



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **105347** (13) **C2**

(51) МПК

H02J 7/32 (2006.01)*H02J 7/35* (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2013 10093	(72) Винахідник(и): Дзензерський Віктор Олександрович (UA), Житник Микола Явтухович (UA), Плаксін Сергій Вікторович (UA), Остаповська Світлана Янінвна (UA), Ширман Оксана Ігорівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.08.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.04.2014	
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.01.2014, Бюл.№ 1	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ "ТРАНСМАГ", вул. Писаржевського, 5, м. Дніпропетровськ, 49005 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2014, Бюл.№ 8	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 10269 U; 15.11.2005 US 5270636 A; 14.12.1993 JP 2000175373 A; 23.06.2000 JP 2006217696 A; 17.08.2006 JP 2010104117 A; 06.05.2010 JP 2009142071 A; 25.06.2009

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАРЯДЖАННЯ ХІМІЧНОГО ДЖЕРЕЛА СТРУМУ ЕНЕРГІЄЮ СОНЯЧНОЇ БАТАРЕЇ**(57) Реферат:**

Пристрій для заряджання хімічного джерела струму енергією сонячної батареї включає в себе сонячну батарею, що складається із сонячних елементів, кожний з яких перетворює сонячну енергію в електричний струм, конденсатори, кожний з яких підключений до одного сонячного елемента, комутатор, індуктивність, ключ, що підключає індуктивність до конденсатора-колектора, споживача енергії. Пристрій додатково включає два хімічних джерела струму, один з яких підключений до пристрою для заряджання, а другий підключений до мережі споживача, програмований блок контролю стану хімічного джерела струму та керування комутатором та ключами, три ключі, один з яких здвоєний, додаткову кількість конденсаторів, які об'єднані у дві групи та по чергово підключаються комутатором до сонячних елементів та першим додатковим ключем до індуктивності таким чином, що конденсатори однієї групи підключаються одночасно паралельно до відповідних сонячних елементів для їх заряджання, а конденсатори другої групи, з'єднані між собою комутатором у послідовний електричний ланцюг, підключаються першим додатковим ключем до індуктивності для їх розряду, після чого конденсатори другої групи роз'єднуються комутатором та підключаються паралельно до відповідних сонячних елементів для заряджання, а конденсатори першої групи з'єднуються між собою комутатором в послідовний електричний ланцюг та підключаються першим додатковим ключем до індуктивності. Індуктивність після накопичення в ній енергії підключається ключем до конденсатора-колектора, котрий після заряджання підключається другим додатковим ключем та третім додатковим здвоєним ключем до першого хімічного джерела струму для його заряджання порціями енергії за заданим алгоритмом відповідно до технічного стану хімічного джерела струму, що контролюється програмованим блоком контролю стану хімічного джерела

UA 105347 C2

струму та керування комутатором та ключами з подальшим підключенням першого хімічного джерела струму після повного його зарядження третім додатковим з двоєним ключем до мережі споживача та одночасним підключенням другого хімічного джерела струму до пристрою для заряджання.

