



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H02J 7/00 (2006.01); H02J 7/34 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2018119035, 23.05.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.05.2018

Дата регистрации:
19.09.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 23.05.2018

(45) Опубликовано: 19.09.2018 Бюл. № 26

Адрес для переписки:
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, ТУСУР,
патентно-информационный отдел

(72) Автор(ы):
Апасов Владимир Иванович (RU),
Михальченко Сергей Геннадьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Томский государственный
университет систем управления и
радиоэлектроники" (ТУСУР) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2559025 C2, 10.08.2015. RU
2528626 C2, 20.09.2014. EP 2822144 B1,
14.09.2016. RU 168497 U1, 07.02.2017.

(54) АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С УНИФИЦИРОВАННЫМ СИЛОВЫМ МОДУЛЕМ

(57) Реферат:

Предлагаемая полезная модель относится к автономным системам электроснабжения и может быть использована для электроснабжения бортовых потребителей автономных объектов.

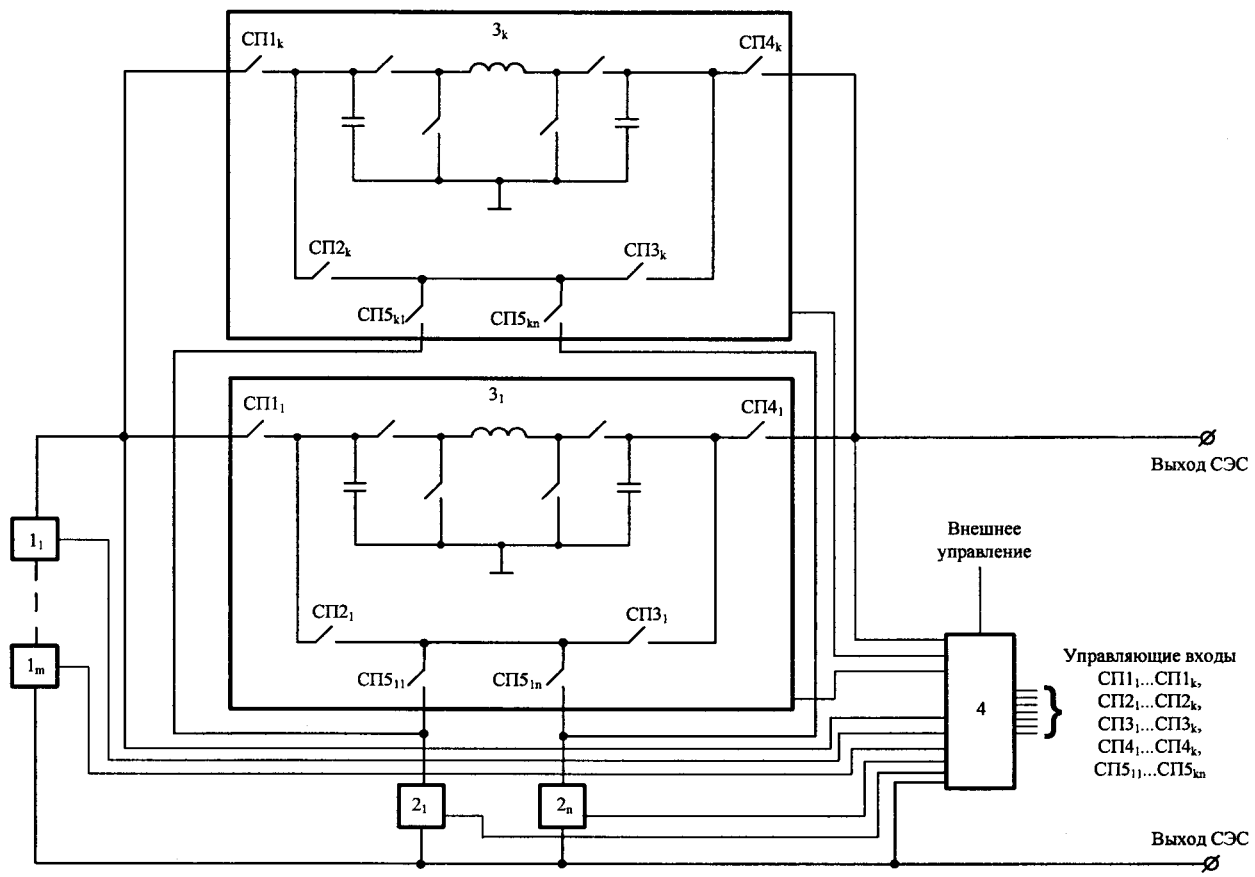
Схема предлагаемой системы приведена на фигуре. Она содержит солнечную батарею 1, состоящую из m последовательно соединенных ячеек; n аккумуляторных батарей 2; k унифицированных силовых модулей 3 на основе комбинированных понижающе-повышающих преобразователей с контурами управления по напряжению и току и силовыми переключателями СП1-СП5; схему управления 4, на входы которой поступает информация с аккумуляторных батарей о токах разряда, заряда, напряжении,

температуре, остаточной емкости, информация с солнечной батареи о температуре, токе, входном напряжении, информация о работоспособности каждого унифицированного силового модуля 3, информация о выходном напряжении и внешние управляющие сигналы.

