



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **160408** (13) **U**
(51) МПК (2025.01)
H02J 9/00
H02M 11/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

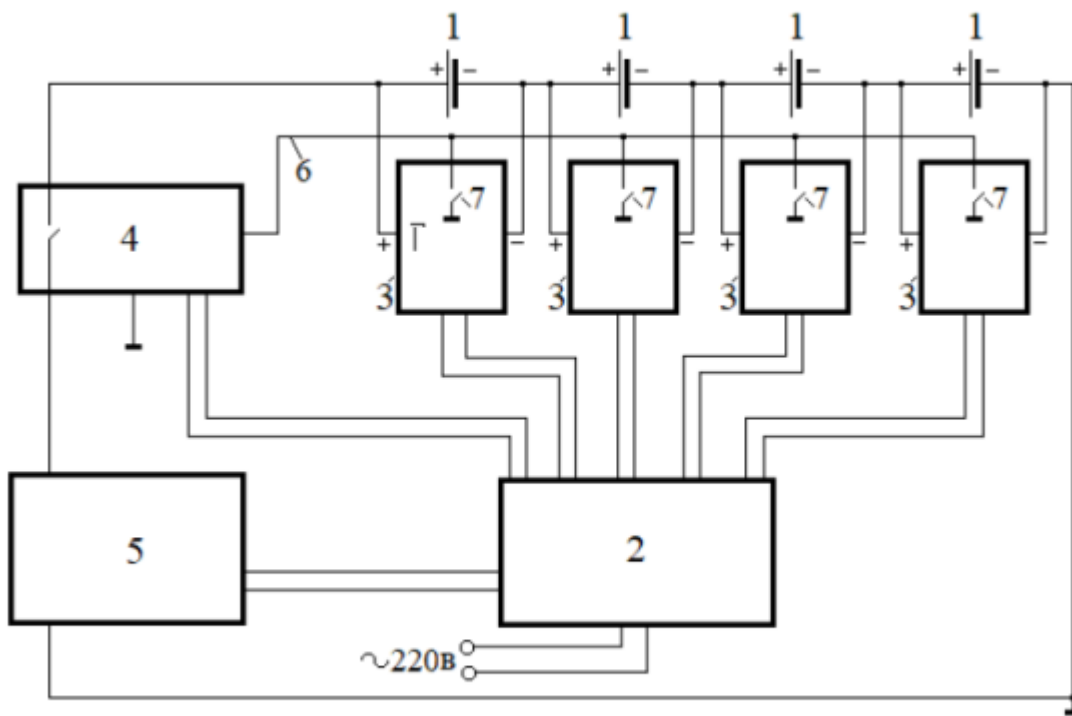
(21) Номер заявки: u 2024 01614	(72) Винахідник(и): Дзюбенко Олександр Андрійович (UA), Двадненко Володимир Якович (UA)
(22) Дата подання заявки: 01.04.2024	(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 11.09.2025	(74) Представник: Азарова Алла Володимирівна
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 10.09.2025, Бюл.№ 37	

(54) БЕЗПЕРЕБІЙНЕ ДЖЕРЕЛО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ

(57) Реферат:

Безперебійне джерело електроживлення містить послідовно з'єднані дводрововими лініями первинне джерело енергії, а також інвертор, роздільний трансформатор, блок випрямляча, стабілізації напруги і вольт-контролю та послідовно з'єднані акумулятор і запобіжник-вимикач, які сполучені з двома входами інвертора. Як акумулятор використано акумуляторну літій-іонну батарею, трансформатор має стільки ізольованих вторинних обмоток, скільки банок в акумуляторній батареї. При цьому кожна з обмоток з'єднана з однією банкою акумуляторної батареї через імпульсний стабілізатор напруги, що включає випрямляч і схему вольт-контролю та формує гранично допустиму в буферному режимі напругу для зарядки однієї банки акумуляторної батареї, а запобіжник-вимикач відключення акумуляторної батареї обладнано датчиками напруги кожної банки з функцією захисту від граничного розряду.

