

S帯レーダ用800W高出力・高効率 GaN HEMTパワーアンプ

1. 概要

近年船舶・気象用増幅器としてマグネトロンに代わり半導体デバイスが高出力化したことで固体化が進んでいる。固体化のメリットとして長寿命が挙げられ、定期的に交換が必要であったマグネトロンに対し、半導体は交換不要であり維持費削減が可能となる。またマグネトロンレーダは周波数変動が大きく小さな物標を観測することが困難であったが、固体化レーダはその周波数安定性からこれまで観測が困難であった物標も観測できるようになり探知性能が向上するメリットが挙げられる。

しかしながら固体化レーダがマグネトロンレーダと同等の探知距離を実現するには半導体デバイスを複数並べる必要があり、合成数を減らすにはさらなる高出力化が求められている。今回我々は業界最高出力であるS帯（3GHz）800W GaN HEMTを開発したので報告する。

2. 特徴

2-1 デバイス技術

これまで我々はS帯600Wの製品を開発してきた。従来製品に比べ出力電力をさらに増加させるために、トランジスタの高電力密度化、パッケージの放熱性などの改善を図った。

従来のトランジスタ技術からSiC基板上のGaNやAlGaNの単結晶膜を改良することで、品質を損なうことなく単位出力電力7.5W/mmから10W/mmに向上させた。

次に高出力化のためにGaNダイのサイズを大きくする必要はあるが既存のパッケージでは収まらないことや、放熱性を改善するため新たなパッケージを採用した。

2-2 デバイス設計

今回開発したS帯800WのGaN HEMTの内部写真を写真1に、評価治具の写真を写真2に示す。GaN HEMT内には2つのGaNダイ、また整合回路であるセラミックキャパシタを入力側と出力側に実装した。治具上ではウィルキンソンタイプの整合回路をパターン化しコネクタ端で50Ωのインピーダンスとなるよう設計した。

2-3 デバイス性能

図1にS帯800W GaN HEMTのRF特性を示す。ドレイン電圧50V動作、パルス動作条件はパルス周期2msec、パルス幅200μsecでの特性である。S帯レーダ帯域で出力電力59.7dBm、ドレイン効率は60.5%を達成した。この結果はこれまでに報告されているS帯GaN HEMTパワーアンプにおいては最高出力を示したものである。

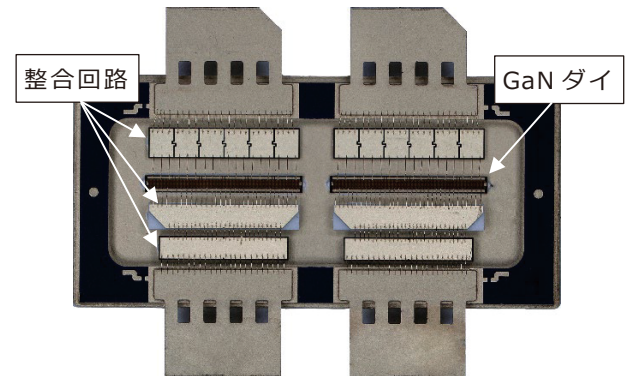


写真1 S帯800W GaN HEMTの内部写真

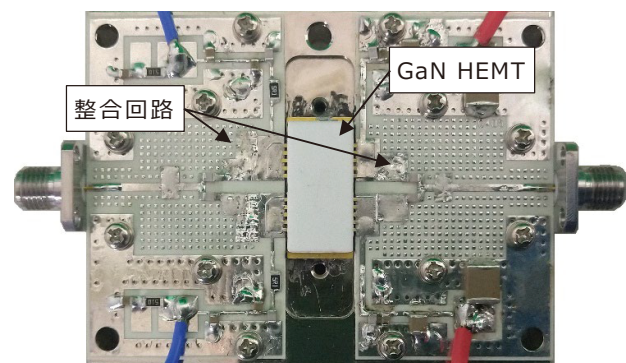


写真2 S帯800W GaN HEMT用評価治具

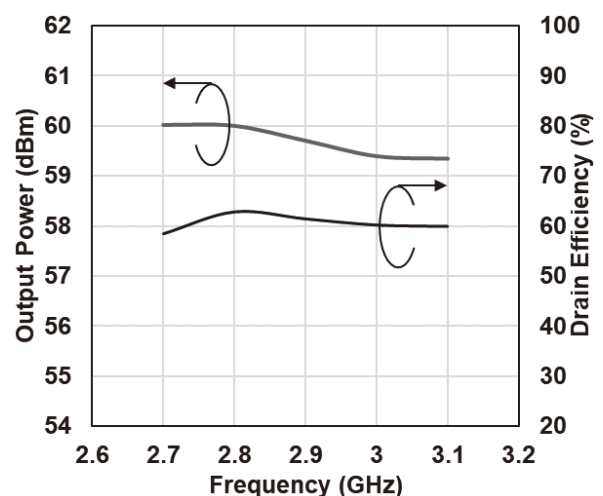


図1 S帯800W GaN HEMTのRF特性

〔住友電工デバイス・イノベーション(株) 電子デバイス事業部
電子デバイス第二開発部 055-268-0242〕