

課題番号 : F-18-UT-0041
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : レーザー加工によるミリ波整流回路の試作
 Program Title (English) : Development of a MMW rectifier using laser fabrication process
 利用者名(日本語) : 小紫公也, 松井宇宙
 Username (English) : K. Komurasaki, K. Matsui
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻
 Affiliation (English) : Department of Aeronautics & Astronautics, the University of Tokyo
 キーワード/Keyword : 整流回路, ミリ波, 無線電力伝送, 切削, エネルギー関連技術

1. 概要(Summary)

当研究室では、小型のドローンなどへの無線給電を視野にミリ波帯の 100 mW 級整流回路開発を行っている。ミリ波帯は研究が進んでいるマイクロ波帯と比べて短波長のため回路サイズが小さくなり、小さな面積で大電力を送受信できるという利点がある。一方でサイズによる制約で正確な加工が難しくなる。そのためレーザー加工機(LPKF ProtoLaser U3)を用いて回路を製作した。また、製作した 94GHz 整流回路の整流効率測定を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

UV レーザープリント基板加工装置

【実験方法】

ドリル基板加工機により導通穴を開けた両面銅箔付き PTFE 基板(日本ピラー工業, NPC-F220A)に、UV レーザープリント基板加工機にてパターン作製する。表裏面の導通、およびダイオードの接着ははんだペーストを用いた。Figure 1 に整流回路の概略図とパターンの写真を示す。今回の手法により、精度よくほぼ設計通り($\pm 10 \mu\text{m}$)のパターン加工を実現することができた。

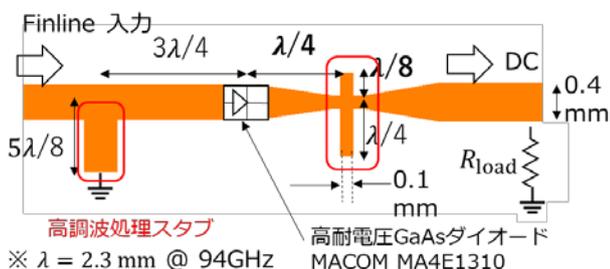


Figure 1 Configuration of the rectifier (Top) and picture of the circuit pattern (Bottom)

また、整流回路の測定系を Figure 2 に示す。予め校正した 94GHz 発振器とヘテロダイン検波器(ELVA-1 社製 TR-10/94/x)により RF 入力と DC 出力を同時に観測し、整流効率を算出する。

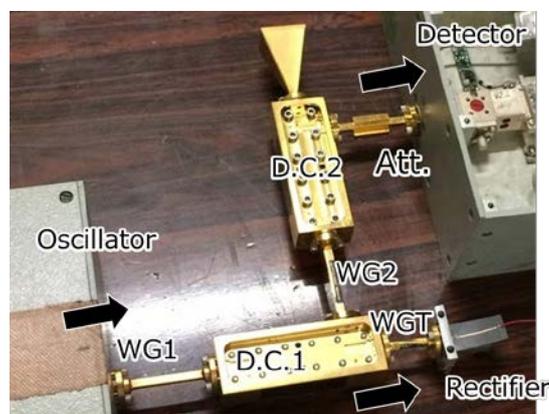


Figure 2 Configuration of the rectifier measurement

3. 結果と考察(Results and Discussion)

DC 出力に対する発振器の出力を分岐させた検波器観測電力の形で整流効率を測定した。入力 92 mW の時 DC 出力 33 mW が得られ、このとき整流効率は 36 % だった。

4. その他・特記事項(Others)

【共同研究先】東京都立産業技術研究センター

【謝辞】研究にあたり、電気系工学専攻三田研究室の岡本様には大変お世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) K. Matsui, Development of 94GHz microstrip line rectenna, 2018 IEEE Wireless Power Transfer Conference, June 3-7, 2018.
- (2) 松井宇宙 他, 100mW 級 94GHz シングルダイオード整流回路の製作と性能評価, 第 4 回宇宙太陽発電(SSPS)シンポジウム, 平成 30 年 11 月 9 日.

6. 関連特許(Patent) なし.