СИСТЕМА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ, ДІАГНОСТУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

Латвинський Владислав Дмитрович, асистент
кафедри автомобільної електроніки,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: latvin2000@gmail.com, ORCID: 0009-0002-4891-2925
Багач Руслан Володимирович, доктор філософії (PhD),
доцент кафедри автомобільної електроніки,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: bagach.ruslan@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-0157-5933

Для забезпечення зв’язку між різними системами та компонентами електромобіля використовується мережа окремих контролерів, які взаємодіють через шину даних. Найпоширенішою та найнадійнішою шиною для обміну інформацією в транспортних системах є CAN-шина.

Розвиток цифрових систем контролю відкрив можливість створення комплексної системи управління транспортним засобом. Впровадження централізованої системи керування дозволяє не лише зменшити складність кабельної мережі, а й розширити функціональні можливості контролю та управління [1-3].

Якщо кожна система електромобіля працює автономно, існує ризик некоректної реакції пристроїв, оскільки вони можуть не враховувати стан інших систем. Наприклад, під час зарядки електромобіля, за відсутності єдиного каналу зв’язку, може бути дозволено рух транспортного засобу, що суперечить вимогам безпеки [3-5].

Метою дослідження є розробка ефективної системи централізованого управління, яка інтегрує основні функціональні блоки електромобіля через CAN-шину, забезпечуючи надійний обмін інформацією між контролерами.

Для коректного функціонування електромобіля необхідний або єдиний блок управління, або чітка взаємодія між окремими контролерами. Програмування такої інтегрованої системи вимагає високої продуктивності обчислювальних модулів, особливо з урахуванням додаткових робочих систем, таких як зарядний пристрій, модуль антиблокування гальм чи активна підвіска.

Система централізованого управління електромобіля виконує комплексний контроль, аналіз та обробку даних для забезпечення злагодженої роботи всіх систем транспортного засобу [6, 7].

Основні функції автоматизованої системи управління включають:

– забезпечення руху електромобіля відповідно до заданих параметрів органами управління;

- контроль рівня заряду батареї [8, 9];
- автоматичний моніторинг та регулювання роботи всіх систем електромобіля;
- підтримку необхідної температури в салоні;
- взаємодію із зовнішніми системами;
- виведення на екран даних про поточний стан транспортного засобу;
- надання діагностичної інформації на інші носії даних;
- централізована система управління включає кілька ключових підсистем;
- систему тягового приводу;
- систему тягової батареї;
- гальмівну систему;
- систему низьковольтного електрообладнання.
- систему освітлення;
- систему клімат-контролю;
- систему безпеки.

У всіх високотехнологічних електромобілях використовується CAN-протокол, який забезпечує ефективний зв’язок між електронними блоками керування, виконавчими механізмами та системами безпеки. Обмін даними між блоками здійснюється через CAN-шину, при цьому передача та прийом інформації керуються спеціальними контролерами. Схема їх підключення до CAN-шини наведена на рис. 1.

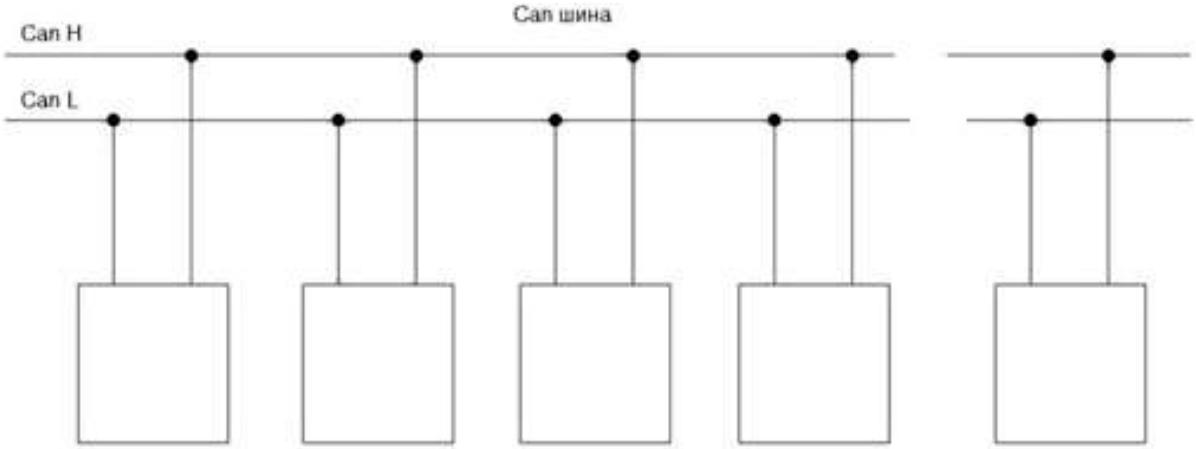

Рисунок 1 – Схема з'єднання контролерів у CAN шині

Контролери збирають дані з різних систем електромобіля, обробляють їх відповідно до заданого алгоритму та передають сформовану інформацію в CAN-шину.

