

GHz BiCMOS 저 잡음 증폭기를 위한 바이어스 회로 설계

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

길근필*·류지열*·노석호**·윤민*

*부경대학교·**안동대학교

Design of Bias Circuit for GHz BiCMOS Low Noise Amplifier

Geun-Ho Choi*·Myeong-U Sung*·Habib Rastegar*·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

요 약

본 논문은 5.25-GHz BiCMOS 저 잡음 증폭기를 위한 바이어스 회로를 제안한다. 이러한 회로는 1볼트 전원에서 동작하며, 저전압 및 저전력으로 동작하도록 설계되어 있다. 제안한 회로는 0.18 μm SiGe HBT BiCMOS로 설계하였다. 이러한 회로는 밴드 갭 참조회로 (band-gap reference circuit)를 사용하였다.

키워드

5.25-GHz, BiCMOS, 저 잡음 증폭기, 밴드갭 참조회로

I. 서 론

휴대용 무선기기를 비롯한 많은 무선통신 기기들이 저 전압 및 저 전력 특성을 요구하고 있다 [1-3]. 이를 위해 저 전압 및 저 전력 특성을 지닌 바이어스 회로를 집적회로에 적용하기 위해 많은 연구가 진행되고 있다 [1-3].

본 연구에서는 저 전압 및 저 전력 특성을 지닌 고주파 회로인 5.25-GHz BiCMOS 저 잡음 증폭기를 위한 바이어스 회로를 제안한다. 이러한 회로는 1볼트의 낮은 공급전압에서 동작하고, 0.18 μm SiGe 공정으로 제작되어 있다. 저 전압 및 저 전력 특성을 위해 밴드 갭 참조 구조의 바이어스 회로를 설계하였다.

저 전력 회로에 응용하기 위한 밴드 갭 참조 바이어스 회로를 나타낸 것이다. 이러한 바이어스 회로는 각 단계에 안정한 바이어스 전류를 공급하기 위해 사용한다 [2]. 온도나 기타 다른 외부 영향에 상당히 안정하며, 저 전압 응용에 적합하다. HBT Q_3 과 Q_4 는 각각 약 0.84V의 베이스-에미터 전압 V_{BE} 에 바이어스 되어 있다. Decoupling 커패시터 C_5 는 바이어스 전압으로부터 발생하는 고주파 잡음을 바이패스 시키기 위해서 사용하였다 [3]. 식 (1)은 트랜지스터 Q_3 과 Q_4 의 $M=W/L=52$ 에 대한 바이어스 전압 조정 비를 나타낸 것이다.

$$\frac{kT}{q} \ln M \left(\frac{I_1}{I_2} \right) = I_1 R_2 + I_2 R_3 \quad (M = 52) \quad (1)$$

II. 본 론

그림 1은 본 연구에서 제안하는 저 전압 및

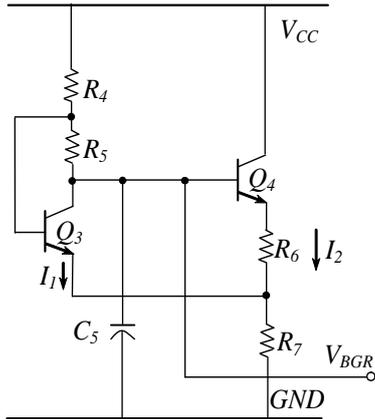


그림 1. 밴드 갭 참조 회로

III. 시뮬레이션 및 실험 결과

그림 2는 본 연구에서 제안하는 밴드 갭 참조 바이어스 회로의 온도 및 공급 전압에 따른 바이어스 전압 변동을 나타낸 것이다. R_6 에 걸리는 전압은 양의 온도 계수를 가지고 있기 때문에 Q_3 및 Q_4 의 V_{BE} 에서의 감소를 보상한다. 밴드 갭 참조 회로에서 참조 전압의 0에 가까운 온도 계수는 바이폴라 트랜지스터의 V_{BE} 의 음의 온도계수와 서로 다른 에미터 면적을 가진 두 바이폴라 트랜지스터의 에미터-베이스 차(ΔV_{BE})의 양의 온도 계수를 합함으로써 얻을 수 있다. 그림 2로부터 알 수 있듯이 본 연구에서 제안하는 밴드 갭 참조 바이어스 회로는 온도 및 공급 전압에 따라 안정적인 바이어스 전압 변동을 나타내었다.

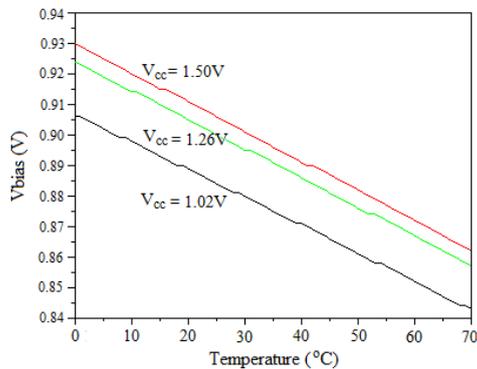


그림 2. 온도 및 공급 전압에 따른 바이어스 전압 변동

IV. 결 론

본 논문에서는 5.25-GHz BiCMOS 저 잡음 증폭기를 위한 바이어스 회로를 제안하였다. 제안한 회로는 저전압 및 저전력으로 동작하도록 설계하였으며, 0.18 μm SiGe HBT BiCMOS로 설계하였다. 본 연구에서 제안하는 밴드 갭 참조 바이어스 회로는 온도 및 공급 전압에 따라 안정적인 바이어스 전압 변동을 나타내었다.

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] J.-Y. Ryu, S.-H. Noh, S.-H. Park, S.-H. Park, and J.-H. Lee, "Design of a 1V 5.25GHz SiGe Low Noise Amplifier" *Conference of the Korean Institute of Maritime Information & Communication Science*, Vol. 8, No. 1, pp. 630-634, May 2004.
- [2] H.A. Ainspan, C.S. Webster, "Measured results on bandgap reference in SiGe BiCMOS," *Electronics Letters*, Vol. 34, No. 15, pp. 1441-1442, July 1998.
- [3] RF CMOS IC Design Guidelines, CRAFT Project, CMOS RF Circuit Design for Wireless Application.