Universität Stuttgart
Institut für Elektrische Energiewandlung

7/2026

MA · FA · BA

STUDENTISCHE ARBEIT

Softwaredefiniertes bidirektionales DC-Laden: Standards, Sicherheit und Wandlerkonzepte

Bachelorarbeit · Masterarbeit · Forschungsarbeit | Elektromobilität & Ladeelektronik | Deutsch oder Englisch

Bidirektionales DC-Laden über CCS verbindet Software, Fahrzeugkommunikation, Hochvoltsicherheit und Leistungselektronik. In dieser Arbeit untersuchen Sie aktuelle Standards, Kommunikationsschnittstellen und Hardwarekomponenten für normgerechte Lade- und Rückspeisevorgänge. Ein besonderer Fokus liegt auf den Spannungsanforderungen vor dem Schließen der HV-Relais und deren Bedeutung für nicht-isoliertes DC-Laden sowie Partial-Power-Processing-Konzepte.

Ziel der Arbeit

Ziel ist die wissenschaftliche Analyse und Bewertung einer softwaredefinierten CCS-Ladeplattform für normgerechtes DC- und perspektivisch bidirektionales Laden. Dazu werden Standards, Schnittstellen, Hochvoltsicherheitsfunktionen und Hardwareanforderungen untersucht. Darauf aufbauend soll bewertet werden, unter welchen Bedingungen nicht-isoliertes DC-Laden und Partial-Power-Processing-Ansätze für hocheffizientes DC-Laden sowie Batterie-zu-Batterie-DC-Laden technisch machbar sind.

Mögliche Forschungsfragen

- Welche Standards, Kommunikationsschnittstellen und Hochvoltsicherheitsanforderungen sind für normgerechtes DC- und bidirektionales CCS-Laden relevant?
- Welche Spannungsanforderungen gelten vor dem Schließen der HV-Relais und wie beeinflussen sie Pre-Charging, Schützlogik und sichere Betriebsabläufe?
- Unter welchen Bedingungen sind nicht-isoliertes DC-Laden und Partial-Power-Processing-Konzepte für hocheffiziente DC-Lade- und Batterie-zu-Batterie-Anwendungen machbar?

Erwartetes Ergebnis

Erwartet wird eine wissenschaftlich nachvollziehbare Bewertung von Standards, Schnittstellen und Sicherheitsanforderungen für softwaredefiniertes bidirektionales CCS-Laden. Dazu gehören ein Konzept für die HV-Ablaufsteuerung, eine Analyse der Spannungsbedingungen vor dem Schließen der HV-Relais und eine Machbarkeitsbewertung für nicht-isoliertes DC-Laden sowie Partial-Power-Processing-basierte Lade- und Batterie-zu-Batterie-Konzepte.

Vorkenntnisse

Erforderlich

- Grundlagen der Elektrotechnik und Schaltungstechnik
- Grundkenntnisse in Programmierung
- Sorgfältige und sicherheitsbewusste Arbeitsweise im Labor

Hilfreich, aber nicht zwingend

- Interesse an CCS, Ladeelektronik oder ISO 15118
- Grundlagen zu Leistungselektronik, Hochvoltsystemen oder Batteriesystemen
- Erfahrung mit Python, C++ oder Laborautomatisierung

Was Sie lernen

- Sie verstehen, wie CCS-Kommunikation, HV-Sicherheit und Leistungselektronik in bidirektionalen DC-Ladesystemen zusammenwirken.
- Sie bewerten Spannungsbedingungen, Pre-Charging und Schützlogik als zentrale Voraussetzungen für sichere Ladeabläufe.
- Sie untersuchen die technische Machbarkeit nicht-isolierter und Partial-Power-Processing-basierter DC-Ladekonzepte.
- Sie schaffen eine wissenschaftliche Grundlage für zukünftige Messplätze und neue Topologien für hocheffizientes DC-Laden.

Vorgehen & Aufgaben

1. Standards und Stand der Technik zu CCS, HPC, ISO 15118 und bidirektionalem DC-Laden strukturiert aufarbeiten.
2. Kommunikationsschnittstellen, HV-Sicherheitsfunktionen und Hardwarekomponenten wie ChargeBridge-Modul, Relais, Schütze und steuerbaren Leistungsteil analysieren.
3. Spannungsanforderungen vor dem Schließen der HV-Relais sowie Pre-Charging-, Freigabe- und Abschaltabläufe modellieren oder systematisch bewerten.
4. Die Machbarkeit von nicht-isoliertem DC-Laden und Partial-Power-Processing-Ansätzen anhand geeigneter Szenarien, Betriebsgrenzen und Sicherheitsanforderungen untersuchen.
5. Ein Konzept für einen zukünftigen Messplatz mit realem Elektrofahrzeug, Labornetzteil oder eigener Leistungselektronik dokumentieren und bewerten.

Geeignet für

Elektrotechnik und Informationstechnik · Electrical Engineering · Elektromobilität

* Informatik

* Bei fachlicher Passung und nach Prüfungsordnung.

Anpassbar: Technisch, Konzeptionell, Praxisorientiert

Methoden & Tools

- CCS-Kommunikation, ISO 15118 und ChargeBridge
- Python, C++ und Laborautomatisierung
- HV-Sicherheitskonzepte und Leistungselektronik

Literatur & Quellen

- www.vector.com/de/de/produkte/produkte-a-z/hardware/vsecc/
- www.pionix.com/products/chargebridge-module
- chargebyte.com/

Relevanz

Bidirektionales DC-Laden ist ein Schlüssel für flexible elektrische Energiesysteme, Vehicle-to-Grid, Vehicle-to-Home und Batterie-zu-Batterie-Anwendungen. Die Arbeit hilft zu klären, welche Sicherheits- und Spannungsbedingungen neue hocheffiziente Ladekonzepte erfüllen müssen und welche Rolle nicht-isolierte oder Partial-Power-Processing-Topologien dabei spielen können.

Betreuung & Bewerbung

Die Arbeit verbindet wissenschaftliche Norm- und Schnittstellenanalyse mit einer anwendungsnahen Bewertung von HV-Sicherheitsabläufen und Wandlerkonzepten. Je nach Interesse kann der Schwerpunkt stärker auf Standards, CCS-Kommunikation, Spannungs- und Sicherheitsanforderungen, Machbarkeitsbewertung nicht-isolierter Konzepte oder Vorbereitung eines Messplatzes gelegt werden.
Weitere Hinweise: Geben Sie gerne an, ob Sie bereits Erfahrung mit Ladeelektronik, Hochvoltsystemen, Leistungselektronik, Python, C++ oder Kommunikationsprotokollen haben.

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
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Mönch (Prüfer)

E-MAIL
stefan.moench@iew.uni-stuttgart.de

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