

具環形雷射架構的全光式增益箝制型 摻鉍光纖放大器之設計

研究生：盧永信

指導教授：祁 姓

國立交通大學 電機資訊學院
光電工程研究所



本論文的主旨在研究具環形雷射架構的全光式增益箝制型摻鉍光纖放大器之設計。首先，在環形雷射架構中應用一個 C/L 波段分波器取代傳統光耦合器及濾光器以達到設計精簡的目的。我們實驗證明此技術應用於長波長波段之摻鉍光纖放大器的可行性。再者，針對串接型寬傳輸波段之摻鉍光纖放大器進行增益箝制之設計。藉由將特定波長之光纖光柵置於單一環形雷射架構，即可同時對 C-band 及 L-band 達到增益箝制。此外，對如何抑制全光式增益箝制技術的緩和震盪與靜態增益值偏差效應，我們也提出利用一個額外波段去補償入射光波段數目減少之光功率。這項技術將有助於全光式增益箝制型摻鉍光纖放大器之發展。

Design of Optically Gain-clamped Erbium-Doped Fiber Amplifiers with Ring Laser Structure

Student: Yung-Hsin Lu

Advisor: Sien Chi

Institute of Electro-Optical Engineering
College of Electrical Engineering and Computer Science
National Chiao-Tung University



ABSTRACT

In this dissertation, we study the designs of optically gain-clamped erbium-doped fiber amplifiers (EDFA) with ring laser structure. First, we develop a simplified ring laser configuration using a C/L-band wavelength division multiplexer instead of a coupler and an optical filter in the conventional ring laser cavity. This technique has been applied in the proposed two-stage gain-control L-band EDFA. Moreover, we propose a novel and simple wideband (C+L-band: 1530-1600 nm) gain-clamped EDFA by the single ring-shaped laser, comprising a fiber Bragg grating (FBG) with the specific wavelength and a circulator at the output end. The broadband constant gain effect is demonstrated by means of the power transients of the 1547 nm and 1584 nm probes in adding/dropping channels. Furthermore, we make a study of the suppression for the relaxation oscillations and static power excursions. These dynamic characteristics are improved by virtue of an extra control channel, which optical power is inversely proportional to total input channels. This investigation will be useful in the fields of all-optical gain-clamped EDFA.

Acknowledgments

在博士班研究生涯中得到許多人的協助與支持，論文方能順利完成，在此由衷感謝所有幫助過我的人。

首先感謝 祁姓教授在我求學生涯最低潮的時候給予無私的協助、支持與關懷，使我有前進的動力。您淵博的學識與為人師表的風範，將是我今後追求的目標及立身處事的標竿。另外 陳永光教授在學識上的指導與實驗技巧上的訓練，方能使研究達到事半功倍之效，在此表達我內心最誠摯的感激。再者，感謝中華電信研究所網路維運室的蔡福源先生、林勝福先生、莊修榮先生、陳世昌先生、謝來明先生及王志益先生。因為你們熱心的協助，方能使實驗得以順利進行，謝謝你們。

感謝賴暎杰教授、許根玉教授、陳智弘教授、李健仲博士及溫勝發教授，撥空擔任口試委員，提出許多寶貴的建議。還有實驗室的同門師兄弟，彭煒仁、宋洪義、羅博仁、賴國祥、陳南光、曾弘毅、方振洲及周森益等等，因為你們的陪伴讓研究生活多了一份溫暖與鼓勵。

最後感謝父母與家人對我的關懷與鼓勵。你們溫暖的支持是我人生前進的最大動力，方使我完成各階段的學業。在此與你們分享這份喜悅。我愛你們！