

# 2011년도 종합학술발표회

Vol. 21, No. 1

|일 자| 2011년 11월 25일(금)

|장 소| 일산 킨텍스(제1전시장)

|주 최| 사단법인 한국전자파학회

|후 원| 방송통신위원회

|협 첸| KT, LG U+, LG전자, SKT, 누비콤텍트로닉스,  
에이스테크놀로지, 엘텍, 프론티스



사단법인 **한국전자파학회**

▷ RFIC, MMIC ◁

좌장 : 김 정환 박사(한국표준과학연구원)

P-H-19	W-band 3-stage Low-Noise-Amplifier (LNA) Using 0.15 $\mu$ m pHEMT Process Seokchul Lee <sup>o</sup> , Sangho Lee, Youngwoo Kwon (Seoul Nat'l University)	..... 196
P-H-20	고질연 설계법에 의해 제작된 MMIC용 초소형 다중결합 월킨슨 전력분배기 윤 영 <sup>o</sup> (한국해양대학교)	..... 197
P-H-21	MMIC상에서 주기적 구조를 가지는 전송선로의 접지 상태에 따른 RF 특성 변화 연구 정장현 <sup>o</sup> , 주정갑, 장의훈, 한성조, 윤 영 (한국해양대학교)	..... 198
P-H-22	능동 인덕터를 사용한 전압제어 발진기 설계 임창우 <sup>o</sup> , 장호준, 정유준, 박준영, 윤태열 (한양대학교)	..... 199
P-H-23	캐패시티브 피드백 매칭을 이용한 저잡음 증폭기 설계 박준영 <sup>o</sup> , 임창우, 이지영, 윤태열 (한양대학교)	..... 200
P-H-24	선택적 커페시터 정합회로를 이용한 2중 대역 저 잡음 증폭기 설계 김해옥 <sup>o</sup> , 정 응, 김태환, 염태호, 최석황 (동국대학교)	..... 201
P-H-25	제어 가능 정합회로를 이용한 삼중대역 저 잡음 증폭기 설계 이규혁 <sup>o</sup> , 정 응, 염태호 (동국대학교)	..... 202
P-H-26	A RF Receiver Front-End for 3GPP LTE Standard Hoai-Nam Nguyen <sup>o</sup> , Jae-Seung Lee, Viet-Hoang Le, Seok-Kyun Han, Sang-Gug Lee (KAIST)	..... 203
P-H-27	2.7-GHz CMOS Power Amplifier Using 3-port Asymmetric Transformer 이창현 <sup>o</sup> , 안경표*, 정재호*, 박창근 (숭실대학교, *한국전자통신연구원)	..... 204
P-H-28	CMOS Low Noise Amplifier Employing Current Reuse Technique and Multiple Gated Transistor Techniques 김기한 <sup>o</sup> , 이지영, 윤태열 (한양대학교)	..... 205
• P-H-29	High Speed Bandpass Delta-sigma Modulator for Switching Power Amplifier Basestation Bonghyuk Park <sup>o</sup> , Jaeho Jung (ETRI)	..... 206
P-H-30	A Low Power Wide-band LNA with Simultaneous Noise and Input Matching 윤대영 <sup>o</sup> , 김선아, 이재승, 이상국 (KAIST)	..... 207
P-H-31	1 Watt급 2.6 GHz 대역 CMOS 선형 전력증폭기 안경표 <sup>o</sup> , 이창현*, 박창근*, 최윤호, 장승현, 현석봉, 정재호 (한국전자통신연구원, *숭실대학교)	..... 208
P-H-32	Low-Power, High-Linear OTA Design 정창진 <sup>o</sup> , 순 양, 한석균, 이상국 (KAIST)	..... 209
P-H-33	On-Chip Active Inductor Based Image Rejection Filter for FM Receiver 정창진 <sup>o</sup> , 순 양, 한석균, 이상국 (KAIST)	..... 210
P-H-34	최대 전력 이득을 얻기 위한 고주파대역에서의 전력증폭기 설계 제안 장지영 <sup>o</sup> , 고재용, 남상욱 (서울대학교)	..... 211

## 최대 전력 이득을 얻기 위한 고주파대역에서의 전력증폭기 설계 제안

장지영<sup>0</sup>, 고재용, 남상우  
서울대학교 전기공학부 뉴미디어통신공동연구소  
annji@ael.snu.ac.kr

### I. 서론 및 설계배경

CMOS를 이용한 고주파 대역 전력 증폭기를 설계할 때 가장 많이 쓰이는 방식으로는 공통소스전압방식과 캐스코드방식이 있다. 일반적으로 캐스코드방식이 공통소스전압방식을 사용하는 경우보다 MAG특성이 더 좋다고 알려졌으나 [1], 고주파 대역에서는 캐스코드를 구성하는 공통소스 증폭단과 공통게이트 증폭단 사이의 기생캡에 의한 영향으로 MAG특성이 공통소스 전압방식만 사용했을 때보다 더 안 좋은 특성을 가지게 된다.

