

INTISARI

SIMULASI BATERAI MANAGEMENT SYSTEM BERBASIS AKTIF BALANCING DENGAN SIMULINK MATLAB

Oleh

Yohan Argha Priyatama

20/462098/PA/20070

Baterai, terutama baterai lithium-ion, memegang peran penting dalam teknologi modern seperti kendaraan listrik karena daya tinggi, energi, dan umur pakainya yang panjang. Namun, tantangan utamanya adalah ketidakseimbangan sel dalam paket baterai yang dapat mengakibatkan degradasi dan pengisian yang tidak merata. Untuk mengatasi ini, diperlukan sistem manajemen baterai (BMS) yang mampu mengontrol pengisian, pengosongan, dan menjaga sel-sel agar selalu seimbang dalam kapasitas dan status pengisian (SOC).

Penelitian ini fokus pada metode penyeimbangan aktif (non-disipatif) menggunakan rangkaian buckboost converter untuk menyeimbangkan tegangan antar sel baterai. Metode ini dirancang untuk memindahkan muatan dari sel dengan SOC tertinggi ke sel dengan SOC terendah, dengan tujuan mengurangi pemborosan energi selama proses penyeimbangan. Melalui simulasi menggunakan Simulink MATLAB, penelitian ini menguji sistem dalam kondisi pengisian dan ketika baterai tidak digunakan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dalam kondisi baterai tidak digunakan, sistem mampu menyeimbangkan baterai dengan penurunan tegangan tertinggi hanya sebesar 0.036V atau 0.94% dari nilai awal sebelum penyeimbangan.

Selain itu, penelitian ini juga menemukan bahwa penyeimbangan selama pengisian baterai efektif jika SOC tetap di bawah 80%. Hasil ini menggarisbawahi potensi sistem BMS berbasis aktif balancing untuk meningkatkan efisiensi dan performa baterai dalam berbagai kondisi operasional, dengan fokus pada pengisian yang merata dan menjaga umur paket baterai yang optimal. Dengan menggunakan metode aktif balancing, sistem BMS ini menjanjikan solusi yang lebih efektif dalam mengatasi tantangan ketidakseimbangan sel dalam paket baterai lithium-ion.

Kata kunci : Baterai, BMS, Simulink, Penyeimbangan cell aktif

ABSTRACT

SIMULATION OF BATTERY MANAGEMENT SYSTEM BASED ON ACTIVE BALANCING WITH MATLAB SIMULINK

By

Yohan Argha Priyatama

20/462098/PA/20070

Batteries, especially lithium-ion batteries, play an important role in modern technologies such as electric vehicles due to their high power, energy, and long service life. However, the main challenge is the imbalance of cells in the battery pack which can result in degradation and uneven charging. To overcome this, a battery management system (BMS) is needed that is able to control charging, discharging, and keep the cells always balanced in capacity and state of charge (SOC).

This study focuses on an active (non-dissipative) balancing method using a buckboost converter circuit to balance the voltage between battery cells. This method is designed to transfer charge from the cell with the highest SOC to the cell with the lowest SOC, with the aim of reducing energy waste during the balancing process. Through simulations using MATLAB Simulink, this study tested the system under charging conditions and when the battery was not in use. The simulation results showed that under unused battery conditions, the system was able to balance the battery with the highest voltage drop of only 0.036V or 0.94% of the initial value before balancing.

In addition, this study also found that balancing during battery charging is effective if the SOC remains below 80%. These results underline the potential of active balancing-based BMS systems to improve battery efficiency and performance under various operating conditions, with a focus on uniform charging and maintaining optimal battery pack life. By using the active balancing method, this BMS system promises to be a more effective solution to overcome the challenges of cell imbalance in lithium-ion battery packs.

Keyword : Battery, BMS, Simulink, Active cell balancing