

2.4GHz 및 5.8GHz 무선 랜을 위한 듀얼밴드 전압제어발진기의 연구

김용우, 문 용
 숭실대학교 전자공학과
 e-mail : rafiuss@nate.com

A Study on Dual-Band VCO for 2.4GHz & 5.8GHz Wireless LAN

Yong-Woo Kim, Yong Moon
 Department of Electronic Engineering
 Soongsil University

Abstract

WLAN용 듀얼밴드 전압제어발진기(VCO)를 0.18 μ m CMOS 공정으로 설계하였다. VCO는 PMOS core를 사용하여 위상잡음을 감소시켰고, 인덕터와 캐패시터를 선택적으로 스위칭 하는 기법을 사용하여 2.4GHz 대역과 5.8GHz 대역에서 동작이 가능하였다. 설계한 VCO의 소모 전류는 약 5.9mA, 모의실험 시 1MHz 오프셋에서 -104dBc/Hz 이하의 잡음 특성을 확인하였다.

I. 서론

현재까지의 무선 랜 규격은 사무실과 가정의 무선 데이터 통신 서비스를 제공하기 위해 많은 발전을 거듭하여 왔다. 현재 국내에서도 안정된 서비스를 제공하고 있는 IEEE 802.11b의 경우 ISM 2.4GHz 대역(2.412~2.484GHz)에서 최대 11Mbps의 데이터 전송을 지원하고 있으며 광대역의 고속 데이터 전송의 필요에 따라 규격화되기 시작한 IEEE 802.11a의 경우 하위 U-NII 5.2GHz 대역(5.150~5.325GHz) 및 상위 U-NII 5.8GHz 대역(5.725~5.825GHz)에서 최대 54Mbps의 데이터 전송을 지원하는 것을 요구하고 있다. 이와 같은 시스템에서 VCO는 여러 대역을 동시에 지원하기 위한 핵심 블록이다. 물론 개별적으로 각각의 대역을 지원하

는 VCO를 설계하는 것도 하나의 방법이지만 비용을 낮추고 크기를 최소화하기 위하여 하나의 VCO에서 듀얼밴드를 지원하도록 설계를 하였으며, GHz대역을 효과적으로 분주하기 위한 분주기를 설계하고 검증하였다.

II. 본론

2.1 듀얼밴드 VCO

본 논문에서 제안한 VCO의 구조를 그림 1에 나타내었다.

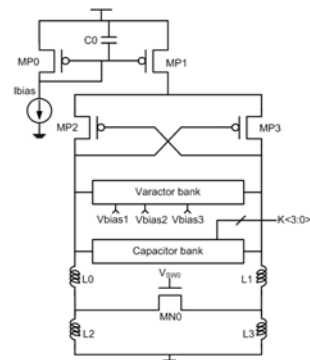


그림 1. 듀얼밴드 VCO의 구조

듀얼밴드 VCO에서 사용한 PMOS core VCO는 NMOS core VCO에 비해 위상 잡음이 작기 때문에 본 연구에서 채택하였다. 또한 인덕터를 스위칭 하는 기법을 적용하여 2.4GHz 대역과 5.8GHz 대역을 선택할 수 있다. 캐

패시터는 4비트로 캐패시터를 선택하는 구조이며, 이를 통해서 낮은 VCO 이득을 유지할 수 있다.

2.2 Quadruple Modulus 프리스케일러와 분주기

그림 2는 4가지 분주가 가능한 Quadruple Modulus 프리스케일러와 프리스케일러의 분주비를 제어해주는 7비트 입력 펄스 Swallow 분주기의 블록도이다.

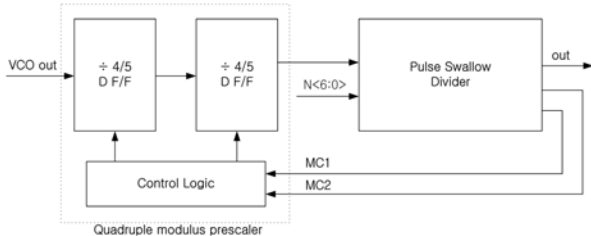


그림 2. Quadruple Modulus 분주기의 블록 다이어그램

다양한 주파수를 생성하기 위해 Quadruple Modulus 구조를 선택하였고 제어신호 MC1과 MC2는 프리스케일러의 분주비(16/17/20/21)를 결정하며 입력으로 VCO의 출력을 입력신호로 받아 신호를 분주한다.

