

Photonics Conference 2006

November 8~10, 2006
DaeMyung Resort, Sorak

Program

Proceeding

Exit

Organized by

KICS / Optical Communication Division
IEEK / Optical Wave and Quantum Electronics Division
KIEE / Optical Electronics and E.M. Wave Division
OSK / Photonics Division
IEEE / LEOS Korea Chapter
SPIE / Korea Chapter

Sponsored by

OPERA(Optics and Photonics Elite Research Academy)
APRI(Advanced Photonics Research Institute, GIST)
ANYLAMDA
Licomm
LUXPERT
Anristu
SOLiD Technologies
WOOJOO HI-TECH CORP.
NRL for Optical Modulation Formats
NRL for Optical Networks and Systems
NRL for Photonic Networks Research
CLEO-PR 2007

InP/InGaAs HPT 기반 광전 주파수 혼합기의 SFDR 특성

Spurious-Free Dynamic Range (SFDR) characteristics of InP/InGaAs HPT-based optoelectronic mixers

한승찬*, ¹남은수, 김재영, 최우영

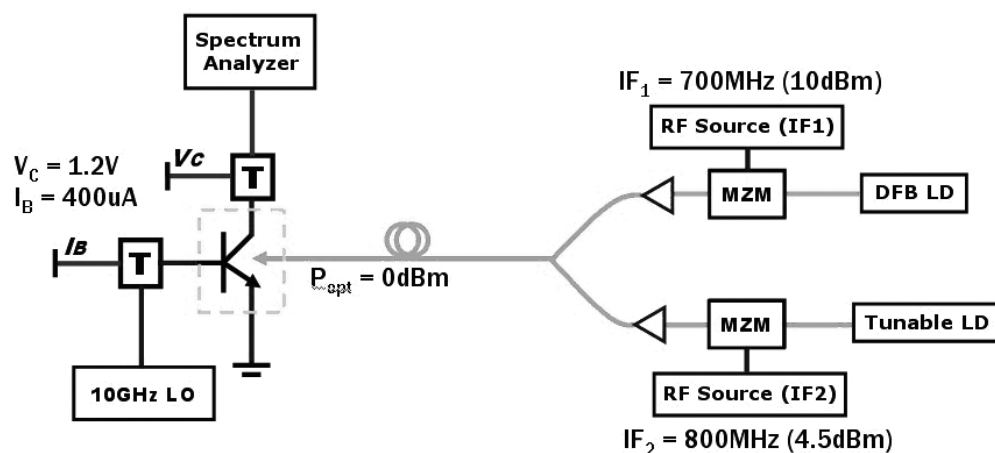
연세대학교 초고속 회로 및 시스템 연구실, ¹한국전자통신연구원(ETRI)

e-mail : ashublanc@yonsei.ac.kr

Abstract We investigate the nonlinear intermodulation distortion characteristics of optoelectronic frequency up-converters based on InP/InGaAs heterojunction phototransistors. The optoelectronic frequency up-converter has spurious-free dynamic range larger than 95dB in the wide operating regions.

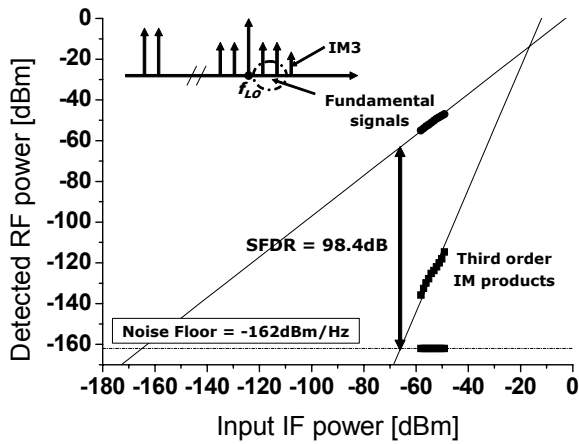
광대역 무선 전송 시스템에 대한 시장의 요구는 계속해서 증가하고 있다. 밀리미터파 (30~300GHz) 대역은 대용량 무선 전송에 필요한 넓은 대역폭을 제공할 수 있고, 높은 지향성으로 인해 다중경로 간섭 현상이 작은 장점 때문에 기술적으로 큰 관심을 모아왔다. 그러나 밀리미터파 대역은 대기 중에서의 높은 신호 손실로 인해 전송거리가 수백 미터 내외로 제한되므로 비교적 작은 크기의 cell 로 전체 시스템을 구성하게 되고, 이에 따라 많은 수의 안테나 기지국이 필요하기 때문에, 비용을 절감할 수 있는 단순한 구조의 기지국 구현이 매우 중요하다. 한편, 대용량 무선 시스템의 기지국과 중앙국 사이에는 대용량 데이터의 전송이 가능해야 하므로, 충분한 대역폭을 제공할 수 있는 광통신 채널을 사용하는 것이 적합하다. 따라서, 저가의 시스템 구현을 위해, 안테나 기지국에서 광섬유를 통해 입력된 광신호를 검출하고, 주파수 변환 및 증폭하는 기능을 효율적으로 구현하는 것이 필요하다.