이를 해결하기 위한 방안으로 share-junction 캐스코드방식 또는 공통소스증폭단과 공통게이트증폭단 사이에 shunt L을 두어 기생 캡을 공진시킴으로써 기생 캡으로 흐르는 전류를 막아 MAG 특성을 개선시키는 방안이 있다 [1]. 이렇듯, 주파수가 증가함에 따라 트랜지스터 사이사이의 기생캡의 의한 영향도 같이 커져서 전체 회로특성이 원하는 방향으로 동작하지 않는 경우가 있는데, 그 예로 stacked구조 전력증폭기가 있다. stacked구조는 캐스코드방식과 다르게 각각의 트랜지스터 게이트단에 전압을 인가하여 전력증폭기에서 가장 문제시되는 breakdown문제를 해결하면서 동시에 최대 전력을 낼 수 있는 장점이 있다 [2]. 본 논문은 고주파대역에서의 stacked구조 전력증폭기를 새롭게 제안하였다.

### II. 77 GHz stacked 전력증폭기 설계

그림 1은 새롭게 제안한 77 GHz triple stacked 구조 전력증폭기이다. 트랜지스터 사이에 shunt L을 사용하여 기생 캡으로 빠져나가는 전류를 막고 동시에 gate단의 캐패시턴스 값을 조절하여 각 트랜지스터의 출력단에서 바라봤을 때 최대 파워가 나오도록 최적의 부하값을 갖게 하였다. 표 1은 트랜지스터를 제외한 매칭에 필요한 소자를 ideal한 소자 값으로 구현했을 때의 각 트랜지스터 출력 단에서의 임피던스 값과 출력전력이다. 그림 2는 각 증폭단에서의 전압 파형과 전류 파형으로 shunt L을 사용함으로써 기생캡으로 인한 전류위상변화를 줄이고 각 증폭단에서의 breakdown문제를 해결하였다.

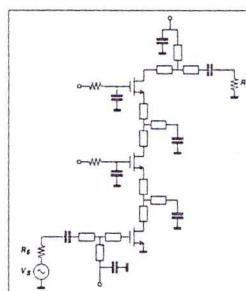


그림 1. 제안한 stacked 전력증폭기

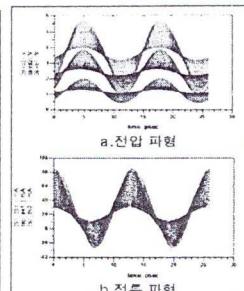


그림 2. 전압, 전류 파형

증폭단 순서	부하 임피던스	출력전압 (dBm)
1	$8.5+j*10$	11.69
2	$20+j*25$	13.70
3	$28.3+j*33$	15.73

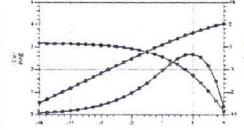


그림 3. 손실이 있는 소자를 가지고 설계했을 경우 double stacked 전력증폭기 성능은 그림 3과 같다. shunt L 값의 Q값이 낮을수록 전체 성능이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. shunt L은 microstrip 전송선로로 구현하였으며, 이 때 Q값은 12.8과 13.6이다. 입력 출력 단 손실은 각각 -1.6 dB, -0.86 dB이다.

### III. 결론

본 논문에서는 기생 캡에 의한 영향을 줄이면서 최대 전력 이득을 얻기 위한 고주파 대역에서의 stacked 전력증폭기 구조를 제안하였다.

### ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.  
(No. 2011-0001270).

### 참고문헌

- [1] B. Heydari, P. Reynaert, E. Adabi, M. Bohsali, B. Afshar, M. A. Arbabian and A. M. Niknejad, "A 60-GHz 90-nm CMOS Cascode Amplifier with Interstage Matching", EuMIC, pp.86-91, 2007
- [2] C. Lee, Y. Kim, K. Seo, J. Jeong, and Y. Kwon, "A 18 GHz broadband stacked FET power amplifier using 130 nm metamorphic HEMTs," IEEE Microw. Wireless Compon. Lett., vol. 19, no. 12, pp. 828-830, Dec. 2009.