепи (2216) управления. Порт (2218) ввода-вывода гибридного блока (2200) питания содержит цепь управления портом и пару двунаправленных проводников. Цепь управления портом действует совместно с системой управления аккумулятором цепи (2216) управления. В нормальном рабочем диапазоне (например, напряжения от 12 В до 18 В) цепь управления портом соединяет положительную клемму (112) гибридного блока (2200) питания с положительной клеммой (2258) цепи управления с использованием проводника B-B1, и отрицательную клемму (114) гибридного блока (2200) питания - с отрицательной клеммой цепи (2216) управления. Если напряжение, обнаруженное цепью управления портом на положительной клемме (112) гибридного блока (2200) питания меньше порогового напряжения, то цепь управления портом отсоединяет положительную клемму (112) гибридного блока питания от положительной клеммы (2258) цепи управления и отрицательную клемму (114) гибридного блока (2200) питания - от отрицательной клеммы (2260) цепи управления, и соединяет проводник A-A1 с положительной клеммой (2258) цепи управления. Кроме того, если напряжение на положительной клемме (112) гибридного блока (2200) питания превышает пороговое напряжение или равно ему, то проводник A-A1 полностью отсоединяется от положительной клеммы (2258) цепи управления, и с положительной клеммой цепи управления соединяется проводник B-B1. Кроме того, пороговое значение напряжения задается системой управления аккумулятором.

В одном из действующих образцов гибридный блок питания согласно настоящему изобретению и традиционный аккумулятор были поочередно испытаны на различных транспортных средствах после удаления из них топливопроводов и плавкого предохранителя генератора переменного тока, что обеспечивало отсутствие запуска транспортного средства после попытки проворачивания коленчатого вала. В таблице 1 указаны экспериментальные эксплуатационные параметры традиционного аккумулятора в сравнении с экспериментальными эксплуатационными параметрами гибридного блока питания. Экспериментальные эксплуатационные параметры измерены с использованием токовых клещей Месо. Экспериментальными эксплуатационными параметрами являются средний ток разряда для проворачивания коленчатого вала, количество попыток проворачивания коленчатого вала и емкость, необходимая для проворачивания коленчатого вала транспортного средства. Количество попыток проворачивания коленчатого вала относится к количеству попыток проворачивания коленчатого вала, обеспечиваемое полностью заряженными аккумуляторными элементами/блоком питания без дополнительной зарядки. Гибридный блок питания обеспечивает в среднем 40 попыток проворачивания коленчатого вала, тогда как традиционный аккумулятор обеспечивает в среднем лишь 15 попыток проворачивания коленчатого вала. После 15 попыток традиционный аккумулятор достигает значения заряда, при котором не возможна ни одна попытка проворачивания коленчатого вала.

Таблица 1

№ п/п	Тип транспортн ого средства	Средний ток разряда во время проворачив ания коленчатого вала	Количество попыток проворачив ания коленчатого вала для гибридного блока питания	Количество попыток проворачиван ия коленчатого вала для традиционног о аккумулятора	Емкость, необходимая традиционном у аккумулятору для проворачивани я коленчатого вала транспортного средства	Емкость, необходимая гибридному блоку питания для проворачивания коленчатого вала транспортного средства
1	Maruti Ritz (двигатель объемом 1000 см ³)	128 А·ч	40	15	32 А·ч	аккумуляторные ячейки 2,4 А·ч и шесть конденсаторов по 25 Ф
2	Chevrolet Cruze (двигатель объемом 2200 см ³)	352 А·ч	40	15	88 А·ч	аккумуляторные ячейки 5 А·ч и шесть конденсаторов по 50 Ф
3	Tata 407 (двигатель объемом 2596 см ³)	400 А·ч	40	15	100 А·ч	аккумуляторные ячейки 5 А·ч и шесть конденсаторов по 100 Ф

Во втором действующем примере, как предложено в патенте США №8384360, ультраконденсатор, имеющий емкость 1000 Ф или более, связан с аккумулятором, характеризующимся низким током на выходе, таким как 30 А. Такой источник питания зависит от быстрой зарядки от генератора переменного тока транспортного средства. При нарушении соединения с генератором переменного тока этот источник питания отказывает даже после двух попыток проворачивания коленчатого вала, тогда как гибридный источник питания согласно настоящему изобретению в аналогичных условиях выдержал более 30 попыток.