На відміну від комп'ютерів, які орієнтовані на прийняття рішень та управління оператором, контролери призначені для роботи з пристроями,

забезпечуючи зчитування сигналів від датчиків і передачу команд виконавчим механізмам.

Програмування контролера відрізняється від традиційного, оскільки він працює в режимі безперервного виконання циклів. Кожен цикл включає:

- зчитування вхідних сигналів, зокрема даних від датчиків (наприклад, швидкості);
- обчислення вихідних сигналів і перевірку логічних умов;
- формування керуючих сигналів та, за необхідності, управління індикаторами інтерфейсу оператора.

При програмуванні використовуються прапори – булеві змінні, що визначають проходження певних гілок алгоритму.

Контролери отримують інформацію від датчиків електромобіля, серед яких:

- кінцеві вимикачі;
- датчики струму та напруги;
- датчики освітлення;
- пульт водія;
- педалі керування;
- датчики кута повороту керма тощо.

Після оцифровки отримані дані проходять обробку та використовуються в загальному алгоритмі функціонування електромобіля.

Висновки

Передача та обмін інформацією між контролерами здійснюється через загальну CAN-шину. Коли контролер виявляє необхідний пакет даних, він обробляє інформацію та, за потреби, передає її далі між системами.

Централізований комплексний контроль відкриває додаткові можливості, зокрема розширену бортову діагностику (OBD), яка дозволяє здійснювати глибший моніторинг стану всього транспортного засобу. Це сприяє не лише зменшенню часу на діагностику та ремонт, а й оптимізації роботи всіх систем, підвищенню безпеки та зниженню експлуатаційних витрат [10].

Завдяки такому підходу можна своєчасно виявляти несправності, запобігати можливим поломкам і підвищувати ефективність роботи електромобіля в цілому.

Література

1. Гнатов, А. В., Аргун, Щ. В., Багач, Р. В., Гнатова, Г. А., Тарасова, В. В., & Ручка, О. О. (2021). Аналіз найбільш поширених методів визначення стійкості енергетичних систем. Автомобіль і електроніка. Сучасні технології: електронне наукове спеціалізоване видання, (20), 17–26. https://doi.org/10.30977/VEIT.2021.20.0.02

2. Багач, Р. В. Підвищення енергетичної ефективності зарядних станцій для електромобілів / Р. В. Багач, В. Д. Латвинський // Сучасне автомобілебудування, автотехнічна експертиза, експлуатація автомобільного транспорту та підготовка фахівців галузі транспорт Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції до Дня автомобіліста та дорожника, 22–23 жовт. 2024 р. / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків, 2024. – С. 221–225.

3. Багач, Р. (2024). Підвищення електромагнітної сумісності і енергоефективності зарядної станції електромобілів. Автомобіль і електроніка. Сучасні технології, (25), 53–62. https://doi.org/10.30977/VEIT.2024.25.0.6

4. Багач Р. В. (2024). Підвищення ефективності експлуатації автомобільного електротранспорту з використанням зарядних станцій постійного струму (Doctoral dissertation, Харківський національний автомобільно-дорожній університет). https://dspace.khadi.kharkov.ua/ handle/123456789/20343

5. Migal, V., Arhun, S., Hnatov, A., Hnatova, H., & Sokhin, P. (2022). Інтелектуальне діагностування транспортних засобів. Vehicle and electronics. Innovative technologies, (22), 72-80.

6. Mygal, V., Arhun, S., Hnatov, A., Bagach, R., & Kunicina, N. (2022, October). Methods for Diagnosing Vehicles by an Operator-Diagnostician. 2022 IEEE 63th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON) (pp. 1-6). IEEE DOI:10.1109/RTUCON56726.2022.9978906.

7. Bahach Ruslan, Mohamed Bushara (2024). Use of simulation technologies in the training of students for the diagnostics of electric vehicles and charging stations . «Автомобіль і електроніка. Сучасні технології» Збірка матеріалів IX Міжнародної науково-технічної Інтернет-конференції (Харків, 21-22 листопада 2024 р.). Харків: ХНАДУ–С.158-160.

8. Багач Р. В., Гнатов А. В., Аргун Щ. В. 2024. Імітаційне моделювання зарядного контролера LTC4020 для літій-іонних акумуляторів. Автомобіль і електроніка. Сучасні технології, (26), 11 с. DOI: 10.30977/VEIT.2024.26.0.3.

9. Багач, Р.В., Нетребенко, О.В. (2024). Тенденції та майбутнє систем контролю літій-іонних батарей. «Автомобіль і електроніка. Сучасні технології» Збірка матеріалів IX Міжнародної науково-технічної Інтернет-конференції (Харків, 21-22 листопада 2024 р.). Харків: ХНАДУ – С. 41-43.

10. Бєлоконь, К. В., Бобров, О. В., Борисовська, О. О., Багач, Р. В., Куваєва, Т. В., Матухно, О. В., ... & Шатоха, В. І. (2024). Стале споживання та виробництво у глобальних ланцюгах створення вартості. http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167974