

ВДОСКОНАЛЕНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ

Д. О. Ліпко, к. т. н. О. Ф. Бондаренко

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Україна, м. Київ
bondarenkoaf@gmail.com

Розглянуто варіант вдосконалення системи діагностування стану акумуляторних батарей сучасних електромобілів шляхом вимірювання їхніх параметрів без можливості прямого доступу до комірок батареї в той час, коли батарея не підключена до електромобіля. Розроблено пристрій, який здійснює відповідні вимірювання параметрів акумуляторних батарей, а саме його електричну принципову схему, друковану плату та алгоритм функціонування.

Ключові слова: акумуляторна батарея, система діагностування, вимірювальний пристрій, електромобіль.

Останнє десятиріччя відзначилось стрімким зростанням кількості електромобілів у світі. В порівнянні з автомобілями з двигуном внутрішнього згорання електромобілі мають багато переваг, особливо при використанні в містах. Стрімке зростання кількості електромобілів стало можливим виключно завдяки появі в достатній кількості нових типів акумуляторних батарей, серед яких особливе місце займають батареї на основі літію [1].

Майже половину вартості сучасного електромобіля складає високовольтна тягова акумуляторна батарея, яка від часу та кількості циклів заряд-розряд втрачає ємність. В результаті стан акумуляторної батареї сильно впливає на вартість електромобіля на вторинному ринку, а вимірювання параметрів акумуляторної батареї стає актуальним як при купівлі електромобіля, так і під час діагностування несправностей. Також необхідно зазначити, що вторинний ринок тягових акумуляторів для електромобілів розвивається так само швидко, як і ринок електромобілів, адже з часом виробники електромобілів покращують ємність акумуляторних батарей, залишаючи при цьому без змін їхній формфактор. Це можна спостерігати у таких виробників як Tesla, Nissan, Renault, Hyundai [2].

Аналіз пристроїв для вимірювання параметрів доступних на ринку акумуляторних батарей показав, що них характерним є такий суттєвий недолік, як неможливість проведення діагностики в той час, коли батарея не підключена до електромобіля, тобто за умови відсутності прямого доступу до комірок батареї.

Таким чином, метою роботи є розробка пристрою для вимірювання параметрів акумуляторних батарей, який дозволяв би здійснювати відповідні вимірювання і діагностування стану батарей без підключення до електромобіля і за відсутності прямого доступу до комірок батареї.

Аналіз показав, що більшість тягових акумуляторних батарей для електромобіля складаються з 96 послідовно підключених комірок в закритому герметичному корпусі, що накладає обмеження на доступ до комірок батареї та вимірювання їхніх параметрів безпосередньо. Можливим розв'язанням цієї проблеми є підключення до системи керування акумуляторною батареєю (BMS), яка є складовою частиною акумуляторної батареї електромобіля та має безпосереднє підключення до комірок. За такого підходу зникає потреба у пошкодженні корпусу батареї та стає можливим безпосереднє підключення до комірок батареї, без необхідності її встановлення в електромобіль.

У більшості BMS для обміну даними з іншими модулями електромобіля використовується CAN-шина [3]. За умови організації підключення за цим інтерфейсом до цифрової шини даних можна отримати такі дані батареї, як поточна ємність (SOC), залишкова від номінальної ємність (SOH), внутрішній опір елементів батареї, напругу комірок батареї, температуру всередині батареї, сила струму, загальний пробіг електромобіля. На основі цих даних можна зробити висновки про стан акумуляторної батареї [4].