При испытаниях ускоренной зарядки/разрядки, где циклом считается одна зарядка до следующей повторной зарядки, традиционный аккумулятор Exide (DIN88) смог выдержать 652 циклов, аналогично, Amron (AAM-GO-000-90AH) смог выдержать 660 циклов, тогда как гибридный блок питания согласно настоящему изобретению в первом испытании выдержал 6648 циклов, а во втором испытании - 6396 циклов. В дополнение, традиционные аккумуляторные блоки питания требуют по меньшей мере некоторого объема технического обслуживания. Гибридный блок питания согласно настоящему изобретению при испытании в течение 14 месяцев и после пробега транспортного средства (Cruze, двигатель объемом 2,2 л) 22000 км обеспечивал постоянную мощность, достаточную для запуска и для электрической системы транспортного средства, в том числе для музыкальной системы и освещения, без какого бы то ни было технического обслуживания в течение данного периода за исключением чистки (обезжиривания и удаления пыли) клемм.

Технические усовершенствования

Технические преимущества гибридного блока питания, предусматриваемого настоящим изобретением, включают следующее:

- обеспечение высокого тока разряда;
- обеспечение постоянной мощности постоянного тока;
- обеспечение защиты от короткого замыкания;
- обеспечение защиты от переплюсовки;
- обеспечение плавного запуска транспортного средства;
- обеспечение энергией постоянного тока транспортного средства, системы, использующей солнечную энергию, и телекоммуникационной станции, и
- ограничение глубокого разряда множества аккумуляторных элементов.

Несмотря на то, что в настоящем документе значительное внимание было уделено конкретным признакам данного изобретения, следует принять во внимание, что в предпочтительном варианте осуществления могут осуществляться разнообразные модификации и осуществляться многочисленные изменения без отступления от принципов настоящего изобретения. Эти и другие модификации сущности изобрете-

