量子电子学报 2012, 29(3) 362-367 DOI: ISSN: 1007-5461 CN: 34-1163/TN

激光应用

MOEMS三分量加速度地震检波器简谐振子设计

恩德, 冯捷逾, 张宁波

河南理工大学电气工程与自动化学院，河南 焦作 454000

摘要：

采用惯性力与简谐振子相垂直及差动检测技术的方法，设计基于光弹效应的三分量加速度地震检波器简谐振子。对于简谐振子中的双M-Z干涉仪而言，光功率的均分和光的单模传输是实现正确检测加速度的基础。介绍了M-Z干涉仪的结构和工作原理。用波导光学模拟软件OptiBPM v9.0对双M-Z干涉仪光场传输进行仿真，得到双M-Z干涉仪的光场传输图。从仿真结果可以看出，从激光器LD发出的光经过双M-Z干涉仪后，1/4分支波导的光场峰值都达到了0.52，分光比达到了1：1：1：1，实现了光功率的均分，设计的简谐振子满足三分量加速度地震检波器实现正确检测加速度的要求。

关键词： 纤维与波导光学 简谐振子 M-Z干涉仪 光弹效应 三分量

Design of harmonic oscillator for MOEMS three-component acceleration seismic geophone

EN De, FENG Jie-yu, ZHANG Ning-bo

School of Electrical Engineering and Automation, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, China

Abstract:

The harmonic oscillator of three-component acceleration seismic geophone based on photoelastic effect is designed by the methods of inertia force perpendicular to the harmonic oscillator and the differential detection technology. In terms of dual M-Z interferometer of three-component acceleration seismic geophone, equal division of optical power and single-mode transmission of light are the bases of correct acceleration detection. The structure of M-Z interferometer is introduced. The optical field transmission of dual M-Z interferometer in three-component acceleration seismic geophone is simulated by the waveguide optics simulation software OptiBPM v9.0, and the optical field transmission graph of dual M-Z interferometer is gotten. It can be seen from the simulation result that when the light emitted from the laser passes through the dual M-Z interferometer, the optical field peak values of 1/4 branch waveguides all achieve 0.52, and the splitting ratio is 1:1:1:1. The equal division of optical power is realized, and the harmonic oscillator designed meets the demand of proper acceleration detection of three-component acceleration seismic geophone.

Keywords: fiber and waveguide optics harmonic oscillator M-Z interferometer photoelastic effect three-component

收稿日期 2011-05-24 **修回日期** 2011-08-22 **网络版发布日期** 2012-05-22

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金资助(41074090)，中国博士后科学基金资助(2005038468)，河南省科技计划重点攻关项目资助（022102210360），河南省控制工程重点学科开放基金项目资助（KG2009-12）资助项目

通讯作者: 恩德(1962-)，内蒙古人，教授，博士，从事集成光学与传感技术的研究和教学。

作者简介:

作者Email: ende@hpu.edu.cn

参考文献：

[1] En De, Wei Jianxia, Xu Kexin, et al. Design and Fabrication Process of a Si-Based High Precision[J]. Harmonic Oscillator Nanotechnology and Precision Engineering (纳米技术与精密工程), 2007, 5(2): 117-120 (in Chinese).

