



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2012121375/07, 23.05.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.05.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **23.05.2012**(45) Опубликовано: **20.07.2013** Бюл. № 20(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Журнал «Электронные компоненты», 2009, №6, с.25-27. RU 53818 U1, 27.05.2006. RU 2183887 C2, 20.06.2002. SU 884007 A1, 23.11.1981. US 4313078 A1, 26.01.1982. US 5905361 A1, 18.05.1999. US 6369561 B1, 09.04.2002. DE 2827479 A, 17.01.1980.**

Адрес для переписки:

**143502, Московская обл., г. Истра, ул.
Панфилова, 11, ОАО "НИИЭМ", ЦНТИО,
патентная служба**

(72) Автор(ы):

**Галушко Алексей Иванович (RU),
Гром Юрий Иванович (RU),
Лазарев Александр Николаевич (RU),
Салихов Рашит Салихович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

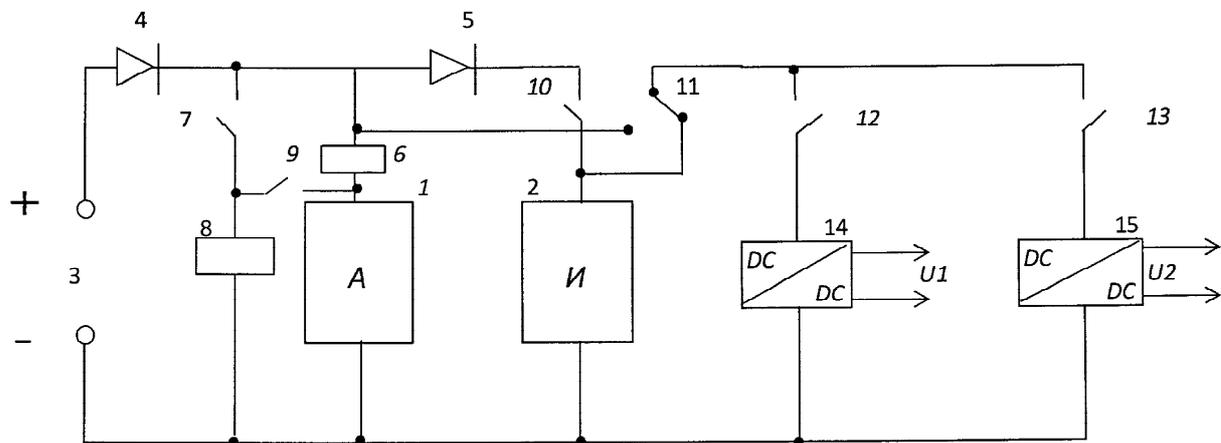
Открытое акционерное общество "Научно-исследовательский институт электромеханики" (ОАО "НИИЭМ") (RU)**(54) СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к комбинированным источникам электропитания и, в частности, может быть использовано в качестве бортового источника питания космического аппарата, выполненного на базе двух накопителей энергии - ионисторе и аккумуляторе. Содержит клеммы для подсоединения к внешнему зарядному устройству (например к солнечной батарее), к которым параллельно подключены через диоды развязки, реле тока заряда аккумулятора и нормально открытые контакты реле напряжения - аккумулятор (аккумуляторная батарея) и ионистор (блок ионисторов). Источник электропитания содержит также стабилизированные

преобразователи напряжения для питания различных нагрузок, управляемые ключи, установленные на входе этих преобразователей напряжения. Реле напряжения аккумулятора имеет дополнительный перекидной контакт, который введен в цепь питания стабилизированных преобразователей напряжения. Преимущества: высокая надежность схемы электропитания за счет использования, кроме ионистора, резервного источника энергии в виде аккумулятора, а также простота исполнения схемы управления; при этом обеспечивается высокая энергоэффективность блока ионистор-аккумулятор за счет более полного использования запасенной энергии в широком диапазоне температур. 1 ил.