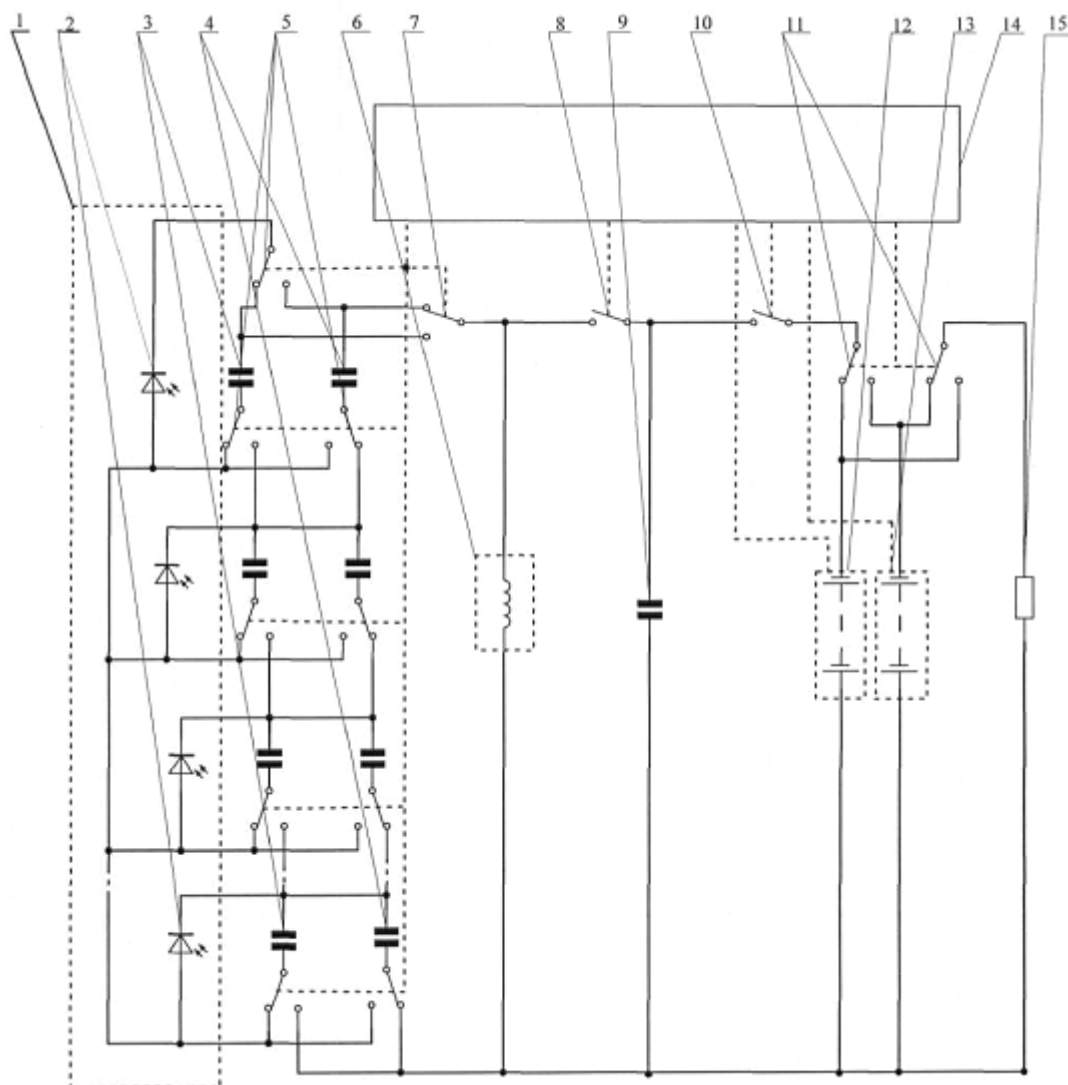


Fig. 1

Винахід належить до електротехніки та електроенергетики, зокрема до автономних систем електроживлення на базі сонячних батарей та може бути використаний для безперебійного забезпечення споживачів електричною енергією незалежно від умов освітленості сонячної батареї.

Електричні установки, принцип дії яких базується на перетворенні енергії природних відновлюваних джерел в електричну екологічно чистим шляхом, інтенсивно розробляються в рамках програм відновлювальної енергетики та охорони довкілля і одержують все більшого застосування. Особливо це стосується локальних електроустановок малої та середньої потужності, які зазвичай ізольовані від мережі загального енергопостачання і в силу особливостей свого функціонування, які полягають, зокрема, в залежності енерговіддачі сонячної батареї від рівня освітленості, потребують застосування резервних джерел енергії для забезпечення нею споживачів на час недостатньої кількості, одержаної від головного джерела, тобто сонячної батареї, в несприятливих умовах її функціонування.