InP heterojunction phototransistor (HPT) 기반의 광전 주파수 변환기는 광신호의 검출 및 주파수 변환을 동시에 수행할 수 있을 뿐 아니라, 고출력 증폭기 등 다른 기능 소자와의 집적화에 유리하기 때문에, 이를 이용한 안테나 기지국 구현에 관한 연구가 진행되었다 [1]. 그러나 비선형 동작을 하는 소자는 광대역 신호가 입력될 경우 비선형성에 의한 intermodulation(IM) distortion 을 발생시켜

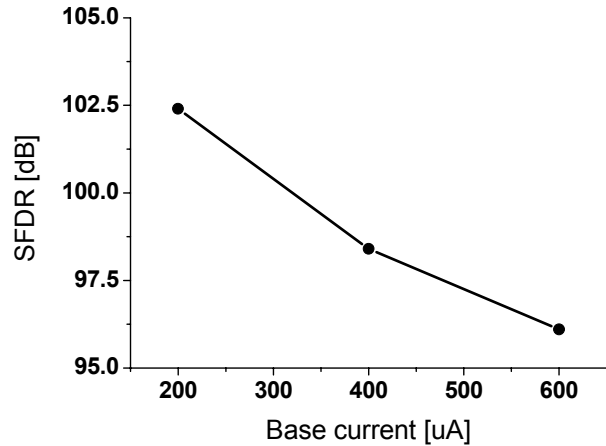


[그림 1] SFDR 특성 관찰 실험 구성도

시스템 성능을 저하시킬 수 있다. 본 논문에서 InP HPT 기반 광전 주파수 혼합기의 Spurious-Free Dynamic Range(SFDR) 을 DC 바이어스 조건에 따라 측정하여 광전 주파수 혼합기의 비선형 특성을 파악하였다.



[그림 2] 입력 IF 크기 대 출력 RF 크기



[그림 3] 바이어스 조건에 따른 SFDR 변화

본 실험에 사용된 InP HPT 기반 주파수 상향 변환기는 10GHz 대역에서 약 3dB의 변환 이득을 갖는다. 광전 주파수 혼합기의 SFDR을 측정하기 위하여, [그림 1]과 같이 각각 700MHz와 800MHz의 IF 신호에 의해 변조된 광 신호를 lensed fiber를 통해 입력하고 베이스 단에 10GHz Local oscillator (LO) 신호를 공급하여, 주파수 상향 변환된 신호를 스펙트럼 분석기 (HP8563E)로 관찰하였다. 두 광학적 IF 신호는 소자에 입력되기 전에 서로간에 intermodulation 이 발생하지 않도록 서로 다른 LD와 광 변조기를 사용하여 생성되었으며 [2], 광검출 시 동일한 RF 파워를 갖도록 설정되었다. 또한, 사용된 스펙트럼 분석기의 측정 한계가 -140dBm/Hz으로, 광전 주파수 혼합기의 noise floor 보다 높기 때문에, 이득이 20dB이고 noise figure가 8dB인 증폭기를 사용하여 noise level을 높인 상태로 측정하였다. [그림 2]은 이와 같이 구성된 실험에서 1.2V의 컬렉터 전압과 400uA의 베이스 전류를 공급했을 때, 입력된 IF 신호의 크기에 대한 출력 RF 신호의 fundamental 및 intermodulation 성분의 크기를 나타내며, SFDR은 98.4dB로 측정되었다. 이 때 입력 IF 신호 크기는, HPT 소자의 베이스-에미터 전압이 0V일 경우 즉 HPT 소자가 Photodiode 모드로 동작 할 때 광검출된 IF 신호의 크기를 나타낸다. [그림 3]은 베이스 전류 바이어스의 변화에 따른 SFDR의 변화를 나타낸 것으로, 해당 전류 바이어스 범위 내에서 95dB 이상의 충분한 SFDR을 얻을 수 있음을 알 수 있다. 본 연구를 통해 HPT를 기반의 광전 주파수 혼합기는 넓은 바이어스 조건에서 매우 선형적인 주파수 변환 특성을 나타냄을 확인하였다.

REFERENCE

1. Chang-Soon Choi, Jun-Hyuk Seo, Woo-Young Choi, Hideki Kamitsuna, Minoru Ida and Kenji Kurishima, "60-GHz Bidirectional Radio-on-Fiber Links Based on InP-InGaAs HPT Optoelectronic Mixers," *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 17, No. 12, pp. 2721-2723, 2005.
2. C. P. Liu, A. J. Seeds, Y. Bester, V. Sidorov and D. Ritter, "Two-Tone Third-Order Intermodulation Distortion Characteristics of an HBT Optoelectronic Mixer Using a Two-Laser Approach," *MWP'99 Digest*, pp.87-90, 1999.