

2015년도

마이크로파 및 전파전파

합동 학술대회 논문집

일 시 **2015년 5월 29일** (금요일)

장 소_ 서울 여의도 중소기업중앙회 회관

주 회_ 사단법인 대한전자공학회 마이크로파 및 전파전파 연구회
 사단법인 한국통신학회 마이크로파 및 전파 연구회
 사단법인 한국전자파학회 마이크로파 연구회
 사단법인 한국전자파학회 안테나 및 전파전파 연구회
 사단법인 대한전기학회 광전자 및 전자파 연구회
 IEEE MTT/AP/EMC Korea Chapter

후 원_ AWR KOREA



Oral Presentation Session I 마이크로파 능동회로 및 RFIC

▶장소 : 대회의실 1
좌장 : 정용채

13:30~15:20

O1-1-1 13:30~13:50	군지연 부정합에 따른 포락선 추적 전력증폭기의 비선형 특성 (CFP-034) 정준형(전북대학교), 정승호(전북대학교), 정용채(전북대학교)	69
O1-1-2 13:50~14:05	고조파 조정회로가 포함된 2.1 GHz 고효율 도허티 전력증폭기 설계 (CFP-008) 김민석(성균관대학교), 강현욱(성균관대학교), 이휘섭(성균관대학교), 임원섭(성균관대학교), 이우석(성균관대학교), 서민철(성균관대학교), 양영구(성균관대학교)	70
O1-1-3 14:05~14:20	부트스트래핑과 능동 몸체 바이어싱을 사용하여 문턱전압을 낮춘 무선전력전송 및 RFID 용 CMOS 정류기 (CFP-093) 진호정(한국항공대학교), 조춘식(한국항공대학교)	71
O1-1-4 14:20~14:35	Current Mirror Double-Balanced Mixer Using the Feedback of 2nd IF Harmonic (CFP-089) ... 박지안(한국항공대학교), 조춘식(한국항공대학교)	72
O1-1-5 14:35~14:50	LTE-A 소형셀 기지국용 800 MHz HBT 전력증폭기 설계 (CFP-038) 백승준(부산대학교), 안현진(부산대학교), 류현식(부산대학교), 이육구(부산대학교)	73
O1-1-6 14:50~15:05	능동 부궤환 회로를 이용한 고효율 CMOS 전력증폭기 설계 (CFP-033) 이승욱(전북대학교), 박준식(전북대학교), 임종식(순천향대학교), 정용채(전북대학교)	74
O1-1-7 15:05~15:20	고효율 CMOS RF 에너지 하베스팅 정류기 (CFP-030) 박준식(전북대학교), 이승욱(전북대학교), 임종식(순천향대학교), 정용채(전북대학교)	75

Oral Presentation Session V 레이다 및 안테나 응용

▶장소 : 대회의실 1
좌장 : 김경태

15:45 ~ 17:35

O1-2-1 15:45~16:05	압축센싱의 레이더 응용 (CFP-114) 김경태(포항공과대학교), 배지훈(포항공과대학교)	79
O1-2-2 16:05~16:20	ARP 기법을 이용한 ISAR 영상의 Range Cell Migration 보상 (CFP-016) 강민석(포항공과대학교), 김경태(포항공과대학교)	80
O1-2-3 16:20~16:35	차량용 레이더에서 DBF 기법을 이용한 다중 표적의 정확한 각도 추정 연구 (CFP-014) 이성현(포항공과대학교), 최인오(포항공과대학교), 김경태(포항공과대학교)	81
O1-2-4 16:35~16:50	부분적 반사면을 이용한 휴대폰용 다중대역 안테나의 SAR 감소방안 (CFP-110) 김종성(경성대학교)	82
O1-2-5 16:50~17:05	고출력 전자기 펄스파 방어용 모노폴 안테나 (CFP-103) 김수연(충남대학교), 우종명(충남대학교)	83
O1-2-6 17:05~17:20	파 발원지 추적 연구 (CFP-102) 임현빈(충남대학교), 우종명(충남대학교)	84
O1-2-7 17:20~17:35	Frequency-Switchable Half-Mode Substrate Integrated Waveguide Antenna Injecting Eutectic Gallium Indium (EGaln) Liquid Metal Alloy (CFP-079) Muhammad Usman Memon(중앙대학교), 임성준(중앙대학교)	85

