

Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) merupakan teknik pengukuran non-invasif yang akurat dan cocok untuk karakterisasi baterai litium-ion. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pengukuran impedansi baterai litium-ion melalui metode EIS memanfaatkan modul EVAL-AD5941BATZ dan mikrokontroler STM32F411CEU6, serta menampilkannya pada perangkat komputer dengan *graphical user interface* (GUI) yang memiliki fungsi plot Nyquist, plot Bode, dan karakterisasi impedansi baterai litium-ion. Metodologi yang digunakan adalah perancangan perangkat dan sistem, implementasi perangkat dan sistem, pengujian, serta pengambilan data untuk analisis hasil perancangan. Nilai akurasi pengukuran dinilai berdasarkan *relative standard deviation* (RSD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan mampu melakukan pengukuran impedansi baterai litium-ion dengan RSD di bawah 1% pada sapuan frekuensi di atas 1 kHz dan RSD di bawah 3% pada sapuan frekuensi di bawah 1 kHz. Perangkat juga mampu mengirimkan data ke GUI, melakukan plot karakterisasi impedansi, dan menentukan parameter internal baterai. Hasil ini menunjukkan bahwa perangkat tersebut memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan dapat diandalkan dalam pengukuran impedansi baterai. Kesimpulan dari penelitian ini adalah perangkat yang dikembangkan akurat, berbiaya rendah, dan mudah dioperasikan, sehingga memudahkan karakterisasi baterai litium-ion untuk proses daur ulang.

Kata kunci : Baterai litium-ion, EVAL-AD5941BATZ, *Electrochemical impedance spectroscopy*

ABSTRACT

Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) is a precise and non-invasive characterization method for lithium-ion batteries (LIBs). This study aims to develop a LIB impedance measurement device based on the high-precision impedance and electrochemical front-end EVAL-AD5941BATZ module and the STM32F411CEU6 microcontroller. This system utilizes a wide-frequency galvanostatic method, producing a constant current source as the excitation signal, and detects the battery response voltage signal to obtain EIS data ranging from 0.1 Hz to 200 kHz. Additionally, a graphical user interface is developed for the real-time display of Nyquist plots and Bode plots from the EIS results, allowing the user to perform LIB impedance characterization. The results show that for frequency sweeps above 1 kHz, the impedance measurement RSD is below 1%, and for frequency sweeps below 1 kHz, the impedance measurement RSD is below 3%. Compared to commercial impedance analyzer devices, the developed system is accurate, low-cost, and easy to operate, facilitating lithium-ion battery characterization for the recycling process.

Keywords : Lithium-ion battery, EVAL-AD5941BATZ, Electrochemical impedance spectroscopy