

# 무인기 데이터링크용 Ku 대역 40 W급 GaN 전력 증폭기

신재이, 이영완, 강현철

알에프에이치아이씨

[jiishin@rfhic.com](mailto:jiishin@rfhic.com), [ywlee@rfhic.com](mailto:ywlee@rfhic.com), [hckang@rfhic.com](mailto:hckang@rfhic.com)

## Ku-band 40 W GaN Power Amplifier for UAV Datalink

JaeI Shin, YoungWan Lee, HyeonCheol Kang

RFHIC

### 요약

본 논문에서는 GaN HEMT 기반의 Ku 대역 전력 증폭기 회로의 설계 및 측정 결과에 대하여 기술하였다. 본 전력 증폭기는 GaN HEMT 0.15- $\mu\text{m}$  공정으로 제작되었으며 동작 주파수 13.5-15.5 GHz 내에서 21.9-25.37 dB의 증폭 이득을 가지며 46.0-46.9 dBm의 포화 출력 전력과 28.7-36.0%의 최대 전력 부가 효율 등의 성능을 보였다. DC 공급 전압은 28 V이며 RF 및 DC 패드를 포함한 칩의 면적은  $4.5 \times 4.5 \text{ mm}^2$ 이다.

### I. 서론

미국에서 군사용으로 개발이 시작된 드론은 전자 부품 기술이 발달함에 따라 군사 분야에 국한되지 않고 민간 분야로 활발히 영역을 확장하고 있다. 이와 같은 UAV(Unmanned Aerial Vehicle, 무인기)는 지상에서 원격으로 제어하여 비행하는 비행체를 포괄적으로 의미하며 해양 모니터링과 재난 조사 등 다양한 분야에서 활용되고 있다[1]. UAV를 안전하고 효율적으로 운용하기 위해서는 UAV 데이터링크 부르는 통신시스템이 필수적이다. 본 논문에서는 GaN HEMT 공정을 이용한 UAV 데이터링크 용 Ku 대역 전력 증폭기의 설계 및 성능시험 결과에 관해 기술하였다.

### II. 본론

그림 1은 제작된 전력 증폭기이다. 본 전력 증폭기는 8 Finger 및 Gate length 100  $\mu\text{m}$ 인 단일 소자를 사용하였으며 2단 구조로 설계되었다. 전력 증폭기의 출력 단에서는 단일 소자 2개를 결합한 형태인 2-Cell 구조 8개를 활용하여 매칭 네트워크를 구성하였으며, 회로의 안정도를 위하여 각 2-Cell에 대한 안정도 회로를 추가하고, 출력 단 게이트와 드레인 간 사이에 Odd-mode 발진 방지를 위한 저항을 배치하였다. 구동 단에서는 단일 소자 4개를 활용하여 매칭 네트워크를 구성하였으며 회로의 안정도를 위해 단일소자에도 출력 단과 동일하게 안정화 회로와 Odd-mode 방지용 저항을 추가하였다.

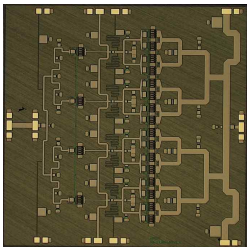


그림1. 제작된 Ku대역 전력 증폭기

제작된 전력 증폭기는 드레인 전압 28 V 인가 시 드레인 전류 800 mA 기준으로 동작하며, 펄스 조건은 주기 1 ms의 10% 듀티 조건에서 시험하였다. 그림 2에서 제작된 전력 증폭기의 시뮬레이션 결과와 측정 결과

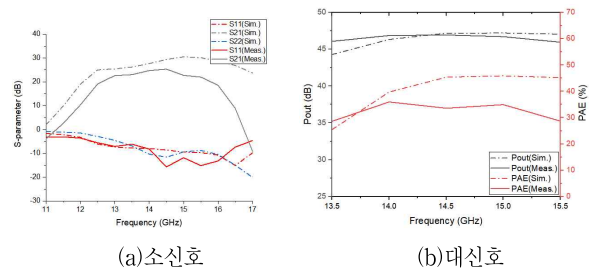


그림2. 제작된 전력증폭기 시뮬레이션 및 측정 결과

를 보이고 있다. 측정 결과 13.5-15.5 GHz 대역 내에서 소신호 이득은 22.8-25.4 dB를 나타내며 포화 출력 전력은 46.0-46.9 dBm을 나타내고 28.7-36.0% 최대 전력 부가 효율을 확인할 수 있다.

### III. 결론

본 논문에서는 Win semiconductor 사의 GaN HEMT 0.15- $\mu\text{m}$  공정을 사용하여 40 W급 전력증폭기를 설계하였다. 제작된 Ku 대역 전력 증폭기는 동작 주파수 대역인 13.5-15.5 GHz 에서 포화 출력 전력은 46.0-46.9 dBm을 가지며, 전력 부가 효율(Power Added Efficiency)은 28.7-36.0%를 가지는 것을 확인할 수 있다.

### ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2024년도 정부(방위사업청)의 재원으로 국방기술진흥연구소 지원을 받아 수행된 연구임(C220011, 부품국산화지원사업)

### 참고 문헌

- [1] A. M. Samad, N. Kamarulzaman, M. A. Hamdani, T. A. Mastor, and K. A. Hashim, "The potential of unmanned aerial vehicle (UAV) for civilian and mapping application," in Proc. IEEE 3rd Int. Conf. Syst. Eng. Technol. Shah Alam, Malaysia, Aug. 2013, pp. 313-318.