



PROGRAM

2018년 한국전자파학회 하계종합학술대회

2018년 8월 23일(목) ~ 25일(토) | 라마다 프라자 제주

주최 한국전자파학회

후원 한국과학기술단체총연합회

협찬 KT, SJM프리월, 이너트론, 탑계측기, 송실대 ERC 지능형 바이오메디컬 무선전력전송 연구센터, LIG넥스원, 경희대 지능형무선전력전송센터, 에이스테크놀로지, 한화시스템, AWR KOREA, KMW, 아이스펙, 이엠씨솔루션, 한국전파진흥협회 전자파기술원, 고어코리아, 모아소프트, 성원포밍, 서울대 전파연구센터, 안리쓰코퍼레이션, 알트소프트, 엠티지, 웨이비스, 위드웨이브, 텔콤인터내셔널



일반

마이크로파/밀리미터파 능동회로

〈구두 Ⅲ〉 발표시간 : 15:50~18:05 좌장 : 조춘식 교수(한국항공대학교)

- E-14 15:50~16:05 **선형성을 개선하기 위한 축퇴 인덕터와 폴디드 구조가 적용된 하향 주파수 혼합기**
최영석, 조춘식 (한국항공대학교)
- E-15 16:05~16:20 **복소 결합 부하 및 비대칭 소자를 이용한 고효율 선형 도허티 전력증폭기 설계**
최우진, 강현욱, 양영구 (성균관대학교)
- E-16 16:20~16:35 **Ka 대역을 위한 완전 집적된 CMOS 차동 전력증폭기 설계**
김현규, 임원섭, 오성재, 양영구 (성균관대학교)
- E-17 16:35~16:50 **Ka-band high-power CMOS absorptive SP4T switch**
서보성, 민병욱 (연세대학교)
- E-18 16:50~17:05 **비대칭 바이어스와 저전력 동작에 최적화된 부하변조 네트워크를 갖는 도허티 전력증폭기**
신재경, 강현욱, 이우석, 오한식, 양영구 (성균관대학교)
- E-19 17:05~17:20 **규소 박막 집적 수동소자를 이용한 MMIC 전력증폭기**
정준형, Phanam Pech, 이상민, 정용채 (전북대학교, Wavice Inc.) ✓
- E-20 17:20~17:35 **Ku-대역 50 W급 내부 정합 전력증폭기 설계 및 제작**
김세일, 이민표, 홍성준, 김동욱 (충남대학교)
- E-21 17:35~17:50 **개선된 PCB 적층 구조를 통한 Band 66용 GaN 80W 광대역 전력 증폭기 개발**
오성민, 박정호, 김현철, 송인용, 조삼열 (알에프에이치아이씨)
- E-22 17:50~18:05 **InGaP HBT를 이용한 3.5GHz 높은 선형성과 이득을 갖는 증폭기 설계** ✓
어경준, 노승창, 이문규 (서울시립대학교, SJM Prewell)

규소 박막 집적 수동소자를 이용한 MMIC 전력증폭기

정준형^{*o}, Phanam Pech^{*}, 이상민[#], 정용재^{*}

^{*}전북대학교 전자정보공학부

[#]Wavice Inc.

^ojjunh05@jbnu.ac.kr

I. 서론

X 대역 레이더 시스템과 같이 고출력을 요구하는 시스템은 주로 여러 개의 SSPA (solid state power amplifier)를 병렬로 결합하여 출력을 증가시키는 방법을 사용하고 있다. 따라서 SSPA를 이용해 전력증폭 회로를 구성하는 경우, 고출력, 고효율 및 작은 회로 크기를 요구받는다. 이에 따라 고출력, 고효율 및 작은 회로 크기를 구현하기 위해 주로 MMIC 기술을 이용한 전력증폭기(power amplifier: PA)를 사용한다. 기존 연구에서는 탄화규소(SiC) 웨이퍼의 좋은 방열 특성을 이용한 MMIC PA^[1] 또는 여러 종류의 높은 유전율을 갖는 PCB의 조합을 이용하여^[2] 고출력 고효율 및 작은 회로 크기를 갖는 PA를 구현하였다. 하지만, 탄화규소 웨이퍼 및 다양한 고유전율의 PCB를 조합하는 경우 공정 및 자재비가 매우 비싸다는 단점을 갖는다.

