

Active balancing battery management system for a Li-ion battery pack used in an electric vehicle

Die Nachfrage nach Li-Ionen-Akkus ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Um eine sichere und dauerhafte Verwendung solcher Akkus zu gewährleisten, ist ein Batteriemanagementsystem (BMS) nötig. Die Aufgabe besteht darin, das Akkupack unter korrekten Temperatur- und Spannungsbedingungen zu betreiben. Im Falle einer ungleichen Verteilung der Ladung im Akkupack müssen die Zellen ausgeglichen werden (Balancing). Um den Wirkungsgrad des 8-Zellen-Akkupacks, welches im DXP Elektrofahrzeug der Kyburz AG verwendet wird, zu verbessern, soll das jetzige passive BMS durch ein neues aktives BMS ersetzt werden.

Ziel dieser Bachelorarbeit war die Entwicklung eines solchen aktiven BMS für 8 Li-Ion-Zellen. In diesem Dokument werden die technischen Spezifikationen und der Entwicklungsprozess dieses Prototyps erläutert. Um die Vorteile des aktiven gegenüber dem passiven Balancing aufzuzeigen, wurden verschiedene Messungen durchgeführt.

Durch die Verwendung einer Master-Slave-Topologie wurde die Hardware bzw. Software in zwei Teile aufgetrennt. Die Slave-Unit misst Zellspannung und Temperatur und sendet ihren Balancingstatus zurück. Das aktive Balancing erfolgte durch einen DC/DC-Wandler. Das Messintervall wird von der Master-Unit festgelegt, welche auch entscheidet, ob ein Ladungsausgleich erforderlich ist.

Da nur wenig Platz zwischen den Akkuanschlüssen vorhanden ist, musste eine kleine Slave-Unit entwickelt werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Entwicklung der Slave-Unit war, deren Energieverbrauch zu minimieren. Dies führte zur Entwicklung einer speziellen Kommunikationsschnittstelle und der Implementierung eines energieeffizienten Kommunikationsprotokolls. Zudem kann die Master-Unit die Messdaten auf einer SD Karte speichern und via USB Schnittstelle mit einem Computer kommunizieren.

Messungen belegen, dass es möglich ist, Energie aus einer Zelle mit einem Wirkungsgrad von 86% zum Akkupack zu transferieren, anstatt sie durch passives Balancing zu verschwenden. Ausserdem konnte die Ladezeit mit dem neuen aktiven BMS um 10 Minuten (8.4%) verkürzt werden. Dies konnte dank dem grösseren Balancing-Strom (3 bis 4.5 A) im Vergleich zum alten System (300 mA) erreicht werden. Da das Balancing mit dem neuen System auch während dem Entladen erfolgen kann, konnte 8.58% mehr Energie aus dem Akkupack entnommen werden. Dank dem aktiven BMS verlängert sich die Laufzeit des Systems.

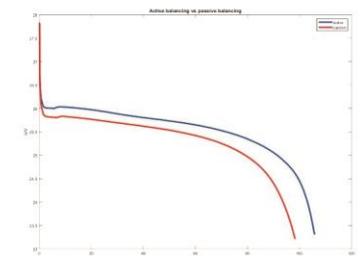


Diplomierende
Balthasar Miesch
Andres Fernando Ramirez Acosta

Dozierende
Andreas Heinzelmann
Manuel Räber



Li-Ion-Akkupack, ausgerüstet mit dem neu entwickelten aktiven Batteriemanagementsystem



Entladekurvenvergleich zwischen aktivem und passivem Balancing. Mit dem aktiven BMS konnte 8.58% mehr Energie aus dem Akkupack entnommen werden.