

Kurzfassung

Der Transportsektor erfährt in seinem Kern eine revolutionäre Veränderung. Die bekannten Kraftstoffverbrennungsmotoren werden durch eine moderne, effiziente und umweltfreundliche Technologie ersetzt: Elektrische Fahrzeuge. Trotz der Innovation treten Nachteile hinzu: nämlich die Notwendigkeit von genügend verfügbaren Ladestationen, um ihre Nachfrage zu befriedigen, insbesondere kompakte Lösungen für Städte mit begrenztem Platzangebot. Diese Masterarbeit implementiert und erprobt eine neuartige Lösung, die diesen Herausforderungen bewältigen soll.

Im Rahmen dieser Arbeit wird ein Energiemanagement für einen Modular Multilevel Umrichter basierten Ladepark für Elektrofahrzeuge entwickelt, um eine vernünftige Zuteilung der Fahrzeuge im System zu gewährleisten und den Leistungsbedarf der Struktur zu steuern, dass der Ausgleichsstrombedarf begrenzt ist. Die vorgeschlagene Konfiguration bezieht die Ladeinfrastruktur mit Hilfe der Topologie des Modulare Mehrebenen-Konverters in das Netz ein. Durch die Kontrolle über die Leistungsunterschiede können die Systeminstallationskosten und der Platzbedarf, wie der Bedarf an Transformatoren oder großen Drosselspulen, reduziert werden.

Darüber hinaus wurden die Ausgleichsalgorithmen so ausgelegt, dass die Stabilität aufgrund der intrinsischen Eigenschaften des Systems gewährleistet ist. Dadurch wird die Begrenzung der Leistungsunterschiede in jeder Situation erfüllt. Ein Demonstrationsszenario, das auf dem Verhalten eines Wohngebiets basiert, wird implementiert und getestet, wobei optimistische Ergebnisse erzielt werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die vorgeschlagene Regelstrategie den Energieausgleich zwischen den Strukturkomponenten gewährleistet. Die Simulationsergebnisse der optimalen Zuteilung und Zeitplanung zeigen, dass die Verringerung des Ausgleichsstroms die Leistung der Konfiguration erhöht, aber die Gesamtleistung, die in Kurzzeitszenarien an die Fahrzeuge übertragen wird, senkt.

Stichwörter: Modular-Multilevel Umrichter, Infrastruktur zum Laden von Elektrofahrzeugen, Energiemanagement, Steuerung des Umlaufstroms

Abstract

The transportation sector is experiencing a revolutionary change in its core. The known fuel cars are being replaced by a modern, efficient and eco-friendly technology: Electrical vehicles. Nevertheless, this innovation comes with a price, the necessity to have enough charging stations to satisfy its demand, especially compact solutions for cities with limited available spaces. This thesis implements and tests a novel solution that aims to deal with these challenges.

Within this work, an energy management system for a Modular Multilevel Converter based electric vehicle charging park is developed to ensure reasonable allocation of cars in the system and control of the power demands of the structure such that the balancing current need is limited. The proposed configuration incorporates the charging infrastructure to the grid with assistance of the Modular Multilevel Converter topology. By having control over the power differences, the system installation costs and space requirements, like need for transformers or big inductors, can be reduced.

Furthermore, the balancing algorithms were designed to ensure stability based on the intrinsic characteristics of the system. Therefore, satisfying the limitations of the power mismatches in any given situation. A demonstration scenario, based on a residential area behaviour, is implemented and tested, obtaining optimistic results.

In conclusion, the proposed control strategy ensures energy balancing among the structure components. The simulation results of the optimal allocation and scheduling shows that the decrease of the balancing current increases the performance of the configuration but lowers the total power transferred to the vehicles in short time scenarios.

Keywords: Modular Multilevel Converter, Electric vehicle charging infrastructure, Energy management, Circulation current control