

激光技术与器件

光电反馈抑制掺铒光纤激光器的低频强度噪声

张飞, 朱军, 汪辉, 杨珂, 马良川, 俞本立

安徽大学光电信息获取与控制教育部重点实验室, 安徽 合肥 230601

摘要:

通过光电反馈电路对掺铒光纤激光器的中低频噪声进行了抑制。根据速率方程理论, 分析了影响掺铒光纤激光器强度噪声的因素, 通过电路仿真分析优化反馈电路参数, 重点讨论反馈信号的相位对噪声抑制的影响。实验表明: 激光器的低频(小于20KHz)强度噪声平均降低了10dB, 中频弛豫振荡峰处(30KHz附近)抑制达35dB, 并且克服了光电反馈抑制强度噪声使弛豫振荡峰向高频移动, 导致高频噪声增大的问题。优异的噪声特性使光纤激光器在光传感领域具有很高的实用价值。

关键词: 激光技术 掺铒光纤激光器 强度噪声 光电反馈

Intensity noise of erbium doped fiber laser at low frequency suppression through optoelectronic feedback

ZHANG Fei, ZHU Jun, WANG Hui, YANG Ke, MA Liang-chuan, YU Ben-li

Key Laboratory of Opto-electronic Information Acquisition and Manipulation, Ministry of Education, Anhui University, Hefei 230039, China

Abstract:

The low and medium frequency intensity noise of the EDFL is suppressed by using optoelectronic feedback. The factors affect the intensity noise of the EDFL is analyzed by the rate equations, the importance of the phase of the feedback signal in noise suppression are discussed by simulating and optimizing the feedback circuits. The experiment result shows: the peak relaxation oscillation (about 30 KHz) was reduced to about 35dB, at the low frequency band (below 20 KHz) falls to about 10dB averagely and the relaxation oscillation peak moving to the higher frequency is suppressed. The excellent noise property indicates that the laser source has important applications in optical sensors.

Keywords: laser techniques EDFL intensity noise optoelectronic feedback

收稿日期 2011-04-12 修回日期 2011-06-06 网络版发布日期 2012-05-22

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金(60940022), 教育部博士点基金(20093401110002), 高校省级优秀青年人才基金(2011SQRL015)

通讯作者: 俞本立(1963-)安徽五河人, 教授, 博导, 主要从事光纤有源/无源传感器的研究。

作者简介: 张飞(1986-), 安徽宿松人, 研究生, 从事光纤激光器的研究。E-mail: 97063977@qq.com

作者Email: benliyu@ahu.edu.cn

参考文献:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(606KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 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

- ▶ 激光技术
- ▶ 掺铒光纤激光器
- ▶ 强度噪声
- ▶ 光电反馈

本文作者相关文章

- ▶ 张飞
- ▶ 朱军
- ▶ 汪辉
- ▶ 杨珂
- ▶ 马良川
- ▶ 俞本立

PubMed

- ▶ Article by Zhang,f
- ▶ Article by Zhu,j
- ▶ Article by Wang,h
- ▶ Article by Yang,k
- ▶ Article by Ma,L.C
- ▶ Article by Yu,B.L

