

実用的な共鳴方式ワイヤレス電力伝送の 制御システム構想とその技術開発

Novel Control Concept and Development of Practical Inductive Coupling Wireless Power Transfer System

梅谷 和弘[†] 石原 将貴[†] 藤木 啓太[†] 小西 晃央[†] 平木 英治[†]

Kazuhiro UMETANI[†] Masataka ISHIHARA[†] Keita FUJIKI[†] Akihiro KONISHI[†] and Eiji HIRAKI[†]

[†] 岡山大学大学院自然科学研究科産業創成工学専攻

概要

ワイヤレス電力伝送技術ならではの魅力の一つとして、送電器が電力をブロードキャストできるという点がある。つまり、一つの送電器に対して複数の受電器が給電を受けることが可能である。例えば、家庭にある数多くの小型電化製品に対し、一つの送電器から同時にワイヤレスで給電できれば、ワイヤレス電力伝送の便利さを実感できるアプリケーションとなるはずであり、実用化に期待があつまっている。

このようなアプリケーションを実現することは、原理上は可能であると言われているが、実用的なシステム構築は実は困難である。ワイヤレス電力伝送には数々の方式があるが、中でも磁界共鳴方式は小型家電に必要な電力を比較的遠方まで送電できることが知られており、このアプリケーションに適した技術の一つと目されている。磁界共鳴方式では、図1の代表例に示すように送電器や受電器にコイルとコンデンサによる共振回路を持つ。十分な効率や送電能力を得るためには、これらの共振回路は高いQ値を持つように設計され、しかも等しい周波数で共振が励起される必要がある。しかしながら、現実の電子部品ではインダクタンス・キャパシタンスの精度が低く、等しい共振周波数の実現は困難である。しかも、他の受電器からの磁気干渉によっても共振状態は変化する。このため、製造誤差や受電器間の位置関係の変化によって、出力が大きく影響を受け、安定な出力を得ることが困難となる問題がある。

著者はこの問題の解決策として、図2に示すように Automatic Tuning Assist Circuit (ATAC) と呼ばれる簡単なスイッチング回路を受電器のコイルに直列に挿入した上で、送電コイル電流を一定振幅となるよう制御することで、共振器の製造誤差や受電器間の位置関係に出力電力が影響されない制御システムを構築できることを見出した。最近構築した原理検証用実験システム(図3)では、共振周波数のズレや受電器の位置関係に影響ない安定した出力電力を確認しており、この構想の有望性を裏付ける結果を得た。

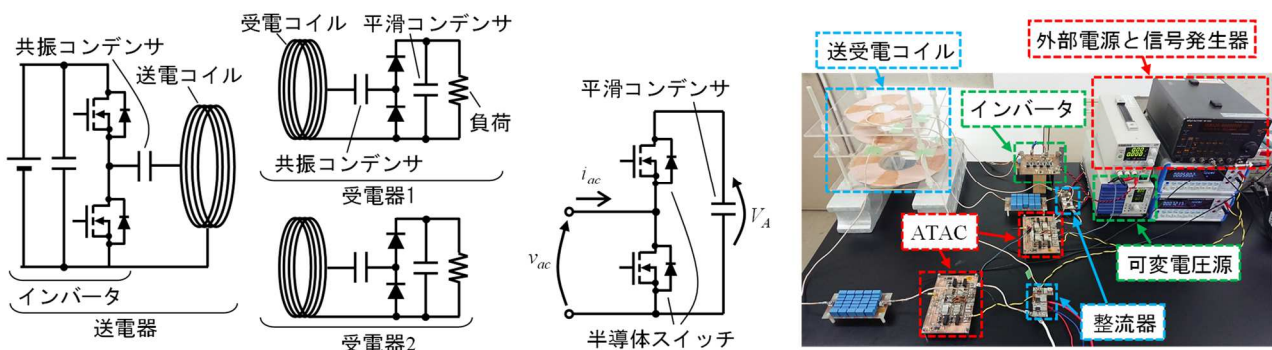


図1 代表的な磁界共鳴方式電力伝送回路 図2 ATAC 回路図 図3 原理検証用実験システム

Abstract

An attractive feature of wireless power transfer is the capability of wireless charging to multiple power receiving devices, which enables the smart power supply to various home appliances. However, the practical design of wireless charging system to multiple devices is difficult due to the natural tolerance of the resonance frequency and the magnetic interference among the receiving resonators. This paper explains the basic concept of the authors' approach to overcome this difficulty and current situation of the research.