

Proceedings of the 14th Conference on
Optoelectronics and
Optical Communications

ISSN 1738-2661

COOC 2007

제14회

VOL.14 NO.1

광전자 및 광통신 학술회의 논문집

일시 2007년 5월 16일(수) ~ 5월 18일(금)

장소 제주한화리조트

공동주최



한국 광 학 회
[광 자 기 술 분 과]



한 국 통 신 학 회
[광 통 신 연 구 회]



대 한 전 자 공 학 회
[광파 및 양자전자공학연구회]



대 한 전 기 학 회
[광전자 및 전자파연구회]

양방향 Radio-over-Fiber 시스템을 위한 HBT OIL-SOM

HBT OIL-SOM for Bi-directional Radio-over-Fiber systems

김재영*, 최우영, Hideki Kamitsuna¹⁾, Minoru Ida¹⁾, Kenji Kurishima¹⁾

연세대학교 초고속 회로 및 시스템 연구실, ¹⁾NTT Photonics Laboratories, NTT Corporation

Abstract

The 30GHz optically injection-locked self-oscillating optoelectronic mixer (OIL-SOM) is realized using a MMIC HBT oscillator which can be utilized as a frequency up- and down-converter in antenna base station of Radio-over-Fiber system.

무선 통신 시스템의 발전은 점차 대용량 전송에 대한 요구를 증대시키고 있으며, 사용할 수 있는 무선 대역폭의 포화를 가져오고 있다. 이에 따라 비교적 작은 출력으로 짧은 거리에서 데이터 전송을 할 수 있는 ISM 대역의 무선 시스템이 많은 관심을 받고 있으며 이 중에서도 대용량 전송에 필요한 넓은 대역을 사용할 수 있는 밀리미터파 대역은 그 응용 가능성이 높다. 반면, 비교적 많은 수의 기지국을 필요로 하는 소출력 무선 시스템에서는 저가의 기지국을 구현하는 것이 필요하기 때문에, 기지국에 필요한 고가의 밀리미터파 대역 발진기와 믹서는 밀리미터파 무선 시스템의 구현에 걸림돌이 되고 있다.

Radio-over-Fiber (RoF) 시스템은 기지국에 필요한 밀리미터파 LO 신호를 중앙국에서 생성하여 기지국으로 fiber 를 통해 공급할 수 있기 때문에 기지국의 구조를 단순화 할 수 있다는 장점을 갖는다. Radio-over-Fiber 시스템의 기지국에서 가장 중요한 기능인 광 검출 및 주파수 변환은 여러 가지 광학 및 전기적 방식

의 광전 주파수 변환기로 구현된다. 이 중 이종 접합 bipolar 트랜지스터 (HBT)를 기반으로 하는 Optically Injection-Locked Self-oscillating Optoelectronic Mixer(OIL-SOM)는 높은 광 검출 효율을 가질 뿐 아니라 광학적 LO 신호의 크기에 관계없이 일정한 주파수 변환 효율을 얻을 수 있다는 장점이 있다 [1]. 본 논문에서는 30GHz 대역에서 주파수 상-하향 변환을 수행할 수 있는 MMIC HBT oscillator 기반의 OIL-SOM 소개하려 한다.

1. HBT OIL-SOM의 동작원리

그림 1은 MMIC HBT oscillator 을 기반으로 하는 OIL-SOM의 동작 원리를 보여준다. Optical fiber를 통해 주입된 광학적 LO 신호에 의해 free-running 하는 HBT oscillator가 injection locking 되면, 공급되는 광학적 LO의 크기에 관계없이 일정한 출력을 갖는 phase-locked LO 신호를 생성한다. 이와 동시에 광학적 IF 신호를 입력하면, OIL-SOM은 IF 신호를 광검출 하는 주파수 상향 변환하여 Collector를 통해 출력한

다. 본 실험에서는 10.8GHz의 광학적 LO 신호를 입력하고 OIL-SOM을 3rd harmonic mixer로 사용하였기 때문에 32.4GHz 에서 IF 주파수만큼 떨어진 대역에서 주파수 상향 변환된 신호를 얻을 수 있다. 구현된 OIL-SOM은 주파수 상향 변환과 동시에 하향변환을 하는 것이 가능하다. 32.4GHz의 LO 주파수에서 IF 주파수만큼 떨어진 RF 신호를 OIL-SOM의 Base에 입력하면 이미 생성된 3rd harmonic LO 신호에 의해 IF 대역으로 주파수 하향 변환되어 Collector로 출력된다.

