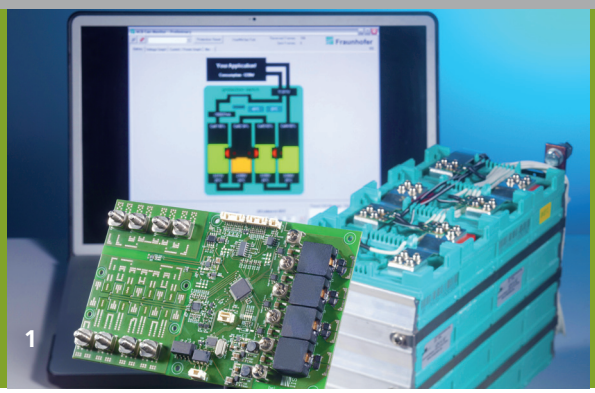
Fraunhofer

FRAUNHOFER SYSTEMFORSCHUNG ELEKTROMOBILITÄT



1 *Batteriemanagement-System mit integrierter Strommessung und aktiver Zellsymmetrierung.*

BATTERIEMANAGEMENT-SYSTEME

Schwächste Zelle bestimmt Gesamtleistung

Zur Versorgung von elektrischen Antrieben, wie in Elektro- und Hybridfahrzeugen werden Versorgungsspannungen bis zu mehreren hundert Volt benötigt. Lithium-Batterien haben Zellspannungen von beispielsweise 3,7 Volt oder niedriger. Dadurch ist es nötig, mehrere Batteriezellen elektrisch in Serie miteinander zu verschalten. Um alle Batteriezellen im zulässigen Spannungs- und Temperaturbereich zu betreiben und gleichmäßig zu belasten, muss das Batteriemanagement-System (BMS) alle einzelnen Zellspannungen und Zelltemperaturen überwachen. Gerade bei großen Entladeraten können die Ladezustände der einzelnen Batteriezellen aufgrund von Toleranzen zwischen den Zellen auseinanderlaufen. Die Entladung muss aber abgebrochen werden, wenn die schwächste Zelle ihre minimale Zellspannung erreicht hat. Somit verbleibt noch Energie in den stärker geladenen Zellen ungenutzt. Für alle Anwendungen von Batteriesystemen als auch für den sicheren Betrieb von Batteriezellen ist eine genaue Information über die aktuelle Restkapazität (State-of-Charge, SOC) und die maximal verfügbare Batteriekapazität (State-of-Health, SOH) essenziell.

Ermittlung der Batterieparameter SOC und SOH

Das Batteriemanagement des Fraunhofer IIS ist in der Lage, die wichtigen Batterieparameter SOC und SOH exakt zu ermitteln. Dabei kombiniert das BMS mehrere Verfahren zur Restkapazitätsbestimmung. Neben der herkömmlichen Spannungs-, Strom- und Temperaturmessung wird auch die Impedanz der einzelnen Batteriezellen zur

Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität

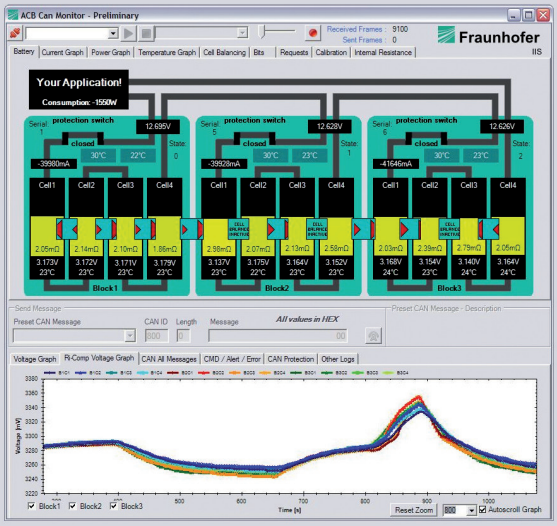
Batterie und Range Extender
Sprecher:
Dr.-Ing. Alexander Olowinsky

Kontakt:
Dr.-Ing. Peter Spies
Fraunhofer IIS

Telefon +49 911 58061-6363
Telefax +49 911 58061-6398
peter.spies@iis.fraunhofer.de

www.elektromobilitaet.fraunhofer.de/flexbms

© Fraunhofer-Gesellschaft



2

Abschätzung der Parameter SOC und SOH herangezogen. Durch die Impedanzmessung können deutlich mehr Informationen über den Zustand der Zellen gewonnen werden als bei herkömmlichen Methoden, die nur Strom, Spannung und Temperatur betrachten.

