Universität Stuttgart
Institut für Elektrische Energiewandlung

8/2026

FA · BA

STUDENTISCHE ARBEIT

Hocheffizientes Batterieladen: Entwurf von Regelung und Modulation für einen Partial Power Converter

Bachelorarbeit · Forschungsarbeit

Smarte Converter & Leistungselektronik; Elektromobilität & Ladeelektronik; Regelung und Messtechnik

Deutsch oder Englisch

Partial Power Converter ermöglichen eine besonders effiziente Energiewandlung, da nur ein Teil der übertragenen Leistung aktiv verarbeitet wird. Für das hocheffiziente Laden von Batterien bietet dieses Konzept großes Potenzial, stellt aber zugleich besondere Anforderungen an Regelung und Modulation. In dieser Arbeit entwickeln Sie eine geeignete Regelungsstrategie in PLECS oder Simulink, optimieren die Modulation und validieren die Ergebnisse an bestehender Hardware. So verbinden Sie Simulation, Regelungstechnik und praktische Leistungselektronik.

Ziel der Arbeit

Ziel ist die Entwicklung und experimentelle Validierung einer Regelungs- und Modulationsstrategie für einen Partial Power Converter zum hocheffizienten Laden von Batterien. Dabei sollen geeignete Regelgrößen und Betriebsstrategien identifiziert, in PLECS oder Simulink umgesetzt und hinsichtlich ihres Betriebsverhaltens auf bestehender Hardware bewertet werden.

Mögliche Forschungsfragen

- Wie kann die Regelung eines Partial Power Converters für einen effizienten und stabilen Batterieladebetrieb ausgelegt werden?
- Wie beeinflusst die Wahl und Optimierung der Modulation das Betriebsverhalten und die Effizienz des Wandlers?
- Wie gut stimmen Simulationsergebnisse mit dem Verhalten der bestehenden Hardware überein?

Erwartetes Ergebnis

Erwartet wird eine nachvollziehbar entwickelte und simulativ untersuchte Regelungs- und Modulationsstrategie sowie deren experimentelle Validierung auf bestehender Hardware. Das Ergebnis umfasst einen dokumentierten Vergleich von Simulation und Messung und eine quantitative Bewertung des Betriebsverhaltens der untersuchten Ansätze.

Vorkenntnisse

Erforderlich

- Grundlagen der Elektrotechnik und Schaltungstechnik
- Grundlagen der Regelungstechnik

Hilfreich, aber nicht zwingend

- Grundlagen der Leistungselektronik
- Erste Erfahrungen mit PLECS oder Simulink
- Interesse an Batterieladesystemen und Elektromobilität

Relevanz

Hocheffiziente Ladeverfahren sind ein wichtiger Baustein für eine energieeffiziente und emissionsarme Mobilität. Die Arbeit verbindet die Entwicklung intelligenter Regelungs- und Modulationskonzepte mit einer praktischen Validierung und trägt damit zum Verständnis effizienter Leistungselektronik für das Laden von Batteriespeichern bei.

Vorgehen & Aufgaben

1. Stand der Technik zu Regelung und Modulation von Partial Power Konvertern für Batterieladeanwendungen
2. Regelungsstrategie und geeignete Modulation in PLECS oder Simulink entwickeln und das Verhalten des Wandlers simulativ untersuchen
3. Regelung und Modulation auf bestehender Hardware umsetzen und experimentell validieren
4. Simulation und Messung vergleichen, Ergebnisse auswerten und die Erkenntnisse nachvollziehbar dokumentieren

Geeignet für

Elektrotechnik und Informationstechnik · Electrical Engineering · Elektromobilität
Anpassbar: Technisch, Empirisch, Praxisorientiert

Methoden & Tools

- PLECS und Simulink
- Regelungs- und Modulationsentwurf
- Simulation und experimentelle Validierung

Literatur & Quellen

- www.mdpi.com/2079-9292/14/10/1928
- ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9843012

Was Sie lernen

- Sie entwickeln und bewerten Regelungsstrategien für leistungselektronische Wandler.
- Sie vertiefen Ihre Kenntnisse in Simulation und Modulationsentwurf mit PLECS oder Simulink.
- Sie sammeln praktische Erfahrung bei der Validierung von Regelungs- und Simulationsmodellen auf Hardware.
- Sie lernen, Simulationsergebnisse und Messdaten systematisch zu vergleichen und technische Ergebnisse nachvollziehbar zu dokumentieren.

Betreuung & Bewerbung

Die fachliche Schwerpunktsetzung kann an Ihre Interessen und Vorkenntnisse angepasst werden. Sie erhalten Unterstützung bei der Entwicklung der Regelungsstrategie, der Simulation, der Planung der Validierung und der Auswertung der Ergebnisse.
Weitere Hinweise: Bitte geben Sie in Ihrer Bewerbung kurz an, welche Erfahrungen Sie mit Leistungselektronik, Regelungstechnik sowie PLECS oder Simulink mitbringen und warum Sie sich für hocheffizientes Batterieladen und Partial Power Processing interessieren.

Interesse? Bewerben Sie sich gerne mit vollständigen Unterlagen: aktuellem Leistungsnachweis, idealerweise einem Lebenslauf sowie kurzen Angaben zu relevanten Interessen und Vorkenntnissen, Wünschen zur Ausrichtung, möglichem Beginn und parallel geplanten Lehrveranstaltungen oder Tätigkeiten.

BETREUUNG
Michael Giek

E-MAIL
michael.giek@iew.uni-stuttgart.de

START · ORT
Nach Absprache · Pfaffenwaldring 47 (ETI-II)