Разом з тим резервні джерела енергії, за які здебільшого використовуються хімічні джерела струму (ХДС), потребують періодичного поновлення витраченої за цей проміжок часу енергії.

Таке поновлення здійснюється шляхом відбору від сонячної батареї частини виробленої нею енергії при умові одержання її в кількості, достатній для забезпечення потреб споживачів. У разі невиконання таких умов вироблена сонячною батареєю електрична енергія використовується повністю споживачем, а процес заряджання хімічного джерела струму трохи зупиняється. При цьому слід звернути особливу увагу на вимоги виробників хімічних джерел струму стосовно обов'язкового дотримання режимів їх заряджання, які забезпечують гарантовані виробником експлуатаційні параметри хімічного джерела струму. Тому велике значення для підтримання оптимальних режимів заряджання хімічного джерела струму має максимально можливе (раціональне) використання електричної енергії, виробленої сонячною батареєю в несприятливих умовах її функціонування. Для більш надійного електрозабезпечення застосовують два резервних джерела струму, які по чергову підключаються до споживача та зарядного пристрою.

Відомий пристрій для заряджання акумуляторної батареї від сонячної батареї (заявка ФРН № 4234908, Н 02 J 7/35, Н 02 N 6/00, надр. 09.06.94 р.), що включає сонячну батарею, шунтуючі діоди, інтелектуальний процесор та акумуляторні батареї, які за допомогою процесора підключаються до сонячної батареї в кількості, відповідній виробленій сонячною батареєю енергії, яка залежить від рівня її освітленості. Недоліком пристрою є порушення режимів заряджання окремо взятих акумуляторних батарей, зумовлених епізодичним підключенням їх до сонячної батареї в залежності від кількості виробленої нею електричної енергії, а також порушення умов узгодження сонячної батареї з навантаженням, яке залежить від змінної кількості підключених до неї акумуляторних батарей, що призводить до зниження коефіцієнту корисної дії сонячної батареї.

Відомий пристрій для регулювання напруги сонячної батареї для заряджання акумуляторної батареї (патент США 5.270.636, Н 02 J 7/35, G 05 F 1/37, G 05 F 1/66 надр. 14.12.91 р.), який складається з сонячної батареї, акумуляторної батареї, електронних ключів та контролера із широтно-імпульсною модуляцією, за допомогою яких забезпечується регулювання напруги, величина якої відповідає максимальній потужності сонячної батареї та оптимізована для заряджання акумуляторної батареї.

Спільним недоліком пристроїв, що приведені вище, є підключення акумуляторної батареї безпосередньо до сонячної батареї через комутуючі елементи, які призначені для періодичного відбору електричної енергії від сонячної батареї, що призводить до втрати її частини у проміжках часу, коли відбір енергії не проводиться, а також залежність ефективності використання виробленої сонячною батареєю енергії від рівня її освітленості, що обумовлює неконтрольований режим заряджання акумуляторної батареї та негативно впливає на її стан. Частково цей недолік усувається застосуванням пасивних проміжних накопичувачів електричної енергії, за які використовуються електричні конденсатори великої ємності та індуктивності.

Відомий пристрій для заряджання акумуляторної батареї від сонячної батареї (заявка ФРН № 4101253, Н 02 J 7/35, Н 02 N 6/00, G 05 F 1/67 надр. 23.07.92 р.), який складається із сонячної батареї, основного та допоміжних діодів, транзисторних ключів, вольтодобавочного трансформатора та конденсатора великої ємності постійної величини, підключеного паралельно сонячній батареї. У режимі максимальної потужності сонячної батареї акумулятор заряджається безпосередньо від неї через основний силовий діод. В цей час конденсатор накопичує енергію і віддає її через - вольтодобавочний трансформатор для заряджання акумуляторної батареї у проміжках між зарядними імпульсами від сонячної батареї.

