

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗАРЯДЖАННЯ ПОРТАТИВНОЇ ЗАРЯДНОЇ СТАНЦІЇ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Оскільки під час відключення електроенергії можуть виникнути проблеми зі заряджанням портативних пристроїв, автоматизація процесу заряджання портативної зарядної станції може бути надзвичайно важливою. У нашому суспільстві одночасно виникли багато проблем. Люди створюють цікаві речі, пристрої та інновації, щоб покращити своє життя. Метою роботи є аналіз пристрою на основі існуючого програмного та апаратного продукту. Розгляд переваг та недоліків його застосування

Ключові слова: Автоматизація, аналіз, кВт\ год., акумулятор, 18650, BMS

Abstract

Since power outages can cause problems with charging portable devices, automating the charging process with a portable charging station can be extremely important. Many problems arose in our society at the same time. People create interesting things, devices and innovations to improve their lives. The purpose of the work is to analyze the device based on the existing software and hardware product. Consideration of the advantages and disadvantages of its use

Keywords: Automation, analysis, kWh, battery, 18650, BMS

Вступ

Оскільки під час відключення електроенергії можуть виникнути проблеми зі заряджанням портативних пристроїв, автоматизація процесу заряджання портативної зарядної станції може бути надзвичайно важливою. Для підтримки довгої експлуатації акумуляторної батареї використовують систему BMS. Це контролер для підняття чи опущення напруги на кожній окремій комірці. Люба потужна батарея складається з маленьких комірок з різними схемами підключення.

Результати дослідження

З часом відбувається розбалансування батареї. Високотокові акумуляторні батареї складаються з великої кількості комірок, які об'єднані між собою. Нерівномірність використання комірок, чи вихід з ладу окремих елементів призводить до нерівномірного заряджання. BMS створена щоб балансувати комірки. Відсталі по напрузі заряджає, а ті що випереджують розряджає до загального рівня. Приклад роботи балансування BMS зображено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Принцип роботи BMS

Система управління батареєю (BMS) - це електронна система, яка контролює процес зарядки та розрядки акумуляторної батареї, відповідає за безпеку її роботи, моніторинг стану батареї, оцінку вторинних даних роботоздатності. BMS забезпечує ідентифікацію типу акумуляторних батарей з зарядним пристроєм, відслідковує температуру, напругу, струм, ступінь заряду акумуляторів. Значна частина літій-іонних батарейних модулів має вбудовану систему моніторингу та управління (BMS), яка відповідає за стан акумуляторів та керує ними таким чином, щоб максимально зберегти

роботоздатність акумуляторних батарей в різних умовах. [1]

Розглянемо більш детально, що таке акумуляторна батарея з BMS. Розумні батареї - це акумулятори, обладнані спеціальною мікросхемою, у якій запрограмовані постійні та часові дані. Постійні дані програмуються ще на заводі-виробнику і не підлягають зміні: дані щодо виробничої серії BMS, її маркування, сумісності з типом акумуляторних батарей, вольтажу, максимальних і мінімальних меж напруги, температурних меж. Тимчасові дані – це дані, що підлягають періодичному оновленню. До них відносяться переважно експлуатаційні вимоги та дані користувача. Як правило, передбачається можливість підключення системи керування та балансування до комп'ютера чи контролера з метою моніторингу стану батарей та контролю їх параметрів. Деякі моделі BMS можуть налаштовуватися під різні типи батарей (рівні їхньої напруги, значення струму, ємність).

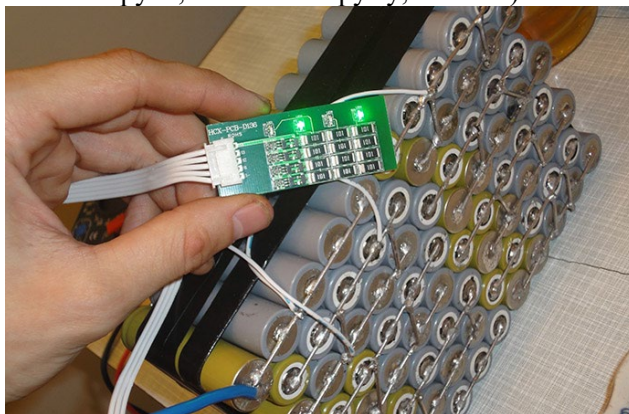


Рисунок 2 – Готова батарея з контролером БМС

Система управління батареєю (BMS) – електронна система, яка керує зарядом/розрядним процесом акумуляторної батареї, відповідає за безпеку її роботи, проводить моніторинг стану батареї, оцінку вторинних даних працездатності., зображена на рисунку 2.

