

POuch-cell Wireless SEnsing – POWSE

Studiengang: Master of Science in Engineering | Vertiefung: Informations- und Kommunikationstechnologien
Betreuer: Prof. Martin Kucera

Durch den Aufschwung der erneuerbaren Energien, steigt auch das Bedürfnis nach effizienten Energiespeichern. Dazu werden Energy Storage Systems verwendet, welche aus einer Vielzahl von einzelnen Batteriezellen bestehen. Lithiumzellen weisen die beste Energiedichte auf, verlangen aber ein Batterie Management System. Diese Arbeit befasst sich mit der Entwicklung eines drahtlosen Batterie Management Systems, welches vollständig ohne aufwendige und anfällige Verdrahtung auskommt.

Beim Einsatz von Lithium-Batterien müssen die Betriebsparameter laufend überwacht werden. Um irreversible Schäden an der Batterie zu verhindern, darf die Batterie zudem nicht zu tief entladen oder überladen werden. Fällt die Batteriespannung unter die minimale Spannung, können sich Brücken inner-



Testsystem mit 120 18650 Lithium Batteriezellen.
Neben jeder Zelle ist ein Battery Slave-Modul zu sehen.

halb der Lithiumzelle bilden. Wird danach die Batterie wieder geladen entsteht dort mehr Wärme. Dadurch werden in der Zelle unerwünschte elektrochemische Prozesse begünstigt. Dies kann soweit gehen, dass die Zelle zerstört wird und in manchen Fällen sogar verbrennt.

Aus diesen Gründen ist es für eine Lithium-Batterie zwingend notwendig den Zustand der Betriebsparameter dauernd und mit einer möglichst hohen Rate zu überwachen. Systeme, die Batteriezellen überwachen werden Battery Management Systeme (BMS) genannt. Diese erfassen die Spannungen, den Strom und die Temperatur aller Zellen. Die Spannung und Temperatur muss dabei für jede Zelle immer in definierten Grenzen gehalten werden.

Durch die Messungen der Zellspannungen und des Stromes lässt sich auch eine Aussage über den aktuellen Ladezustand der Batterie machen. Die einzelnen Batteriezellen im System werden aufgrund der Herstellungstoleranzen unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Um diese Unterschiede auszugleichen kann ein BMS ein sogenanntes Balancing durchführen. Dabei werden die Zellspannungen aneinander angeglichen.

Das entwickelte System sendet die Messdaten im Gegensatz zu herkömmlichen Systemen über eine drahtlose Kommunikationsschnittstelle. Dies bringt drei wesentliche Vorteile: Die galvanische Trennung der Datenkommunikation ist sichergestellt, es wird keine aufwändige und anfällige Verkabelung benötigt, und die erreichbare Abtastrate ist höher.

In dieser Thesis wurde unter anderem ein proprietäres Funkprotokoll entwickelt und umgesetzt, welches genau für den Einsatz als drahtloses BMS ausgelegt ist. Dazu wird ein Transceiver mit einer FSK-Modulationsart eingesetzt. Das Physical Layer und das Data Link Layer stellt der Transceiver zur Verfügung, alle höheren Layer wurden in dieser Arbeit definiert und implementiert.

Für die Validierung wurde ein Testsystem bestehend aus 120 18650 Lithiumzellen erstellt. Dieses sendet die Spannungs- und Temperaturwerte aller Zellen drahtlos an ein Mastergateway. Von dort aus werden die Daten per CAN-Bus ausgelesen.



Marcel Bärtschi