고효율 CMOS RF 에너지 하베스팅 정류기

*박준식, *이승욱, **임종식, *정용채

*전북대학교 전자정보공학부

**순천향대학교 전기공학과

I. 서론

일반적으로 공중에 방사된 RF 신호 전력을 수확하여 사용 가능한 DC 전력으로 재생산하는 RF 에너지 하베스팅 시스템은 정류회로에 쓰이는 다이오드의 문턱 전압에 의한 전압 손실로 인해 효율 개선에 큰 어려움을 겪는다. 이러한 손실을 최소화하기 위해 보통 문턱전압이 낮은 쇼트키 다이오드를 사용하지만, 시스템의 집적도를 위한 CMOS 공정에서는 공정 기술 및 제조 단가 문제로 인해 쇼트키 다이오드의 사용에 많은 제약 사항이 따른다. 본 논문에서는 CMOS 공정을 이용한 RF 에너지 하베스팅 정류기 설계에 필요한 다이오드의 문턱 전압 손실을 최소화하기 위하여 바디 바이어스 피드백 기술을 제안한다.

II. 본론

그림 1 은 제안된 RF 에너지 하베스팅 정류기의 블록 다이어그램이다. 일반적으로 CMOS 공정에서 제공되는 인덕터와 커패시터는 Q-지수가 매우 낮기 때문에 정합 회로는 외부 분산 선로 및 높은 Q-지수를 갖는 Chip 커패시터로 구성된다. 정합 회로를 통해 들어온 RF 신호는 Villard 배전압 구조의 정류 회로에 인가되며, 다이오드처럼 연결된 MOSFET의 스위칭 동작을 통해 사용 가능한 DC 전압으로 변환된다. 이 때 일부의 DC 전압을 제한된 레벨로 부궤환하여 정류 회로를 구성하는 MOSFET의 바디에 인가함으로써 MOSFET의 동작 중에 발생하는 문턱 전압 손실을 최소화하였다.

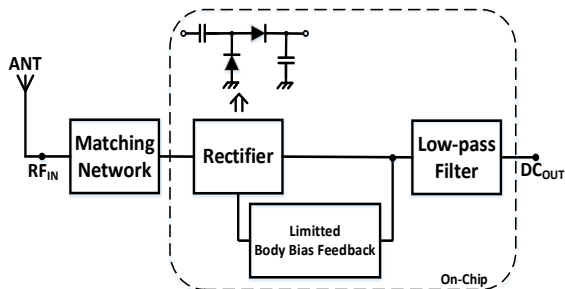


그림 1. 제안된 RF 에너지 하베스팅 정류기의 블록 다이어그램

III. 결론

그림 2 는 제안된 RF 에너지 하베스팅 정류기의 칩 사진이며, 동부 하이텍 CMOS 0.11 um 공정을 사용하였다. 전체 칩의 크기는 패드를 포함하여 약 $770 \times 580 \text{ um}^2$ 이며, 2.44 GHz의 동작 주파수를 갖는다. 그림 3의 (a)와 (b)는 각각 일반적인 Villard 구조의 RF 에너지 하베스팅 정류기 및 바디 바이어스 피드백을 이용한 RF 에너지 하베스팅 정류기의 출력 전압과 에너지 변환 효율을 측정된 그림이다. 제안된 회로는 13 dBm의 입력 전력에 대해 최대 52%의 변환 효율을 가지며, 2.8 V의 DC 전압을 얻었다.

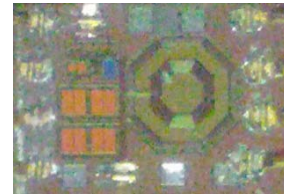


그림 2. 제안된 RF 에너지 하베스팅 정류기의 칩 사진

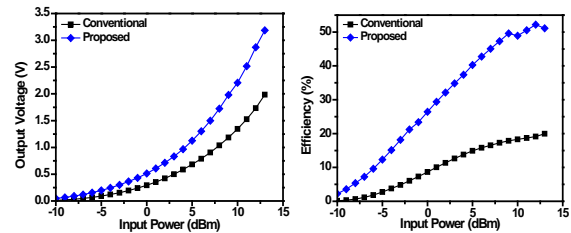


그림 3. 기존 및 제안된 RF 에너지 하베스팅 정류기의 측정 결과: (a) 출력 전압 (b) 에너지 변환 효율

참고문헌

- [1] G. Papotto, F. Carrara, and G. Palmisano, "A 90-nm CMOS threshold-compensated RF energy harvester," *IEEE Journal of Solid-State Circuits*, vol. 46, no. 9, pp. 1985–1997, Sep. 2011.
- [2] S. S. Hashemi, M. Sawan, and Y. Savaria, "A high-efficiency low-voltage CMOS rectifier for harvesting energy in implantable devices," *IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems*, vol. 6, no. 4, pp. 326–335, Aug. 2012.