ния или предпочтительных вариантов его осуществления будут очевидны для специалистов в данной области техники на основании настоящего описания, поэтому следует отчетливо понимать, что вышеописанный описательный материал следует интерпретировать исключительно как демонстрацию изобретения, но не как его ограничение.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Гибридный блок питания, содержащий
 - первый накопительный компонент, генерирующий первое выходное напряжение постоянного тока и первый выходной постоянный ток;
 - систему (202) управления аккумулятором, связанную с первым накопительным компонентом посредством первого однонаправленного переключателя (204) для обеспечения пути зарядки первого накопительного компонента;
 - порт (218) ввода-вывода, соединенный с системой (202) управления аккумулятором;
 - второй однонаправленный переключатель (206), связывающий порт (218) ввода-вывода с первым накопительным компонентом для обеспечения пути разрядки первого накопительного компонента;
 - второй накопительный компонент, генерирующий второе выходное напряжение постоянного тока и второй выходной постоянный ток, при этом второй накопительный компонент связан с портом (218) ввода-вывода посредством двунаправленного переключателя (210) для обеспечения пути зарядки и пути разрядки второго накопительного компонента;
 - контроллер (212), действующий совместно с системой (202) управления аккумулятором, двунаправленным переключателем (210) и портом (218) ввода-вывода для избирательного снабжения нагрузки, соединенной с портом (218) ввода-вывода, постоянной мощностью постоянного тока от первого накопительного компонента, второго накопительного компонента или от обоих накопительных компонентов одновременно;
 - клемму заземления и
 - полевой транзистор (216), соединенный с клеммой заземления, портом (218) ввода-вывода и контроллером (212) и выполненный с возможностью отсоединения указанных накопительных компонентов от клеммы заземления на основании сигнала активации, полученного от контроллера (212).
2. Гибридный блок питания по п.1, отличающийся тем, что первый накопительный компонент содержит множество аккумуляторных элементов (220).
3. Гибридный блок питания по п.1, отличающийся тем, что второй накопительный компонент содержит конденсаторную батарею (222), содержащую множество конденсаторов.
4. Гибридный блок питания по п.1, отличающийся тем, что система (802) управления аккумулятором и контроллер (812) объединены в первую специализированную интегральную микросхему (840).
5. Гибридный блок питания по п.2, отличающийся тем, что он содержит цепь (214) балансировки аккумуляторных элементов для выравнивания по меньшей мере одного из заряда, энергии или напряжения указанных аккумуляторных элементов.
6. Гибридный блок питания по п.3, отличающийся тем, что он содержит цепь (208) балансировки конденсаторов для выравнивания по меньшей мере одного из заряда, энергии или напряжения конденсаторов в указанной конденсаторной батарее.
7. Гибридный блок питания по п.1, отличающийся тем, что первый накопительный компонент представляет собой множество аккумуляторных элементов (920), при этом второй накопительный компонент представляет собой конденсаторную батарею (922), при этом блок питания содержит цепь (914) балансировки аккумуляторных элементов для выравнивания заряда, энергии или напряжения указанных аккумуляторных элементов и цепь (908) балансировки конденсаторов для выравнивания заряда, энергии или напряжения конденсаторов в указанной конденсаторной батарее (922), и при этом система (902) управления аккумулятором, контроллер (912), цепь (914) балансировки аккумуляторных элементов и цепь (908) балансировки конденсаторов объединены во вторую специализированную интегральную микросхему (940).
8. Гибридный блок питания по п.1, отличающийся тем, что двунаправленный переключатель (210) содержит цепь (612) зарядки/разрядки, компаратор (606), регулятор (608) на основе стабилитрона, переключающий элемент (610) и блок (614) контроля и управления конденсаторами.
9. Гибридный блок питания по п.5, отличающийся тем, что цепь балансировки аккумуляторных элементов содержит цепь (520) управления аккумуляторными элементами и контроллер (522) балансировки аккумуляторных элементов.
10. Гибридный блок питания по п.1, отличающийся тем, что он содержит элемент, выполненный с возможностью генерирования первого сигнала переменного тока, при этом указанный элемент связан с портом (1318) ввода-вывода через усилитель (1328) и выпрямитель (1330).
11. Гибридный блок питания по п.10, отличающийся тем, что указанный элемент, выполненный с возможностью генерирования указанного первого сигнала переменного тока, представляет собой сердечник с катушечной обмоткой, такой как ферритовый сердечник (1326) с катушечной обмоткой.

12. Гибридный блок питания по п.11, отличающийся тем, что он содержит цепь (1332) управления ферритовым сердечником с катушечной обмоткой для обнаружения уровня напряжения/тока первого сигнала переменного тока, выполненную с возможностью управления коэффициентом усиления усилителя (1328) на основании обнаруженного уровня напряжения/тока.

13. Гибридный блок питания по п.1, отличающийся тем, что он содержит первый преобразователь (2044) переменного тока в постоянный, выполненный с возможностью соединения с источником (2042) питания переменного тока для генерирования постоянной мощности постоянного тока.

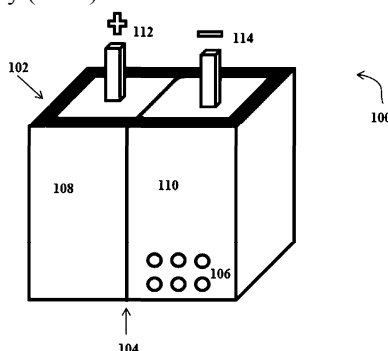
14. Гибридный блок питания по п.1, отличающийся тем, что он содержит повышающий преобразователь постоянного тока, выполненный с возможностью соединения с таким источником питания постоянного тока, как фотоэлектрический элемент или топливный элемент, для генерирования постоянной мощности постоянного тока.

15. Гибридный блок питания по п.1, отличающийся тем, что он содержит антенну (2146), выполненную с возможностью приема радиочастот, модуль (2148) приемника радиочастот для генерирования второго сигнала переменного тока из указанных принятых радиочастот, радиочастотный усилитель (2150) для усиления указанного второго сигнала переменного тока и второй преобразователь (2152) переменного тока в постоянный для преобразования указанного второго сигнала переменного тока в сигнал постоянного тока.