Использование унифицированных силовых модулей позволяет строить подсистемы зарядного и разрядного устройства, а также стабилизатора напряжения на основе единого унифицированного силового модуля, что позволяет повысить надежность системы за счет обеспечения динамического резерва, снизить массу аппаратуры регулирования, а также уменьшить номенклатуру силовых преобразователей.

RU 183357 U1

RU 183357 U1



Структурная схема автономной системы электроснабжения с унифицированным силовым модулем

RU 183357 U1

RU 183357 U1

Полезная модель относится к электротехнике, в частности к системам электроснабжения (СЭС) автономных объектов с использованием в качестве первичного источника энергии солнечной батареи (СБ), а накопителей энергии и вторичного источника энергии - аккумуляторных батарей (АБ).

5 Известна структура автономной СЭС [1], состоящей из СБ, АБ, зарядного устройства (ЗУ) АБ, разрядного устройства (РУ) АБ, подключенных к входу последовательного стабилизатора напряжения (СН). Результат такого решения - получение высокой стабильности выходного напряжения на нагрузке путем исключения переходных
10 процессов при смене режимов работы СЭС. Недостаток подобной системы - постоянная работа последовательного СН во всех режимах работы СЭС, так как энергопитание нагрузки осуществляется или напрямую от СБ, за счет работы СН, или от АБ, за счет последовательного преобразование энергии модулями РУ и СН, что дополнительно снижает энергоэффективность преобразования накопленной энергии АБ.

15 По технической сущности наиболее близкой к предлагаемой системе является параллельно-последовательная СЭС [2, с. 11-17].

При отсутствии мощности от СБ напряжение питания нагрузки на выходе СЭС стабилизируется РУ, за счет энергии, запасенной в АБ. При появлении энергии, генерируемой СБ, требуемая мощность нагрузки поддерживается за счет последовательного СН. Избыток мощности СБ при этом поступает на вход ЗУ АБ.
20 При недостаточной мощности СБ питание нагрузки на выходе СЭС стабилизируется одновременно как РУ АБ, так и последовательным СН от СБ.

Такая система имеет недостаток - отказ одного из каналов ЗУ, РУ приводит к исключению из алгоритмов работы СЭС АБ, подключенных к ним. Отказ канала СН приводит к потере работоспособности СЭС в режиме обеспечения нагрузки от СБ.

25 Целью полезной модели является уменьшение энергетических потерь, массогабаритных показателей, а также повышение надежности СЭС.

Поставленная цель достигается применением в качестве силовых преобразователей унифицированных силовых модулей (УСМ) на основе комбинированного понижающе-повышающего импульсного преобразователя напряжения, а также введением в состав
30 каждого УСМ дополнительных силовых переключателей (СП). Применение комбинированного понижающе-повышающего преобразователя позволяет получать на выходе УСМ напряжение как меньше, так и больше входного с сохранением знака согласно авторскому свидетельству [3].

Структурная схема предлагаемой СЭС приведена на фиг. На ней изображены: СБ
35 1, состоящая из m ячеек; n АБ 2; k модулей УСМ 3, на основе комбинированных понижающе-повышающих преобразователей с контурами управления по выходному напряжению, току нагрузки и силовыми переключателями СП1-СП5; схема управления 4, на входы которой поступает информация с АБ о токах разряда и заряда, напряжение, температуре, остаточной емкости, информация с СБ о температуре, токе, входном
40 напряжении, информация о работоспособности каждого УСМ 3, информация о выходном напряжении и внешние управляющие сигналы.

СЭС функционирует следующим образом.

Для обеспечения работы УСМ в режиме СН (обеспечения питания нагрузки от СБ) в его составе происходит замыкание переключателей СП1, СП4, при этом переключатели
45 СП2, СП3 и СП5 находятся в разомкнутом состоянии.

При функционировании УСМ в режиме РУ, обеспечивающем требуемую мощность нагрузки за счет накопленной энергией АБ_{*n*}, замыкаются переключатели СП2, СП4, СП5_{*n*}, переключатели СП1, СП3 находятся в разомкнутом состоянии.

Для обеспечения заряда n -ой АБ излишками энергии, генерируемой СБ, в составе УСМ замыкаются переключатели СП1, СП3 и СП5 _{n} , переключатели СП2 и СП4 находятся в разомкнутом состоянии.

Количество силовых переключателей СП5 в составе каждого УСМ определяется количеством АБ в составе СЭС.

Данная система обеспечивает индивидуальные зарядно-разрядные циклы каждой АБ. При этом требования по отношению максимальных напряжений СБ и АБ, предъявляемых в [1], отсутствуют. Любой модуль УСМ может быть переведен в различные режимы функционирования - СН, РУ и ЗУ для любой из n АБ, чем обеспечивается динамический резерв в СЭС и снижаются ее массогабаритные показатели за счет уменьшенного количества резервных силовых модулей.

