photoconf.osk.or.kr

2018 PHOTONICS CONFERENCE

November 28 (Wed) ~ 30 (Fri), 2018

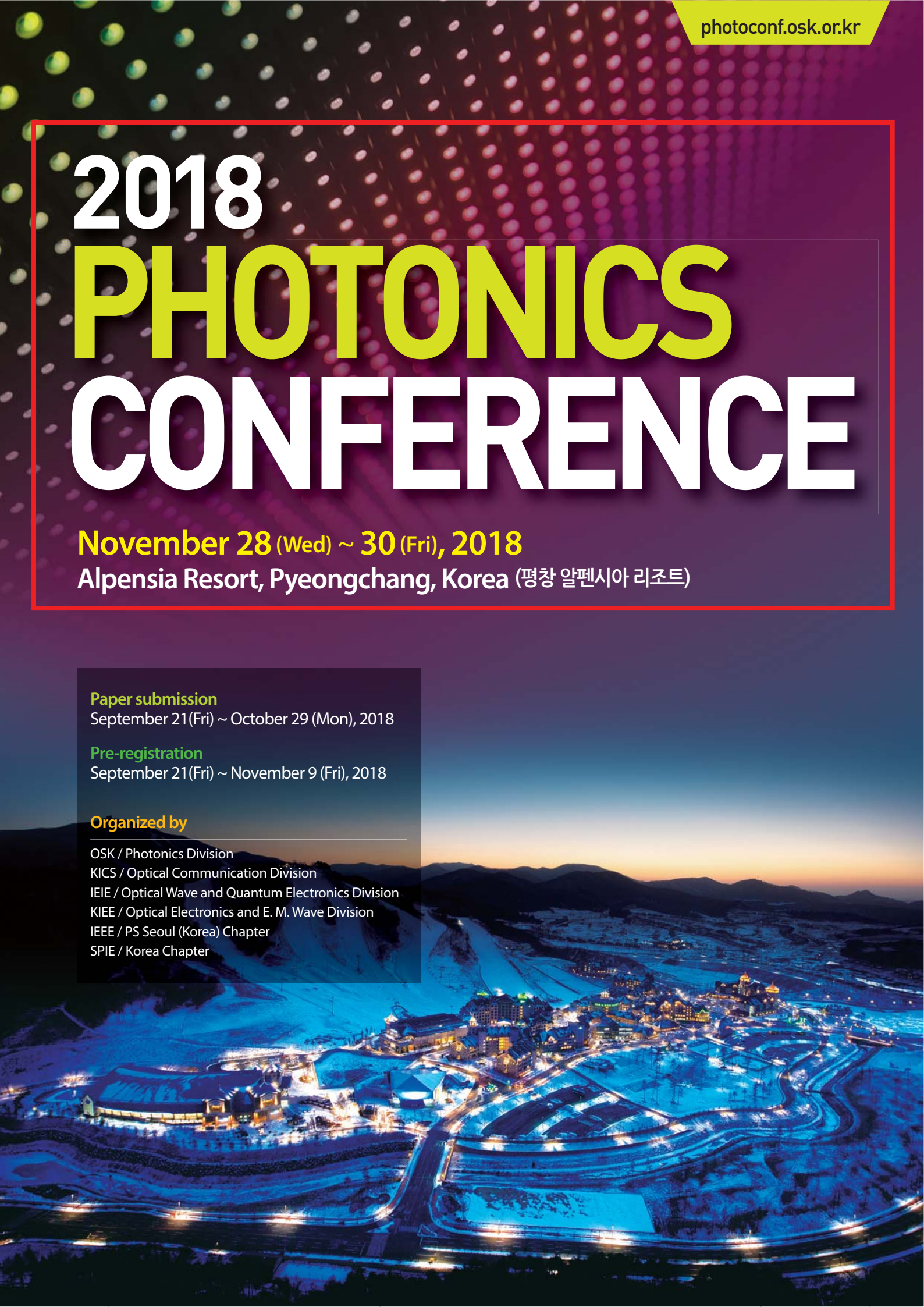
Alpensia Resort, Pyeongchang, Korea (평창 알펜시아 리조트)

Paper submission
September 21(Fri) ~ October 29 (Mon), 2018

Pre-registration
September 21(Fri) ~ November 9 (Fri), 2018

Organized by

OSK / Photonics Division
KICS / Optical Communication Division
IEIE / Optical Wave and Quantum Electronics Division
KIEE / Optical Electronics and E. M. Wave Division
IEEE / PS Seoul (Korea) Chapter
SPIE / Korea Chapter