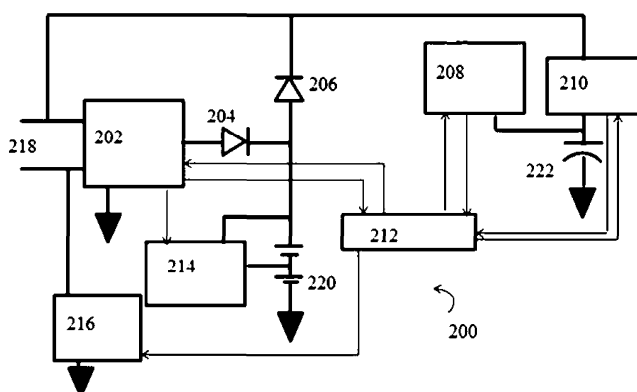
16. Гибридный блок питания по п.1, отличающийся тем, что он содержит охлаждающий вентилятор на основе постоянного магнита для генерирования третьего сигнала переменного тока, усилитель мощности для усиления указанного третьего сигнала переменного тока и выпрямитель мощности для преобразования указанного третьего сигнала переменного тока в сигнал постоянного тока.

17. Гибридный блок питания по п.5, отличающийся тем, что система (1902) управления аккумулятором, контроллер (1912) и цепь (1914) балансировки аккумуляторных элементов объединены в четвертую специализированную интегральную микросхему (1940).

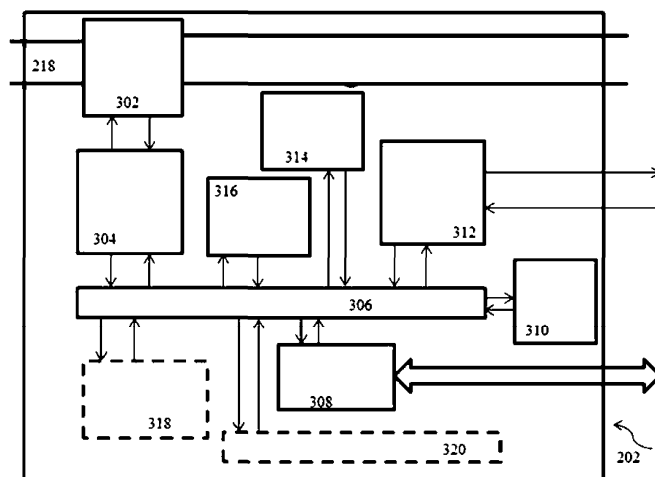
18. Гибридный блок питания по п.6, отличающийся тем, что система (1702) управления аккумулятором, контроллер (1712) и цепь (1708) балансировки конденсаторов объединены в третью специализированную интегральную микросхему (1740).



