

ABSTRACT

Battery management system (BMS) is one of the main components in an electric vehicle that has some functions for controlling and monitoring the performance of a battery in order to work optimally, safely and durably. One of parameters that being monitored on the BMS is the State of Charge (SoC) which is defined as the amount of energy capacity available in the battery. However, SoC cannot be measured directly on the battery, so a method for estimating SoC is needed. One method for estimating SoC is battery modeling-based. This method requires an accurate battery model to get an accurate estimation. In which this is difficult to obtain considering the inconsistency of the battery, operating temperature, and aging of batteries.

This study aims to design a modeling-based SoC estimation system by using measurable parameters on batteries that are robust in the presence of disturbances in the system by using the Proportional Integral Observer method. The battery model used in this study is the Thevenin model. PI-Observer gain is determined using the pole placement method. The Piecewise linearization approach is used to linearize the non-linear function of the OCV-SoC characteristic curve.

The test results show that the PI Observer method is able to estimate the SoC better than the Observer when there is a disturbance in the system with an estimated error of 0.071 by using the PI Observer and 0.094 by using the Observer for the initial conditions of the SoC is set 80%. In addition to being able to estimate the SoC, the PI Observer is also able to estimate the disturbance that exists in the system.

Index Terms - Battery management systems, disturbance, Piecewise Linearization, Proportional Integral observer, Pole placement.

INTISARI

Battery management system (BMS) merupakan salah satu komponen utama yang terdapat pada kendaraan listrik yang berfungsi untuk mengendalikan dan memantau kinerja baterai agar dapat bekerja secara optimal, aman dan umur pakainya panjang. Salah satu parameter yang dipantau pada BMS adalah *State of charge* (SoC) yang didefinisikan sebagai jumlah kapasitas energi yang tersedia pada baterai. Namun SoC tidak dapat diukur secara langsung pada baterai, sehingga diperlukan metode untuk estimasi SoC. Salah satu metode untuk estimasi SoC adalah berbasis pemodelan baterai. Metode ini memerlukan model baterai yang akurat untuk mendapatkan hasil estimasi yang akurat, yang mana hal ini sulit diperoleh mempertimbangkan *inconsistency* pada baterai, temperatur pengoperasian, dan umur baterai.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem estimasi SoC menggunakan parameter terukur pada baterai berbasis pemodelan yang tangguh terhadap gangguan yang terdapat pada sistem baterai menggunakan metode *Proportional Integral Observer*. Model baterai yang digunakan adalah model baterai *Thevenin*. Nilai parameter *gain PI observer* ditentukan menggunakan metode *pole placement*. Pendekatan *Piecewise* linearisasi digunakan untuk melinearkan fungsi non-linear kurva karakteristik OCV-SoC.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode *PI Observer* mampu mengestimasi SoC lebih baik dibandingkan dengan *Observer* ketika ada gangguan pada sistem dengan eror estimasi sebesar 0,071 ketika menggunakan PI Observer dan 0,094 ketika menggunakan *Observer* untuk kondisi awal SoC diset 80%. *PI Observer* selain mampu untuk mengestimasi SoC juga mampu untuk mengestimasi gangguan yang ada pada sistem.

Kata Kunci : *Battery management systems, disturbance, Piecewise Linearization, Proportional Integral observer. Pole placement.*