

论文

短脉冲光在光伏光折变晶体中写入和擦除光折变光栅理论研究

杨冰¹, 阎晓娜², 路灿云³

- 1. 聊城大学 物理科学与信息工程学院, 山东 聊城 252059
- 2. 上海大学理学院物理系
- 3. 山东聊城大学物理科学与信息工程学院

摘要:

利用G.C.Valley的准连续光(quasi-cw)近似模型, 研究了短脉冲激光(ns量级)在光伏光折变材料LiNbO3晶体中写入和擦除光折变光栅的过程, 给出了空间电荷场随时间变化的表达式。理论研究表明, 空间电荷场的形成和擦除与两个时间参数有关, 在考虑或者不考虑光生伏打效应两种情况下, 这两个参数随擦除光强的变化有基本相同的变化规律, 光栅的写入和擦除有相同的结果。同样, 擦除一个光栅所需的光能量在两种情况下也有相同的结果。因此, 在短脉冲光入射光折变晶体材料情况下, 考虑光生伏打效应与不考虑光伏效应, 对短脉冲光在光折变LiNbO3晶体中写入和擦除光栅基本没有影响。

关键词: 非线性光学 光折变效应 光伏效应 光栅 准连续光近似 空间电荷场

Theoretical study on writing and erasing of gratings in photovoltaic photorefractive crystal with short light pulses

Abstract:

Based on Valley's quasi-cw approximation, the writing and erasing of gratings in materials exhibiting bulk photovoltaic effect on illumination with short light pulses (such as ns pulses) is investigated. The expression of space-charge field is given out in the paper with two time constants τ_{pa} and τ_{pb} . When considering and not considering the photovoltaic effect, the diagrams of the two time constants as a function of irradiance in units of $1/(s\tau R)$ are the same. The energy required to erase a grating to $1/e$ of its initial value is also studied in the two cases and the two results are also the same. In the case of short light pulses irradiance, photovoltaic effect has no effect on the writing and erasing photorefractive gratings in the LiNbO3 crystal.

Keywords: nonlinear optics photorefractive effect photovoltaic effect grating quasi-cw approximation space charge field

收稿日期 2009-01-14 修回日期 2009-05-07 网络版发布日期 2010-02-25

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金60377017、60571062; 上海市重点学科基金T0104; 聊城大学科研基金X061017。; 国家自然科学基金资助

通讯作者: 杨冰

作者简介:

参考文献:

- [1] CHE-TSUNG CH, KIM D M, VON DER LINDE D. Efficient hologram recording in LiNbO3:Fe using optical pulses[J]. *Appl.Phys.Lett.*, 1979, 34(5):321-324.
- [2] VALLEY G C. Short-pulse grating formation in photorefractive materials[J]. *IEEE J of Quantum Electronics*, 1983, 19:1637-1645.
- [3] YANG Bing, YAN Xiao-na, ZHANG Yu. Study of diffraction effect of a photorefractive volume holography under ultrashort pulsed-laser beam illumination[J]. *Acta Photonica Sinica*, 2006, 35(1): 149-153.

杨冰, 阎晓娜, 张瑜. 光折变光栅在超短脉冲光照射下衍射的研究[J]. 光子学报, 2006, 35(1):149-153.

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(1096KB)
- 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