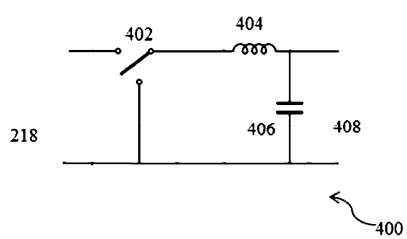
Фиг. 1



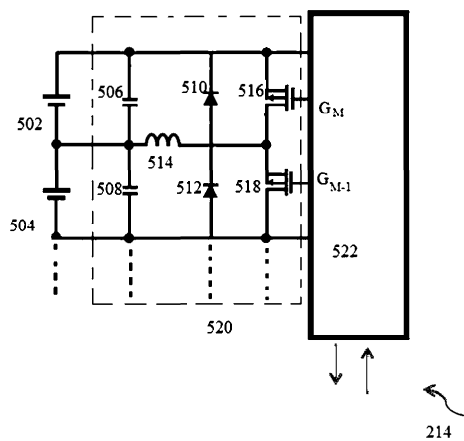
Фиг. 2



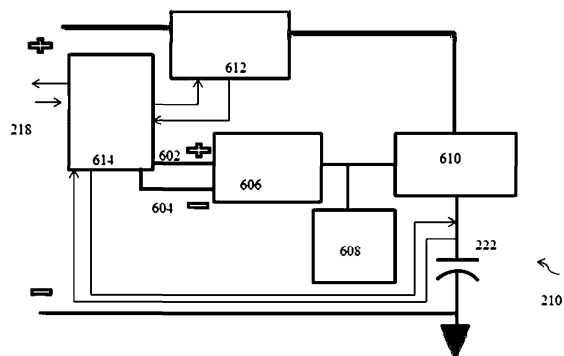
Фиг. 3



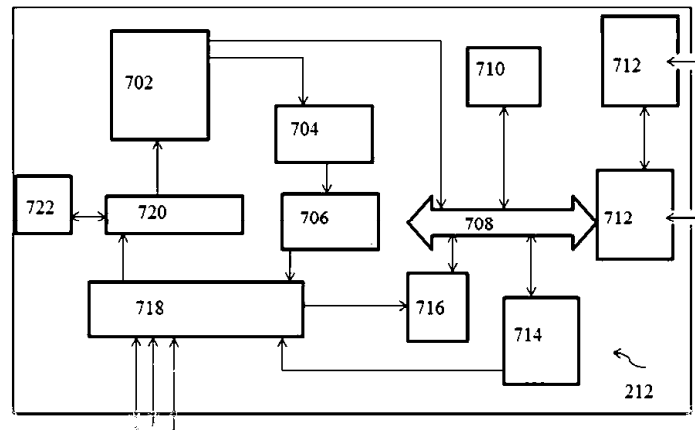
Фиг. 4



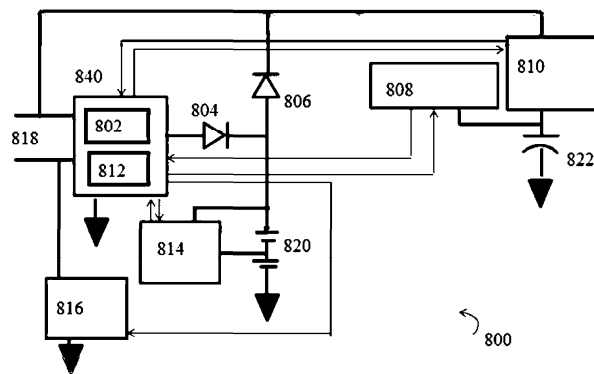
Фиг. 5



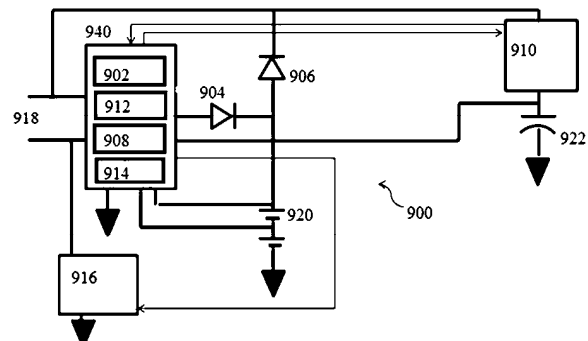
Фиг. 6



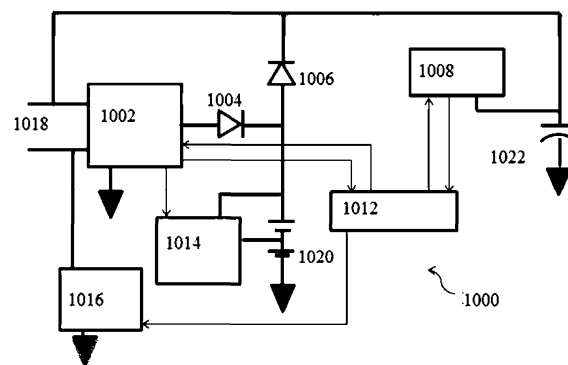