11월28일(수) - Overview

평창홀 1 14:00~15:30

광통신 및 광네트워크 I

좌장 : 성혁기(홍익대)

W1A-Ⅰ-1 5세대 이동통신용 분산 안테나 시스템 구현을 위한 광대역 RoF 광트랜시버 기술(초청논문), 김준영(한국전자통신연구원) 외

W1A-Ⅰ-2 400G 광트랜시버 응용을 위한 반도체 레이저와 평판 광도파로의 직접 광결합에서 UV Epoxy 삽입에 의한 효과 분석, 이정찬(한국전자통신연구원(ETRI) 외

W1A-Ⅰ-3 단일 파장 OFDMA 상향 광링크에서의 광 비트 간섭 잡음 억제 기법, 박형준(연세대) 외

W1A-Ⅰ-4 코히어런트 송수신기와 크래머스-크로닉 송수신기의 소모 전력 비교, Tianwai Bo(KAIST) 외

W1A-Ⅰ-5 IMD Mitigation Technique by Using Spectral Power Redistribution in Multi-IFoF System, 하인호(연세대) 외

평창홀 1 15:45~17:15

광통신 및 광네트워크 II

좌장 : 김준영(ETRI)

W2A-Ⅰ-1 유무선 서비스를 위한 차세대 광액세스 기술 연구 및 국제 표준화 (초청논문), 이한협(한국전자통신연구원) 외

W2A-Ⅰ-2 무선 광통신 시스템에서 도달 방위각 오차 및 조준 오차의 영향을 완화시키는 적응적 빔 제어 기술, Vuong Mai(한국과학기술원) 외

W2A-Ⅰ-3 인공위성 무선광통신에서 APC-EDFA 기반에 의한 Scintillation Mitigation 완화 기법, 홍연청(연세대) 외

W2A-Ⅰ-4 신틸레이션과 빛살 원더링 효과가 고려된 무선 광통신 시스템의 가용성 분석, Vuong Mai(KAIST) 외

평창홀 2 14:00~15:30

광소자 I

좌장 : 김현수(ETRI)

W1B-Ⅱ-1 Silicon-On-Chip Lasers and Detectors for Communications and Sensing(초청논문), 정일석(울산과학기술원)

W1B-Ⅱ-2 온도 의존성 parameter를 활용한 975 nm 고출력 레이저 다이오드의 정확한 Simulation, 양정택(연세대) 외

W1B-Ⅱ-3 Towards lower thresholds and better lasing properties of optically pumped ZnO-based random lasers, Vantari Siva(Gwangju Institute of Science and Technology) 외

W1B-Ⅱ-4 InP 이득칩과 폴리머기반 도파로 회절격자를 이용한 60 mW 급 외부공진기형 파장가변레이저, 김동철(한국전자통신연구원)

W1B-Ⅱ-5 고출력 LD-bar의 마이크로 열원 분석 및 열병목 개선, 용현중(인하대) 외

평창홀 2 15:45~17:15

광소자 II

좌장 : 정일석(UNIST)

W2B-Ⅱ-1 고분해능 SWIR 대역 영상 검출기 개발(초청논문), 김영호(아이쓰리시스템(주)) 외

W2B-Ⅱ-2 링 필터 기반 2-채널 WDM Si Electronic-Photonic Integrated Circuit 수신기, 김현규(연세대) 외

W2B-Ⅱ-3 1.3μm 대역 25 Gbps Silicon Micro-Ring Modulator의 Parametric Optimization, 성민혁(연세대) 외

W2B-Ⅱ-4 Depletion-Type Si Ring Modulators의 Modulation Linearity Analysis, 조영관(연세대) 외

W2B-Ⅱ-5 폴리머 광도파로를 이용한 광전류센서의 바이어스 프리 구동을 위한 초기화 방법, 김성문(부산대) 외

평창홀 3 14:00~15:30

바이오포토닉스 I

좌장 : 김봉규(ETRI)

W1C-Ⅵ-1 구조조명을 이용한 배율변화 없는 표면형상 측정방법(초청논문), 이병하(광주과학기술원) 외

W1C-Ⅵ-2 Focusing of light energy inside a scattering medium by controlling the time-gated multiple light scattering(초청논문), 이예령(IBS/고려대)

W1C-Ⅵ-3 암세포표적 다기능 산화 그래핀의 다광자형광 및 광열 특성연구, 전승원(부산대) 외

평창홀 3 15:45~17:15

디스플레이/LED/태양전지 I

좌장 : 류우찬(부경대)

