

鉄道車両への大容量非接触給電方式適用の検討

A study on a contactless high power transmission system for railway vehicles power supply

近藤 圭一郎[†] 山本 浩平[‡] 北澤 智志[‡] 柴田 将伍[‡]
 Keiichiro KONDO[†] Kohei YAMAMOTO[‡] Satoshi KITAZAWA[‡] and Shougo SHIBATA

[†] 千葉大学工学研究科

概要

非接触給電技術は、電気自動車の実質的な一充電走行距離を延伸する技術として注目を浴びている。同じ陸上交通機関である鉄道車両は1次元的な移動故に早い段階から電気駆動が実現し発展してきた。しかし、車両への電力供給設備(電化設備)は線路延長に渡って敷設する必要があり、イニシャルおよびランニング双方のコストが高くなる課題がある。そのため、高性能蓄電デバイスと組み合わせ、電化設備を用いずに電気駆動を実現することが期待され、一部では実用化されている。このような状況を背景に、筆者らの研究グループでは、低コストに鉄道車両の電気駆動実現に寄与する一方策として300kWクラスの大容量非接触給電の技術的可能性について研究を行っている。本稿ではこれに伴う技術課題とその解決策について、これまでの筆者らの検討結果を交えて説明する。具体的には鉄道車両駆動用非接触給電システムの諸元の策定、300kW給電システムとコイルの仮想設計、およびゼロ電流スイッチング(ZCS)を用いた電力変換回路制御方式と1kWクラス実験システムでの測定結果を示す。

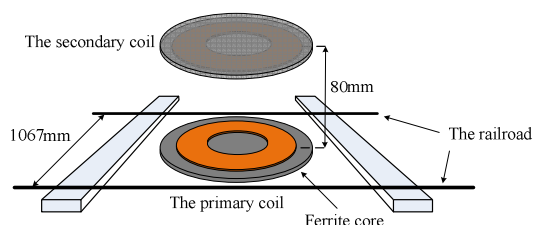


図 300kW 非接触給電コイルのイメージ

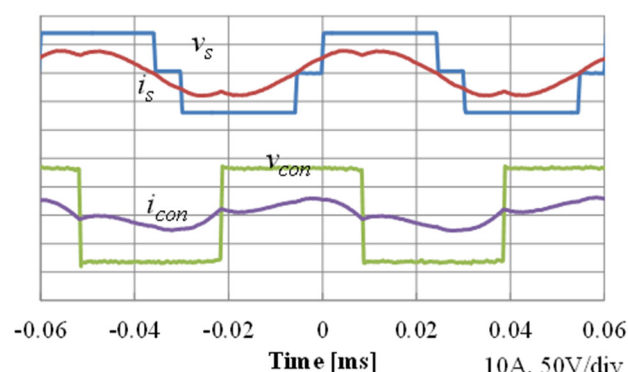


図 1kW 級モデルでの ZCS による電力伝送実験の測定結果

Abstract

Wireless power transmission system is expected one of the effective measure to extend the actual travel distance of electric automobile vehicles with a fully charging on board battery. Though electric railway is an energy saving surface transportation system, the electrification cost and maintenance cost for the facility are not negligible railway operator. To cope with this problem, a fleet of battery driven railway electric vehicle is now in service. To encourage this kind of the lower cost electric railway system, several hundred kilowatt class high power contactless power transmission system is technically investigated by the authors. Required specifications for the wireless power transmission system are introduced in the former part. Then coils for this system are experimentally designed and highly efficient onboard power conversion system with zero current switching is introduced with experimental tests results with an 1 kW class down scaled experimental setup. Last part of this paper, case study of a mobile wireless power transmission is carried out to evaluate its effect on the railway applications.