RU 2488198 C1



RU 2488198 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012121375/07, 23.05.2012**

(24) Effective date for property rights:
23.05.2012

Priority:

(22) Date of filing: **23.05.2012**

(45) Date of publication: **20.07.2013 Bull. 20**

Mail address:

**143502, Moskovskaja obl., g. Istra, ul.
Panfilova, 11, OAO "NIIeM", TsNTiO,
patentnaja sluzhba**

(72) Inventor(s):

**Galushko Aleksej Ivanovich (RU),
Grom Jurij Ivanovich (RU),
Lazarev Aleksandr Nikolaevich (RU),
Salikhov Rashit Salikhovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Nauchno-
issledovatel'skij institut ehlektromekhaniki"
(OAO "NIIeM") (RU)**

(54) STABILISED COMBINED POWER SUPPLY SOURCE

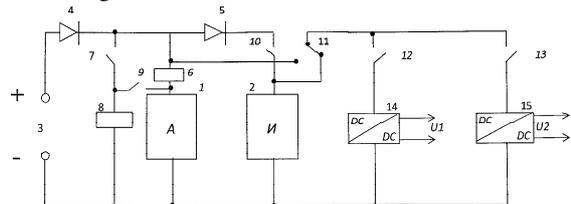
(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: power supply source contains terminals for connection to external charger (e.g. solar battery) to which current relay of battery charge, normally open contacts of voltage relay - accumulator (accumulator battery) and ultracondenser (block of ultracondensers) - are connected in parallel through coupling diodes. Power supply source contains also stabilised voltage converters to supply different loads, controlled switches installed at input to these voltage converters. Voltage relay of the accumulator has additional changeover contact which is introduced into power supply circuit of stabilised voltage converters.

EFFECT: high reliability of power supply circuit due to use of ultracondenser, accumulator battery as redundant power supply source, simple manufacturing of control circuit; at that high efficiency of ultracondenser-accumulator is ensured due to more complete use of stored energy in wider range of temperature values.

1 dwg



RU 2 488 198 C1

RU 2 488 198 C1

Назначение

Изобретение относится к комбинированным источникам электропитания и, в частности, может быть использовано в качестве бортового источника питания космического аппарата.

Уровень техники

Термин «ионистор» (аналог - суперконденсатор) относится к молекулярным накопителям энергии и зарегистрирован в ОСТ 11074.008. «Конденсаторы постоянной емкости. Классификация и система условных обозначений». Главное достоинство ионисторов это - на несколько порядков большая емкость, чем у любых других классов конденсаторов. Ионисторы по удельной энергии и удельной мощности занимают промежуточное положение между химическими источниками тока (аккумуляторами) и электролитическими конденсаторами, но в отличие от аккумуляторов сохраняют работоспособность в широком температурном диапазоне от - 50 до +85°C при числе циклов «заряд-разряд» до 10^6 , их емкость составляет тысячи фарад, напряжение от 2,3 до 28 В. В отличие от аккумуляторов ионисторы не нуждаются в каком-либо обслуживании в течение всего срока эксплуатации.

Уникальным свойством ионистора является очень длительное время сохранения заряда из-за нелинейной зависимости тока саморазряда от напряжения. Так, после снижения напряжения на ионисторе до ~70% от номинального срок хранения заряда резко увеличивается от нескольких суток до нескольких лет в следствие снижения тока саморазряда (данные Каталога «Электрохимические конденсаторы», ОАО «Энергия», 2011 г., например, по блоку ионисторов типа 20ЭК501-29, а также www.lib.grz.ru/node/6624)

Известны бортовые источники электропитания космических аппаратов, в которых в основном используются литий-ионные аккумуляторы, однако они требуют специальных режимов заряда и работоспособны в ограниченном диапазоне температур.

Сравнительные характеристики ионисторов и аккумуляторов распространенных типов приведены ниже в таблице:

Тип накопителя	Аккумуляторы			Ионисторы
	Кислотные	Щелочные	Литий-ионные	Промышленные
Уд.энергия, Втч/кг	20...40	15...80	80...220	2...10
Уд.мощность, Вт/кг	100...300	500...1300	800...3000	1200...1500
Число циклов	100...400	300...2000	300...500	1000000
Диапазон рабочих температур, °С	-20...+40			-50...+85

Основными недостатками аккумуляторных источников электропитания являются ограниченная возможность их нормального функционирования при отрицательных температурах, необходимость применения сложной схемы термостабилизации, ограничение глубины разряда, малое количество циклов заряда-разряда. Кроме того, их утилизация сопряжена с риском нанесения экологического вреда окружающей среде.

Известны источники электропитания, содержащие аккумуляторные батареи (АБ) и конденсаторные накопители, например, заявка РФ 2004138836.

Недостатками данного источника электропитания являются:

- низкая энергоэффективность использования накопителя, который представляет собой обычный конденсатор, предварительно заряжаемый через адаптер от сети переменного тока и при необходимости подключаемый к нагрузке через блок

управления с коммутатором;

- отсутствие стабилизации напряжения на нагрузке;
- невозможность функционирования в режимах отрицательных температур.

