

УДК 612.741.1; 615.47

Суловець Р.І., студент

Наукові керівники: Чумак В.С., асистент; Воргуль О.В., к.т.н. доцент

Харківський національний університет радіоелектроніки, г. Харків, Україна

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЛІТІЄВОЇ БАТАРЕЇ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА STM32

Один з основних елементів електромобіля є літієві батареї, які відіграють важливу роль у їхньому терміні служби, пробігу та продуктивності. Тому для забезпечення безпечної, ефективної та довгої роботи електромобілів важливим є визначення параметрів літієвої батареї електромобіля.

З ростом ступеня інтеграції мікросхем якісно змінюється межа складності систем, які можуть бути реалізовані на їх основі [1-3], що призводить до постійного розширення функціональних можливостей мікросхем. STMicroelectronics зумів досягти поєднання низького енергоспоживання з високою продуктивністю та багатим набором периферійних пристроїв у своїх продуктах за доступною ціною. Все це дозволяє знайти нові можливості для використання мікроконтролерів сімейства STM32F [4]. Тому як ядро управління пропонується використовувати мікроконтролер STM32, у поєднанні з модулем визначення температури, модулем визначення напруги, модулем виявлення струму, модулем звукової сигналізації та дисплейним модулем. Якщо струм і температура системи перевищать встановлене значення, спікер подасть сигнал тривоги. Мікроконтролер використовує модулі для зчитування та відображення інформації в режимі «онлайн», тобто реального часу. Система може вимірювати такі параметри, як струм батареї, напруга та температура в аналоговому режимі.

Система заснована на мікроконтролері STM32F103, з використанням датчика температури DS18B20 та датчика струму INA219 як елементами визначення параметрів.

Найвища робоча частота мікросхеми STM32F103 становить 72 МГц, область зберігання програм FLASH становить від 32 Кбайт до 512 Кбайт, і може підтримувати до 64 Кбайт оперативної пам'яті SRAM. Мікросхема має відмінний контроль за енергоспоживанням і може забезпечити низьке енергоспоживання, не вимагає дорогого емулятора, дозволяє роботу з програмними пакетами IAR Embedded Workbench for ARM, STM32CubeMX and STM32CubeIDE для написання та налагодження програм [5-7], а код можна запрограмувати за допомогою програматора J-Link або послідовного порту.

Датчик напруги і струму INA219 може визначати напругу в діапазоні від 0 до 26 В. Даного діапазону вистачає, тому що, наприклад, у автомобілях марки "Tesla" акумуляторні батареї мають вольтаж у 25 В. Пристрій живиться від одного джерела живлення від 3 до 5,5 В, а максимальний струм споживання джерела живлення становить 1 мА. Діапазон робочих температур INA219 становить від -40°C до 125°C.

Датчик вимірювання температури DS18B20 зробить друковану плату стабільнішою. У порівнянні з аналогом DS1820, він має підвищену точність

вимірювання температури, часу передачі, відстані та роздільної здатності.

Дисплей являє собою матрицю 128×64 точок. Кожна точка може випромінювати світло, тому вона не вимагає підсвічування. Він може відображати символи ASCII, візерунки тощо, а контрастність модуля дуже висока. Також блок дисплея має роздільну здатність 128 × 64, підтримку більшості мікросхем управління, які повністю сумісні з STM32.

Загальний дизайн програмного забезпечення пристрою можна представити у наступному вигляді: після увімкнення кнопки живлення система визначення параметрів літієвої батареї спочатку ініціалізує системний годинник, потім роботу системної затримки, послідовний порт, функціонування датчика DS18B20 та датчика INA219, а потім наявність зумера та OLED. Система визначення параметрів літієвої батареї отримує такі параметри, як струм, напруга і температура, викликаючи відповідну функцію датчика, потім відображає дані на модулі дисплея і порівнює дані, щоб визначити, чи несправність.

Таким чином, система визначення параметрів літієвої батареї в електромобілі є актуальною та затребуваною. Ця система відкрита для модернізації надалі, тому що маючи загальну концепцію можна замінювати модулі на більш розвинуті та додавати нові функції, наприклад, такі як обмеження потужності при заряді батареї менше 25% та інші.

Список літератури

1. Чумак В. С., Свид И.В. Перспектива использования продукта FPGA в медицинских системах. Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців : матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції магістрантів та аспірантів, 19–22 листопада 2019 року, м. Харків. С. 288–289.

2. Чумак В. С. Реализация структуры нейронных сетей на FPGA / Чумак В.С., Свид И.В. // Наука, технології, інновації: тенденції розвитку в Україні та світі: матеріали міжнародної студентської наукової конференції, 17 квітня, 2020 рік. – Харків, Україна: Молодіжна наукова ліга. –Т.2– С. 30-32.

3. Луценко А. В. Генетичний алгоритм реконфігурації пліс типу FPGA в медичних системах / А. В. Луценко, О. В. Воргуль // Наука, технології, інновації: тенденції розвитку в Україні та світі: матеріали міжнародної студентської наукової конференції, 4 червня, 2021 рік. – Харків, Україна: Молодіжна наукова ліга. – С. 131-132.

4. Куць С. В. Використання мікроконтролерів серії STM32F в звукових системах / С. В. Куць, О. Г. Білоцеррківець, О. В. Воргуль // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : материалы 25-го Междунар. молодеж. форума, 20–22 апр. 2021 г. – Харьков : ХНУРЭ, 2021. – Т. 3. – С. 211–212.

5. Iryna Svyd, Oleksandr Vorgul, Valerii Semenets, Oleg Zubkov, Valeriia Chumak, Natalia Boiko. Special Features of the Educational Component “Design of Devices on Microcontrollers and FPGA”. // II International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA), Kharkiv, Ukraine, 2020, pp. 55-57. doi: 10.35598/mcfpga.2020.017