

# X-Band SiGe HBT MMIC Quadrature 전압제어발진기 설계

°박민기, 김창우

°경희대학교 일반대학원 경희대학교 대학원 전자공학과  
hero2da@hanmail.net

## Design of a SiGe HBT MMIC Quadrature VCO for X-Band Applications

°Min-Ki Park and Chang-Woo Kim

Department of Radio Engineering, Graduate School of KyungHee University

### 요약

X-Band 대역의 송수신기에 응용될 수 있는 quadrature 전압제어발진기를 SiGe HBT 를 이용하여 설계하였다. 설계된 전압제어발진기는 8 GHz의 중심주파수에서 5.4 dBm의 출력 레벨특성을 나타내었다. 0.5V에서 2.5V의 튜닝전압 변화시 620 MHz의 튜닝주파수 범위를 가지며, 최대 출력 5 dBm에서 1.5 dB의 출력전력의 차를 나타내었다. 그리고 1 MHz offset에서 -107 dBc/Hz의 위상잡음 특성을 나타내었다. 버퍼를 포함한 총 소모 전류는 동작 전압 3V에서 26 mA이다.

### I. 서론

최근 무선 통신 기술이 급속히 발전과 새로운 기술의 출현으로 이미 기술의 개발이 성숙 단계로 접어든 저주파 대역의 디지털 및 아날로그 부품에 비해 RF부품에 대한 관심이 커지고 있으며, 앞으로 수요도 증가할 전망이다. 이런 수요를 충족하기 위해 RF 부품의 저가격화, 대량 생산을 필요로 하고 있다. 최근에는 가격을 낮추기 위해 원칩화 기술이 새로운 이슈로 떠오르고 있다. 원칩화 실현하기 위해서는 현재 베이스 밴드에서 Si 소자로 칩을 구현 하고 있는 것과 마찬가지로 RF에서 사용하는 집적 회로도 Si 칩으로 일체화 하는 것이 요구 되어진다. 원칩화 기술을 송수신기에서 이용하기 위해서는 SAW filter를 이용한 이미지 제

거 필터를 사용하는 헤테로다인방식보다 RF 신호와 LO신호의 주파수가 같은 직접 변환 방식을 사용해야 한다. 직접 변환 방식을 이용한 송수신기에서 DC offset을 최소화 할 수 있는 방식으로 I/Q신호를 이용한 quadrature downconversion 방식이 이용되고 있으며, 이때 I/Q신호를 생성하기 위해 LO에서는 쿼드러처 전압제어발진기가 요구되어진다.

그리고 현재 X-Band 대역과 같은 초고주파 대역에서 사용 되는 RF Device로서 SiGe HBT가 주목 받고 있다. 이는 기존의 Si BJT에 비해 매우 높은 이미터 방출 효율과 전류 이득을 가지고 있으며,  $f_1$ (cut-off frequency)와  $f_{MAX}$ (maximum oscillation frequency)가 월등히 높아서 초고주파, 초고속에 쓰이는 Device로 적합하다. 그리고 Si과 같은 공정을 써서 대량 생산이 용이 하고, 높은 안전성과 신뢰도를 가져 GaAs HBT보다 우수한 경쟁력을 지니고 있다. 또한 낮은  $1/f$  코너주파수 특성을 가져 위상잡음에 대해 성능이 우수한 전압제어발진기를 제작 할 수 있게 한다[1].

\* 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구 (R01-2003-000-10455-0) 지원으로 수행되었음.