- 非线性光学
- 光折变效应
- 光伏效应
- 光栅
- 准连续光近似
- 空间电荷场

本文作者相关文章

- 杨冰
- 阎晓娜
- 路灿云

- [4] ZHANG Sen, SHI Shun-xiang, MA Lin. Study on Photoresistive Optical Heterodyne Detection Technology with Q-switched Laser[J]. *Acta Photonica Sinica*, 2008, 37(5): 897-900.
张森, 石顺祥, 马琳. 调Q激光光折变自适应光外差探测技术研究[J]. *光子学报*, 2008, 37(5): 897-900.
- [5] HON-FAI Y, EN-YEA P, PEIR-JYH W, *et al.* Mechanism for ultra-short phase conjugate pulse with photorefractive crystal[J]. *Chin.Jour.of.Phys.*, 1998, 36(6):791-799.
- [6] WANG Chun-hua, YAN Ai-min, LIU Li-ren. Ultrashort Pulsed Laser Beam Diffraction By One Dimensional Reflection Volume Holographic Grating[J]. *Acta Photonica Sinica*, 2006, 35(12): 1803-1807.
王春花, 闫爱民, 刘立人, 等. 超短脉冲激光光束在一维反射型体全息光栅中的衍射光子学报[J]. *光子学报*, 2006, 35(12): 1803-1807.
- [7] STEVE YAO X, VINCE D, JACK F. Theory of beam coupling and pulse shaping of mode-locked laser pulses in a photorefractive crystal[J]. *J.Opt.Soc.Am.B.*, 1990,7(12):2347-2355.
- [8] DING Y, BRUBAKER R M, NOLTE D D, *et al.* Femtosecond pulse shaping by dynamic holograms in photorefractive multiple quantum wells[J]. *Opt.Lett.*, 1997,22(10):718-720.
- [9] MAZURENKO YURI T, UDALTSOV VLADIMIR S, VENIAMINOV ANDREI V, *et al.* Recording and reconstruction of femtosecond light pulses using volume holograms[J]. *Opt. Comm.*, 1993,96:202-207.
- [10] HIDEKI OKAMURA, KAZUO KURODA. Two-dimensional measurement of the temporal correlation function of picosecond light pulses recorded in a photorefractive crystal[J]. *J.Opt.Soc.Am.B.*, 1997,14(4):860-868.
- [11] HIDEKI OKAMURA, KAZUO TAKEUCHI, TAKUYA TANAKA, *et al.* Grating formation with very short pulses in photorefractive materials: weak excitation limit[J]. *J.Opt.Soc.Am.B.*, 1997,14(10):2650-2656.
- [12] HIDEKI OKAMURA. Bulk photovoltaic effect and photorefractive grating formation in lithium niobate with picosecond light pulses[J]. *J.Opt.Soc.Am.B.*, 2001,18(7):960-965.
- [13] LIU Bo, LIU Li-ren, XU Liang-ying. Characteristics of recording and thermal fixing in lithium niobate[J]. *Appl. Opt.*, 1998,37(11): 2170-2176.
- [14] KUKHTAREV N V, MARKOV V B, ODULOV S G, *et al.* Holographic storage in electrooptic crystals. I. Steady stage[J]. *Ferroelectrics*, 1979,22: 949-960.

本刊中的类似文章

- 冯新焕; 范万德; 袁树忠; 开桂云; 董孝义. DBR掺镱光纤激光器激射波长的研究[J]. *光子学报*, 2004,33(12): 1417-1420
- 彭保进; 张敏; 廖延彪; 赖淑蓉; 匡武; 贺晓霞. 在 $-50^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$ 大温度范围下用FBG测材料的三维热膨胀系数[J]. *光子学报*, 2005,34(10): 1501-1505
- 沈乐; 郑史烈; 章献民. 侧面研磨光纤Bragg光栅的外部折射率敏感特性研究 [J]. *光子学报*, 2005,34(7): 1036-1038
- 刘玉敏; 俞重远; 杨红波; 张娜; 张晓光. 优化二元相位取样光纤布喇格光栅及对色散和色散斜率补偿的应用[J]. *光子学报*, 2005,34(11): 1701-1705
- 李文兵; 赵国忠; 王福合; 周云松. 半导体超晶格子带间跃迁光吸收理论研究[J]. *光子学报*, 2006,35(1): 61-64
- 高宏伟; 袁树忠; 刘波; 李红民; 曹晔; 罗建花; 赵健; 开桂云; 董孝义. 两级解调FBG传感复用技术[J]. *光子学报*, 2006,35(4): 569-572
- 吕翎; 赵鸿雁; 邹成业. 单模激光Haken-Lorenz系统的振荡解析解[J]. *光子学报*, 2006,35(8): 1179-1182
- 王丁; 袁霞; 黄继阳. 真彩色体视全息图[J]. *光子学报*, 2006,35(2): 248-251
- 禹大宽; 乔学光; 贾振安; 孙安; 王敏. 一种新颖封装的耐高温光纤Bragg光栅温度传感器[J]. *光子学报*, 2006,35(2): 232-234
- 李建龙; 傅克祥; 朱建华; 张丽娟; 曾阳素. 用光栅的正负一级能量之比测体积相位全息光栅参量[J]. *光子学报*, 2006,35(2): 239-243
- 廖毅 饶云江 胡永明 李景义. 低成本长周期光纤光栅传感系统[J]. *光子学报*, 2007,36(4): 702-705
- 胡国进 胡秀霞 聂义友. 金属光栅表面增强喇曼散射TE模的计算分析[J]. *光子学报*, 2007,36(6): 1138-1141
- 谭鹏 郭康贤 路洪. 加偏置电场的双曲线量子阱中的光整流效应[J]. *光子学报*, 2007,36(5): 812-815
- 杨淑连. 一种新型光纤压力传感器的设计[J]. *光子学报*, 2007,36(5): 838-841
- 邢进华 钱斌 冯金福. 用光纤白光干涉技术测量晶体的弹光系数[J]. *光子学报*, 2007,36(5): 890-893

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="5182"/>
反馈内容	<input type="text"/>		