

고 이득 24-GHz CMOS 저 잡음 증폭기

성명우*·Habib Rastegar*·최근호*·김신곤*·Murod Kurbanov*·Pushpa Chandrasekar*

길근필*·류지열*·노석호**·윤민*

*부경대학교·**안동대학교

High Gain 24-GHz CMOS Low Noise Amplifier

Myeong-U Sung*·Habib Rastegar*·Geun-Ho Choi*·Shin-Gon Kim*·Murod

Kurbanov*·Pushpa Chandrasekar*·Keun-Pil Kil*·Jee-Youl Ryu*·Seok-Ho Noh**·Min Yoon*

*Pukyong National University·**Andong National University

E-mail: ryujy@pknu.ac.kr

요약

본 논문은 차량 단거리 레이더용 고 이득 24-GHz CMOS 저 잡음 증폭기를 제안한다. 이러한 회로는 1.8볼트 전원에서 동작하며, 저 전압 전원 공급에서도 높은 전압 이득과 낮은 잡음지수를 가지도록 설계하였다. 제안한 회로는 TSMC 0.13- μm 혼성신호/고주파 CMOS 공정($f_T/f_{MAX}=120/140\text{GHz}$)으로 설계되어 있다. 제안한 회로는 최근 발표된 연구결과에 비해 높은 전압이득 및 낮은 잡음지수 특성을 보였다.

키워드

차량 단거리 레이더, 24-GHz, CMOS, 저 잡음 증폭기

I. 서론

자율주행자동차를 비롯하여 차량에 고기능성과 지능성을 접속시키려는 연구가 활발히 진행 중이다[1-3]. 특히 자율주행자동차가 구성해야 할 가장 중요한 구성요소 중의 하나가 차량용 레이더이다[1-3]. 이러한 레이더는 일반적으로 30m 이내의 물체를 검지할 수 있는 24GHz 레이더와 150m까지 물체를 검지할 수 있는 77GHz 장거리 레이더로 분류한다. 최근 CMOS 기술로 이러한 레이더를 제작하려는 연구가 활발히 진행 중이다[1-3].

본 연구에서는 24GHz 단거리 레이더를 위한 고 이득 CMOS 저 잡음 증폭기를 제안한다.

II. 본론

그림 1은 본 연구에서 제안하는 24-GHz 고

이득 CMOS 저 잡음 증폭기를 나타낸 것이다. 24GHz의 초고주파 동작주파수에서 증폭단이 높은 전압 이득을 제공하기 위해 캐스코드 구조로 설계하였다. 기존 회로와의 차별성은 전체 칩 면적을 줄이기 위해 축퇴형 목적의 실제 인덕터 대신 전송선 T_3 및 T_5 를 사용하였다는 점이다. 각 블록의 하위구성 요소인 트랜지스터들의 배열을 접합형 구조로 구성하여 기생성분의 영향을 최소화하였다.

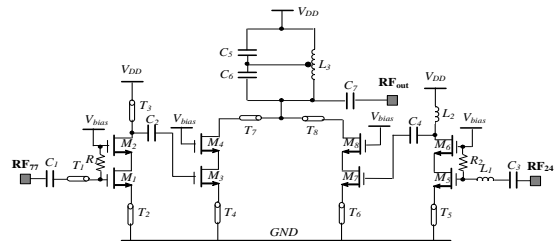


그림 1. 고 이득 CMOS 저 잡음 증폭기

III. 시뮬레이션 및 실험 결과

그림 2는 본 연구에서 제안하는 저 잡음 증폭기의 전압이득을 나타낸 것이다. 24 GHz의 동작주파수에서 높은 전압이득을 제공하기 위해 캐스코드 구조와 전송선 T_3 및 T_5 를 사용하였고, 직렬 전송선 $T_9 \sim T_{10}$ 을 삽입하였다. 그림 2에서 알 수 있듯이 24GHz에서 약 42dB의 우수한 특성을 보였다.

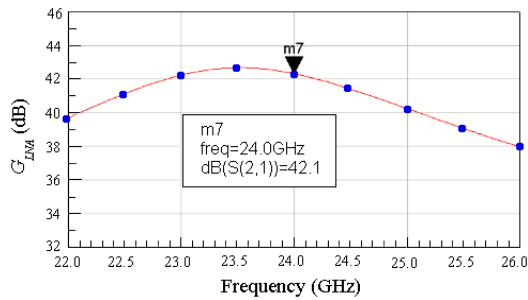


그림 2. 전압이득

IV. 결 론

본 논문은 차량 추돌 방지 레이더를 위한 고 이득 24-GHz CMOS 저 잡음 증폭기를 제안하였다. 제안한 회로는 TSMC 0.13- μm 혼성신호/고주파 CMOS 공정으로 설계되었다. 설계한 회로는 최근 발표된 연구결과에 비해 가장 높은 전압이득, 가장 낮은 잡음지수 및 가장 작은 칩 면적 특성을 보였다.

감사의 글

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (2015R1D1A3A01015753).

참고문헌

- [1] S. -W. Kim and J. -Y. Ryu, "Design of 24GHz Low Noise Amplifier for Automotive Radar", Journal of KIIT, Vol. 10, No. 7, pp. 41-47, Jul. 2012.
- [2] Y. -H. Chang *et. al.*, "A 24GHz

Down-Conversion Mixer with Low Noise and High Gain", 2012 7th European Microwave Integrated Circuits Conference, Vol. 7, No. 1, pp. 285-288, Oct. 2012.

- [3] S.-H. Noh and J.-Y. Ryu, "Design of 24GHz Low Noise Amplifier for Short Range Radar of Automotive Collision Avoidance," Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 11, No. 10, pp. 23-28, October 2013.