

ปรีดา จารุภูมิ : การวางหน่วยชดเชยดิสเพอร์ชันและการจัดสรรความยาวคลื่นในโครงข่ายดีดับเบิลยูดีเอ็มทางแสงแบบแพร่และเลือกสัญญาณ. (DISPERSION COMPENSATION UNIT PLACEMENT AND WAVELENGTH ASSIGNMENT IN DWDM BROADCAST-AND-SELECT OPTICAL NETWORKS) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.พสุ แก้วปลั่ง, 109 หน้า

โครงข่ายทางแสงมัลติเพล็กซ์เชิงความยาวคลื่นอย่างหนาแน่นแบบแพร่และเลือกสัญญาณ (B&S) มีความน่าสนใจอย่างมากในการขยายขนาดโครงข่ายจากเครือข่ายเข้าถึง (access network) ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นถึงระดับโครงข่ายนครหลวง (metropolitan-area network: MAN) หรือโครงข่ายทางไกล (long-haul network) เนื่องจากอุปกรณ์ภายในโครงข่ายเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานทางแสงทั้งหมดตั้งแต่อุปกรณ์ส่งสัญญาณทางแสงไปถึงอุปกรณ์รับสัญญาณทางแสงทั้งหมด ทำให้ต้นทุนของระบบค่อนข้างต่ำ สำหรับโครงข่ายที่มีขยายเชื่อมโยงที่ยาวนั้นดิสเพอร์ชันและผลกระทบจากเคอร์จะเป็นสาเหตุหลักของความผิดเพี้ยนของสัญญาณ ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ศึกษาระเบียบวิธีขั้นตอนการวางหน่วยชดเชยดิสเพอร์ชัน (DCUs) อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อขจัดความผิดเพี้ยนของสัญญาณจากดิสเพอร์ชันและระเบียบขั้นตอนวิธีการจัดสรรความยาวคลื่น (WA) สำหรับลดผลของปรากฏการณ์เคอร์

สำหรับระเบียบวิธีขั้นตอนการวางหน่วยชดเชยดิสเพอร์ชัน (DCUs) นั้นสามารถใช้ได้ทั้งแบบชดเชยความชันของดิสเพอร์ชัน (SC-DCUs) และไม่ชดเชยความชันของดิสเพอร์ชัน (NSC-DCUs) สำหรับวิธีที่ได้เสนอนี้มีประสิทธิภาพมากในการลดต้นทุนของโครงข่ายเพราะสามารถหาผลเฉลยจำนวนหน่วยชดเชยดิสเพอร์ชันที่น้อยที่สุดที่โครงข่ายต้องการ เรากำหนดความยาวคลื่นสำหรับส่งสัญญาณในตัวอย่างโครงข่ายแบบแพร่และเลือกสัญญาณด้วยระยะห่างของสัญญาณแบบ 25-GHz-grid ITU พร้อมทั้งใช้เส้นใยแสงแบบโหมดคลื่นเดียว (single-mode fiber: SMF, ITU-T G.652) โดยมีค่าดิสเพอร์ชันเท่ากับ 16.5 ps/km/nm และความชันของค่าดิสเพอร์ชันที่ 0.05 ps/nm²/km ที่ 1550 nm เพื่อการส่งผ่านสัญญาณทางแสง เมื่อนำวิธีนี้ไปใช้กับตัวอย่างโครงข่ายจำนวน 4 โครงข่ายพบว่าสามารถหาจำนวน DCUs ที่น้อยที่สุดได้และการใช้จำนวน DCUs ในแต่ละชนิดมีจำนวนเท่ากันทุกโครงข่าย

สำหรับระเบียบวิธีขั้นตอนการจัดสรรความยาวคลื่น วิธีการนี้จะทำการหาผลรวมระยะห่างของช่องสัญญาณ (SCS) สองความยาวคลื่นที่ติดกันในแต่ละข่ายเชื่อมโยงโดยเหตุที่ SCS มีความเกี่ยวข้องกับการผิดคู่ของความเร็วกลุ่มระหว่างสองพัลส์ใดๆ ดังนั้นการแทรกสอดระหว่างช่องสัญญาณซึ่งเกิดจากผลกระทบของเคอร์จะลดลงได้ด้วยการทำให้การผิดคู่ของความเร็วกลุ่มให้มีค่ามากที่สุด ในการจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของการส่งสัญญาณ DWDM ในตัวอย่างโครงข่าย B&S ที่ประกอบไปด้วยจำนวนสถานี 6 สถานีและอุปกรณ์กระจายสัญญาณตัวคู่ต่อแบบแพสซีฟจำนวน 4 ตัว เมื่อมีการใช้ WA พบว่าค่าประกอบ Q โดยรวมของ 5 ช่องสัญญาณที่เข้าสู่สถานีที่ 1 มีค่ามากกว่าการไม่ใช้ WA เพราะได้มีการลดผลของ XPM และ FWM สำหรับการเปรียบเทียบที่กำลังเฉลี่ยตามระยะทาง 1.4 mW เราสามารถได้รับค่าประกอบ Q มากกว่า 7 สำหรับทั้ง 5 ช่องสัญญาณเมื่อมีการใช้ WA ขณะที่เมื่อไม่ใช้ WA มีเพียง 4 ช่องสัญญาณเท่านั้นที่ได้รับค่าประกอบ Q มากกว่า 7

4770645021 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING

KEY WORDS: OPTICAL FIBER TRANSMISSION / KERR EFFECT / DISPERSION / DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING (DWDM) / DISPERSION COMPENSATION / WAVELENGTH ASSIGNMENT.

PREEDA JARUPOOM : DISPERSION COMPENSATION UNIT PLACEMENT AND WAVELENGTH ASSIGNMENT IN DWDM BROADCAST-AND-SELECT OPTICAL NETWORKS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. PASU KAEWPLUNG, Ph.D., 109 pp.

Broadcast-and-select (B&S) DWDM optical network is very attractive for the network scales of metropolitan-area network (MAN) or long-haul network because it can provide the full transparency of optical signal transmission from transmitter to receiver with relatively low system cost. For a network that has relatively long links, the fiber dispersion and the Kerr effect become main sources of signal distortion. In This thesis, we study the optimal dispersion compensation unit (DCUs) placement algorithm for overcoming the fiber dispersion, and the wavelength assignment (WA) algorithm for reducing the influence of Kerr effect.

For the optimal DCUs placement, our algorithm can be used for both non-slope-compensated (NSC) and slope-compensated (SC) DCUs. Our method is also efficient for saving the network cost because the obtained solution will gives the minimum number of DCUs required for the network. For validation of our algorithm, we assign wavelengths to four different B&S sample networks following the ITU 25-GHz-grid recommended wavelengths. The single-mode fiber (SMF: G.652) with dispersion of 16.5 ps/km/nm and its slope of 0.05 ps/nm²/km both at 1550 nm is assumed for signal transmission. By employing our algorithm, the minimum numbers of the DCUs for both types appears to be equivalence.

For the WA algorithm, Our WA will find the maximum summation of channel spacing (SCS) between two neighbor channels in each link. Since the SCS relates to the group-velocity mismatch between the two pulses, therefore; the inter-channel crosstalk induced by Kerr effect can be reduced owing to maximum group-velocity mismatch. We perform the numerical simulations of WDM signal transmission in B&S sample network which consists of 6 stations and 4 passive star couples. In comparison at identical path-averaged signal power of 1.4 mW, we can achieve the Q factor greater than 7 for all 5 channels by using our WA. On the other hand, without using our WA, only 4 channels can achieve Q greater than 7.