UA 160408 U



Безперебійні джерела електроживлення призначені для безперервного електропостачання побутових та промислових споживачів електричної енергії.

Відоме безперебійне джерело мережевого живлення [див. патент України на корисну модель № 135699, від 10.01.2019 р., бюл. №13], що містить акумулятор, в якому банки з'єднані послідовно, інвертор, і зарядний пристрій у вигляді джерела, а також пристрій відключення акумуляторної батареї від інвертора при граничному розряді.

Недоліком якого є непридатність до використання літій-іонної акумуляторної батареї для накопичення електричної енергії.

Найбільш широко для безперебійних джерел напруги використовують свинцеві кислотні акумуляторні батареї із знерухомленим електролітом, які легко переносять перезаряд. Однак, такі акумулятори мають низьку вагову та об'ємну енергоємність, що сильно обмежує час роботи обладнання від акумуляторів, крім того, вони мають обмежений термін служби.

Значно більшу вагову та об'ємну енергоємність, а також більшу кількість циклів заряд-розряд мають літій-іонні акумулятори. Останнім часом, через масове виробництво, їхня вартість істотно знизилася, що сприяє більш широкому застосуванню літій-іонних акумуляторів, в тому числі і у безперебійних джерелах живлення. Однак, літій-іонні типи акумуляторів, у разі застосування їх у безперебійних джерелах живлення, мають свої особливості експлуатації. Завдяки високому електрохімічному потенціалу літію вони мають найвищу напругу одного елемента (однієї банки), отже, і високу питому енергію. Однак, через високу хімічну активність літію необхідно уникати хімічних реакцій, що ведуть до появи металевого літію в акумуляторі. Для цього робота літійових акумуляторів заснована на процесах інтеркаляції та деінтеркаляції іонів у матеріали анода та катода, тому вони не допускають перезаряду та перерозряду.

В основі безпечної та ефективної експлуатації літій-іонних батарей лежить безперервний контроль за основними параметрами акумулятора, такий контроль включає контроль напруги, струму та температури банок. При збірці акумуляторної батареї з послідовно з'єднаних літій-іонних банок, виникає проблема розкидання напруг та рівнів заряду окремих акумуляторних банок. При розряді, після досягнення хоча б на одній із банок мінімальної критичної напруги, необхідно відключити батарею від навантаження, оскільки подальший розряд спричинить порушення вимог експлуатації. У цьому випадку ємність батареї визначатиметься ємністю найслабшої комірки.

Відповідно, при заряді, після досягнення хоча б на одній з банок максимальної критичної напруги, необхідно припинити процес заряду.

Щоб підвищити експлуатаційні характеристики акумуляторних батарей, необхідно керувати розрядним та зарядним процесами акумуляторної батареї. Отже, актуальною задачею є розробка системи керування режимами роботи батареї, що забезпечує оптимальне співвідношення накопиченої енергії і часових витрат на процес зарядки.

Найбільш близьким до заявленої корисної моделі є безперебійне джерело живлення, яке розглянуто в заявці [див. патент України на корисну модель № 131777, від 25.01.2019 р., заявка № u201808943] Джерело безперебійного електроживлення з імпульсним стабілізатором напруги містить послідовно з'єднані дводротовими лініями первинне джерело енергії, схему вольт-контролю, перший випрямляч, а також з'єднані дводротовими лініями інвертор, роздільний трансформатор, другий випрямляч та опір навантаження та послідовно з'єднані акумулятор і двоканальний запобіжник-вимикач, які сполучені з двома входами інвертора. Додатково введено імпульсний стабілізатор напруги з інверсією, два входи якого з'єднані з виходами першого випрямляча, а два виходи підключені до входів інвертора.

Недоліком такого джерела є мінімальний час роботи джерела від акумулятора та малий термін служби акумулятора.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення часу роботи джерела від акумулятора та збільшення терміну служби акумуляторної батареї.