Недоліком пристрою є порушення умов узгодження сонячної батареї з конденсатором великої ємності постійної величини при зміні рівня освітленості. Відомо, що загальний опір (Солнечные системы космических аппаратов. Физическое и математическое моделирование / К.В. Безручко, Н.В. Белан, Д.Г. Белов и др. - Харьков. Гос. аэрокосмический университет "Харьк. авиац. ин-т" 2000.-с. 295-296) фотоелектричного перетворювача як частини сонячної батареї містить ємнісну складову, величина якої змінюється в залежності від рівня освітленості та температури перетворювача і таким чином значною мірою впливає на його електричні показники, в тому числі на величину внутрішнього опору. Зміна величини внутрішнього опору фотоелектричного перетворювача в широких межах в залежності від рівня його освітленості призводить до його неузгодженості з навантаженням, тобто з електричним конденсатором постійної ємності, порушує оптимальний режим функціонування перетворювача, що супроводжується зниженням коефіцієнта корисної дії сонячної батареї та ефективності використання виробленої нею електричної енергії в цілому і призводить до неконтрольованого режиму заряджання акумуляторної батареї.

Відомий пристрій та спосіб відбору електричної енергії від сонячної батареї (патент РФ № 2195754, Н 02 J 7/32, Н 02 J 7/35 надр. 27.12.2002 р.), що включає в себе сонячну батарею, яка складається із послідовно комутованих фотоелектричних перетворювачів, електричний конденсатор великої ємності, підключений паралельно сонячній батареї, перетворювач постійної напруги, блок керування та акумуляторну батарею.

У пристрої електрична енергія, що вироблена сонячною батареєю, попередньо накопичується у конденсаторі великої ємності, який заряджається до напруги відбору максимальної потужності сонячної батареї, відповідній до рівня її освітленості, а потім відводиться від конденсатора за допомогою перетворювача постійної напруги до споживача або акумуляторну батарею порціями з величиною енергії від 1 Дж до 10^5 Дж залежно від рівня освітленості сонячної батареї.

Узгодження сонячної батареї з її навантаженням забезпечується схемотехнічними засобами шляхом комутації необхідної кількості фотоелектричних перетворювачів.

Недоліком пристрою є подача на акумуляторну батарею електричної енергії порціями, величина яких залежить від рівня освітленості сонячної батареї, а не від технічного стану акумуляторної батареї, що призводить до неконтрольованого режиму її заряджання, а також втрати частини енергії за рахунок змінної кількості некоммутованих фотоелектричних перетворювачів, які є потенційними джерелами не використаної електричної енергії. Крім того, вихід із ладу одного або декількох сонячних елементів, які навантажені на спільний конденсатор великої ємності, значно порушує умови узгодження сонячної батареї в цілому з її навантаженням, що також призводить до зниження ефективності використання виробленої сонячною батареєю електричної енергії та порушення режиму заряджання акумуляторної батареї.

Найбільш близьким по технічному рішення до пристрою, що заявляється, є пристрій для здійснення способу відбору електричної енергії від сонячної батареї (патент України № 10269 Н02 J 7/32, Н02 J 7/35, бюл. № 11, 2005), що включає сонячну батарею, яка складається із сонячних елементів, кожний з яких перетворює сонячну енергію в електричний струм, конденсатори, кожний із яких підключений до одного сонячного елемента, комутатор, що підключає до кожного із сонячних елементів індуктивність, ключ, що підключає індуктивність до конденсатора - колектора, інвертор, що перетворює постійну напругу конденсатора-колектора у перемінну напругу мережі - споживача енергії.