W2C-Ⅲ-1 Optimization of Perovskite Solar Cell Architecture for Indoor Light Energy Harvesting(초청논문), 김종현(아주대)

W2C-Ⅲ-2 The Role of Hydrogne from ALD-Al2O3 depostion for pure sulphide Cu2ZnSnS4 surface passivation(초청논문), 박종성(녹색에너지연구원)

W2C-Ⅲ-3 비가간섭층의 광학적 영향을 고려한 CIGS (Cu(In,Ga)Se2) 태양전지의 유한요소법 기반 광전자 수치 해석 모델, 박준범(경희대) 외

루지 14:00~15:30

광섬유/재료 I

좌장 : 구준회(GIST)

W1D-Ⅳ-1 특수 광섬유의 현황 및 그의 응용(초청논문), 김재선(대한광통신(주))

W1D-Ⅳ-2 Rare-earth doped SiO_2 파우더의 pre-sintering 조건에 따른 유리화 결과, 황찬호(대한광통신(주)) 외

W1D-Ⅳ-3 PER 특성이 향상된 자이로용 편광유지 광섬유 제작, 한재원(대한광통신주식회사) 외

W1D-Ⅳ-4 광섬유 분포형센서의 성능향상과 응용(초청논문), 이관일(한국과학기술연구원) 외

루지 15:45~17:15

광섬유 광학 특별세션

좌장 : 송광용(중앙대)

W2D-1 모드 분할 다중 광전송(초청논문), 장순혁(한국전자통신연구원) 외

W2D-2 다중모드 광섬유를 이용한 양자포토닉스(초청논문), 박희수(한국표준과학연구원)

W2D-3 저차원물질 기반 광섬유 소자 및 레이저 연구(초청논문), 염동일(아주대)

W2D-4 파이버프로의 광섬유 센서 사업 현황(초청논문), 고연완(파이버프로)

로비 17:15~18:30

Poster Session I

Depletion-Type Si Ring Modulators의 Modulation Linearity Analysis

Youngkwan Jo*[1], Byung-Min Yu[1],

Christian Mai[2], Stefan Lischke[2], Lars Zimmerman[2] and Woo-Young Choi[1]

[1]Department of Electrical and Electronic Engineering, Yonsei University, Seoul 03722, South Korea

[2]IHP, Im Technologiepark 25, 15236 Frankfurt (Oder), Germany

We characterize the modulation linearity of depletion-type Si ring modulators. From the numerical analysis based on the coupled-mode theory, we determine higher-order harmonics when a depletion-type Si ring modulator is modulated by 10-GHz sinusoidal signal. We confirm the results of numerical analysis by measurement.

Depletion-type Si ring modulators(RM)는 작은 면적, 낮은 전력소모, 높은 변조 대역폭이라는 장점을 가지는 Si photonic 소자로, 이에 관한 많은 연구가 진행되고 있다 [1]. Si RM은 주로 디지털 변조 기반의 high-speed optical interconnect 응용에 많은 관심의 대상이 되고 있으나, 이동 통신, 국방기술 등이 요구하는 높은 주파수의 전기 신호를 광신호로 변환 전송하는 Radio-over-fiber (RoF) 응용에도 큰 잠재력을 가지고 있다. RoF 응용에서 광 modulator의 성능을 판단하는 주된 요소 중 하나인 linearity에 관해서는 아직 많은 연구가 진행된 바 없으며, 특히 실험적 결과만이 보고된 바 있다 [2]. 본 논문에서는 coupled-mode theory에 기반한 수치적 방법으로 Si RM의 선형성을 분석하고, 이 결과를 실험적으로 검증한 연구 결과를 보고한다.

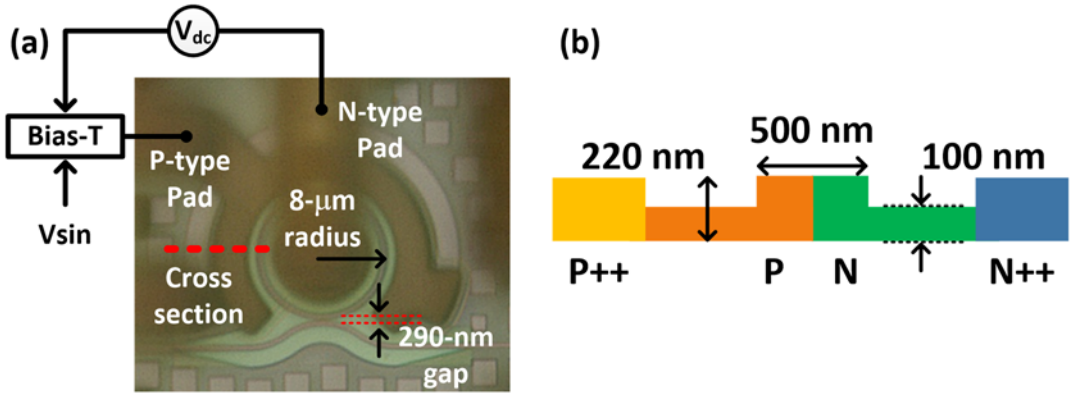


그림 1. (a) Micro-photograph of measured chip, (b) Cross-section of PN diode ring waveguide

