

Batteriemanagementsystem: Resonanzwandlerschaltung zur effizienten Energieübertragung

Für einen zweckmässigen und sicheren Betrieb eines Lithium-Batteriemoduls ist ein „Battery Management System“ (BMS) von absoluter Notwendigkeit. Ein BMS hat mehrere Funktionen, die zum Schutz und zur Effizienzsteigerung des Speichersystems dienen. In diesem Projekt wird eine Massnahme zur Wirkungsgrad- und Lebensdauersteigerung beim aktiven Balancing-Vorgang untersucht. Konventionelle Batterieladegeräte absorbieren die Energie, welche beim Ausgleich der einzelnen Zellen entsteht, als Wärme. Längere Ladezeiten, eine Verringerung der Lebensdauer und ein schlechter Wirkungsgrad sind die Folgen. Durch aktives Balancing wird die Energie einer überladenen Zelle ins Gesamtsystem zurückgespeist. Dies bedingt eine hohe Ausgangsspannung. Dazu wurde eine neue Topologie zur DC/DC-Wandlung untersucht, der sogenannte „Resonanzwandler“. Anders als herkömmliche DC/DC-Wandler arbeitet der Resonanzwandler im Resonanzbetrieb. Der Vorteil liegt darin, die Transistor-Halbbrücke verlustarm umzuschalten.

Nach dem Erarbeiten der Grundlagen wurden die möglichen Schaltungen mit der Software PLECS simuliert. Es wurden zwei Basis-Topologien analysiert, ein Resonanzwandler mit Serien- bzw. Parallelschwingkreis. In der ersten Projektphase entstand bereits ein einfacher Prototyp. Dabei zeigten sich verschiedene Verbesserungspotentiale. Ziele dieser Arbeit waren einerseits die technische Umsetzung der Optimierungsmassnahmen, andererseits die Implementierung von Steuerung, Regelung und einer seriellen Kommunikation zu einem Computer.

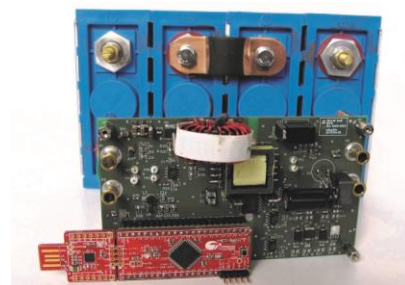
Nach vielversprechenden Simulationsversuchen und Messungen wurde die vielversprechendste Schaltungsversion mit der CAE-Tool Software Altium entwickelt. Die Herausforderung dabei war, die korrekten Bauteile auszuwählen und eine Schaltung zu entwickeln, die auch bei einer Zellspannung von 3 Volt effizient und voll funktionstüchtig ist. Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme zeigte die Schaltung einen Wirkungsgrad von annähernd 90 Prozent.

Softwaretechnisch können die Eingangsgrössen wie die Zellspannung und der Entladestrom über ein Computer Terminal abgefragt werden. Darüber hinaus ist die Steuerung und Regelung des Eingangsstroms implementiert. Weitere Funktionen können mit entsprechender Software implementiert werden. Dazu gehören eine aktive Gleichrichtung sowie die Messung, Steuerung und Regelung der Ausgangsgrössen.

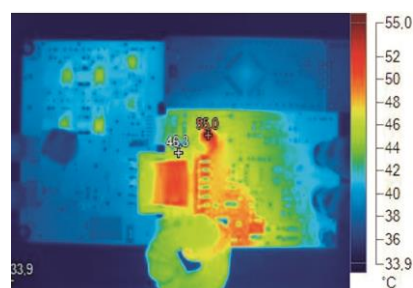


Diplomand
Jimmy Oliapuram

Dozierende
Andreas Heinzelmann
Manuel Räber



Resonanzwandler zur
Effizienzsteigerung des Batterie
Management Systems.



Mit Hilfe der Wärmebildkamera konnten die Verluste ermittelt und dadurch weitere Optimierungen vorgenommen werden.