Кожен сонячний елемент батареї заряджає підключений до нього конденсатор, комутатор підключає послідовно кожен конденсатор до індуктивності, при розряджанні конденсатора на індуктивність виникає електричний струм, внаслідок чого електрична енергія конденсатора переходить в магнітну енергію індуктивності. По завершенні процесу перетворення електричної енергії в магнітну одночасно розмикають комутатор і замикають ключ, внаслідок чого магнітна енергія індуктивності переходить в електричну енергію конденсатора - колектора, яка подається на акумуляторну батарею або через інвертор у мережу споживача. Описаний процес повторюється послідовно для кожного конденсатора кожного елемента сонячної батареї.

Пристрій та спосіб відбору електричної енергії від сонячної батареї забезпечує більшу надійність функціонування сонячної батареї, а також покращання узгодження сонячної батареї з її безпосереднім навантаженням - конденсатором для кожного сонячного елемента.

Недоліком пристрою є послідовна у часі комутація кожного сонячного елемента та з'єднаного з ним конденсатора з індуктивністю, що призводить до зниження ефективності використання виробленої сонячною батареєю електричної енергії, яка виробляється кожним сонячним елементом безперервно та накопичується у відповідних їм конденсаторах, але

використовується тільки із одного елемента за проміжок часу підключення його до індуктивності, а також сильно виражена залежність кількості накопиченої в конденсаторі-колекторі енергії від рівня освітленості сонячної батареї, а вірніше, лише одного із її елементів, який підключений на даний проміжок часу до індуктивності, що впливає на умови заряджання акумуляторної батареї та дає підставу вважати режим її заряджання неконтрольованим.

Технічний результат від використання запропонованого винаходу полягає в підвищенні ефективності використання виробленої сонячною батареєю електричної енергії в кількості, достатній для заряджання хімічного джерела струму від сонячної батареї при несприятливих умовах її функціонування.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для заряджання хімічного джерела струму енергією сонячної батареї, що включає в себе сонячну батарею, яка складається із сонячних елементів, кожний з яких перетворює сонячну енергію в електричний струм, конденсатори, кожний з яких підключений до одного сонячного елемента, комутатор, індуктивність, ключ, що підключає індуктивність до конденсатора-колектора, споживач енергії, додатково включає два хімічних джерела струму, один з яких підключений до пристрою для заряджання, а другий підключений до мережі споживача, програмований блок контролю стану хімічного джерела струму та керування комутатором та ключами, три ключі, один з яких здвоєний, додаткову кількість конденсаторів, які об'єднані у дві групи та по чергово підключаються комутатором до сонячних елементів та першим додатковим ключем до індуктивності таким чином, що конденсатори однієї групи підключаються одночасно паралельно до відповідних сонячних елементів для їх заряджання, а конденсатори другої групи, з'єднані між собою комутатором у послідовний електричний ланцюг, підключаються першим додатковим ключем до індуктивності для їх розряду, після чого конденсатори другої групи роз'єднуються комутатором та підключаються паралельно до відповідних сонячних елементів для заряджання, а конденсатори першої групи з'єднуються між собою комутатором в послідовний електричний ланцюг та підключаються першим додатковим ключем до індуктивності, яка після накопичення в ній енергії підключається ключем до конденсатора-колектора, котрий після заряджання підключається другим додатковим ключем та третім додатковим здвоєним ключем до першого хімічного джерела струму для його заряджання порціями енергії за заданим алгоритмом відповідно до технічного стану хімічного джерела струму, що контролюється програмованим блоком контролю стану хімічного джерела струму та керування комутатором та ключами з послідовним підключенням першого хімічного джерела струму після повного його зарядження третім додатковим здвоєним ключем до мережі споживача та одночасним підключенням другого хімічного джерела струму до пристрою для заряджання.

Спільними ознаками винаходу, що збігаються з ознаками прототипу, є те, що пристрій для заряджання хімічного джерела струму енергією сонячної батареї включає сонячну батарею, що складається із сонячних елементів, кожний із яких перетворює сонячну енергію в електричний струм, конденсатори, комутатор, індуктивність, конденсатор-колектор, ключ, що підключає індуктивність до конденсатора-колектора, споживача енергії.