Modulation linearity 분석에 사용된 Si RM는 IHP의 Si PIC 공정을 통해 제작되었으며, 그림 1. (a)와 같이 8-μm radius, 290-nm coupling gap을 가진다. 또한, 그림 1. (b)의 횡단면과 같이 ring waveguide를 주변으로 lateral PN junction 구조와 500-nm waveguide width, 220-nm thickness 그리고 100-nm slab thickness를 가지는 rib waveguide이며, peak carrier density는 P: 7×10^{17} cm^{-3}, N: 3×10^{18} cm^{-3}이다.

Coupled-mode theory(CMT)를 이용한 간단한 model을 통해 Si RM의 transient behavior를 파악할 수 있다 [3]. DC transmission curve의 측정을 통해 Si RM의 CMT model을 구성하는 파라미터들을 추출하였다. 추출된 파라미터를 CMT model과 Fourier transform을 이용하여 frequency domain에서 분석하는 simulation 기법을 이용하였다. RF source를 이용하여 harmonics의 크기를 optical spectrum analyzer(OSA)로 측정하여 simulation과 비교하였다.

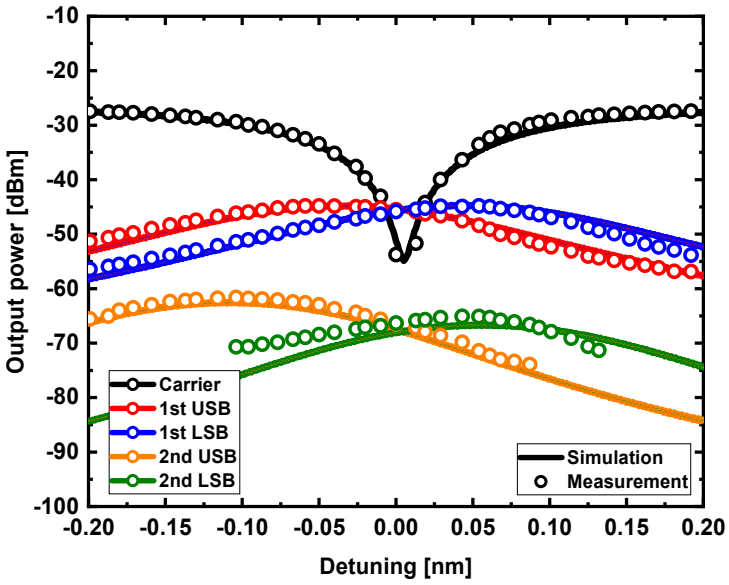


그림 2. Harmonics test using optical spectrum analyzer (OSA)

그림 2는 Si RM에 $4V_{pp}$, 10-GHz의 sinusoid 신호와 -2V의 reverse bias voltage를 인가하였을 때 OSA로 harmonics의 크기를 측정한 결과를 resonance wavelength에서 떨어진 정도를 의미하는 detuning (D)에 따라 나타낸 것이다. D에 따라 1^{st}, 2^{nd} upper side band(USB), lower side band(LSB) 모두 측정하였으며, OSA의 minimum noise level을 고려하였다. 또한, CMT model의 frequency domain 분석을 통한 simulation 결과와 비교하면, 실험 결과와 잘 합치됨을 알 수 있다.

본 연구는 산업통상자원부[Project No. 10065666]의 지원을 받아 수행되었다.

참고문헌

[1] Wim Bogaerts et al., “Silicon microring resonators”, Laser & Photonics Review, rev. 6, no. 1, 47-73, 2012

[2] Ali Ayazi et al., “Linearity of silicon ring modulators for analog optical links”, Optics Express, vol. 20, no. 12, pp. 13115-13122, 2012

[3] J. Rhim et al., “Verilog-A behavioral model for resonance-modulated silicon micro ring modulator,” Optics Express, vol. 23, no. 7, pp. 8762-8772, 2015