Фиг. 7



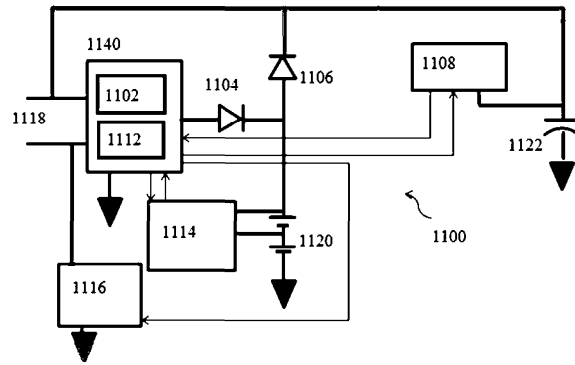
Фиг. 8



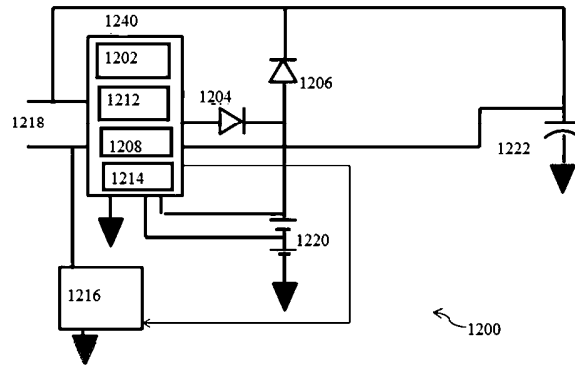
Фиг. 9



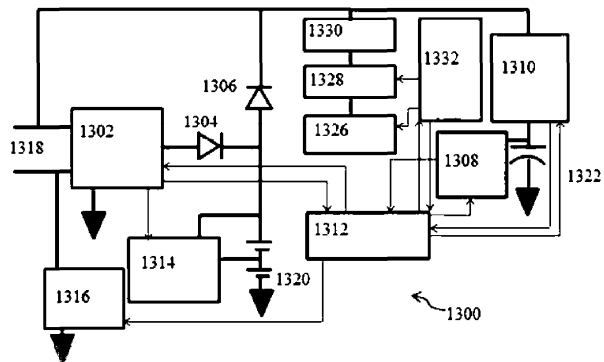
Фиг. 10



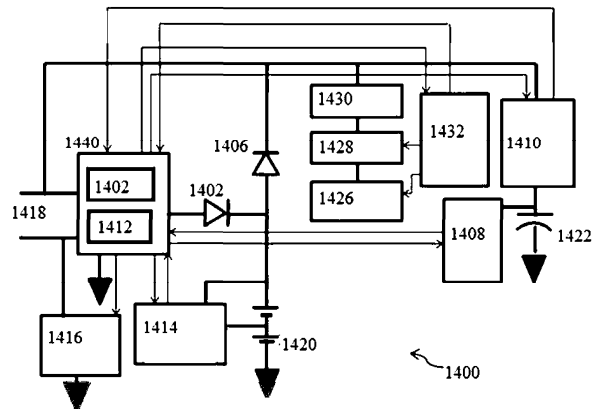
Фиг. 11



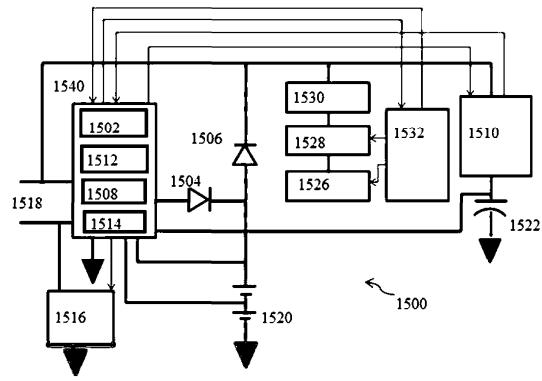
Фиг. 12



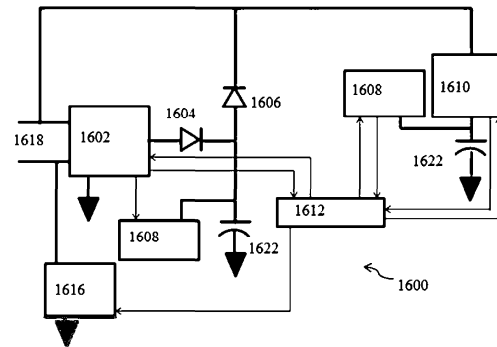
Фиг. 13