Відмінними ознаками є те, що запропонований пристрій включає додаткову кількість конденсаторів, об'єднаних у дві групи, які по чергово підключаються конденсатором до сонячної батареї та індуктивності таким чином, що конденсатори однієї групи одночасно підключаються паралельно до відповідних сонячних елементів для їх заряджання, а конденсатори другої групи, з'єднані комутатором у послідовний електричний ланцюг, першим додатковим ключем підключаються до індуктивності для їх розряду, після чого конденсатори другої групи підключаються комутатором паралельно відповідним сонячним елементам батареї для їх зарядження, а конденсатори першої групи з'єднуються комутатором у послідовний електричний ланцюг та першим додатковим ключем підключаються до індуктивності, яка після накопичення в ній енергії підключається ключем до конденсатора, який через другий додатковий ключ та третім додатковим здвоєним ключем підключається до першого хімічного джерела струму для його заряджання порціями енергії за заданим алгоритмом відповідно до його технічного стану, який контролюється програмованим блоком контролю технічного стану хімічного джерела струму та керування комутатором та ключами. Після одержання повного заряду перше хімічне джерело струму третім здвоєним ключем підключається до мережі споживача з одночасним підключенням другого хімічного джерела струму до зарядного пристрою для його заряджання.

За наявними в авторів відомостями сукупність ознак, що заявляються і характеризують суть винаходу, невідома на даному рівні техніки.

Отже винахід, що заявляється, відповідає критерію "новизна" Включення до складу пристрою додаткових конденсаторів, ключів та програмованого блока контролю технічного стану хімічного джерела живлення та керування комутатором та ключами дає змогу по чергово

підключати групи конденсаторів паралельно кожному сонячному елементу та індуктивності відповідними з'єднаннями комутатора та додаткових ключів і таким чином здійснювати безперервний відбір та накопичення виробленої сонячною батареєю електричної енергії з подальшим її використанням для заряджання хімічного джерела струму порціями відповідно до технічного стану та вимогам до режимів його заряджання за заданим алгоритмом, що дозволяє підвищити ефективність використання виробленої сонячною батареєю електричної енергії.

Суть винаходу, що заявляється, не впливає явно для фахівців з відомого рівня техніки.

Сукупність ознак, що характеризують відоме рішення, не забезпечують досягнення нових властивостей і тільки наявність перерахованих відмінних ознак дозволяє одержати новий технічний результат.

Отже запропонований пристрій відповідає критерію "винахідницький рівень".

Винахід пояснюється кресленням, де наведено загальну схему пристрою для заряджання хімічного джерела струму енергією сонячної батареї.

Пристрій містить сонячну батарею 1, що складається із сонячних елементів 2, дві групи конденсаторів 3 та 4, які по чергово підключаються комутатором 5 паралельно сонячним елементам 2, індуктивність 6, до якої ключем 7 підключаються конденсатори, з'єднані комутатором в послідовний електричний ланцюг, ключ 8, конденсатор-колектор 9, ключ 10, здвоєний ключ 11, два хімічних джерела струму 12 та 13, програмований блок 14 контролю технічного стану хімічного джерела струму та керування комутатором та ключами, мережу живлення споживача 15. Пунктирними лініями умовно наведений зв'язок контактних елементів комутатора 5, ключів 7, 8, 10, 11 та хімічних джерел струму 12 та 13 з програмованим блоком 14 контролю стану хімічних джерел струму та керування комутатором та ключами. Мережа споживача умовно зображена через опір 15.

Пристрій працює в такий спосіб.