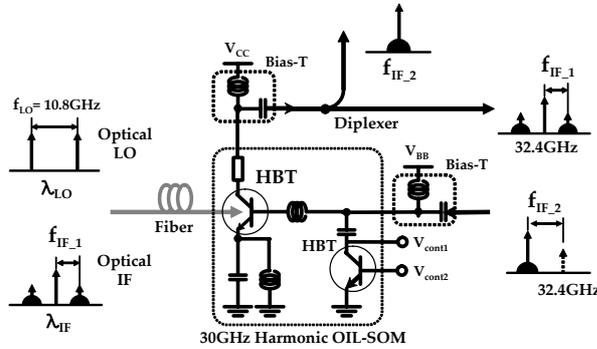
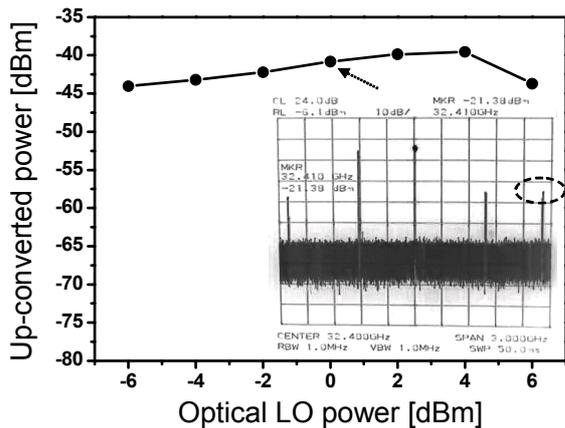


그림1. OIL-SOM의 주파수 상-하향 변환 기능.

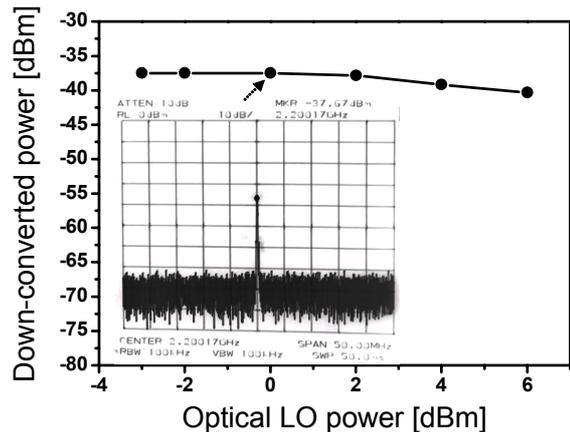
2. 주파수 상-하향 변환 성능

0dBm 크기의 0.8GHz optical IF 신호를 입력하고, 공급되는 10.8GHz의 광학적 LO 신호의 크기에 따라 주파수 상향 변환된 신호의 크기를 그림 2 (a)와 같이 측정하였다. 또한 그림 2 (b)는 -10dBm의 10GHz RF 신호를 입력한 경우 광학적 LO 크기에 따른 주파수 하향 변환된 IF 신호의 크기를 나타낸다. 이상의 결과에서 OIL-SOM은 주파수 상-하향 변환 모두 광학적 LO의 크기에 관계없이 거의 일정한 변환 효율을 나타냄을 볼 수 있다.

[1] J.-Y. Kim, C.-S. Choi, W.-Y. Choi, H. Kamitsuna, M. Ida and K. Kurishima, "Characteristics of InP/InGaAs HPT-based Optically Injection-Locked Self-oscillating Optoelectronic Mixers and Their Influence on RoF System Performance," IEEE PTL, vol. 19, no. 3, pp. 155-157, Feb. 2007.



(a)



(b)

그림2. 광학적 LO 신호의 크기에 따른 주파수 (a) 상향 (b) 하향 변환 효율 및 신호 스펙트럼.