Vertical Coupling 구조의 Marchand Balun 을 이용한 광대역 Double Balanced Diode Mixer

남 희, 윤태순, 윤기철, 이일우, 한승현, 장 팡, 이종철
광운대학교 RFIC 연구 및 교육센터
서울시 노원구 월계동 447-1 비마관 522 호
전화 : (02) 940-5203 / 팩스 : (02) 918-6381
jclee@kw.ac.kr

Design of a Broadband Double Balanced Diode Mixer Using a Marchand Balun with Vertical Coupling Structure

Hee Nam, Tae-Soon Yun, Hee Nam, Ki-Cheol Yun, Il-Woo Lee, Seung-Hyun Han,
Zhang Fang, and Jong-Chul Lee
*RFIC Research and Education Center, Kwangwoon University
#522 Bima-kwan, 447-1 Wolgye-dong, Nowon-ku, Seoul 139-701, Korea
jclee@kw.ac.kr

요 약

본 논문에서는 vertical coupling 구조를 통해 구현한 광대역 marchand balun 을 이용하여 광대역 DBM(double balanced mixer)를 설계 및 구현하였다. RF 주파수 범위는 1 ~ 3.7 GHz, LO 의 주파수 범위는 1.14 ~ 3.84 GHz 의 광대역 주파수 범위에서 140 MHz 의 IF 주파수를 선택하였다. 입력되는 LO 신호가 2.64 GHz 에서 7 dBm, RF 의 입력 신호가 2.5 GHz 에서 -25 dBm 일 때의 출력 포트(IF)에서의 변환손실은 7.5 dB 와 45 dB 의 RF 와 LO 의 우수한 격리도를 측정 결과에서 각각 나타내었다. 1 ~ 3.7 GHz 의 광대역 RF 주파수 범위 내에서 평균 9 dB 의 변환손실과 25 dB 이상의 높은 RF 와 LO 격리도, 평균 48 dB 의 LO 와 IF 격리도를 측정결과에서 각각 나타내었다.

I. 서론

현재 빠른 발전을 보이고 있는 광대역 통신 시스템 분야에 맞추어 광대역 DBM(double balanced mixer)의 연구도 빠르게 진행되고 있다. 특히 DBM 은 각 포트간의 격리도가 우수하며 각종 잡음 및 고조파의 발생을 억제 할 수 있으며 외부의 여파기를 필요로 하지 않는다는 장점으로 많이 이용되고 있다. 특히 marchand balun 을 이용한 DBM 는 구현이 용이하고 높은 격리도 등의 우수한 특성으로 인해 많이 사용되고 있다. Marchand balun 의 경우 두개의 결합기에 의해 구성되며 이때 결합량을 크게 함으로써 광대역의 특성을 얻을수 있다.

하지만 일반적으로 사용되는 마이크로스트립 전송선로 상에서 광대역 하이브리드는 구현과 설계의 어려움으로 반도체 공정이나 특성 임피던스의 변환등을 통한 방식으로 연구되어 왔다 [1]. 본 논문에서는 이러한 특정한 변화 없이 마이크로스트립 상에서의 광대역 하이브리드 구현의 가능함을 보이고 이를 통해 광대역 DBM 를 설계 및 구현하였다.

일반적으로 회로 구현에 있어서 λ/4 단락 결합기는 가장 기본적인 구성요소로서 응용되고 있지만 대역폭을 증가 시키기 위해서는 결합기의 결합량을 증가시켜야만 하며 이때 3dB λ/4 단락 결합기를 구현했을 때 최대 대역폭을 얻을 수 있게 된다. 하지만 3 dB λ/4 단락 결합기의 경우 결합기의 even-mode 임피던스 값(Z_{0e} = 120.7 Ω, Z_{0o} = 20.7 Ω)이 너무 커지게 되어 마이크로스트립