

# Acknowledgments

## (誌 謝)

博士論文得以順利完成，首先感謝祁甦老師的悉心指導與鼓勵，回想這近四年來常常拿著論文找老師討論研究方向與想法，老師總是不厭其煩的指點我迷津並盡可能給我最大的協助，讓我能一直以濃厚的興趣與孜孜不倦的態度投入研究工作當中。在學術研究外，老師學養俱佳，對我平日生活的關心與為人處事上的潛移默化，更是讓我獲益良多，在此表達我內心最誠摯的感激。

感謝賴暎杰老師、陳智弘老師、馮開明老師、林炆標老師，提供非常好的學習與研究環境，在每次的研究討論過程中總能給我很好的解答與新的思考方向，使我的研究之路走得更為順利與寬廣。另外也非常感謝王維新老師、李清庭老師、劉容生老師、謝文峰老師撥空擔任口試委員，提出許多寶貴的建議。

還有實驗室裡非常優秀的同門師兄弟，弘毅、建宏、博仁、英宗、祖德、國祥、南光、振洲、森益、鴻章、俊廷、翰陽、煒仁、明芳、信宏、芳芳、勝聰、至揚、加和、玉婷、敬晟、泓瑜，謝謝你們在這段時間的幫助與鼓勵，讓我能盡情倘佯在光纖通訊的研究裡而不至於孤單。

最後感謝父母與家人對我的關懷與鼓勵及一直在我身旁幫我加油打氣的女友育嫵，使我能一直無後顧之憂的完成各階段的學業。在此我要與你們共同分享這份喜悅。謝謝你們！謝謝！

本論文係接受聯發科技獎學金贊助。

# 光纖雷射於通訊系統與感測網路之應用

研究生：彭朋群

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



摘要

本論文的主旨在研究光纖雷射在通訊系統與感測網路之應用。在通訊系統的應用研究部分，包括研究可調波長的線性共振腔脈衝雷射、環形共振腔主動鎖模雷射、與利用摻鉕光纖放大器與 Fabry-Perot 雷射二極體的可調波長雷射模組。在感測網路的應用研究部分，包含研究具有自我治癒能力的感測網路，星-環架構與星-巴士-環架構的感測網路，光強度與分波多工感測系統，應用拉曼光放大器的長距離感測系統，與利用摻鉕波導型光放大器與半導體光放大器所組成的遠端感測系統。這些應用的原理與架構已詳盡的分析與實驗驗證，上述的成果預期將有助於光纖通訊系統與感測網路的發展。

# The Applications of Fiber Lasers in Communication Systems and Sensor Networks

Student: Peng-Chun Peng

Advisor: Sien Chi

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

The logo of National Chiao-Tung University is a circular emblem with a gear-like border. Inside the circle, there is a stylized building and the year '1896'. The word 'ABSTRACT' is overlaid in bold black text across the center of the logo.

## ABSTRACT

In this dissertation, we study the applications of fiber laser in communication systems and sensor networks. The content about communication system applications includes a wavelength-tunable linear-cavity pulse laser, an actively mode-locked fiber ring laser, and a wavelength-tunable light source using an erbium-doped fiber amplifier and a Fabry-Perot laser diode. The content related to sensor network applications includes a sensor network with self-healing functions, a hybrid star-ring architecture and a star-bus-ring architecture for sensor networks, an intensity and wavelength division multiplexing sensor system, a long-distance sensor system using a Raman amplifier, and a remote sensor system using an erbium-doped waveguide amplifier and a semiconductor optical amplifier. These investigations and demonstrations will be useful in the fields of communication systems and sensor networks.