

C-10-6

オープンリング共振器と GaN ショットキーダイオードを用いた無線電力伝送
Wireless Power Transmission Using Open-Ring Resonator Coupling and GaN Schottky Diode

原内 健次^{*1} 岩崎 裕一^{*1} 林野 耕平^{*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}, K.Hayashino^{*1}, J. -P. Ao^{*1}, N.Shinohara^{*2}, H.Tonomura^{*3}, and Y.Ohno^{*1}

^{*1} 徳島大学ソシオテクノサイエンス研究部, ^{*2} 京大生存在圏研究所, ^{*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。前回の報告[1]と同様に、非接触伝送手段にオープンリング共振器間の電磁共鳴を用い、整流用ダイオードには窒化ガリウム(GaN)ショットキーバリアダイオード(SBD)を用いた。前回の報告では、基板にガラスエポキシ基板(FR-4)を用い 32.6%の RF/DC 変換効率であったが、本報告では損失の原因である誘電正接の小さいテフロン基板でレクテナ回路を作製し、更なる電力伝送効率の高性能化を狙った。

2. 回路構成

基板はテフロン基板 (AD1000: $\epsilon_r = 10.2$, 厚さ 0.64mm) 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。オープンリング共振器はポリエチレンテフレート(PET: $\epsilon_r = 3$, $\tan\delta = 0.025$, 厚さ 0.5mm) を 2 枚挟んでの利用を想定し、電磁界シミュレーションから直径は 8.1mm、信号線の取り付け角度はリング中心線から 65 度とした。

ダイオードは 5 フィンガーのダイオードをプリント基板にワイヤボンディングを用いて直接実装している。整流部ではダイオードから $\lambda/4$ (11.8mm) の位置に 100pF のチップコンデンサを実装し、更に $\lambda/4$, $\lambda/8$, $\lambda/16$ のオープンスタブを並列接続し、DC 電力出力部とした。

3. 測定結果

1mm の PET 板を通したオープンリング電力伝送特性 $|S_{21}|^2$ は 2.45GHz の小信号測定において、76.1%であった[図 2]。GaN SBD は、DC 特性より ON 抵抗は 5.6 Ω 、ON 電圧は 1.1V であり、ゼロバイアス容量は 1.65pF 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 RF/DC 変換の最大効率は、周波数 2.5GHz、負荷抵抗 41 Ω 、入力電力 1.9W において 43.1%(反射 4.6%、損失 50.9%、出力電圧 5.9V)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基板に誘電正接の小さいテフロン基板を利用した結果、前回の報告から RF/DC 変換効率を 10.5%改善できた。

参考文献

[1] 原内健次、他、2011 信学会全国大会, C-10-8

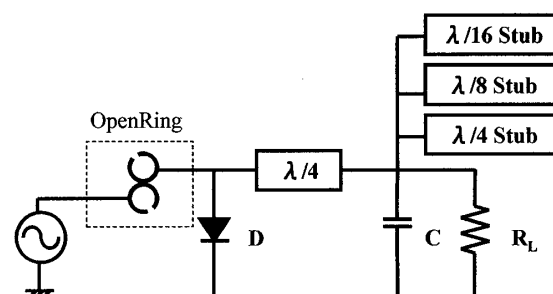


図 1 レクテナ回路の構成

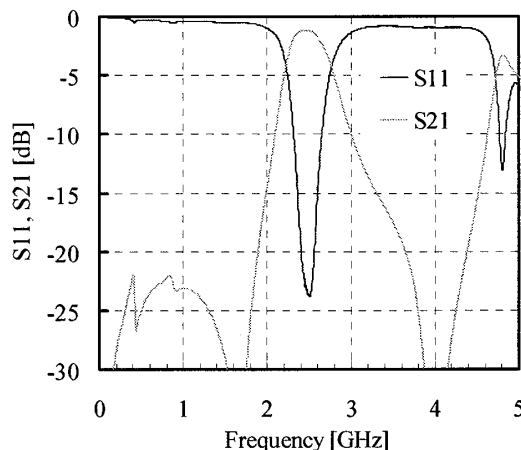


図 2 オープンリング伝送特性

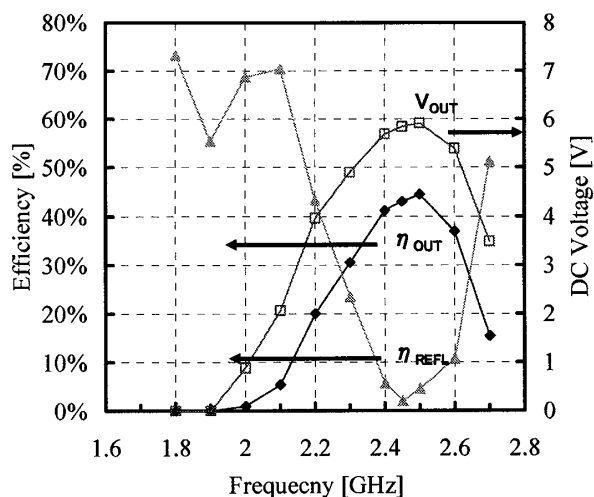


図 3 周波数依存性