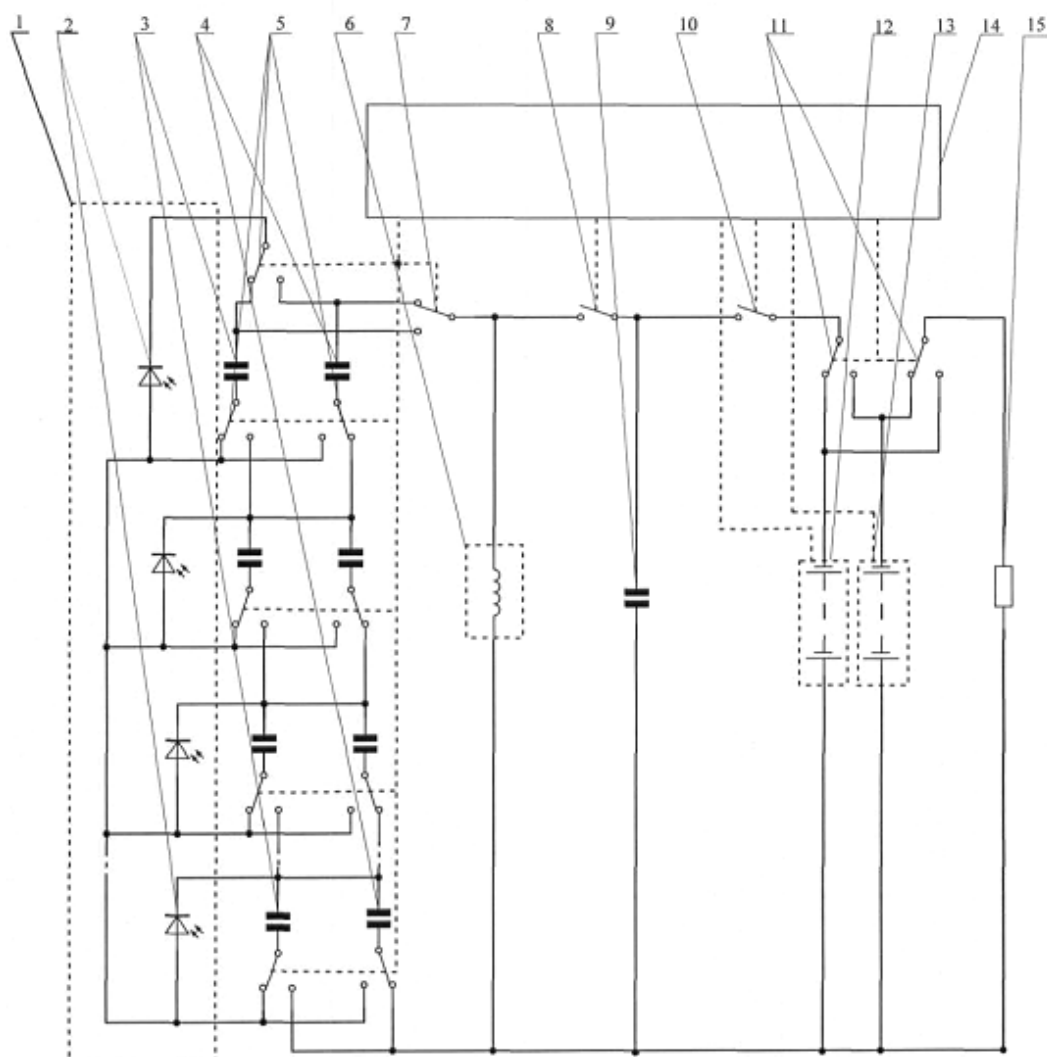
Сонячна батарея 1, що складається з сонячних елементів 2, які перетворюють сонячну енергію в електричну, заряджає конденсатори однієї із груп (на фігурі першої групи 3), кожний з яких підключений паралельно до кожного сонячного елемента комутатором 5. Контактні елементи комутатора 5, а також додаткових ключів 7 та 11, виконані з можливістю двопозиційного перемикачання. Конденсатори 4 другої групи з'єднані комутатором 5 в послідовний електричний ланцюг та підключені першим додатковим ключем 7 до індуктивності 6. Після повного заряджання конденсаторів першої групи по сигналу із програмованого блоку 14 контролю стану хімічного джерела струму та керування комутатором та ключами конденсатори 3 відключаються комутатором 5 від сонячних елементів 2, з'єднуються між собою в послідовний електричний ланцюг та підключаються першим додатковим ключем 7 до індуктивності 6. В цей же час перший додатковий ключ 7 відключає від індуктивності конденсатори 4, а комутатор 5 роз'єднує їх та підключає паралельно до відповідних сонячних елементів 2 для їх заряджання. По чергова комутація двох груп конденсаторів з сонячними елементами та індуктивністю дозволяє здійснювати безперервний відбір виробленої сонячними елементами 2 електричної енергії в конденсатори та її накопичення в індуктивності 6. Крім того, завдяки з'єднанню конденсаторів в послідовний електричний ланцюг після їх заряджання здійснюється перетворення напруги з низького рівня на високий без застосування традиційних схем перетворювання, яке супроводжується втратою частки енергії, що особливо важливо при функціонуванні сонячної батареї в несприятливих умовах, зокрема, при низьких рівнях її освітленості.