Weiterhin kann das BMS Energie zwischen den einzelnen Zellen aktiv umladen (Zellsymmetrierung) und ermöglicht so eine Nutzung der maximalen Kapazität aller Zellen. Herkömmliche BMS führen meist nur eine passive Symmetrierung durch, d.h. sie entladen stärker geladene Zellen auf das Niveau der schwächeren und wandeln diese Energie in Wärme um. Bei der aktiven Symmetrierung werden dagegen induktive DC-DC Wandler zwischen den einzelnen Batteriezellen eingesetzt, die Umladeströme von beispielsweise 5 A realisieren können. Der Wirkungsgrad dieser Umladung zwischen den Zellen liegt oberhalb 75 %.

Längere Nutzung und Lebensdauer

Das Batteriemanagement des Fraunhofer IIS ist in der Lage, die Restkapazität und den Alterungszustand exakt vorherzusagen. Somit können sehr genaue Laufzeit- oder bei Fahrzeugen Reichweitenprognosen gemacht werden. Es bedarf keines Sicherheitspuffers und man kann die maximale Kapazität der Batteriezellen vollständig nutzen.

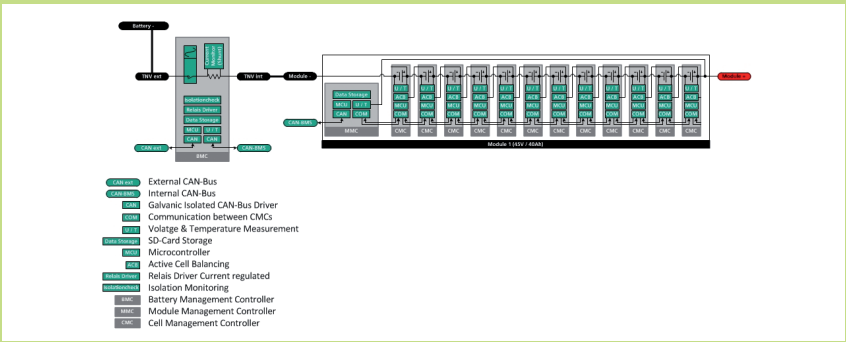
Wenn Zellen mit gewissen Fertigungstoleranzen eingesetzt werden oder die Zellen unterschiedlich stark altern, können mit der aktiven Zellsymmetrierung die dadurch entstehenden Ladungsunterschiede in den Zellen ausgeglichen werden. Damit ist es möglich, eine längere Lebens- und Nutzungszeit des Batteriesystems zu erreichen.

Das Batteriemanagement ist in der Lage, unterschiedliche Kombinationen von Zellverbünden oder Modulen zu überwachen.

Es nutzt eine optimierte Bus-Kommunikation zwischen den Zellen, so dass beliebige Zellanzahlen überwacht werden können. Es ist per Software an verschiedene Zellchemien und Schwellwerte von Zellspannung und Temperatur anpassbar.

Das Batteriemanagement kann kundenspezifisch angepasst werden und zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Aktive Zellsymmetrierung ermöglicht die Nutzung der maximalen Batteriekapazität
- Überwachung des Innenwiderstands aller Einzelzellen unterstützt die exakte SOC- und SOH-Bestimmung
- Präzise Bestimmung der Restkapazität der einzelnen Zellen und des gesamten Batteriesystems
- Flexible Bus-Architektur zur Kommunikation zwischen den Zellen und dem zentralen Batteriemanagement-System



Schematische Darstellung eines flexiblen Batteriemanagement-Systems zur Überwachung von beliebigen Zellkombinationen.

Unser Angebot

- Analyse von Anwendungen und Technologieberatung
- Bewertung von Lösungen im Bereich Batteriemanagement und Batteriesysteme
- Modellierung und Simulation von Batteriemanagement-Systemen
- Hardware- und Softwareentwicklung
- Aufbau und Test von Batteriemanagementsystemen
- Lizensierung

2 *Batteriemonitor zur Visualisierung der Daten aus dem Batteriemanagement.*