

Li-Ion Battery Course

05 – Battery Management Systems

Änderungsnachweis

Autor: Rouven Christen
Erstellt am: 12.12.2024

Version **Änderungsgrund**
0 Dokumentenerstellung

Kurz-Z. **Datum**
CHRO 12.12.24

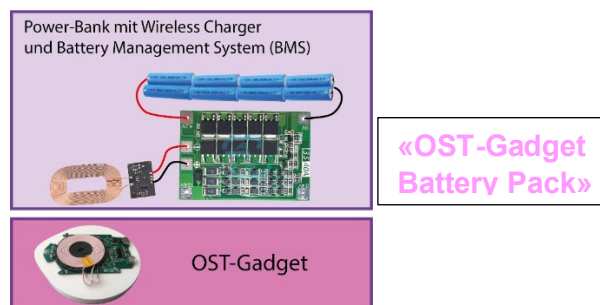
Kurzbeschreibung und Bezug zur IT-Bildungsoffensive

Um mechatronischen Geräte mobil zu betreiben, werden Batterien als Energiespeicher eingesetzt. Dabei sind die Anwendungsbereiche sehr vielfältig und umfassen unter anderen medizinischen Geräten, Powertools, Mobile Roboter, Drohen, E-Bikes bis hin zum E-Auto. Die Gemeinsamkeit der verschiedenen Branchen und deren Anwendungen ist die eingesetzte Batterietechnologie, die Li-Ionen Zelle.

Mit dem beantragten «Battery Course» soll den Studierenden ein Verständnis für die Funktionsweise und technologischen Limitierungen von Li-Ionen Batterien gegeben werden. Dazu sollen folgende Fragestellungen beleuchtet werden:

- Welche Batterie ist für eine Anwendung geeignet oder eben nicht geeignet und warum?
- Wie kann das Verhalten von Batterien modelliert werden, um eine Aussage über das Systemverhalten zu treffen?
- Was wird benötigt, um ein Batterie-Pack aufzubauen?
- Welche Vorschriften und Zertifizierungen sind einzuhalten, um ein Batteriebetriebenes Produkt auf den Markt zu bringen?
- Welche Faktoren beeinflussen die Lebensdauer einer Li-Ionen Batterie und wie gestaltet sich der gesamte Lebenszyklus aus (Herstellung bis Verwertung/Recycling)?

All diese Fragestellungen werden anhand einer konkreten Anwendung behandelt. Als Beispiel dient eine Power-Bank, welche über eine induktive Ladeschnittstelle mit dem OST-Gadget geladen werden kann. Zu diesem Zweck wird ein «OST-Gadget Battery Pack» aufgebaut, welches in den unterschiedlichen Modulen des «Battery Course» als Fallbeispiel herangezogen wird.



Rahmenbedingungen

Entwickelt für Studiengänge		Semester	Sprache der Materialien
Studiengang Mechatronik		4. oder 5. Semester	Englisch
Voraussetzungen			
Abschluss der Lerneinheiten		Li-Ion Battery Course Modul 01-4	
Grundlagen in		Mathematik, Elektrotechnik	
Umfang			
Lektionen à 45min (inkl. Übungen)		4 Lektionen	
Benötigte Vorarbeiten			
keine			
Benötigte Ressourcen (z.B. Software)			
keine			
Anforderungen an Verfügbarkeit von Anlagen und Support			
Smart Factory Rapperswil Lektionen à 45min	wird nicht benötigt	<input type="checkbox"/> Präsenz <input type="checkbox"/> online	
Hybride Lernfabrik Buchs Lektionen à 45min	wird nicht benötigt	<input type="checkbox"/> Präsenz <input type="checkbox"/> online	
Mindsphere Lektionen à 45min	wird nicht benötigt	Im Unterricht	
FESTO Lektionen à 45min	wird nicht benötigt	Im Unterricht	
SAP-Lektionen à 45min	wird nicht benötigt	Im Unterricht	

Lernziele

Nr.	Lernziel	Taxonomiestufe (K1-K6)
1	Die Studierenden verstehen die Notwendigkeit und Aufgaben eines Battery Management Systems	K2 Verstehen
2	Die Studierenden sind mit den Grundlegenden Funktionen wie Balancing, SoC-/SoH- Schätzung eines BMS vertraut	K2 Verstehen
3	Die Studierenden machen erste Erfahrung mit einem BMS im Labor oder per Simulation	K3 Anwenden

Kurs-Beschreibung

Einleitung Dieser Kurs behandelt die Grundlagen und fortgeschrittenen Techniken von Batteriemanagementsystemen (BMS), die für die effektive und sichere Nutzung von Batteriepacks in verschiedenen Anwendungen, wie Elektrofahrzeugen und portablen Geräten, unerlässlich sind. Die Teilnehmer erlernen die notwendigen Fähigkeiten zur Implementierung und Bewertung von BMS-Funktionen.

Grundlagen der Batteriezellen Die Teilnehmer beginnen mit einem Rückblick auf die wesentlichen Eigenschaften von Lithium-Ionen-Zellen, einschließlich Kapazität, Nenn- und Spitzen-Spannung sowie die Bedeutung der C-Rate und deren Auswirkung auf die Wärmeentwicklung und die Alterung der Batterie.

Einführung in das Batteriemanagementsystem Die Kernfunktionen eines BMS werden vorgestellt, einschließlich Überwachung, Schutz, Zellenausgleich (Balancing) und Kommunikation. Besonderer Fokus liegt auf der Überwachung von Spannung, Strom und Temperatur zur Sicherstellung des sicheren Betriebs der Batterie.

Herausforderungen im Betrieb mit Batteriesystemen Diskutiert werden die Herausforderungen, die sich aus der parallelen und seriellen Verschaltung von Batteriezellen ergeben, wie thermisches Durchgehen, Überladung und die Notwendigkeit des Zellenausgleichs zur Vermeidung von Leistungsverlusten und vorzeitiger Alterung.

Praktische Anwendung von BMS Praktische Laborübungen, bei denen die Teilnehmer mit realen BMS-Modulen arbeiten, ermöglichen es ihnen, ihre theoretischen Kenntnisse anzuwenden und direkte Erfahrungen in der Konfiguration und Fehlerbehebung von BMS zu sammeln.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen Der Kurs endet mit einer Zusammenfassung der Rolle eines BMS in modernen Batterieanwendungen, wobei die Bedeutung einer effizienten Überwachung, eines robusten Schutzes und präziser Steuerungsmethoden hervorgehoben wird, um die Lebensdauer und Leistung von Batteriesystemen zu maximieren.