

고 이득 및 저 잡음 77GHz CMOS 저 잡음 증폭기 설계

최근호*·최성규*·김철환*·성명우*·Habib Rastegar*·김신곤*·류지열*·노석호**

*부경대학교 · **안동대학교

Design of 77GHz CMOS Low Noise Amplifier with High Gain and Low Noise

Geun-Ho Choi*·Seong-Kyu Choi*·Cheol-Hwan Kim*·Myeong-U Sung*·Habib Rastegar*·Shin-Gon Kim*·Jee-Youl Ryu*·Seok-Ho Noh**

*Pukyong National University · **Andong National University

E-mail : ryujy@pknu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 차량 충돌 예방 장거리 레이더용 고 이득 및 저 잡음 77GHz CMOS 저 잡음 증폭기를 제안한다. 이러한 회로는 2볼트 전원전압 및 77GHz의 주파수에서 동작한다. 이러한 회로는 TSMC 0.13 μ m 혼성신호/고주파 CMOS 공정($f_T/f_{MAX}=120/140$ GHz)으로 설계되어 있다. 전체 칩 면적을 줄이기 위해 실제 수동형 인덕터 대신 전송선을 이용하였다. 제안한 회로는 최근 발표된 연구결과에 비해 34.33dB의 가장 높은 전압이득과 5.6dB의 가장 낮은 잡음지수 특성을 보였다.

키워드

차량 충돌 예방, 장거리 레이더, 77GHz, CMOS 저 잡음 증폭기

I. 서 론

최근 기계 및 자동차 공학과 더불어 전자정보통신 공학이 함께 발전을 하면서 차량주행 중 운전자의 편의와 안전을 증진시키는 지능화 자동차에 대한 연구가 본격화되고 있다[1-3]. 지능형 자동차의 대표적인 부품으로 전방 150m까지 물체를 검출할 수 있는 장거리 레이더는 부정확한 동작의 초음파 센서 대체용으로 널리 연구되어 왔다[1-3]. 이러한 레이더는 CMOS 기술로도 제작 가능하다는 연구 결과가 발표되고 있으며, 많은 연구가 진행 중이다[1-3].

본 연구에서는 77GHz 차량 충돌 예방 장거리 레이더용 고 이득 및 저 잡음 CMOS 저 잡음 증폭기를 제안하고자 한다. 이러한 회로는 2볼트의 저 전압에서 동작하며, 저 전압 전원 공급에서도 높은 전압 이득과 낮은 잡음지수를 가지도록 설계되어 있다.

II. 본 론

그림 1은 본 연구에서 제안하는 77GHz 2단 캐스캐이드 CMOS 저 잡음 증폭기를 나타낸 것이다. 증폭기는 77GHz의 동작주파수에서 높은 전압 이득을 제공하기 위해 캐스캐이드 구조를 가지며, 77GHz 대역에 축퇴형 인덕터를 가지도록 설계되어 있다. 77GHz 대역에 하위 주파수 변환 경로를 공유하기 위해 두 번째 단의 출력이 이중 대역 LC 필터와 결합되도록 구성한다.

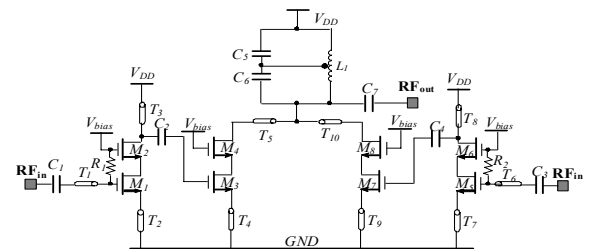


그림 1. 77GHz CMOS 저 잡음 증폭기

III. 시뮬레이션 및 실험 결과

그림 2~3은 77GHz CMOS 저 잡음 증폭기에 대한 전압이득 (S21) 및 잡음지수 특성을 각각 나타낸 것이다. 그림 2~3에서 알 수 있듯이 본 연구에서

개발한 77GHz 저 잡음 증폭기는 34.33dB의 변환이득으로 최근 발표된 연구결과 중 가장 우수한 수치를 보였고, 5.6dB의 우수한 잡음지수 특성을 각각 보였다.

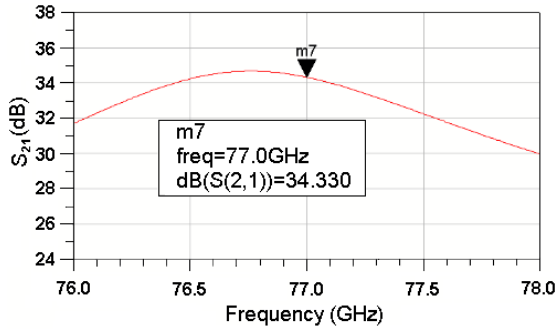


그림 2. 전압이득

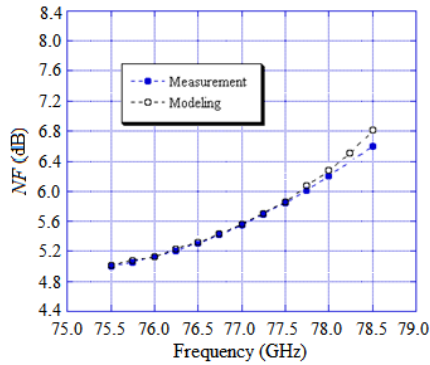


그림 3. 잡음지수

표 1은 본 논문에서 제안한 77GHz CMOS 저 잡음 증폭기와 최근 발표된 연구 결과들을 비교한 것이다. 본 논문에서는 제작공정, 동작주파수, 전압이득 및 잡음지수를 비교하였다. 표 1에서 알 수 있듯이 본 연구 결과는 34.33dB의 가장 높은 전압이득과 5.6dB의 가장 낮은 잡음지수 특성을 보였다.

표 1. 최근 발표된 77GHz 저 잡음 증폭기에 대한 비교

참고 문헌	공정 (μm)	주파수 (GHz)	전압이득 (dB)	잡음지수 (dB)
[2]	0.18	79	31	8
[3]	0.13	77	20.9	10.2
본 연구	0.13	77	34.33	5.6

IV. 결 론

본 논문은 차량 충돌 방지 장거리 레이더를 위한 77GHz CMOS 저 잡음 증폭기를 제안하였다. 이러한 회로는 2볼트의 전원전압과 77GHz에서 동작하도록 설계하였다. 제안한 저 잡음 증폭기는 최근 발표된 연구결과에 비해 가장 높은 34.33dB의 전압이득과 5.6dB의 가장 적은 잡음지수 특성을 보였다.

감사의 글

This work was supported by the Basic Research of NRF, Korea (2010-0021768, Development of Dual-Band 24GHz/77GHz CMOS System-on-Chip for Advanced Safety Vehicle Radar).

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, July 2012.
- [2] V. Jain *et. al.*, "A Single-Chip Dual-Band 22-to-29GHz/77-to-81GHz BiCMOS Transceiver for Automotive Radars", 2009 IEEE International Solid-State Circuits Conference, Vol. 52, No. 1, pp. 308-309, Feb. 2009.
- [3] L. Wang *et. al.*, "77GHz Automotive Radar Receiver Front-end in SiGe:C BiCMOS Technology", Proceedings of the 32nd European Solid-State Circuits Conference, Vol. 32, No. 1, pp. 189-195, Sept. 2006.