

1 石共振形高周波インバータを用いた

低インダクタワイヤレス送電システムの比較

松本 洋和* (青山学院大学) 関沢 康史 (株式会社レゾンテック)

Comparison Between Low-Inductance Wireless Power Transfer System with Half-Resonant Inverters

Hirokazu Matsumoto* (Aoyama Gakuin University) Yasushi Sekizawa (Raisontech inc.)

キーワード : 1 石共振形高周波インバータ, ワイヤレス送電

Keywords : Half-resonant inverters, wireless power transfer (WPT)

1. はじめに

数 10~1000kHz をターゲットとするワイヤレス電力システムではフルブリッジインバータが多く使用されている。一方, 近年になってより構成がシンプルな 1 石共振形インバータを使った研究・開発例が増加している^[1]。

本研究では Fig.1 に示す 1 石共振形インバータの (a)逆導通デバイス式(以降 RCD とする)と (b)逆阻止デバイス式(以降 RBD とする)^[2]について、回路シミュレーションを用いて各種特性比較を行う。

2. 解析方法

基本パラメータは $L_1=8.16\mu\text{H}$, $L_2=8.98\mu\text{H}$, $r_1=40.59\text{m}\Omega$, $r_2=41.85\text{m}\Omega$ であり、各種デバイスは D1: MBR30200FCT, D2: TSP15H200S, S: IXFP36N20X3 とした。Table I に解析パラメータを示す。共振周波数 f_i と f_r は C_1 と C_2 の静電容量決定に使用する。コイル L_2 のインダクタンスは Mg 倍することで変更する。 Mg は送/受電コイルの巻線抵抗や相互インダクタンスにも作用する。Duty cycle D は、それぞれの回路であらかじめ動作に適した範囲を見当づけて設定した。

3. 解析結果

Fig.2 に RBD の $E=24\text{V}$ 時において k 及び R_{out} が変動する中で 50W 送電が可能でかつ最も高い平均効率が得られる時の結果 ($D=0.225$, $T=6.0\mu\text{s}$, $Mg=1.0$, $f_i=350\text{kHz}$, $f_r=350\text{kHz}$) を示す。 $k=0.4$ にて R_{out} に関わらず 90% 以上の高い効率となり, 18W の電力が $R_{\text{out}}=20\Omega$ で得られている。

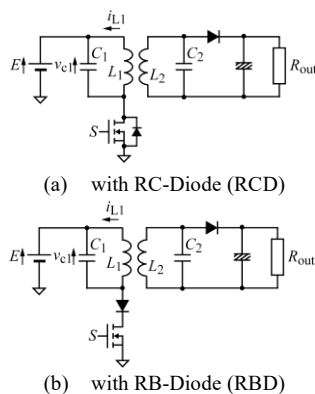


Fig.1 Half-resonant inverters

4. まとめ

本稿ではページの都合上 RBD の結果のみの掲載となったが発表では RCD の結果も示し、両者を比較する予定である。

参考文献

- [1] 特許 7141156, 特許 7626512 : 「チューニング調整回路を有するワイヤレス給電システム」
- [2] 大森・他: 「誘導加熱用 1 石共振形高周波インバータの回路トポロジーと特性評価」, 電学論 D, vol. 117, no. 2, pp. 150-159.

Table I PARAMETERS IN ANALYSIS

Parameters	Levels
Coupling coefficient, k	0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50
$R_{\text{out}} [\Omega]$	20, 30, 40, 50
$E [\text{V}]$	24, 36
Duty cycle of S , D	0.450, 0.475, 0.500, 0.525, 0.550 for RCD 0.150, 0.175, 0.200, 0.225, 0.250 for RBD
Cycle period of S , $T [\mu\text{s}]$	3.0, 4.0, 5.0, 6.0
L_2 magnification, Mg	0.5, 1.0, 1.5, 2.0
Resonant frequency of transmitter, f_i [kHz]	230, 260, 290, 320, 350
Resonant frequency of receiver, f_r [kHz]	150, 200, 250, 250, 300, 350

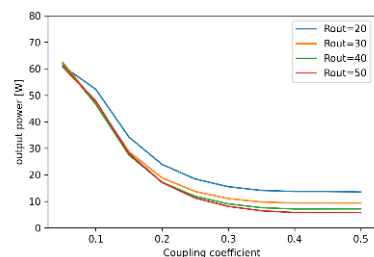
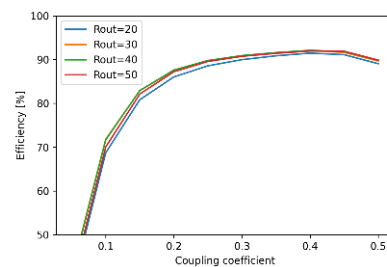


Fig.2 Results of RBD