BMS (Battery Management System) – це електронна плата, яка ставиться на акумуляторну батарею з метою контролю процесу заряду/розряду, моніторингу стану акумулятора та його елементів, контролю температури, кількості циклів заряду/розряду, захисту складових акумуляторної батареї. Система керування та балансування забезпечує індивідуальний контроль напруги та опору кожного елемента акумулятора, розподіляє струми між складовими акумуляторної батареї під час зарядного процесу, контролює струм розряду, визначає втрату ємності від дисбалансу, гарантує безпечне підключення/відключення навантаження.[2]

На основі даних BMS виконує балансування заряду осередків, захищає акумулятор від короткого замикання, перевантаження по струму, перезаряду, перерозряду (високої і надмірно низької напруги кожного осередку), перегріву і переохолодження. Функціональність BMS дозволяє не лише покращити режим експлуатації акумуляторних батарей, а й максимально збільшити термін їхньої служби. При визначенні критичного стану батареї Battery Management System відповідно реагує, видаючи заборону використання акумуляторної батареї в електричній системі - відключає її. У деяких моделях BMS передбачена можливість ведення реєстру (запису даних) про роботу акумуляторної батареї та їх подальшу передачу на комп'ютер.

Уникнути негативних руйнівних процесів акумуляторної батареї дозволяє метод балансування. Система керування та балансування осередків BMS стежить за тим, щоб усі осередки в кінці зарядки отримували рівну напругу. При підході зарядного процесу до кінця BMS робить балансування шунтуванням клітинок, що зарядилися, або ж переносить енергію елементів з більшою напругою до елементів з меншою напругою. На відміну від активного, при пасивному балансуванні практично повністю зарядили комірки отримують менший струм або виключаються із зарядного процесу до моменту, поки всі елементи акумулятора не будуть мати рівний рівень напруги. Система управління батареєю (BMS), здійснюючи балансування, а також забезпечуючи контроль температури та виконання ряду інших функцій, максимально продовжує термін служби акумулятора.

Зазвичай магазини продають вже готові збірні акумуляторні батареї з BMS, проте деякі магазини та фірми все ж таки надають можливість придбання акумуляторних складових окремо. До них належить і фірма «Електра». Електра – перша фірма в Україні, що зважилася на постачання та створення ринку акумуляторних елементів для самостійного складання та конструювання літій-залізо-фосфатних

акумуляторних батарей (LiFePO₄) у нашій країні.

Основні цілі застосування BMS (Battery Management System) як регулятора роботи акумуляторної батареї: захист акумуляторних комірок та цілої батареї від пошкоджень, збільшення терміну служби батареї, підтримка акумулятора в стані, при якому стане максимально можливим виконання всіх покладених на нього завдань.

Особливості BMS (система керування акумулятором)

1. Контроль за станом елементів акумуляторної батареї з погляду: напруги, загальна напруга, напруга окремих осередків, мінімальна та максимальна напруга осередку. Контроль температури: середня температура, температура електроліту, температура на виході, температура окремих акумуляторних клітин, плати BMS (електронна плата, як правило, оснащується як внутрішніми температурними датчиками, що проводять моніторинг температури безпосередньо регульовального пристрою, так і зовнішніми, які використовуються для контролю температури конкретних елементів батареї).

Система управління та балансування осередків може зберігати в пам'яті такі показники, як кількість циклів заряду/розряду, максимальна та мінімальна напруга осередків, максимальне та мінімальне значення струму заряду та розряду. Саме ці дані дозволяють визначати стан справності акумуляторної батареї.

Неправильний заряд – одна з найпоширеніших причин виходу акумуляторної батареї з ладу, тому контроль заряду є однією з основних функцій мікроконтролера BMS.