Из числа известных аналогов изобретения ближайшим прототипом может служить источник электропитания с ионистором (Беттен Дж. «Накачка и сброс - больше энергии...», журнал «Электронные компоненты», 2009 г., №6, стр.25-27). Источник содержит зарядное устройство с микропроцессорной системой регулирования входного тока от внешнего источника, блок ионисторов с управляемым ключом на входе и отдельную цепь стабилизации напряжения в нагрузке.

Недостатком данного аналога-прототипа является отсутствие резервного источника энергии, что определяет низкую энергоэффективность и недостаточную надежность источника питания, а также сложность исполнения схемы управления.

Целью изобретения является:

- повышение надежности и энергоэффективности источника электропитания.

Раскрытие изобретения

Указанная цель достигается за счет использования в источнике электропитания кроме аккумулятора дополнительного накопителя энергии в виде ионистора, обеспечивая таким резервированием высокую надежность и более полное использование запасенной энергии в широком диапазоне температур.

Стабилизированный комбинированный источник электропитания на базе двух накопителей энергии - ионисторе и аккумуляторе - содержит: клеммы для подсоединения к внешнему зарядному устройству, к которым параллельно подключены через диоды развязки, реле напряжения и реле тока заряда с нормально открытыми контактами (н.о.к.) - аккумулятор (аккумуляторная батарея) и ионистор (блок ионисторов). Источник электропитания также содержит стабилизированные преобразователи напряжения для питания нагрузки, управляемые ключи, установленные на входе этих преобразователей напряжения, и дополнительный перекидной контакт реле напряжения аккумулятора, который введен в цепь питания стабилизированных преобразователей напряжения.

При достаточном напряжении заряда аккумулятора и нормальных температурных условиях питание нагрузки осуществляется за счет энергии аккумулятора через стабилизированные преобразователи напряжения с управляемыми ключами на входе, обеспечивающими требуемые уровни стабилизированного напряжения на нагрузке: U_1 , U_2 . При этом, если напряжение заряда аккумулятора снижается ниже заданного допустимого уровня, то его реле напряжения отключает аккумулятор от нагрузки и переводит подачу энергии в нагрузку от заряженного ионистора. При этом сохраняются цепи подзаряда аккумулятора и ионистора от внешнего источника.

Таким образом, свойство ионистора сохранять заряд в течение длительного времени позволяет ему выполнять роль резервного источника электропитания и при необходимости, в случае глубокого разряда аккумулятора, обеспечить передачу запасенной энергии в нагрузку. Благодаря наличию двух источников энергии обеспечивается высокая энергоэффективность и надежность работы источника питания. Простота схемы управления также работает на этот результат.

Графическая иллюстрация

На чертеже представлена функциональная блок-схема стабилизированного комбинированного источника питания, где цифрами обозначены следующие элементы:

- 1 - аккумулятор (аккумуляторная батарея)
- 2 - ионистор (блок ионисторов)

- 3 - клеммы для подключения внешнего источника питания
- 4 - первый диод развязки
- 5 - второй диод развязки
- 6 - обмотка реле тока заряда аккумулятора
- 7 - контакты реле тока заряда аккумулятора
- 8 - обмотка реле напряжения аккумулятора
- 9, 10 - контакты реле напряжения аккумулятора
- 11 - перекидной контакт реле напряжения аккумулятора
- 12 - первый управляемый электронный ключ
- 13 - второй управляемый электронный ключ
- 14 - первый стабилизированный преобразователь напряжения
- 15 - второй стабилизированный преобразователь напряжения

Осуществление изобретения

Один из вариантов источника электропитания может быть выполнен следующим образом.

Аккумулятор (аккумуляторная батарея) 1, например, литий-ионный типа 4ЛИА-2 и блок ионисторов 2, например, типа РСКО650Э027 соединены параллельно и подключены к клеммам 3 для соединения с зарядным устройством от внешнего источника питания (например, от солнечной батареи) через диоды развязки 4,5, например, типа КД203М. При этом в цепь заряда аккумулятора включена обмотка реле тока заряда 6, например типа РСТ14-1, а через его нормально открытый контакт 7 подключена обмотка реле напряжения аккумулятора 8., например, типа РЭВ-820 (полные схемы подключения реле 6 и 8 на фигуре не показаны). Нормально открытые контакты указанных реле 7, 9, 10 включены в цепь заряда соответственно аккумулятора 1 и ионистора 2. Дополнительный перекидной контакт 11 реле напряжения аккумулятора введен в общую цепь питания стабилизированных преобразователей напряжения 12,13, например, типа МТС15028S28 (28 В) и МТС07528S05 (5 В), во входной цепи которых установлены управляемые ключи 14,15, например, транзисторы КТ710А. Стабилизированные преобразователи напряжения 12,13 допускают изменение входного напряжения в широком диапазоне от 10 до 40 В для питания нагрузок напряжением $U_1=28\text{В}$ и от 4.5 до 36 В для питания нагрузок напряжением $U_2=5\text{В}$.

