

Wireless Battery Management System

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Embedded Systems

Betreuer: Prof. Martin Kucera

Experte: Mario Giacometto

Der steigende Bedarf an Energiespeicher für Photovoltaik und Elektrofahrzeuge bedeutet, dass der Einsatz von Sekundärbatterien in den kommenden Jahren stark ansteigen wird. Für den effizienten Betrieb der Energiespeicher braucht es ein Batteriemanagementsystem (BMS). Aufgrund der komplexen und aufwändigen Verdrahtung sind herkömmliche Lösungen unzuverlässig und teuer. Die Idee ist ein drahtloses BMS zu entwickeln, welches dadurch zuverlässiger und kosteneffizienter wird.

Motivation

Das Projekt zeigt auf, inwiefern ein drahtloses Batteriemanagementsystem realisierbar ist. Die Machbarkeit wird mithilfe eines speziell dafür entwickelten Batteriespeichers überprüft. Das Ziel ist 120 Batteriezellen über ein proprietäres Protokoll im 2.4 GHz Band über ein Master-Gateway zu laden und zu überwachen. Die 120 Batteriezellen sollen in Serie betrieben werden, dadurch ist es möglich mit geringem Aufwand direkt Wechselspannung zu erzeugen oder Motoren anzutreiben.

An jeder Batteriezelle ist ein Slave-Modul angebracht, welches physikalische Größen (Spannung und Temperatur) misst, speichert und drahtlos die Daten sendet und empfangen kann. Die Geschwindigkeit der Datenübertragung von den Slave-Modulen zum Master-Gateway trägt eine entscheidende Rolle. Je häufiger das Master-Gateway die Messdaten von den einzelnen Batteriezellen empfängt, desto schneller kann auf die aktuellen Geschehnisse Einfluss genommen werden. Aus diesen Daten ermöglichen sich Auswertungen und Rückschlüsse über den Betrieb und den Zustand der Batteriezellen.

Resultat

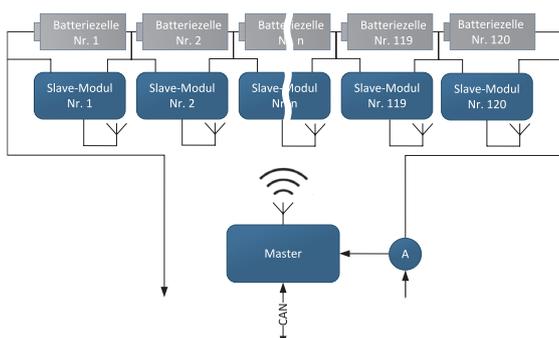
Als Schlussresultat präsentiert sich ein funktionierender Batteriespeicher mit 120 Batteriezellen. Die hergestellte Batterie besitzt eine Nennspannung von 450 Volt DC und hat eine Kapazität von 3000 mAh, welches einer Speicherenergie von 1.35 kWh entspricht. Jede Batteriezelle wird einzeln von einem Slave-Modul überwacht. Das Modul ist in der Lage die Spannung und die Temperatur der Zelle zu messen. Zusätzlich ist es möglich, beim Laden ein Balancing durchzuführen, damit unterschiedliche Zellenladungen ausgeglichen werden können. Das Batteriemanagementsystem überwacht jede einzelne Zelle und schickt die Daten drahtlos an das Master-Gateway, welches sie dann per CAN-Schnittstelle zur Verfügung stellt. Messungen zeigen, dass die Synchronisation mit 120 Batteriemodulen bei einer Frequenz von 100 Hz funktioniert, d.h., das Master-Gateway erhält alle 10 Millisekunden Messwerte von jeder einzelnen Batteriezelle. Dieses Ergebnis ist deutlich schneller, als die heute erhältlichen Batteriemanagementsysteme. Durch die drahtlose BMS-Lösung konnten die aufwändigen physischen Verbindungen gespart und die Machbarkeit der Messgeschwindigkeit von 100 Hz belegt werden. Das weitere Vorgehen wäre die Integration der Schaltung, damit die Herstellungs- und Wartungskosten deutlich reduziert werden.



Samuel Schmutz
samuel-schmutz@bluewin.ch



Remo Sommer
remosommer@bluewin.ch



Konzept des drahtlosen Master-Slave-Prinzips mit den Batteriezellen, Slave-Modulen und dem Master-Gateway.



Ausschnitt des Batteriespeichers mit den Batteriezellen und den dazugehörigen Slave-Modulen.