III. 실험 결과

3.1 VCO와 프리스케일러의 검증

인덕터의 스위칭에 따라 2.4GHz와 5.8GHz에서 발진하는 VCO의 모의실험 결과를 그림 3에 나타내었다.

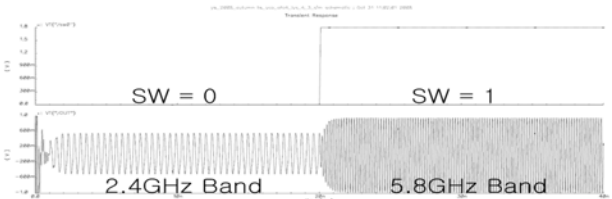


그림 3. 듀얼밴드 동작의 모의실험

캐패시터의 스위칭에 따라 변하는 VCO 주파수 이득 특성은 그림 4에서 나타내었다.

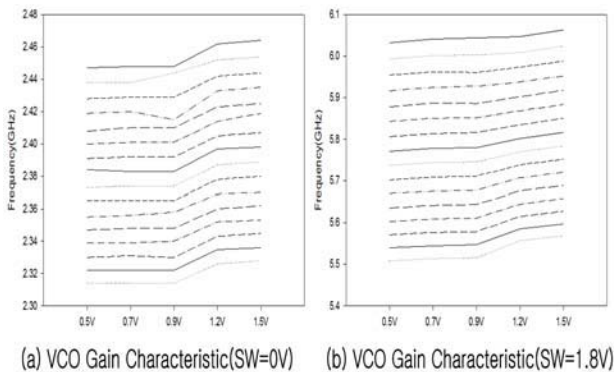


그림 4. 각 밴드별 VCO 주파수 이득 특성

1MHz 오프셋에서 위상잡음의 모의실험 결과를 그림 5에 나타내었다.

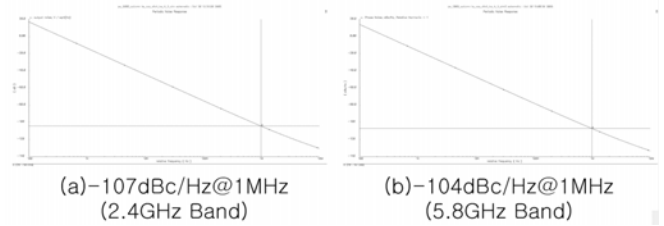


그림 5. 위상잡음 모의실험

MC1과 MC2에 따라 분주비가 달라지는 Quadruple Modulus 분주기의 모의실험 결과를 그림 6에 나타내었다.

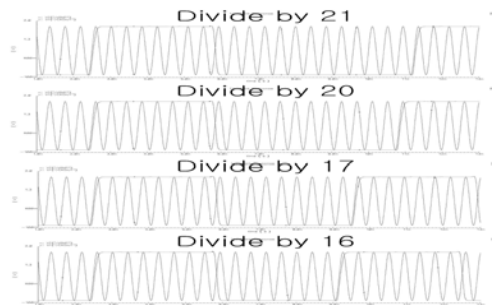


그림 6. Quadruple Modulus 프리스케일러 모의실험

IV. 결론

IEEE 802.11a/b를 지원하는 듀얼밴드 VCO와 4가지 분주가 가능한 Quadruple Modulus 프리스케일러를 0.18 μ m CMOS 공정으로 설계하였다. 설계한 VCO는 PMOS 코어 LC VCO로 제작하여 저잡음 특성을 얻었고, 인덕터와 캐패시터를 선택적으로 스위칭 하는 기법을 적용하여 2.412~2.484GHz, 5.725~5.825GHz에서 동작 가능한 것을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 ETRI, SoC 산업진흥센터에서 수행한 ITSoC 핵심설계인력양성사업의 연구결과이고, CAD Tool은 IDEC의 지원을 받았습니다.

참고문헌

- [1] C. Lam and B. Razavi, "A 2.6-GHz/5.2-GHz Frequency Synthesizer in 0.4 μ m CMOS Technology," IEEE J. Solid-State Circuits, vol.35, pp. 788-794, May 2000.
- [2] C.-M Hung, B. A. Floyd, N. Park, and Kenneth K. O, "Fully integrated 5.35-GHz CMOS VCOs and Prescaler," IEEE Trans. Microwave Theory Tech., vol. 49, pp. 17-22, Jan. 2001