Поставлена задача вирішується тим, що у безперебійному джерелі електроживлення, що містить послідовно з'єднані дводротовими лініями первинне джерело енергії, а також інвертор, роздільний трансформатор, блок випрямляча, стабілізації напруги і вольт-контролю та послідовно з'єднані акумулятор і блок управління з запобіжником-вимикачем, які сполучені з двома входами інвертора, згідно з корисною моделлю, як акумулятор використано акумуляторну літій-іонну батарею, трансформатор має стільки ізольованих вторинних обмоток, скільки банок в акумуляторній батареї, причому кожна з обмоток з'єднана з однією банкою акумуляторної батареї через імпульсний стабілізатор напруги, що включає випрямляч і схему вольт-контролю та формує гранично допустиму в буферному режимі напругу для зарядки однієї банки акумуляторної батареї, а запобіжник-вимикач відключення акумуляторної батареї обладнано датчиками напруги кожної банки з функцією захисту від граничного розряду.

Технічним результатом корисної моделі, який досягається зазначеними вище відмітними ознаками, є підвищення часу роботи джерела від акумулятора та збільшення терміну служби акумуляторної батареї.

5 На кресленні зображено функціональну схему запропонованого зарядного пристрою для чотирьох банок акумулятора (однак, їх кількість може бути довільною), де позначено:

~220 В – первинне джерело енергії; 1 – літій-іонна батарея (акумулятор); 2 – роздільний трансформатор; 3 – блок випрямляча, стабілізації напруги та вольт-контролю для однієї банки акумулятора; 4 – блок управління із запобіжником-вимикачем; 5 - інвертор, 6 – шина управління, 7 – гальванічно-розв'язаний замикач.

10 Працює запропоноване безперебійне джерело напруги так. При розрядженій акумуляторній батареї, після включення пристрою безперебійного джерела живлення в мережу, починається зарядка кожної банки акумуляторної батареї струмом її блока випрямляча, стабілізації напруги та вольт-контролю 3. Така зарядка триває до тих пір, поки на якійсь банці напруга не досягне гранично допустимої зарядної напруги. Після цього заряджання цієї банки припиняється. Такий режим може тривати будь-який час, оскільки, як і в стільниковому телефоні, зарядний струм I_3

$$15 \quad I_3 = \frac{U_3 - U_{BA}}{R}$$

де U_3 - гранична стабілізована напруга кожного з блоків випрямляча, стабілізації напруги та вольт-контролю для однієї банки акумулятора, що дорівнює гранично-допустимій зарядній напрузі банки акумулятора; U_{BA} - напруга на банці акумулятора, R - опір зарядного кола.

Отже, зарядний струм прагне до нуля у міру наближення напруги на банці до її гранично допустимого значення. Такі пристрої можуть бути виконані аналогічно до схемотехніки зарядних пристроїв носимих гаджетів.

25 При роботі в режимі розряду, при надходженні сигналу по шині управління 6, блок управління 4 виконує відключення інвертора 5 і тим самим запобігає недопустимого перерозряду банок акумулятора. Живиться блок управління від додаткової вторинної обмотки розділяючого трансформатора 2.

30 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35 Безперебійне джерело електроживлення, що містить послідовно з'єднані дводротовими лініями первинне джерело енергії, а також інвертор, роздільний трансформатор, блок випрямляча, стабілізації напруги і вольт-контролю та послідовно з'єднані акумулятор і блок управління з запобіжником-вимикачем, які сполучені з двома входами інвертора, яке **відрізняється** тим, що як акумулятор використано акумуляторну літій-іонну батарею, трансформатор має стільки ізольованих вторинних обмоток, скільки банок в акумуляторній батареї, причому кожна з обмоток з'єднана з однією банкою акумуляторної батареї через імпульсний стабілізатор напруги, що включає випрямляч і схему вольт-контролю та формує гранично допустиму в буферному режимі напругу для зарядки однієї банки акумуляторної батареї, а запобіжник-вимикач відключення акумуляторної батареї обладнано датчиками напруги кожної банки з функцією захисту від граничного розряду.

