

Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik
Department of Electrical Engineering and Computer Science

Forschungsprojekt

Georg Schwachmeyer

Induktive Energieübertragung für Kleingeräte – Grenzen und Möglichkeiten

Kurzfassung

Der vorliegende Bericht des Forschungsprojekts konzentriert sich auf die induktive Leistungsübertragung, insbesondere für Kleingeräte. Die Bedeutung der induktiven Leistungsübertragung liegt sowohl in ihren praktischen Vorteilen als auch in den technischen Herausforderungen, die mit ihrer Implementierung verbunden sind. Der theoretische Teil des Berichts behandelt die Grundlagen und den aktuellen Stand der Technik, gefolgt von einer Analyse der technischen Herausforderungen. Der praktische Teil dieses Berichts fokussiert sich auf die Entwicklung einer Empfangseinheit für elektrische Verbraucher, die Leistungen bis zu 2200 W aufnehmen kann. Diese Leistung wird typischerweise in Kleingeräten für den Haushalt (SDA) verwendet. Als Demonstrator wird die Implementierung einer Energie-Empfangs-Einheit in einem drahtlos betriebenen Wasserkocher vorgestellt. Dies geschieht unter Berücksichtigung der Spezifikationen des WPC-KI-Standards des *Wireless Power Consortiums*. Neben der induktiven Leistungsübertragung werden auch Aspekte der NFC-Technologie behandelt, da diese für die Kommunikation im WPC-KI-Standard eingesetzt wird.

Im Projekt wurden Simulationen durchgeführt, die die Identifizierung der geeignetsten Schaltungstopologie für die spezifische Anwendung ermöglichen. Im Ergebnis wurde eine Serienkompensation sowohl auf der Primär- als auch auf der Sekundärseite als die am besten geeignete Lösung ermittelt. Darüber hinaus bestätigte das Projekt, dass die NFC-Technologie eine gut geeignete Möglichkeit für die Realisierung der Kommunikation zwischen Energie-Sender und -Empfänger darstellt. Obwohl die Funktionalität des Empfangsgeräts zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vollständig validiert werden konnte, bietet dieser Bericht dennoch eine umfassende Einführung in die drahtlose Leistungsübertragung für Kleingeräte. Er kann als Leitfaden für die Entwicklung einer Empfangseinheit dienen. Der Bericht schließt mit einer kritischen Bewertung der entwickelten Lösung und Methodik und empfiehlt für zukünftige Forschungsarbeiten eine tiefere Analyse und Simulation von Schaltungen, den Einsatz optimierter Materialien sowie die Berücksichtigung metallischer Objekte in der Umgebung.

Abstract

The present report of the research project focuses on inductive power transfer, particularly for small devices. The significance of inductive power transfer lies in both its practical advantages and the technical challenges associated with its implementation. The theoretical section of the report addresses the fundamentals and current state of the art, followed by an analysis of the technical challenges. The practical section focuses on the development of a receiver unit for electrical consumers that can handle power levels of up to 2200 W. This power level is typically used in small household appliances (SDA). As a demonstrator, the implementation of a power receiver unit in a wirelessly operated kettle is

presented, taking into account the specifications of the WPC-KI standard of the Wireless Power Consortium. In addition to inductive power transfer, aspects of NFC technology are also addressed, as this technology is used for communication in the WPC-KI standard. Simulations were conducted in the project to identify the most suitable circuit topology for the specific application. As a result, series compensation on both the primary and secondary sides was determined to be the most appropriate solution. Furthermore, the project confirmed that NFC technology is a well-suited option for enabling communication between the power transmitter and receiver. Although the functionality of the receiver device could not be fully validated at the time of reporting, this report nevertheless provides a comprehensive introduction to wireless power transfer for small devices. It can serve as a guide for the development of a receiver unit. The report concludes with a critical evaluation of the developed solution and methodology, recommending that future research should focus on deeper analysis and simulation of circuits, the use of optimized materials, and the consideration of metallic objects in the surrounding environment.

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier