

论文

脉冲泵浦的掺镱光纤放大器中放大自发辐射动态变化模拟

张伟毅, 宁继平, 陈博, 白晓磊, 韩群, 周雷

(天津大学 精密仪器与光电子工程学院 教育部光电信息技术科学重点实验室, 天津 300072)

摘要:

在低重复率、高能量脉冲的应用场合, 光纤放大器中采用脉冲泵浦的方式具有重要意义. 本文模拟了脉冲泵浦方式下掺镱双包层增益光纤中放大自发辐射功率的动态变化, 为优化脉冲泵浦方式提供了参考. 通过有限元分析方法求解光纤中镱离子的速率方程和各光场的功率传输方程, 模拟了正向泵浦条件下, 泵浦脉冲开始后0~740 μs 时间内光纤内部正向、反向放大自发辐射功率分布情况的动态变化以及光纤两端放大自发辐射输出功率随泵浦时间的变化. 模拟结果发现了光纤两端正向、反向放大自发辐射功率增长速度的差异之处, 以及光纤内部两种放大自发辐射功率分布动态演变的一些特征.

关键词: 光纤放大器 掺镱双包层光纤 脉冲泵浦 放大自发辐射动态变化

Simulation the ASE Dynamics in the Pulsed-pumped Ytterbium-doped Fiber Amplifiers

ZHANG Wei-yi, NING Ji-ping, CHEN Bo, BAI Xiao-lei, HAN Qun, ZHOU Lei

(Key Laboratory of Optoelectronics Information Science and Technology, Ministry of Education, College of Precision Instrument and Optoelectronics Engineering, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract:

Implementation of pulsed-pump technique to fiber amplifier is significantly useful in the situation of low repetition rate and high energy pulses operating. The Amplified Spontaneous Emission (ASE) dynamics simulation in a pulsed-pumped ytterbium-doped double-clad fiber amplifier was presented, which provides important references about optimizing the pulsed-pump mode. By solving the rate equations and light power propagation equations in fiber using the finite elements analysis method, the simulations of ASE dynamics were carried out, including evolution of forward, backward ASE power distribution in the fiber and variations of ASE output power at two ends of the fiber in the time span from 0~740 μs after injection of pump light. Through the analysis of simulation results, the difference between forward and backward ASE powers increasing speeds and characteristics of the two kinds of ASE powers distributions dynamic in fiber were indicated.

Keywords: Fiber amplifier Ytterbium-doped double-clad fiber Pulsed-pumped Amplified Spontaneous Emission (ASE) dynamics

收稿日期 2010-11-03 修回日期 2011-01-03 网络版发布日期 2011-05-25

DOI: 10.3788/gzxb20114005.0699

基金项目:

无

通讯作者: 张伟毅

作者简介:

参考文献:

- [1] ZHAO Hong-ming, LOU Qi-hong, ZHOU Jun, et al. Recent progress of Q-switched double-clad fiber laser[J]. Laser & Optoelectronics Progress, 2006, 43(9): 42-46.
- 赵宏明, 楼祺洪, 周军, 等. 调Q双包层光纤激光器研究新进展[J]. 激光与光电子学进展, 2006, 43(9): 42-46.

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF (658KB)
- HTML
- 参考文献

服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- 光纤放大器
- 掺镱双包层光纤
- 脉冲泵浦
- 放大自发辐射动态变化

