

フィルム積層技術を用いた 7GHz 帯 5G 基地局向け 高効率 GaN 増幅器モジュール

A High-Efficiency GaN Amplifier Module Using Film Laminating Technology for 7 GHz Band 5G Base Stations

清水 駿斗 橋長 達也 森山 豊 川崎 健 丹後 英樹
Hayato SHIMIZU Tatsuya HASHINAGA Yutaka Moriyama
Takeshi KAWASAKI and Hideki TANGO

住友電工デバイス・イノベーション株式会社
Sumitomo Electric Device Innovations, Inc.

概要

フィルム積層技術を用いた 7GHz 帯 5G 基地局向け高効率 GaN 増幅器モジュールについて報告する。高速広帯域通信の需要増加に伴い、基地局で使用する周波数は年々増加しており、FR1 と呼ばれる周波数帯では、n104(6.425 GHz~7.125 GHz)バンドの実用化が不可欠である。この周波数帯では一般的に、7GHz 以上の周波数で用いられる MMIC か、6GHz 以下の周波数で用いる複数のチップをワイヤで接続するモジュール構成(チップ&ワイヤモジュール)のいずれかで増幅器を構成する。しかし、n104 バンドで MMIC を用いると金属配線の損失が大きくコストも高い。一方、チップ&ワイヤモジュールを用いると寄生成分の影響により特性が劣化する。本稿では、この問題を解決するため、Si デバイスで広く利用されているフィルム積層技術を高周波電力増幅器に初めて適用し、最適な特性を実証した。図 1 に示すように、GaN チップおよび MIM をリードフレーム上に実装し、フィルムを積層した後に、ビアを介して再配線層 (RDL) に接続することで、寄生成分を最小限に抑えた。フィルム積層技術を採用した 10mm x 6mm のドハティ電力増幅器を設計・評価した結果、6.4-7.1GHz 帯において、5MHz 変調帯域、9dB PAPR の変調信号を用いた特性として、平均出力 34.0dBm で PAE 40.4%および利得 28.2 dB を達成した。本結果は、我々の知る限り 6~8 GHz 帯域において報告された GaN DPA 設計の中で最高の効率と利得を示した。

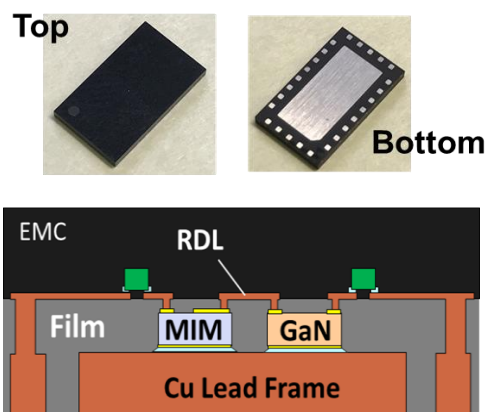


図 1 フィルム積層デバイスの外観と断面

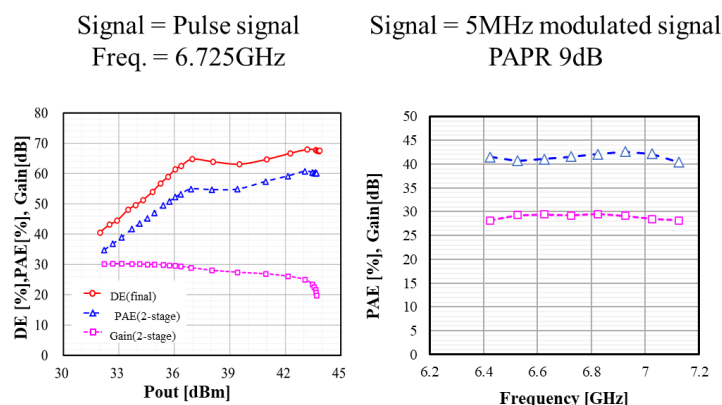


図 2 試作した増幅器モジュールの測定結果

Abstract

This work proposes a novel packaging method using film lamination for high-frequency power amplifiers, including GaN HEMTs, to minimize parasitic effects from interconnections between the die and the matching network. Using this approach, a two-stage Doherty PA achieved 40.4% PAE and 28.2 dB gain at 7 GHz with a modulated signal. To our knowledge, the module shows the highest efficiency and gain among GaN DPAs reported for 6–8 GHz.