X-대역 직접변환 직교 상향 주파수 혼합기 설계

서정욱, 김창우
경희대학교 전파공학과
jungeuk@hotmail.com

Design of a SiGe HBT MMIC Quadrature Up Mixer For X-band ApplicationDesign.

Jung-Euk Seo, and Chang-Woo Kim
Dept. of Rado Engineering, Kyunghee University

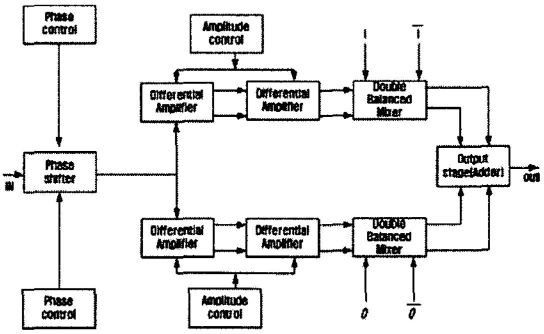
요 약

X-band용 직접변환방식에 사용할 수 있는 상향주파수 혼합기를 SiGe HBT를 이용하여 설계하였다. 직접변환방식에서의 문제점인 LO 누설을 억압하기 위하여 이중평형형으로 주파수 혼합기를 설계하였으며, 기저대역으로부터의 I, Q 신호를 변조하기 위하여 직교변조방식을 구성하였다. 직교변조를 하기 위해서 90° 이상기가 필요로 하며 설계된 직교변조혼합기는 LO주파수 신호를 80 dB 이상 억압할 수 있었으며, Image 성분은 56 dB 이상 억압되었다. 직교변조방식으로 구성된 혼합기는 변환이득 4.75 dB, 1-dB 이득 압축 출력전력은 -6.3 dBm이었다.

I 서 론

최근 차세대 무선통신시스템의 RF 송수신블럭에서는 직접변환방식(direct-conversion)이 주된 관심있는 주제로 떠오르고 있다. 이는 직접변환수신기가 헤테로다인방식에서와 같이 영상주파수제거필터(image rejection filter)와 채널선택필터(channel select filter)등이 추가로 필요로하지 않기 때문에 저가격화, 저전력소비, 모놀리식으로 높은 집적도에 따른 소형화, 경량화등이 유리한 장점을 가지고 있기 때문이다[1].

직접변환방식에서 기저대역의 디지틀 신호를 변조하기 위해서는 Quadrature(직교위상) 변조방식을 사용하여야 한다. 그리고 직접변환방식에서의 문제점중인 하나인 LO 누설과 이로인한 DC offset 해결을 위해서 이중평형형형태의 주파수 혼합기 구조로 만들어 LO 누설신호를 크게 억압을 시켜야 한다. 이에따라 Quadrature(직교위상) modulation을 하기 위해서는 inphase를 구동하기 위한 DBM(Double Balanced Mixer)와 quadrature phase를 구동하기 위한 DBM이 필요로하며, DBM을 구동시키기위하여 직교위상을 발생시킬수 있는 Quadrature VCO나, 혹은 90° Phase Shifter와 Balanced Mixer를 구동시키기 위한 Balun 회로등이 부가적으로 필요로 하게 된다[2].



<그림 1>Tx. 직접변환 직교 변조 방식블록도

본 논문에서는 X-Band에서 사용할 수 있는 직접변환 방식의상향주파수 혼합기를 ST_Microelectonics社 | SiGe HBT library를 이용하여 설계하였다. SiGe HBT는 화합물반도체 칩과 성능면에서 동등하지만 실리콘 제작기술과