Работа описанного источника питания осуществляется следующим образом.

В исходном состоянии при подключении внешнего зарядного устройства 3 происходит заряд аккумулятора через обмотку реле тока заряда 6 по цепи: плюсовая клемма 3 - первый диод развязки 4 - обмотка реле тока заряда 6 - аккумуляторная батарея 1 - минусовая клемма 3. Большой начальный ток заряда аккумулятора 1 приводит к срабатыванию реле тока 6 и замыканию его контакт 7. При этом срабатывает реле напряжения аккумулятора 8, замыкает свой контакт 9 и обмотка реле напряжения 8 подключается на клеммы аккумулятора 1 для контроля его напряжения заряда. Кроме того, реле напряжения аккумулятора 8 замыкает свой контакт 10 в цепи заряда ионистора 2, а также переводит свой перекидной контакт 11 на подключение цепи нагрузки к аккумулятору 1. Диод развязки 5 препятствует передаче энергии от ионистора 2 в аккумулятор 1. По мере уменьшения тока аккумулятора 1 в процессе заряда происходит срабатывание реле тока заряда 6 и размыкание его контакта 7. Контроль допустимого снижения уровня напряжения на аккумуляторе 1 осуществляется с помощью реле напряжения 8.

При уменьшении напряжения заряда аккумулятора 1 ниже заданного допустимого

уровня (уход в «тень» солнечной батареи, большое потребление нагрузкой, низкая температура) происходит срабатывание реле напряжения 8 и его перекидной контакт 11 переводит цепь питания нагрузки на заряженный ионистор 2.

5 При восстановлении условий функционирования аккумулятора 1 он вводится в схему подзаряда и может пополнять энергию от внешнего источника 3 по аналогии с исходным состоянием.

10 Передача энергии в нагрузку происходит путем замыкания управляемых электронных ключей 12, 13 на входе стабилизированных преобразователей напряжения 14, 15. Управление ключами 12, 13 осуществляется по заданной циклограмме нагрузок.

15 Таким образом, предлагаемый источник электропитания обеспечивает автоматический перевод питания нагрузки от аккумулятора на ионистор и наоборот, в случае восстановления заряда аккумулятора питание нагрузки вновь автоматически осуществляется от аккумулятора.

Длительность питания нагрузки в таком аварийном режиме, например, током до 2А может составлять несколько десятков минут, что является существенным показателем качества схемы бесперебойного питания космического аппарата.

20 Как пример, предлагаемый стабилизированный комбинированный источник электропитания может быть выполнен на основе:

- литий-ионной аккумуляторной батареи 29,2В в составе двух элементов типа 4ЛИА-2, 14,6В, 2400 мАч, соединенных последовательно;

25 - блока ионисторов 27В, 65Ф в составе десяти элементов РСК0650Э027, 650Ф, 2,7В, соединенных последовательно;

- преобразователей напряжения DC/DC типа МТС15028S28 и МТС7528S05. Общий вес опытного образца мощностью 250 Вт не превышает 3 кг.

30 Формула изобретения

35 Стабилизированный комбинированный источник электропитания, содержащий клеммы для подключения внешнего зарядного устройства, ионистор с управляемым элементом на входе, устройство стабилизации напряжения на нагрузке, отличающийся тем, что дополнительно содержит резервный накопитель энергии - аккумулятор, реле напряжения аккумулятора и реле тока заряда аккумулятора, контакты которых введены соответственно в цепь заряда аккумулятора и ионистора, а также стабилизированные преобразователи напряжения в качестве устройств стабилизации напряжения на нагрузке, каждый из которых имеет на входе управляемый
40 электронный ключ, при этом реле напряжения аккумулятора содержит дополнительный перекидной контакт, который введен в общую цепь питания всех стабилизированных преобразователей напряжения.