Накопичена в індуктивності 6 енергія по сигналу із блока 14 через ключ 8 передається до конденсатора - колектора 9, звідки порціями у формі імпульсів, параметри яких визначаються за заданим алгоритмом блоком 14 контролю стану хімічного джерела струму в залежності від його поточного стану подається через другий додатковий ключ 10 на підключене до зарядного пристрою третім додатковим здвоєним ключем 11 хімічне джерело живлення 12 для його заряджання. Після закінчення процесу заряджання хімічного джерела струму 12, який визначається за допомогою програмованого блоку 14, по його сигналу джерело струму 12 підключається здвоєним ключем 11 до мережі споживача енергії 15, а джерело струму 13 підключається до зарядного пристрою для поповнення затраченої на потреби споживача енергії.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Пристрій для заряджання хімічного джерела струму енергією сонячної батареї, що включає в себе сонячну батарею, що складається із сонячних елементів, кожний з яких перетворює сонячну енергію в електричний струм, конденсатори, кожний з яких підключений до одного

- сонячного елемента, комутатор, індуктивність, ключ, що підключає індуктивність до конденсатора-колектора, споживача енергії, який **відрізняється** тим, що додатково включає два хімічних джерела струму, один з яких підключений до пристрою для заряджання, а другий підключений до мережі споживача, програмований блок контролю стану хімічного джерела струму та керування комутатором та ключами, три ключі, один з яких здвоєний, додаткову кількість конденсаторів, які об'єднані у дві групи та по чергово підключається комутатором до сонячних елементів та першим додатковим ключем до індуктивності таким чином, що конденсатори однієї групи підключаються одночасно паралельно до відповідних сонячних елементів для їх заряджання, а конденсатори другої групи, з'єднані між собою комутатором у послідовний електричний ланцюг, підключаються першим додатковим ключем до індуктивності для їх розряду, після чого конденсатори другої групи роз'єднуються комутатором та підключаються паралельно до відповідних сонячних елементів для заряджання, а конденсатори першої групи з'єднуються між собою комутатором в послідовний електричний ланцюг та підключаються першим додатковим ключем до індуктивності, яка після накопичення в ній енергії підключається ключем до конденсатора-колектора, котрий після заряджання підключається другим додатковим ключем та третім додатковим здвоєним ключем до першого хімічного джерела струму для його заряджання порціями енергії за заданим алгоритмом відповідно до технічного стану хімічного джерела струму, що контролюється програмованим блоком контролю стану хімічного джерела струму та керування комутатором та ключами з подальшим підключенням першого хімічного джерела струму після повного його заряджання третім додатковим здвоєним ключем до мережі споживача та одночасним підключенням другого хімічного джерела струму до пристрою для заряджання.



Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601