

電動アシスト自転車用非接触給電システムに関する研究

Study of Wireless Power Transfer System for Electric Assisted Bicycle

大住 征有紀 *1 福島 健太 *2 金子 裕良 *3

Masayuki Osumi Kenta Fukushima Yasuyoshi Kaneko

1. まえがき 欧米で都市型レンタサイクルが普及し始めており、坂道の多い日本では、電動アシスト自転車を用いた都市型レンタサイクルの普及が期待されている。充電方式として、安全性・利便性・保守性に優れた非接触給電技術[1]が注目されており、電動アシスト自転車向けの非接触給電技術の研究開発も進んでいる。

電動アシスト自転車向けの非接触給電システムには、コの字型トランスを用いた方式[2]、などがある。提案されている方式では、給電のための専用ポートを設置する必要があるが、駅周辺に見られる二段型サイクルラックのような駐輪システムへの適用は困難であると考えられる。

本稿では、サイクルラックなどの駐輪システムでの給電が可能であるようなシステムを提案し、提案したシステムの特性評価を行った。

2. 二段式システム 課題を解決するためのシステムとして車輪を給電装置とした、二段式システムを提案した。二段式システムの構成を図1に示す。

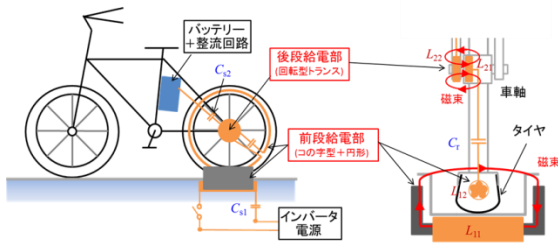


図1 二段式システムの構成

2.1 二段式システムの回路方式 回路方式として、コンデンサの接続方式の異なるSSS方式とSSP方式の特性評価を行った。SSS方式、SSP方式の回路図をそれぞれ図2、図3に示す。

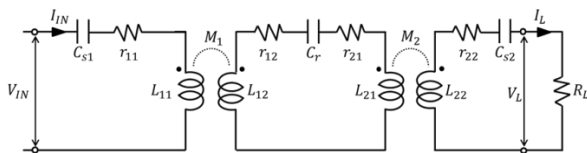


図2 二段式システム SSS方式

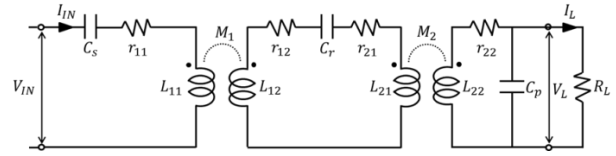


図3 二段式システム SSP方式

2.2 二段式システムの給電実験 給電実験に用いた給電装置を図4に示す。給電実験は、周波数85kHz、入力矩形波、給電電力100W、負荷抵抗 R_L は最適負荷の条件で行った。トランス効率、SSS方式で96.1%、SSP方式で95.6%であった。

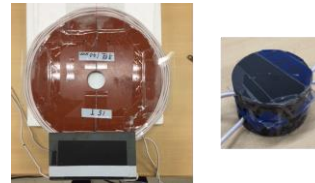


図4 給電実験に用いた給電装置

3. 二段式システムの周波数特性 二段式システムSSS方式とSSP方式の周波数特性を図5に示す。SSS方式は負荷抵抗 R_L が小さいと共振周波数時に谷となり、 R_L が大きいと山になることが確認できた。SSP方式はSSS方式と逆の特性であることが確認できた。この特性の違いは矩形波入力で給電を行う際に影響する。

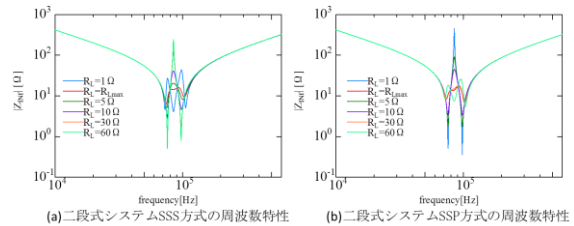


図5 二段式システムの周波数特性

4. まとめ 課題を解決するシステムとして、二段式システムを提案した。二段式システムは高効率での給電が可能であることを確認した。また、周波数特性を評価し、SSS方式とSSP方式の違いを明らかにした。

文献

[1] 阿部茂, 金子裕良:「非接触給電技術」, 電気学会誌, Vol128, No.12, pp.796-799(2006)
 [2] 吉岡直人, 工藤貴広, 金子裕良, 阿部茂:「電動アシスト自転車用コの字型50W非接触給電トランス」, 平成26年電気学会全国大会, 4-091(2014)

*1 埼玉大学大学院理工学研究科博士前期課程2年
 *2 埼玉大学大学院理工学研究科博士前期課程1年
 *3 埼玉大学大学院理工学研究科