

C-10-8

オープンリング共振器接続によるマイクロ波無線電力伝送 Microwave Wireless Power Transmission Using Open-Ring Resonator Coupling

原内 健次^{*1} 岩崎 裕一^{*1} 阿部まみ^{*1} 救 金平^{*1} 篠原 真毅^{*2} 外村 博史^{*3} 大野 泰夫^{*1}
K. Harauchi^{*1}, Y. Iwasaki^{*1}, M. Abe^{*1}, J.-P. Ao^{*1}, N. Shinohara^{*2}, H. Tonomura^{*3}, and Y. Ohno^{*1}

^{*1}徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部, ^{*2}京都大学生存圏研究所, ^{*3}UDトラックス(株)

^{*1}Institute of Technology and Science, The University of Tokushima,

^{*2}Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University, ^{*3}UD Trucks Corporation

1. まえがき

携帯機器の充電などを目的としたマイクロ波による非接触電力伝送の実験を行った。非接触伝送手段として、オープンリング共振器間の電磁共鳴を用いた⁽¹⁾。また、整流用ダイオードは高い絶縁破壊電界をもつ窒化ガリウム(GaN)ショットキーバリアードダイオード(SBD)を用いた。

2. 回路構成

基板はガラスエポキシ基板 FR-4($\epsilon = 4.7$, 厚さ 1.6mm)を使用し、周波数は 2.45GHz を想定して回路パターン設計を行った[図 1]。

オープンリング共振器は回路基板と同じ FR-4 基板を挟んでの伝送を目的とし、電磁界シミュレーションから直径は 9.1mm、信号線の取付け角度はリング中心線から 72 度とした。給電側のリングはマイクロストリップ線路を介して SMA コネクタを取り付け、受電側はレクテナ回路を接続している。

ダイオードはカソード幅 2 μm 、カソード長 100 μm のフィンガータイプで、フィンガー数 10 および 5 のダイオードを搭載したチップをワイヤボンディングを用いてプラスチックモールド実装している⁽²⁾。プリント基板上的のコプレーナ線路に半田付けで実装し、フィンガー数 10 および 5 のダイオードが並列接続されている。整流部ではダイオードから $\lambda/4$ (16.3mm)の位置に 100pF のチップコンデンサを実装し、DC 電力出力部とした。

3. 測定結果

1.6mm のガラスエポキシ基板を通したオープンリングの伝送特性 (S_{21}) は 2.45GHz の小信号測定において 71.1%であった[図 2]。GaN SBD は DC 特性より ON 抵抗は 11.7 Ω 、ON 電圧は 1.0V であり、ゼロバイアス容量は 4pF 程度である。オープンリング共振器接続を介したレクテナ回路の特性は周波数により変動するが、RF/DC 変換の最大効率は、 $f=2.7\text{GHz}$ 、負荷抵抗 100 Ω 、入力電力 1.97W において 32.6%(反射 10.9%、損失 56.5%、出力電圧 8.0V)であった[図 3]。

4. まとめ

オープンリング共振器接続と整流用 GaN ダイオードを組み合わせたレクテナ回路で非接触電力伝送が確認できた。

参考文献

- (1) Y. Okuyama, et.al., J.J.A.P. 48 (2009) 04C025.
- (2) 高橋健介、他、信学技報 ED2009-158、pp.145-150(2009)

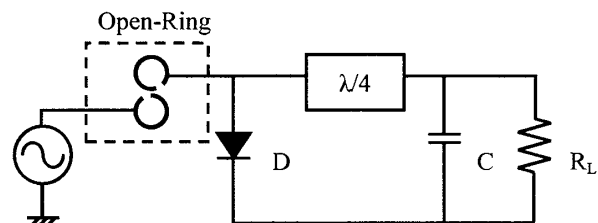


図 1 レクテナ回路の構成

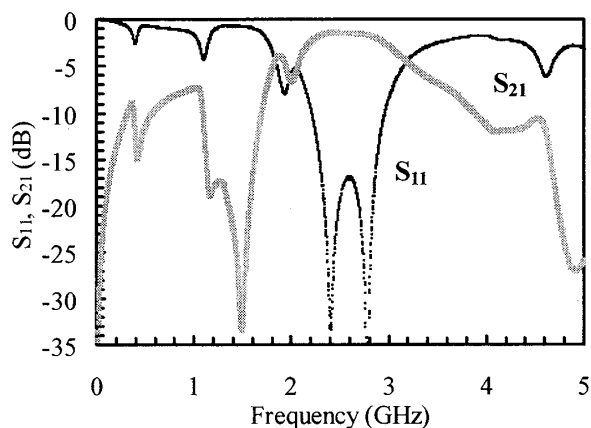


図 2 オープンリング伝送特性

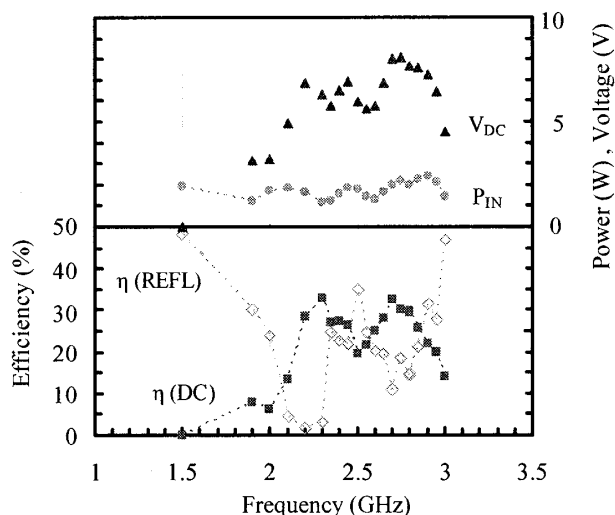


図 3 周波数依存性