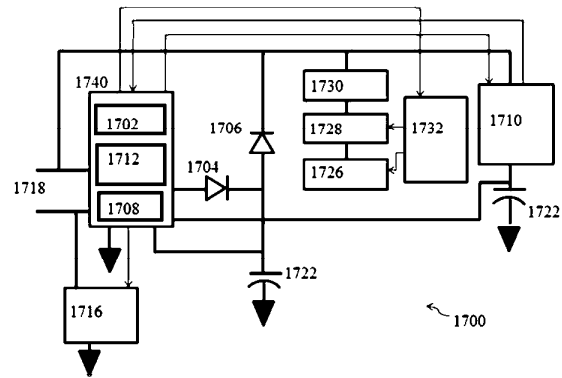
Фиг. 14



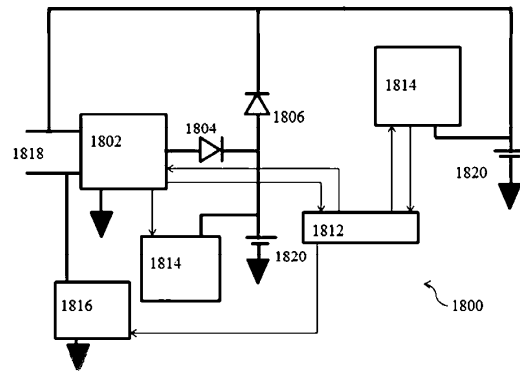
Фиг. 15



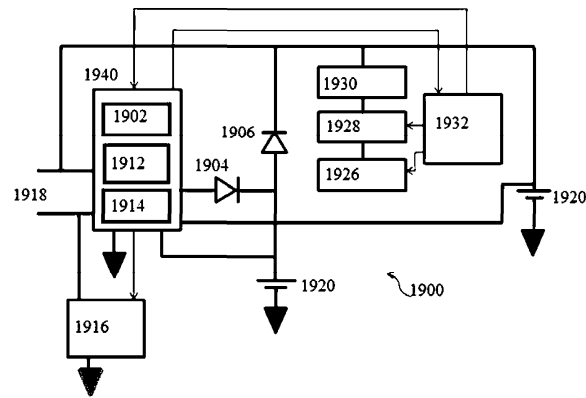
Фиг. 16



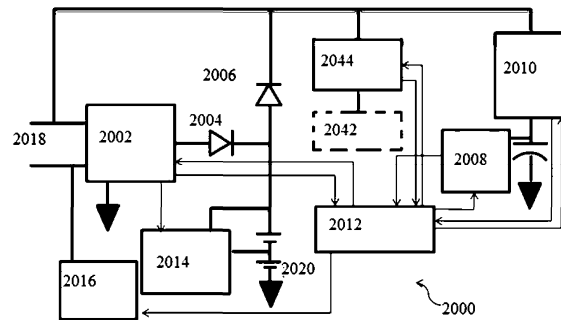
Фиг. 17



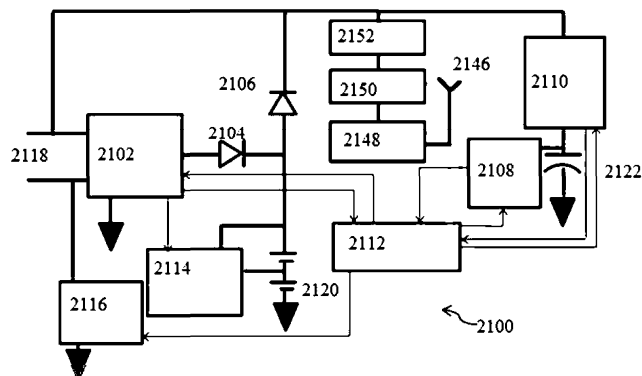
Фиг. 18



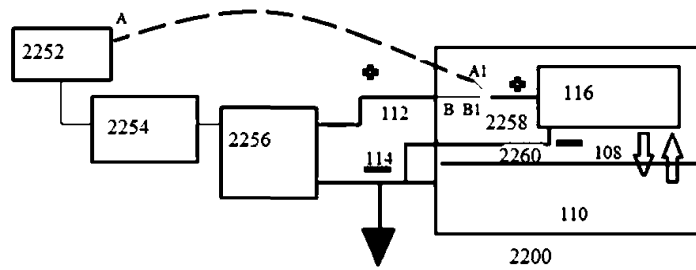
Фиг. 19



Фиг. 20



Фиг. 21



Фиг. 22

