

高効率化と出力電圧安定化を両立した非接触給電装置に関する検討

太田佑貴, 有賀暢幸, *宮原敏, 佐藤文博, *松木英敏
(東北大学大学院工学研究科, *東北大学大学院医工学研究科)

Compatibility with High Efficiency and Output Voltage Stabilization on Wireless Power Transfer

Y. Ota, N. Aruga, *S. Miyahara, F. Sato, *H. Matsuki

(Grad. Sch. of Eng., Tohoku Univ., *Grad. Sch. of Biomed. Eng., Tohoku Univ.)

はじめに

電磁誘導を用いた非接触給電技術は、携帯機器や電気自動車、医療・ヘルスケア機器等、幅広い機器への応用が期待されている。本技術が対象とする機器の多くは定電圧電源を要求するため、充電状態の変化等により負荷変動が生じても出力電圧が安定していることが求められる。これまでの研究²⁾においては、送電コイルを定電流駆動とした場合の出力電圧安定化手法について考察を行ってきたが、対象機器によっては、回路規模等の観点から送電側も一般的な定電圧駆動であることが求められる場合がある。そこで今回は、LCブースタ方式³⁾を活用し、高効率な非接触給電と出力電圧の安定化を両立する方法について検討を行った。

検討内容

給電中の負荷状態はバッテリーの充電状態や機器の動作状況によって数 Ω ~ ∞ まで大きく変化するため、効率と負荷端電圧の両方について負荷特性を検証する必要がある。本検討では、携帯機器やヘルスケア機器への給電を想定したコイル(外径40 mm, 20 turn)を試作し、そのコイルパラメータを用いて負荷変動による負荷端電圧と効率の変化を直列共振、並列共振、LCブースタの各方式で回路シミュレータにより確認した。

検討結果

負荷変動と出力電圧の関係を Fig. 1, 負荷変動と効率の関係を Fig. 2 に示す。Fig. 1 より、直列共振に比べて、並列共振形やLCブースタ型は出力電圧の変動範囲が小さくなるのがわかる。一方 Fig. 2 より、直列共振とLCブースタ方式が重負荷領域で効率最大であり、並列共振型は軽負荷でピークを迎えることがわかる。一般に非接触給電装置を設計する際には、電力消費が大きい重負荷時に効率が高くなるよう調整されるため、効率の観点からは直列共振またはLCブースタ方式を選択したほうが有利であるといえる。以上より、直列共振同様の効率特性を持ちながら出力電圧変動が抑えられる、LCブースタ方式の活用が有効であることが示された。引き続き他のマッチング方式の活用などについて考察を深めていく。

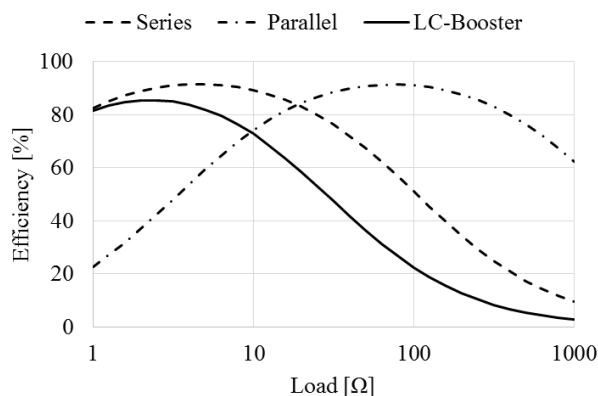


Fig. 1 Load - Efficiency Characteristics

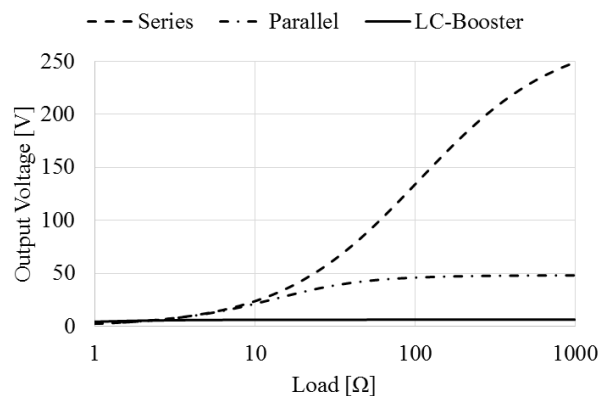


Fig. 2 Load - Output Voltage Characteristics

参考文献

- 1) 松木, 高橋: ワイヤレス給電技術が分かる本, pp.82-91, 131-140 (2011)
- 2) 太田, 田倉, 佐藤, 佐藤, 松木: 平成 24 年度電気関係学会東北支部連合大会講演論文集, 2G24(DVD) (2012)
- 3) Y. Ota, T. Takura, F. Sato, H. Matsuki, T. Sato, T. Nonaka: *IEEE Trans. Magn.*, **47**, pp.4235-4237 (2011)