

# UWB용 저전력 CMOS 저잡음 증폭기 설계

이정 한, 오남진\*  
 충주대학교 전자공학과  
 e-mail : yjh1204@cjnu.ac.kr, onamjin@cjnu.ac.kr

## A Low Power CMOS Low Noise Amplifier for UWB Applications

Jeonghan Lhee, Nam-Jin Oh\*  
 School of Electronic Engineering  
 Chungju National University

### Abstract

This paper presents a low power CMOS low noise amplifier for UWB applications. To reduce the power consumption, two cascode amplifiers was stacked in DC. Designed with 0.18- $\mu$ m CMOS technology, the proposed LNA achieves 20dB flat gain, below 3dB noise figure, and the power consumption of 5.2mW from a 1.8 V supply voltage.

### I. 서론

미국의 FCC(Federal Communication Systems)에서 UWB 무선 기술에 대하여 상업적 이용을 최근에 허용함으로써 새로운 차세대 무선기술로 각광받고 있다.[1] FCC에서는 UWB 표준은 크게 DS-UWB (Direct Sequence-UWB)와 MB-UWB(Multi band-UWB)로 나뉜다. 이 중 MB-UWB 시스템은 OFDM 방식을 기반으로 하며 3.1~10.6GHz 대역을 528MHz의 14개의 서브 대역으로 나누어 통신하는 방식이다. 본 논문에서는 OFDM방식의 UWB에 적용될 소모전력을 줄인 저잡음 증폭기를 제안한다.

### II. 제안된 LNA의 설계 및 결과

저잡음 증폭기는 무선 수신기의 첫 번째 단계에 오는 증폭기로서 수신기의 잡음 특성에 큰 영향을 미치므로

저잡음, 고이득, 고선형성, 낮은 소모 전력 특성을 가져야 한다. 본 논문에서는 Cascode 증폭기를 전력소모를 줄이기 위해 Current reused 방식을 사용하여 DC적으로 적층하여 설계하였다.[2][4]

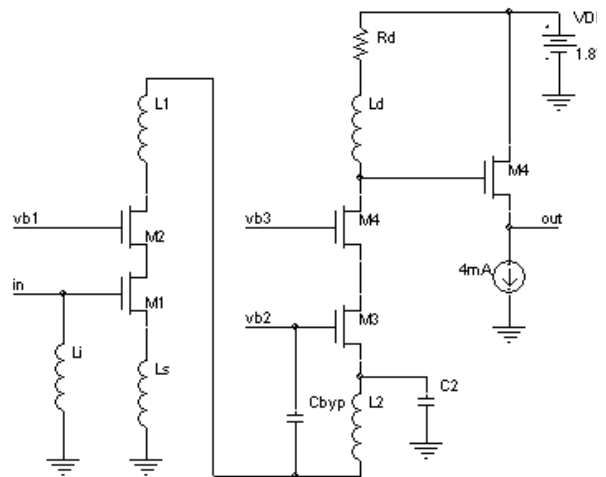


그림1. 제안된 LNA의 구조

그림 1은 제안된 LNA의 기본 구조를 나타낸다.

L1, L2, Ld는 이득을 제어하기 위해서 삽입한 것으로 L1는 high band영역, L2는 low band영역, Ld는 center band영역을 각각 제어한다.[3]

Ls는 낮은 잡음지수와 높은 이득을 얻기 위하여 삽입

한 것으로 사이즈를 줄이기 위해서 Wire Bonding으로 구현하는 것을 가정하였다.[5]

Rd와 C2는 이득의 peaking을 제어하기 위한 것으로 C2는 주파수의 낮은영역을 Rd는 주파수의 높은영역의 peaking을 각각 제어한다.

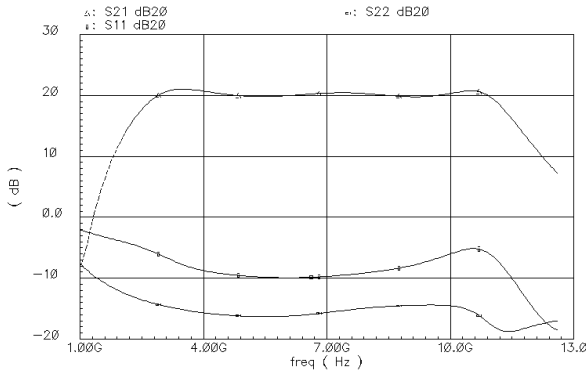


그림2. 제안된 LNA의 이득과 입출력 반사계수

그림 2는 제안된 LNA의 이득과 입출력 반사계수를 나타낸 것으로 3.1~10.6GHz의 범위에서 이득은 20dB 입력 반사계수는 -7~-10dB, 출력 반사계수는 -15dB을 나타낸다.

