192986

ณัฐพล กุลสุวรรณ์ : การแปลงเชิงแสงทั้งหมดของการมอดูเลตสัญญาณแบบเปิดปิดเป็น พีเอสเคโดยอาศัยครอสเฟสมอดูเลชัน. (ALL-OPTICAL OOK-TO-PSK CONVERSION USING CROSS-PHASE MODULATION) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. พสุ แก้วปลั่ง, 81 หน้า.

โครงข่ายทางแสงในอนาคตจำเป็นที่จะต้องใช้การมอดูเลตสัญญาณขั้นสูงเพื่อที่จะสามารถใช้โครงข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะการมอดูเลตแบบดีพีเอสเค ซึ่งมีข้อดีกว่าแบบเปิดปิดเป็น 2 เท่า ดังนั้นในช่วงรอยต่อในการเปลี่ยนการมอดูเลตจำเป็นที่จะต้องมีอุปกรณ์ที่รองรับกับสัญญาณทั้ง 2 ได้ในระบบเดียวกัน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีอุปกรณ์แปลงการมอดูเลตสัญญาณโดยเฉพาะถ้าเป็นการแปลงแบบเชิงแสงทั้งหมด ซึ่งสามารถลดจำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่แพงได้

วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาการแปลงเชิงแสงทั้งหมดของการมอดูเลตสัญญาณแบบเปิดปิดเป็นพีเอสเค โดยอาศัยปรากฏการณ์ครอสเฟสมอดูเลชัน (Cross-phase modulation, XPM) ในเส้นใยแสงที่มีความไม่เป็นเชิงเส้นสูง โดยระบบที่ใช้จะทำการส่งสัญญาณแบบเปิดปิดไปพร้อมกันสัญญาณโพรบเข้าไปยังเส้นใยแสงแบบไม่เป็นเชิงเส้นสูง เป็นผลให้เฟสของสัญญาณโพรบเปลี่ยนแบบไปตามกำลังของสัญญาณเปิดปิด แต่กำลังของสัญญาณโพรบแต่ละบิตที่ได้ยังคงไม่เท่ากันเนื่องจากปรากฏกาณณ์ FWM ในวิทยานิพนธ์นี้จึงได้เสนอวิธีเพิ่มสัญญาณช่วยโพรบเข้ามาโดยทำการส่งไปพร้อมกันสัญญาณโพรบไปยังเส้นใยแสงอีกเส้น แล้วนำสัญญาณโพรบที่ได้มารวมกับของเดิมเพื่อทำให้กำลังสัญญาณที่ได้ในแต่ละบิตเท่ากัน

จากผลการศึกษาพบว่าสามารถทำการแปลงการมอดูเลตสัญญาณที่อัตราบิต 20 และ 40 Gbps ได้อย่างมีประสิทธิภาพใกล้เคียงการสัญญาณแบบดีพีเอสเค คือมี Power penalty ต่ำเพียง 0.23 และ 0.38 dB ตามลำดับ ซึ่งพบว่าสัญญาณที่ผ่านการแปลงสามารถทนทานต่อดิสเพอร์ชันได้ในช่วง -100 ถึง 200 ps/nm สำหรับอัตราบิต 20 Gbps และในช่วง -25 ถึง 50 ps/nm สำหรับอัตราบิต 40 Gbps โดยยังคงสามารถให้สัญญาณที่มีคุณภาพ และวิทยานิพนธ์นี้ยังได้ทำการศึกษาผลกระทบของความไม่เป็นอุดมคติของสัญญาณแบบเปิดปิดที่ต้องการแปลง โดยทำการเปลี่ยนค่า OSNR, ดิสเพอร์ชัน และ กำลังสัญญาณ ซึ่งพบว่าระบบสามารถทำการแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อสัญญาณแบบเปิดปิดมีค่า OSNR มากกว่า 45 dB, มีดิสเพอร์ชันในช่วง -200 ถึง 200 ps/nm สำหรับอัตราบิต 20 Gbps และในช่วง -50 ถึง 50 ps/nm สำหรับอัตราบิต 40 Gbps และกำลังสัญญาณต้องไม่ต่างจากค่าที่เหมาะสมเกินช่วง -10 ถึง 10 mW และส่วนสุดท้ายพบว่าระบบแปลงการมอดูเลตสามารถแปลงสัญญาณเปิดปิดได้ในช่วง 2.3 THz เพื่อให้กลายเป็นสัญญาณแบบพีเอสเคที่ความยาวคลื่น 1552.52 nm

192986

#4870287121 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING

KEY WORD: CROSS-PHASE MODULATION / FORMAT CONVERSION / KERR EFFECT / ON-OFF KEYING / PHASE-SHIFTED KEYING

NATTAPOL KULSUWAN : ALL-OPTICAL OOK-TO-BPSK CONVERSION USING CROSS-PHASE MODULATION. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. PASU KAEWPLUNG, Ph.D., 81 pp.

The next generation optical networks have been inclined to employ advance modulation formats based on optical phase-shifted keying, especially the differential phase-shift-keying (DPSK) because it gives 3-dB benefit in detection over the conventional on-off keying (OOK). During the transition from OOK-based transmission to DPSK-based transmission, it is unavoidable to have both OOK-supported equipments and DPSK-supported equipments operate in the same system. This presents the necessity of some devices that can transparently and all-optically convert from OOK to DPSK and vice versa in order to diminish the expensive electrical-to-optical-to-electrical (OEO) equipments.

This thesis studies a new method to convert the modulation format from OOK to binary-phase-shift keying (BPSK) by using the cross-phase modulation (XPM) effect in a highly nonlinear dispersion shifted fiber (HNL-DSF). Our conversion system can be achieved by transmitting the OOK and probe signal into HNL-DSF at the different wavelength; thus, the phase of the probe signal will be changed by the XPM according to the OOK signal's power. However the output probe signal will have unequal intensity among signal bits because the four-wave mixing (FWM), so our proposed scheme launches both an assist probe signal and probe signal into other HNL-DSF and combines with the old probe signal to equalize the intensity.

The numerical simulation results showed that the power penalties of the back-to-back detection for the OOK-to-BPSK-converted signal to the back-to-back detected pure DPSK are as low as 0.23 and 0.38 dB for the data rates as high as 20 and 40 Gbit/s, respectively. We also demonstrated that the converted signal sufficiently exhibits tolerance against the dispersion for the range of -100 and 200 ps/nm for 20 Gbit/s, and for the range of -25 and 50 ps/nm for 40 Gbit/s both at the numerical Q factor of 6.9. We showed the effect of imperfect OOK signal by various OSNR, dispersion and power. The effective conversion will occur when the OSNR is above 45 dB, the dispersion for the range of -200 and 200 ps/nm for 20 Gbit/s, and for the range of -50 and 50 for 40 Gbit/s, and the power mismatches are not exceed for the range of -10 and 10 mW. Finally, we showed that the converted signal obtained by our proposed method achieves the 2.3-THz effective conversion bandwidth by fixing the probe signal's wavelength at 1552.52 nm.