本文作者相关文章

- 张伟毅
- 韩群
- 宁继平
- 陈博
- 白晓磊
- 周雷

- [2] PASK H M, CARMAN R J, HANNA DC, et al. Ytterbium-doped silica fibers: versatile sources for the 1~1.2 μm region[J]. IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, 1995, 1(1): 2-13.
- [3] PIPER A, MALINOWSKI A, FURUSAWA K, et al. 1.2 mJ, 37 ns single-moded pulses at 10 kHz repetition rate from a Q-switched ytterbium fiber laser[C]. Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO), 2004, Paper CMK3.
- [4] KONG Ling-feng, LOU Qi-hong, ZHOU Jun, et al. Power amplifier for 1 064 nm using Yb³⁺-doped double-clad fiber[J]. Chinese Optics Letters, 2004, 2(2): 98-99.
- [5] HUANG Jing, LXin-jie, LI Feng, et al. Simulation characteristics of Yb³⁺-doped double-clad fiber amplifier for 1 053 nm pulse amplification[J]. Chinese Journal of Lasers, 2005, 32(8): 1022-1026. 黄晶, 吕新杰, 李锋, 等. 1 053 nm掺Yb³⁺双包层光纤放大器脉冲放大特性研究[J]. 中国激光, 2005, 32(8): 1022-1026.
- [6] YE Chang-geng, YAN Ping, GONG Ma-li, et al. Pulsed pumped Yb-doped fiber amplifier at low repetition rate[J]. Chinese Optics Letters, 2005, 3(5): 249-250.
- [7] RENAUD C C, OFFERHAUS H L, ALVAREZ-CHAVEZ J A, et al. Characteristics of Q-switched cladding-pumped ytterbium-doped fiber lasers with different high-energy fiber designs[J]. IEEE Journal of Quantum Electronics, 2001, 37(2): 199-206.
- [8] HU Zhu-ling, XIE Chun-xia, LFu-yun, et al. Analysis the dynamics of pulse pumped Yb-doped double-clad fiber laser[J]. Acta Photonica Sinica, 2005, 34(3): 329-332. 胡姝玲, 谢春霞, 吕福云, 等. 脉冲泵浦掺镱双包层光纤激光器的动力学研究[J]. 光子学报, 2005, 34(3): 329-332.
- [9] BOHLING C, ZIMMERMANN H, HOHMANN K, et al. Synchronised pulsed pumped fiber amplifiers [C]. Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO), 2007, Paper CML1.
- [10] KONG Yong, LIU Qi-zhong, DENG Chen, et al. Pulsed pumped Yb³⁺-doped double-cladding fiber amplifier[J]. Journal of Modern Optics, 2009, 56(5): 597-600.
- [11] HUANG Xiu-jiang, GUO Bao-ling, YANG Wen-kui et al. Pulsed-pumped optical fiber amplifier [J]. Chinese Optics Letters, 2009, 7(8): 712-714.
- [12] WANG Yong, XU Chang-qing. Modeling and optimization of Q-switched double-clad fiber lasers [J]. Applied Optics, 2006, 45(9): 2058-2071.
- [13] PASCHOTTA R, NILSSON J, TROPPEL A C, et al. Ytterbium-doped fiber amplifiers[J]. IEEE Journal of Quantum Electronics, 1997, 33(7): 1049-1056.

本刊中的类似文章

1. 朱宗玖; 许立新; 毛庆和; 刘文清. 高掺杂浓度掺镱光纤的光子暗化效应[J]. 光子学报, 2007, 36(1): 26-29
2. 杜戈果 黎大军 李宏伟 阮双琛. 1 064 nm波长双向泵浦的S波段掺铋石英光纤放大器[J]. 光子学报, 2007, 36(6): 966-968
3. 吴家禄; 戴世勋; 张军杰; 胡丽丽; 姜中宏. 具有高机械强度的掺Er³⁺: TeO₂-Nb₂O₅玻璃的光谱性质研究[J]. 光子学报, 2006, 35(2): 209-213
4. 秦山; 强则焯; 何赛灵. 低噪声、高增益的L-band EDFA的实验研究[J]. 光子学报, 2005, 34(3): 409-411
5. 贾东方; 王衍勇; 包焕民; 杨天新; 李世忱. 双波长全光自动增益箝制掺铟光纤放大器的实验研究[J]. 光子学报, 2006, 35(10): 1538-1541
6. 谢春霞; 吕福云; 王健; 胡姝玲; 张书敏; 董法杰; 董孝义. 大模面积掺Yb³⁺双包层光纤激光器的实验研究[J]. 光子学报, 2005, 34(5): 644-647
7. 李炳新; 于荣金. 双包层染料聚合物光纤放大器的增益性能分析[J]. 光子学报, 2005, 34(10): 1466-1472
8. 丁维银; 蔡继光; 沈国土; 杨宝成; 郑继红; 顾玲娟; 庄松林. 基于聚合物分散液晶全息光栅的可调增益均衡器[J]. 光子学报, 2005, 34(4): 511-515
9. 董淑福; 杨玲珍; 程光华; 陈国夫. 使用FBG及更短光纤的高效Er³⁺-Yb³⁺共掺双包层光纤放大器[J]. 光子学报, 2004, 33(3): 257-260
10. 郑瑶雷; 赵卫; 王贤华; 陈国夫; 王屹山; 王治平. 掺Er³⁺飞秒光纤放大器的特性研究[J]. 光子学报, 2004, 33(3): 268-271
11. 夏贵进; 张居梅; 何海光. 双包层Er-Yb共掺光纤放大器上能级粒子数分布研究[J]. 光子学报, 2004, 33(6): 654-657
12. 谭莉; 丁永奎; 王衍勇; 薛挺; 李世忱. 由Giles模型对L-band EDFA的理论分析[J]. 光子学报, 2004, 33(2): 143-146
13. 胡姝玲; 谢春霞; 吕福云; 董法杰; 王宏杰; 张书敏; 董孝义. 脉冲泵浦掺镱双包层光纤激光器的动力学研究[J]. 光子学报, 2005, 34(3): 329-332
14. 周亚训; 聂秋华; 徐铁峰; 周宇. WDM系统中碲基掺铟光纤放大器泵浦问题的理论研究[J]. 光子学报, 2004, 33(9): 1054-1059
15. 孔令峰; 楼祺洪; 周军; 吴中林; 董景星; 魏运荣; 朱健强. 掺Yb 双包层光纤放大器的瞬态增益和频率响应[J]. 光子学报, 2004, 33(11): 1286-1289

文章评论 (请注意: 本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容! 评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
-----	----------------------	------	----------------------

反馈
标题

验证码

3423