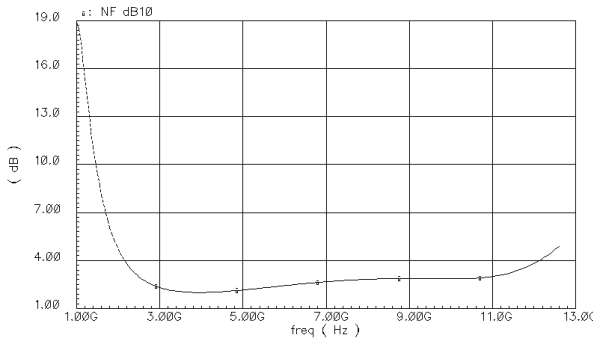


그림3. 제안된 LNA의 잡음지수

그림3는 제안된 LNA의 잡음지수를 나타낸 것으로 3.1~10.6GHz의 범위에서 1.65~1.92dB을 나타낸다.

그림 4는 제안된 LNA 회로의 레이아웃으로 칩의 크기는 ESD 패드를 포함해서 1060×882 μm<sup>2</sup>이다.

#### IV. 결과 및 결론

본 논문에서는 UWB 대역의 3.1G~10.6GHz의 주파수 대역에서 잡음지수와 전력 소모를 최소화하기 위해서 TSMC-0.18 μm CMOS 공정변수를 이용하여 캐스

코드를 2단으로 적층하고 current reused 방식을 적용하여 설계하였다.

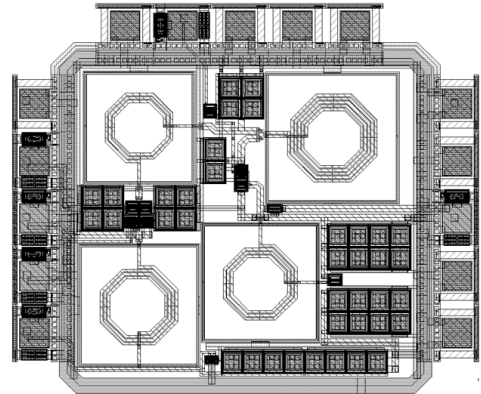


그림4. 제안된 LNA의 Layout

설계된 증폭기에 공급전압을 1.8V로 인가하여 UWB 대역(3.1G~10.6GHz)에서 모의 실험한 결과 5.2mW의 전력을 소모하였으며 -7~-10dB의 입력 반사 손실, -15dB 이하의 출력 반사 손실, 20dB의 최대 이득, 1.65~1.92dB의 잡음지수 특성을 보였다.

#### 참고문헌

- [1] J. Foerster, E. Green, S. Somayazulu, and D. Leeper, "Ultra-wideband technology for short- or medium-range wireless communications," Intel Technology Journal, 2001, pp. 2~11
- [2] Yi-Jing Lin, Shawn S. H. Hsu "A 3.1-10.6 GHz Ultra-Wideband CMOS Low Noise Amplifier With Current-Reused Technique," IEEE Microw. Wireless Comp. Lett. 17 (2007), pp. 232~234
- [3] Y. Shim, C.-W. Kim, J. Lee, and S.-G. Lee, "Design of full band UWB common-gate LNA," IEEE Microw. Wireless Comp. Lett. 17(2007), pp. 721~723
- [4] A. Bevilacqua and A. M. Niknejad, "An ultra-wideband CMOS LNA for 3.1 to 10.6 GHz wireless receivers", in IEEE ISSCC Dig. Tech. Papers, Feb. 2004, pp. 382-383
- [5] 김태원 외, "2.4GHz Wireless LAN용 0.18um CMOS 저잡음증폭기의 설계에 관한 연구", 대한전자공학회 하계종합학술대회, 제 30권, 제1호 pp. 937~838