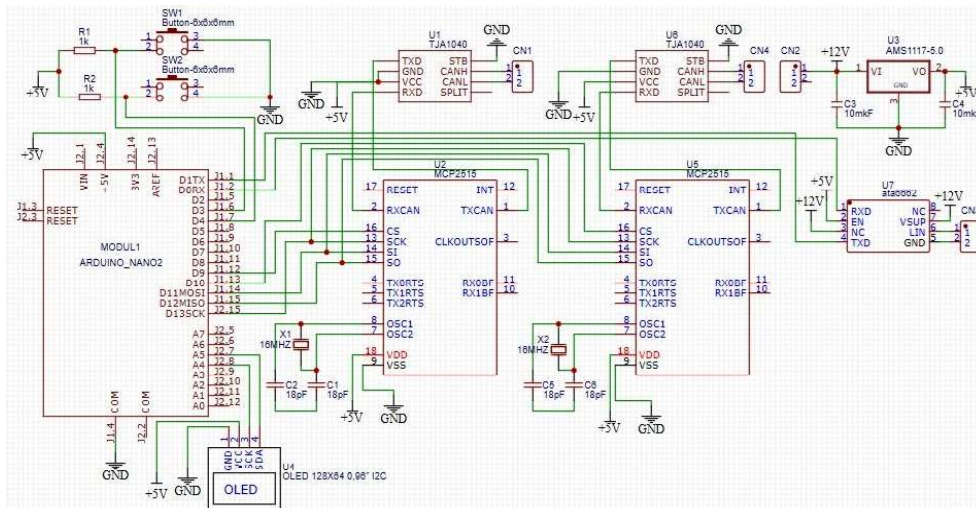


Рис. 1. Електрична принципова схема пристрою для вимірювання параметрів акумуляторних батарей електромобіля

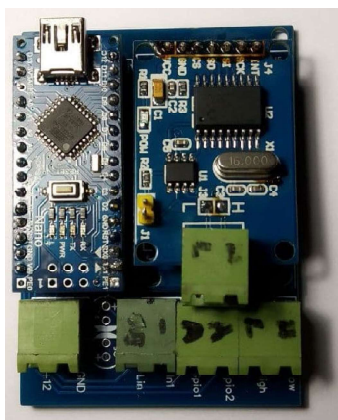


Рис. 2. Макет друкованих плат прототипу пристрою

Вдосконалений пристрій для вимірювання параметрів акумуляторних батарей має складатися з мікроконтролера, контролера живлення, контролера CAN-шини та трансивера, дисплею для виводу інформації та органу для взаємодії з користувачем, акумулятора для забезпечення власного живлення та BMS, а також роз'єму для підключення до акумуляторної батареї. В результаті було розроблено електричну принципову схему пристрою для вимірювання параметрів акумуляторних батарей електромобіля (рис. 1), його алгоритм функціонування, друковані плати складових частин та створено відповідний прототип (рис. 2).

Таким чином, розроблено пристрій для вимірювання параметрів акумуляторних батарей, який в порівнянні з наявними аналогами дозволяє здійснювати відповідні вимірювання та діагностування стану батарей без підключення до електромобіля та за відсутності прямого доступу до комірок батареї. Випробування прототипу підтвердили його

працездатність, показали переваги над аналогами та дозволили оцінити подальші кроки до вдосконалення.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Грома Я. В., Глушенко Я. І. Порівняльний аналіз ринку електромобілів в Україні та світі. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*, 2019, № 16, с. 42–49, <https://doi.org/10.20535/2307-5651.16.2019.181408>
2. Sankaran G., Venkatesan S. Standardization of electric vehicle battery pack geometry form factors for passenger car segments in India. *Journal of Power Sources*, vol. 502, 2021, id. 230008, <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2021.230008>
3. Tseng Chien-Ming et al. Data extraction from electric vehicles through OBD and application of carbon footprint evaluation. *Proceedings of the Workshop on Electric Vehicle Systems, Data, and Applications*. New York, NY, USA, 2016, p. 1–6, <https://doi.org/10.1145/2939953.2939954>
4. Ліпко Д. О. *Прилад для контролю параметрів акумуляторної батареї*, магістерська дис. 153 Мікро- та наносистемна техніка, КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, 2020, 77 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38755>

D. O. Lipko, O. F. Bondarenko

Enhanced device for measuring parameters of accumulator batteries

The report considers a way to improve the system for diagnosing the condition of batteries of modern electric vehicles, which implies measuring their parameters without a direct access to the battery cells when the battery is disconnected from the electric vehicle. The authors develop a device that performs appropriate measurements of battery parameters, namely its electrical circuit diagram, printed circuit board, and operation algorithm.

Keywords: rechargeable battery, diagnostic system, measuring device, electric car.