

Resumo

Com a crescente demanda por tráfego de dados tornou-se necessário expandir a capacidade dos sistemas de comunicações ópticas. Isto pode ser obtido aumentando a quantidade de canais transmitidos, através da multiplexação de comprimentos de onda. Devido à melhora dos processos de fabricação das fibras ópticas, atualmente é possível a utilização de todo o espectro de baixas perdas da sílica (1460nm – 1625nm), abrangendo várias bandas de transmissão. Para compensar as perdas nestas bandas de transmissão são necessários amplificadores ópticos. Entre eles podemos citar: amplificadores Raman, amplificadores Paramétricos, amplificadores de semicondutor e amplificadores a fibra dopada com terras raras. No caso da *banda S* (1460nm – 1530nm) o mais promissor é o Amplificador de Fibra Dopada com Túlio (TDFA), foco desta dissertação de mestrado. Com o bombeamento mais utilizado para TDFA, em 1050nm, construímos amplificadores com diferentes fibras tipo ZBLAN dopadas com Túlio e obtivemos ganhos da ordem de 27dB e figuras de ruído menores que 5dB, reproduzindo resultados semelhantes aos relatados na literatura. Adicionamos ao laser de bombeamento principal outro bombeamento (1550nm) que otimiza a absorção de estado fundamental, mostrando o aumento da eficiência do sistema. Também utilizamos a técnica de Reflectometria Óptica Coerente no Domínio da Frequência (COFDR), onde analisamos pela primeira vez a dinâmica de amplificação dentro da fibra dopada quando esta é bombeada por dois comprimentos de onda simultaneamente. Com esta técnica podemos otimizar o comprimento da fibra dopada.

Abstract

Due to the ever increasing amount of data traffic it has become necessary to expand the capacity of optical communication systems. This can be achieved by increasing the number of transmitted channels using Wavelength Division Multiplexing. Due to improvements of the manufacturing process of optical fibers, it is possible to use the entire low-loss spectral window of silica (1460nm – 1625nm), covering several transmission bands. To compensate for the losses in those transmission bands, optical amplifiers are necessary. Among them are: Raman amplifiers, Parametric amplifiers, Semiconductor amplifiers and Rare Earth doped fiber amplifiers. In the case of the *S band* (1460nm – 1530nm) the most promising is the Thulium Doped Fiber Amplifier (TDFA), which is the main subject of this work. With the most common TDFA pump (1050nm) we built amplifiers with different Thulium Doped ZBLAN fibers and we achieved a small signal gain of 27dB and noise figures below 5dB, in agreement with previous reports in the literature. We also added an auxiliary pump (1550nm) which increases the ground state absorption, increasing the amplifier efficiency. We used Coherent Optical Frequency Domain Reflectometry (COFDR), to analyze for the first time the gain dynamics within the doped fiber when it is simultaneously pumped with both wavelengths. With this technique it is possible to optimize the doped fiber length in a non destructive way.