

# Ku-band 레이더용 18-GHz LC 전압 제어 발진기와 ILFD 5 분주기의 설계

김보라, 문용

승실대학교 전자공학과

E-mail : qnfm10@naver.com

Ku(12GHz~18GHz)대역은 위성통신, 위성방송 등에 사용되는 주파수 대역이다. 고 주파수 대역의 신호를 흔들림 없이 전송하기 위해서는 PLL(phase-locked loop)가 필수적이며, 또한 그에 맞는 고속 분주기가 필요하다. 본 논문에서는 180nm CMOS 공정을 사용했으며, PLL 블록 중 주파수를 생성하는 LC 구조의 전압 제어 발진기(VCO : Voltage Controlled Oscillator)와 고속 분주기인 ILFD(Injection Locked Frequency Divider)를 설계했다. 설계한 VCO와 ILFD의 회로도는 그림 1. (a), (b)와 같다. 그림 1. (a)에서 제안하는 VCO는 NMOS 교차쌍 LC 구조이며 ILFD 입력 단과 VCO 출력 단의 분리를 위한 버퍼를 추가했다. 18GHz의 높은 주파수에서 동작하기 위해 NMOS 사이즈를 최소화 하였으며, 벡터를 이용하여 동작 구간을 기준 주파수의 10%로 맞추었다. 그림 1. (b)에서 제안하는 ILFD는 링타입의 구조를 사용하였고, 분주되는가 가능한 최소 사이즈의 NMOS를 선택했다. 표 1. 을 보면 기존의 낮은 분주비, 높은 공정일 때의 면적보다 사이즈가 약 80% 감소한 것을 확인할 수 있다. 그림 1. (c)는 VCO의 위상 잡음이며 1MHz offset에서 -156.5dBc/Hz이다. 그림 1. (d)에서는 VCO와 ILFD의 출력을 볼 수 나타내었으며, 그림 1. (e)에서는 각각의 출력 주파수를 비교하였다. VCO의 동작범위 내에서 모두 10%이하의 오차율로 분주하는 것을 확인할 수 있다.

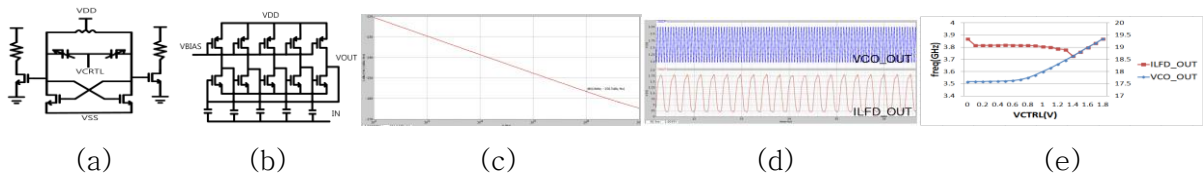


그림 1. (a)VCO 회로도 (b)ILFD 회로도 (c) VCO 위상 잡음  
(d) VCO, ILFD 출력 그래프 (e) VCO, ILFD 출력 주파수 비교 그래프

표 1. 기존 연구와의 성능 비교

	Process	Division ratio	Input frequency (GHz)	size (mm <sup>2</sup> )
[1]	65nm CMOS	3	50.0-51.58	0.09
This work	180nm CMOS	5	17.5-19.3	0.019

[1] X.P. Yu, A.V. Roermund, X.L. Yan, H.M. Cheema, and R. Mahmoudi, A 3 mW 54.6 GHz divide-by-3 injection locked frequency divider with resistive harmonic enhancement, IEEE Microwave Wireless Compon Lett 19 (2009), 575-577.

이 논문은 2016년도 산업통산자원부의 ‘창의산업융합 특성화 인재 양성사업’의 지원을 받아 연구되었음. (과제번호 N0000717)