- [1] Okhotnikov O G, Salcedo J R. Stable relaxation-oscillation Er 3+-doped fiber laser [J]. Photonics Technology Letters, IEEE, 1994, 6(3): 369-371.
- [2] Robertson N A, Hoggan S, Mangan J B, et al. Intensity stabilization of an argon laser using an electro-optic modulator -Performance and limitations [J]. Applied Physics B: Lasers and Optics, 1986, 39(3): 149-153.
- [3] Taubman M S, Wiseman H, McClelland D E et al. Intensity feedback effects on quantum-limited noise. J.Opt. Soc.Am.(B), 1995, 12(10):1792~1800.
- [4] Zhu G, Wang Q, Dong H, et al. Fiber laser relaxation oscillation noise suppression through the use of self-biased intracavity loss modulator [J]. J Appl Phys, 2004, 96(4): 1790-1793.
- [5] Farinas A D, Gustafson E K, Bayer R L. Frequency and intensity noise in an injection-locked solid-state laser. J. Opt. Soc. Am.(B), 1995,12(2): 328~ 334
- [6] Harb C.C, Ralph T.C, E.H. Huntington E.H, et al, "Intensity Noise Properties of Injection-locked Lasers", Phys. Rev. A, vol. 54, pp. 4370-4382, Nov. 1996
- [7] Csoranyi M, Banky T, Berceli T. RIN peak suppression for solid state lasers[J] . Microwaves, Radar and Wireless Communications, 2002 , 1: 183-186.
- [8] McCoy A D, Fu L B, Ibsen M, et al. Intensity noise suppression in fiber DFB laser using gain saturated SOA[J] . Electron. Lett. 2004, 40(2):107-109.
- [9] Yu benli, Zhen Shenglai, Zhu Jun, Cao Zhigang. Experimental Study on Low-Noise Fiber Laser[J]. Acta Optica Sinica (光学学报), 2006 26(2):811-814(in Chinese)
- [10] Cranch G A, Englund M A, Kirkendall C K. Intensity noise characteristics of erbium-doped distributed-feedback fiber lasers [J]. Quantum Electronics, IEEE Journal of, 2003, 39(12): 1579-1587.
- [11] Yu Benli, Qian Jingren, Luo Jiatong. Stable single-frequency fiber ring laser with line width less than 0.5kHz [J] . Chin. J . Quant .Electron.(量子电子学报), 2001 , 18 (4) : 345~348 (in Chinese) [12] Zhang Jing, Ma Hongliang, Wang Runling et al. Suppression of intensity noise of LD pumped single-frequency ring Nd:YVO4 laser by opto-electronic feedback. Acta Optica Sinica (光学学报), 2001 , 21 (9) : 1031~1035 (in Chinese)

本刊中的类似文章

1. 田玉冰 檀慧明 付喜宏 魏君成.激光二极管阵列泵浦Yb: YAG/LBO 525nm绿光激光器[J]. 量子电子学报, 2008,25(6): 681-684
2. 陈爽 冯莹.高功率光纤放大器中光纤端面处理分析[J]. 量子电子学报, 2008,25(6): 685-691
3. 李南 罗华平 杨高潮 宋正方.金属球壳在激光辐照下热效应的数值计算[J]. 量子电子学报, 2009,26(3): 366-370
4. 李力舟 白晶 张伟 杨直 王屹山.高重复率全光纤被动锁模飞秒激光产生研究[J]. 量子电子学报, 2009,26(4): 413-416
5. 高昆 许立新 王安廷 明海 刘洋 王小兵 程勇.光纤激光器空间相干合束远场特性分析[J]. 量子电子学报, 2009,26(4): 417-420
6. 陈海燕.Er-Yb共掺磷酸盐波导激光器中的Er-Yb能量传递研究[J]. 量子电子学报, 2009,26(4): 421-424
7. 雷兵 魏立安 冯莹.基于FPGA的半导体激光器驱动电源的研制[J]. 量子电子学报, 2009,26(4): 425-430
8. 董建杰 张卫平.半导体激光器调制响应的速率方程小信号近似法研究[J]. 量子电子学报, 2009,26(6): 658-663
9. 陈立 熊宗元 王玲 李润兵 王谨 詹明生.一种分布反馈注入放大半导体激光器的研制[J]. 量子电子学报, 2010,27(1): 15-20
10. 黄杰 徐贲 沈为民.一种双极性高精度半导体激光器温度控制系统[J]. 量子电子学报, 0,(): 151-154
11. 黄杰 徐贲 沈为民.一种双极性高精度半导体激光器温度控制系统[J]. 量子电子学报, 2010,27(2): 151-154
12. 何慧丽 陈长水 王芳 刘颂豪.微构造硅表面形貌的陷光特性研究[J]. 量子电子学报, 2011,28(5): 617-621
13. 马明俊 叶兵 麻晓敏.2.94um Er: YAG电光调Q激光器及应用研究[J]. 量子电子学报, 2010,27(6): 688-692
14. 梁勳,游利兵,余吟山.重复率激光的单个脉冲能量检测技术[J]. 量子电子学报, 2010,27(3): 281-287
15. 王文超 汤彪 周林 王谨 詹明生.原子干涉仪中的超低频隔振系统的设计及仿真[J]. 量子电子学报, 2010,27(3): 367-372