

ワイヤレス電力伝送における高次共振点を用いた 85 kHz と 6.78 MHz 共用ショート型コイル

Short End Resonant Coil at 85 kHz and 6.78 MHz

Using High Order Resonant Frequency for Wireless Power Transfer

古里 洸一¹ 居村 岳広² 堀 洋一^{1,2}
Koichi Furusato Takehiro Imura Yoichi Hori

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻¹
Advanced Energy, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo
東京大学大学院 工学系研究科 電気系工学専攻²
Electrical Engineering, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

1 序論

磁界共振結合方式のワイヤレス電力伝送⁽¹⁾は kHz 帯から MHz 帯まで幅広い周波数が使用され、アプリケーションごとに送電コイルが必要となり、送電側装置の占有体積や設置コストが増大する。本稿では、複数の周波数帯において共振する単一のマルチバンドコイルによる送電コイルの統一化を提案し、85 kHz と 6.78 MHz に共振周波数をもつコイルを設計し、実測特性を評価する。

2 提案するシステムとコイルの作製

Fig. 1 に従来のシステムと提案するシステム⁽²⁾の概念図を示している。Fig. 1(b) の送電コイルを実現するために、Fig. 2(a) に示す、2層構造のコイルを提案した。層構造を取ることで、浮遊容量の増大をはかり、高次の自己共振周波数を使用を容易とする。高次の自己共振周波数と外付けコンデンサにより生成した共振周波数の2つを使用することで、単体で複数の周波数で共振するコイルを実現できる。Fig. 2(b) に設計したコイルのリアクタンスの周波数特性を示す。コイル形状の最適化により、自己共振周波数を 6.78 MHz に設定できており、外付けコンデンサにより 85 kHz に共振周波数を設定できていることが確認できる。

3 実験

設計したマルチバンドコイルを用いて、電力伝送特性の測定を行った。Agilent Technologies 社の E5061B を使用し、測定した S パラメータをもとに、送電側入力電圧を 100 V と仮定して受電電力を逆算した。測定条件として、送受電コイルは中心軸を共通とし、コイル間の伝送距離を 50 mm として測定を行った。Fig. 4 から 85 kHz と 6.78 MHz のそれぞれの場合において、同一の送電コイルでも電力伝送が可能であることが確認できる。

参考文献

- (1) A. Kurs, et. al., "Wireless power transfer via strongly coupled magnetic resonances.," Science, vol.317, no. 5834, pp.83-86, 2007.
- (2) K. Furusato, T. Imura, Y. Hori, Design of Multi-frequency Coil for Capacitor-less Wireless Power Transfer using High Order Self-resonance of Open End Coil, Wireless Power Transfer Conference, 2016

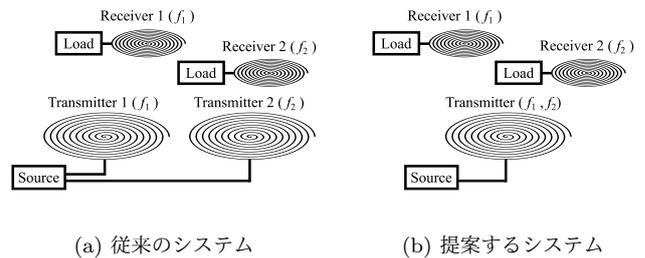


図 1 マルチバンドコイルを用いた提案システム

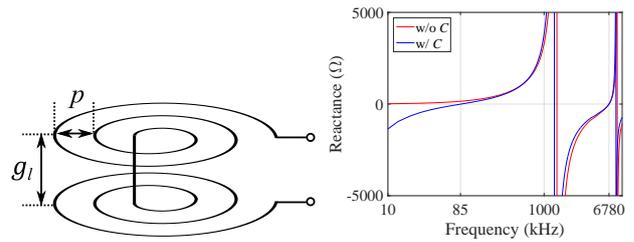


図 2 ショート型コイルの形状と設計後の周波数特性



図 3 測定環境

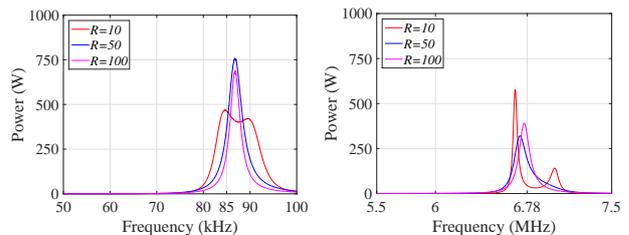


図 4 マルチバンドコイルの電力伝送特性