Обобщенный алгоритм работы СП в УСМ для каждого режима работы представлен в табл.

Таблица – Алгоритм работы СП в УСМ

Режим работы УСМ	Состояние силовых переключателей				
	СП1	СП2	СП3	СП4	СП5 _{n}
РУ (стабилизация выходного напряжения)	Разомкнут	Замкнут	Разомкнут	Замкнут	Замкнут
ЗУ (стабилизация выходного тока)	Замкнут	Разомкнут	Замкнут	Разомкнут	Замкнут
СН (стабилизация выходного напряжения)	Замкнут	Разомкнут	Разомкнут	Замкнут	Разомкнут
Ограничения работы:	1) состояния СП1 и СП2 должны быть противофазны; 2) состояния СП3 и СП4 должны быть противофазны; 3) В составе УСМ замыкается только один СП5 _{n} , рабочей АБ, другие переключатели СП5 остальных АБ разомкнуты.				

В качестве СП могут использоваться электромагнитные реле или силовые транзисторные переключатели, управляемые командами из общей системы управления СЭС по внутренней логике работы или по командам внешнего управления.

Перечень использованных источников

1. Пат. РФ №2317216 Автономная система электропитания./ Е.И. Бушуева, С.А. Галочкин, В.С. Кудряшев, В.О. Эльман. Заявка №2005140469/11 от 23.12.2005. опубл. 20.02.2008, Бюл. №5.

2. Б.П. Соустин, В.И. Иванчура, А.И. Чернышев, Ш.Н. Исляев. Системы электропитания космических аппаратов, г. Новосибирск, ВО "Наука", 1994.

3. В.А. Головацкий, В.И. Мелешин, Ю.Ф. Опадчий Комбинированный ИРН // Авторское свидетельство СССР №452816, кл. МКИ G05F.

(57) Формула полезной модели

Автономная система электроснабжения, содержащая солнечную батарею, n аккумуляторных батарей, k унифицированных силовых модулей, отличающаяся тем,

что выход каждого унифицированного модуля подключен через силовые переключатели к выходной нагрузке или к любой из n аккумуляторной батарее, вход каждого унифицированного модуля подключен через силовые переключатели к солнечной батарее или к любой из n аккумуляторной батарее, причем солнечная батарея, n аккумуляторных батарей и нагрузка своими вторыми выводами соединены с общей шиной, все унифицированные силовые модули представляют собой комбинированные понижающе-повышающие импульсные преобразователи напряжения.

10

15

20

25

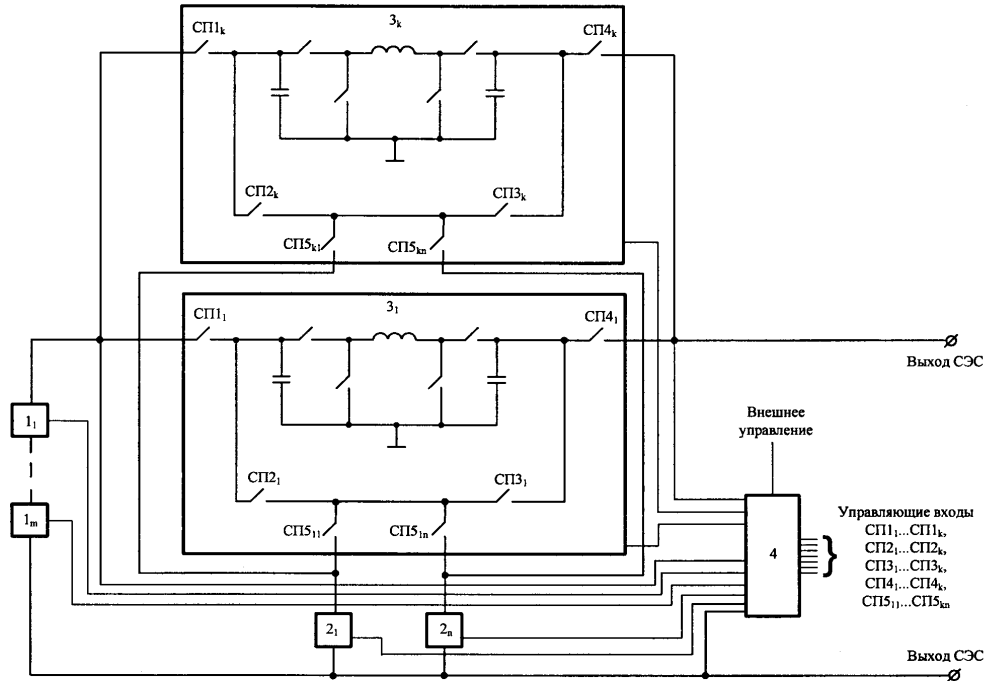
30

35

40

45

**Автономная система электроснабжения
с унифицированным силовым модулем**



**Структурная схема автономной системы электроснабжения с
унифицированным силовым модулем**

Авторы: Апасов В.И.

Михальченко С.Г.