[2] Yuan Wen, Sang Minghuang, Chen Xianfeng, et al. Characteristics of LiNbO3 waveguide voltage sensor based on symmetrical metal-cladding optical waveguide[J]. Chinese Journal of Quantum Electronics (量子电子学报), 2011, 28(2): 202-205 (in Chinese).
[3] Wu Bo, Chen Caihe, Zhang Xiaoling, et al. Structure design of M-Z interferometric integrated optical micro-accelerometer sensor[J]. Journal of Optoelectronics•Laser (光电子•激光), 2004, (11): 1263-1266 (in Chinese).
[4] Ding Guilan, Liu Zhenfu, Chen Caihe, et al. The Design of three-component all-fiberoptic acceleration seismometer[J]. Journal of Optoelectronics•Laser (光电子•激光), 2002, 13(1): 50-52 (in Chinese).
[5] Zeng Guiping, Yao Li, Dong Qiang, et al. Spectroscopic properties of nanopowder Y2O3:Ti3+,Eu3+ [J]. Chinese Journal of Quantum Electronics (量子电子学报), 2011, 28(2): 147-151 (in Chinese). [6] Tang Donglin. Theory and experiment study of integrated acceleration seismic detection (集成加速度地震检波理论与实验研究)[D]. Tianjin: Tianjin University, 2006: 47-52 (in Chinese).
[7] Ye Yutang, Rao Jianzhen, Xiao Jun. Optical Tutorials (光学教程)[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2006: 221-222 (in Chinese).
[8] Li Dengfeng, Dong Huining, Qiu Yishen, et al. The rigorous vectorial coupled-mode theory for the isotropic optical waveguide with isotropic disturbances[J]. Acta Photonica Sinica (光子学报), 2006, 35 (6): 828-831 (in Chinese).
[9] Li Li, Zhang Xinlu, Sun Pingping, et al. Transient response and applications of microring resonator-coupled Mach-Zehnder interferometer[J]. Acta Photonica Sinica (光子学报), 2007, 36(10): 1788-1792 (in Chinese).
[10] Tang Tiantong, Wang Zhaohong. Integratedoptics (集成光学)[M]. Beijing: Science Press, 2008: 9-10 (in Chinese).

本刊中的类似文章

1. 桑明煌 张祖兴 况庆强 聂义友 詹黎.双泵浦两段高非线性光纤级联的光纤参量放大器[J]. 量子电子学报, 2009,26(3): 356-359
2. 王执山 冯素娟 尚亮 孙青 毛庆和.掺铒光纤ASE宽带光源的实验研究[J]. 量子电子学报, 2009,26(3): 376-379
3. 殷德京.自傅立叶信号在光纤中的传输特性?[J]. 量子电子学报, 2009,26(4): 499-504
4. 余瑞兰 朱灵 张龙.光纤傅里叶变换光谱技术中激光辅助干涉仪的研究[J]. 量子电子学报, 2009,26(5): 513-517
5. 赵玲君 余震虹 鱼瑛 马仁坤.单光纤光栅的温度、压力双参量测量分析[J]. 量子电子学报, 2010,27(4): 503-507
6. 黄杰 沈为民 徐贲 陈继宣 余潘.本征型光纤倏逝波化学传感器的研究[J]. 量子电子学报, 2010,27(4): 508-512
7. 关建飞.空气孔正方形排列光子晶体光纤的有限元分析[J]. 量子电子学报, 2010,27(4): 430-434
8. 鱼瑛 余震虹 赵玲君 马仁坤.光纤Bragg光栅温度与应力的测量分析[J]. 量子电子学报, 2010,27(5): 632-636
9. 石猛 黄文 张国平.负折射率及零折射率光纤的光学特性[J]. 量子电子学报, 2010,27(5): 637-640
10. 付加友, 董伟伟, 邵景珍, 陶汝华, 王效顺, 余吟山, 方晓东.准分子激光在液芯光纤中传输特性的实验研究?[J]. 量子电子学报, 2011,28(2): 163-167
11. 赵恒磊 冯素娟 王会娟 赵佳生 毛庆和.基于轴向压缩技术的宽调谐光纤光栅滤波器的研制[J]. 量子电子学报, 2011,28(3): 375-379
12. 赵玲君,余震虹,鱼瑛,马仁坤.提高光纤光栅传感器测量精度的研究[J]. 量子电子学报, 2011,28(4): 495-500
13. 李炳祥,谢应茂.含左手材料和单负材料三层平板波导中TE模的传输特性[J]. 量子电子学报, 2011,28(4): 501-506
14. 李建华 王荣 汪井源 徐智勇 赵继勇.基于液体选择填充光子晶体光纤的波分解复用器研究[J]. 量子电子学报, 2011,28(4): 507-512
15. 汪梅婷 武校刚 童凯 .基于光弹效应的二维光子晶体能带结构特性研究[J]. 量子电子学报, 2011,28(4): 457-460
