

77-GHz CMOS 전력 증폭기 설계

최근호*·성명우*·Habib Rastegar*·김신곤*·Abu Abdoulaye Tall*·Murod Kurbanov*·
최승우*·류지열*·노석호**
*부경대학교·**안동대학교

Design of 77-GHz CMOS Power Amplifier

Geun-Ho Choi*·Myeong-U Sung*·Habib Rastegar*·Shin-Gon Kim*·Abu Abdoulaye Tall*·
Murod Kurbanov*·Seung-Woo Choi*·Jee-Youl Ryu*·Seok-Ho Noh**

*Pukyong National University·**Andong National University

E-mail : ryujy@pknu.ac.kr

요 약

본 논문은 차량 충돌 방지 장거리 레이더용 고 이득 77-GHz CMOS 전력 증폭기를 제안한다. 이러한 회로는 1.8볼트 전원전압 및 77-GHz의 주파수에서 동작한다. 제안한 회로는 TSMC 0.13- μm 혼성신호/고주파 CMOS 공정($f_T/f_{max}=120/140\text{GHz}$)으로 설계되어 있다. 전체 칩 면적을 줄이기 위해 가능한 많은 부분을 실제 수동형 인덕터 대신 전송선을 이용하였다. 제안한 회로는 최근 발표된 연구결과에 비해 가장 높은 전력이득과 가장 작은 칩 면적 특성을 보였다.

키워드

차량 충돌 방지, 장거리 레이더, 77-GHz, CMOS 전력 증폭기

I. 서 론

차량 주행 중 운전자의 편의와 안전을 증진시키는 무인 자율 주행 차량에 대한 연구가 본격화되고 있다 [1-3]. 무인 자율 주행 차량의 대표적인 부품으로 전방 150m까지 물체를 검출할 수 있는 장거리 레이더는 물체 감지 거리가 짧은 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 77-GHz 차량 충돌 방지 장거리 레이더용 고 전력이득 CMOS 전력 증폭기를 제안하고자 한다. 이러한 회로는 1.8볼트의 저 전압에서 동작하며, 저 전압 전원 공급에서도 높은 전력 이득을 가지도록 설계되어 있다.

77GHz의 동작주파수에서 높은 전압 이득을 제공하기 위해 캐스코드 구조를 가지며, class-A 모드 증폭기로서 단간 (inter-stages) 공액 정합 (conjugate matching) 회로를 가진 공통-소스 단으로 구성되어 있다. 그림 1에서 전체 칩 면적을 줄이기 위해 임피던스 정합용으로 사용하는 실제 인덕터 대신 전송선 $T_1 \sim T_{18}$ 을 사용하였다.

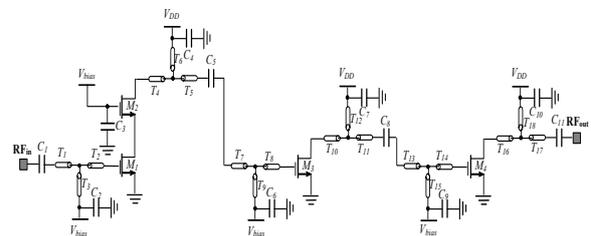


그림 1. 77-GHz CMOS 전력 증폭기

II. 본 론

그림 1은 본 연구에서 제안하는 77-GHz 3단 캐스코드 CMOS 전력 증폭기를 나타낸 것이다. 증폭기는

III. 시뮬레이션 및 실험 결과

그림 2~3은 77-GHz CMOS 전력 증폭기에 대한

전력이득 및 PAE (Power Added Efficient) 특성을 각각 나타낸 것이다. 그림 2~3에서 알 수 있듯이 본 연구에서 개발한 77-GHz 전력 증폭기는 약 17.1dB의 전력이득과 5.8%의 PAE 특성으로 최근 발표된 연구결과 중 가장 우수한 수치를 각각 보였다.

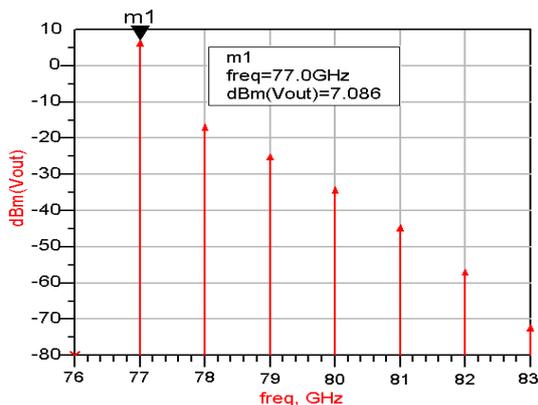


그림 2. 전력이득

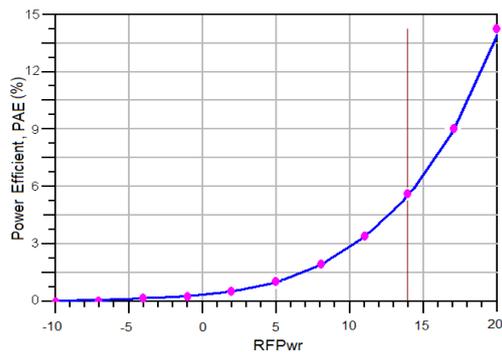


그림 3. PAE (Power Added Efficient) 특성

IV. 결 론

본 논문은 차량 충돌 예방 장거리 레이더를 위한 77-GHz CMOS 전력 증폭기를 제안하였다. 이러한 회로는 1.8볼트의 전원전압과 77GHz에서 동작하도록 설계하였다. 제안한 저잡음 증폭기는 최근 발표된 연구결과에 비해 가장 높은 전력 이득과 가장 작은 칩 면적 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] J.-H. Lee, and J.-Y. Ryu, S.-W. Kim, and S.-H. Noh, "Design of Radio Frequency Front-End for 77GHz Automotive Collision Avoidance Radar," Journal of KIIT, Vol. 10, No. 7, pp. 13-19, Jul. 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] S.-G. Kim, J.-H. Lee, J.-Y. Ryu, and S.-H. Noh, "Design of 77GHz RF Front-End for Automotive Collision Avoidance Radar," Proceedings of Conference on Information and Communication Engineering, Vol. 16, No. 2, pp. 815-817, Oct. 2012.