본 논문에서는 가격적 측면에서 가장 큰 장점을 갖는 규소 박막 (Si thin-film) 집적소자 (integrated passive device: IPD)를 이용해 입력 및 정합회로를 구현한 MMIC PA의 설계 및 측정 결과를 제시한다.

II. 설계 방법 및 측정결과

그림 1은 제안하는 규소 박막 IPD를 이용한 MMIC PA의 블록도이다. 제안하는 구조는 입/출력단에 규소 박막 IPD공정을 이용해 정합회로를 구현하고, GaN 트랜지스터를 이용해 고출력, 고효율 및 작은 회로 크기를 구현하였다.

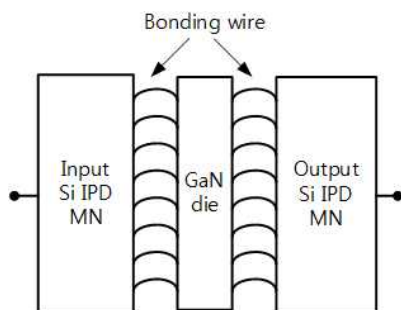


그림 1. 규소 박막 IPD를 이용한 MMIC PA의 블록도.

제안하는 MMIC PA는 8.5 GHz에서 Wolfspeed사의 CGHV1J070D를 사용해 설계 되었다. load-pull 및

source-pull 시뮬레이션을 통해 추출된 임피던스를 바탕으로 Wavice Inc.사의 규소 박막 IPD 공정을 이용해 입력 정합회로를 구현했다. 제작된 정합회로 및 GaN TR은 1 mil Au 와이어를 이용해 연결했고, 기구물에는 실버 에폭시를 이용해 고정 시켰다.

표 1은 제작된 MMIC PA 및 기존의 전력 증폭기의 특성을 비교하고 있다. 측정에 사용한 펄스 신호는 100 usec / 10% 이다. 측정결과 제안하는 구조는 8.5 GHz에서 출력 전력 70.78 W, 드레인 효율 45.46%로 기존의 PA들과 유사한 특성을 보인다.

표1. 제안 구조 및 기존 MMIC PA 특성 비교

Ref.	Freq [GHz]	Output [W]	DE [%]
[1]	9.2	74.13	45.1
[2]	10	31.5	63
This work	8.5	70.78	45.46

III. 결론

본 논문에서는 규소 박막 IPD를 이용한 MMIC PA를 제시했다. 제시하는 구조는 기존의 탄화규소 및 고유전율 소자를 사용하는 PA와 유사한 출력 및 효율을 갖는다. 하지만 제조 가격 측면에서 규소 박막 집적 수동소자가 월등히 높은 장점을 갖기 때문에, 여러 개의 PA 단을 필요로 하는 레이더와 같은 시스템에 용이할 것으로 예상된다.

감사의 말

이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단-민군기술협력사업의 지원을 받아 수행된 연구임(16-CM-SS-16)."

참고문헌

[1] H. I. Tao, W. Hong, B. Zhang, and X. Yu, "A compact 60W X-band GaN HEMT power amplifier MMIC," *IEEE Microwave Wireless Component Letter*, vol. 27, no. 1, pp. 73-75, Jan. 2017.

[2] Y. Kawamura, M. Hangai, T. Mizutani, K. Tomiyama, and K. Yamanaka, "30W output / 60% PAE GaN power amplifier at X-band 8% relative bandwidth," *Proceedings of the Asia-Pacific Microwave Conference*, Dec. 2016.