2. Інтелектуально-обчислювальна. На основі вищезазначених пунктів BMS проводить оцінку: максимального допустимого струму заряду, максимального допустимого струму розряду, кількості енергії, що поставляється внаслідок зарядки, або втрачається при розряді, внутрішнього опору осередку, сумарного напрацювання акумуляторної батареї у процесі експлуатації (загальної кількості циклів роботи).

3. Зв'язкова. BMS може подавати вищевказані дані на зовнішні керуючі пристрої шляхом провідної або бездротової комунікації.

4. Захисна. BMS захищає батарею, запобігаючи її виходу за межі безпечної роботи. BMS гарантує безпеку підключення/відключення навантаження, гнучке керування навантаженням, захищає акумулятор від перевантаження струмом, перенапруги (під час заряджання), падіння напруги нижче за допустимий рівень (під час розряду), перенагріву, переохолодження, витоку струму.

BMS може запобігти небезпечному для акумуляторної батареї процесу шляхом безпосереднього впливу на неї або подачі відповідного сигналу про неможливість подальшого використання акумулятора до керуючого пристрою (контролера). Система інтелектуального моніторингу (BMS) відключає акумуляторну батарею від навантаження або зарядного пристрою при виході хоча б одного з робочих параметрів за межі допустимого діапазону.

5. Балансування. Балансування – це метод рівномірного розподілу заряду між усіма осередками акумуляторної батареї, завдяки чому максимально продовжується термін служби акумулятора.

BMS запобігає надмірному перезарядженню, недозаряду та нерівномірному розрядному процесу в окремих акумуляторних осередках: здійснюючи "перетасовування" енергії від найбільш заряджених клітин до менш заряджених (активне балансування). Понижає до достатнього низького рівня надходження струму до практично повністю зарядженого осередку, одночасно з тим, коли менш заряджені акумуляторні клітини продовжують отримувати нормальний зарядний струм (принцип шунтування).[3]

- Забезпечуючи процес модульної зарядки;
- регулюючи вихідні струми осередків акумулятора, підключеного до електропристрою.

З метою захисту плати BMS від негативного впливу вологи та пилу її покривають спеціальним епоксидним герметиком.

Не завжди акумулятори мають лише одну систему керування та балансування. Іноді замість однієї плати BMS, що приєднується за допомогою вихідних проводів до акумуляторної батареї та контролера, використовується відразу кілька пов'язаних між собою регульовальних електронних плат, кожна з яких керує певною кількістю осередків і подає дані до єдиного контролера.

Висновки

З практичної точки зору BMS можуть виконувати значно більше функцій, ніж просто керування роботою батареї. Іноді ця електронна система може брати участь у контролі параметрів режиму роботи

електричного транспортного засобу та здійснювати відповідні дії з керування його електричною потужністю. Якщо акумулятор бере участь у роботі системи рекуперації енергії при гальмуванні електричного транспортного засобу, то BMS також може регулювати процес підзарядки батареї при уповільненні та спусках.).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТАРАТУРИ

1. Що таке плата БМС. Як підключити плату БМС. Легко/весело/зрозуміло про всі нюанси [Електронний ресурс] // Alternative. – 2023. – URL: https://www.youtube.com/watch?v=quAy2reS_Y&ab_channel=Alternative
2. Чому саморобна зарядна станція краща ніж EcoFlow і BLUETTI [Електронний ресурс] // Alex. – 2023. – URL: https://www.youtube.com/watch?v=fz0yug5u0Bk&t=934s&ab_channel=Alex
3. BMS Jikong LiFePo4 li-ion [Електронний ресурс] // intstyle.com.ua. – 2023. – URL: <https://intstyle.com.ua/tovari-dlya-doma/elektrovari/bms-kontrolleri/plata-bms-jikong-lifepo4-li-ion-lto-8-20s-150a-300a-balansir-dlya-akkumulyatora>

Дмитро Ігорович Порфенюк – студент групи 2АКІТ-22М, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dporfen@gmail.com

Dmytro Ihorovych Porfenyuk – student of group 2AKIT-22M, Faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dporfen@gmail.com