

光子学报 2011, 40(8) 1161-1165 DOI: 10.3788/gzxb20114008.1161 ISSN: 1004-4213 CN: 61-1235/O4

[本期目录](#) | [下期目录](#) | [过刊浏览](#) | [高级检索](#)[\[打印本页\]](#) [\[关闭\]](#)**论文****两模腔中的参量上转换和下转换**

李斌,冯勋立,张智明

(华南师范大学 光子信息技术广东省高校重点实验室,广州 510006)

摘要:

提出了一种通过建立双线性二次哈密顿量在量子腔中实现参量上转换和下转换的方案.通常在非线性过程中,介质本身不参与能量的净交换,但光波频率可以发生转换的作用称为参量转换作用.此方案建立在一个四能级原子同时与两经典场和两量子场相互作用的基础上,理论属于非线性光学四波混频范畴.将原子制备在合适的能级上,经典光场与相应的能级发生共振,而同时量子光场与相应的能级产生大失谐相互作用,在强相互作用区域内,原子和腔场失耦合,进而实现腔模的参量转换.根据所制备初始能级的不同以及光场激发能级的差异,分别实现了参量上转换和参量下转换.在利用参量下转换制备压缩算符后,对实验的可行性进行了讨论,并且给出了理论值.结果表明:在级联三能原子中采用一个级联双光子过程代替了原来的两个偶极禁戒跃迁间的经典驱动,可以保证高的不同频率之间的转换效率,并且用于光的量子操控和量子信息处理.

关键词: 参量转换 腔量子电动力学**Frequency Up- and Down-conversions in Two-mode Cavity**

LI Bin,FENG Xun-li,ZHANG Zhi-ming

(Key Laboratory of Photonic Information Technology of Guangdong Higher Education Institutes,SIPSE and LQIT,South China Normal University,Guangzhou 510006,China)

Abstract:

A scheme was proposed to construct bilinear and quadratic Hamiltonians for frequency up- and down-conversions in cavity quantum electrodynamics (QED).Generally,in nonlinear optics,the interaction that the energy swaps between different optic modes without atomic transition is named frequency conversion.The proposed scheme was based on the interactions of a single four-level atom simultaneously with two classical driving fields and a two-mode cavity field,which is in the domain of four-wave mixing .By initially preparing the atom in a suitable state,each pump light was resonant with its transition,and two quantum modes were large tune to the other two transition,respectively.In the strong laser regime,the atomic degrees of freedom could be decoupled from the cavity degrees of freedom and the frequency conversion could be realized for the cavity modes.Due to the different initial states and interactions between optic fields and atom,frequency up- and down-conversions arose,respectively.After the preparation of squeezed operation respect to Frequency down-conversion,a discussion on the feasibility of experiment was given and the theoretical value was obtained.The advantage of this proposal is to realize the transition using two cascade photons,which is dipole-forbidden in a cascade structure atom,with high efficiency.The proposal will be useful for optical quantum control and fundamental tests of quantum theory.

Keywords: Frequency conversions Cavity quantum electrodynamics

收稿日期 2011-03-07 修回日期 2011-04-21 网络版发布日期 2011-08-25

DOI: 10.3788/gzxb20114008.1161

基金项目:

国家自然科学基金;国家“973”项目

通讯作者: ZHANG Zhi-ming(1956-),male,professor,mainly focuses on quantum optics,quantum information,and cold-atom physics.Email:zmzhang@scnu.edu.cn**作者简介:****参考文献:****本刊中的类似文章**

1. 姜其畅,苏艳丽,吉选芒.基于双光子光折变效应的非相干耦合灰光伏孤子族[J]. 光子学报, 2011,40(4): 552-555
2. 王志军,李盼来,郭庆林,杨志平.白光LED用Ba2B2P2O10:Eu2+绿色荧光粉的光谱特性[J]. 光子学报, 2011,40(7): 1087-1090
3. 王菊霞;安毓英;杨志勇.多模腔场与耦合原子之间量子纠缠信息的传递规律[J]. 光子学报, 2007,36(12): 2355-2359
4. 霍雷,曾晓东,冯喆珺,曹长庆,李彬.共线型声光可调谐滤波器非互易效应研究[J]. 光子学报, 2011,40(8): 1149-1153
5. 马宗方,程咏梅,潘泉,王慧琴.基于颜色模型和稀疏表示的图像型火焰探测[J]. 光子学报, 2011,40(8): 1220-1224
6. 彭文炫,冯国英,张秋慧,伍爱明,柳焜,李密,宋影松.“绿色”液体激光介质的非线性光学特性研究[J]. 光子学报, 2011,40(7): 1122-1126
7. 刘惠兰,张晓青,曹文娟,王俊杰.基于相位凝固技术的激光反馈干涉术[J]. 光子学报, 2011,40(8): 1172-1176
8. 袁素真,孙志富,田俊龙.

基于N个有序纠缠光子对的量子机密共享方案[J]. 光子学报, 2011,40(8): 1248-1252

9. 郭媛,王玉田.辊型CCD检测法中轧辊轴线偏移的补偿[J]. 光子学报, 2011,40(8): 1186-1190

10. 叶天语.基于方差的奇异值分解域鲁棒零水印算法[J]. 光子学报, 2011,40(6): 961-966

11. 卢利根,张保洲,张军远.积分球非中性对出射光谱的影响[J]. 光子学报, 2011,40(8): 1127-1131

12. 董秋云,马书云,王慧,强海霞.一维电-磁介质互联的光子晶体偏振带通滤波器[J]. 光子学报, 2011,40(7): 1076-1081

13. 罗雅枝,王彦丹,张帆,李力,朱立新,陈章渊.40 Gbit/s 相干偏振复用QPSK传输中基于Manakov方程的非线性补偿[J]. 光子学报, 2011,40(6): 883-887

14. 蒋治国,刘继芳,马琳,宋家争,韩彪.

横向应力对保偏光纤偏振耦合特性的影响[J]. 光子学报, 2011,40(6): 894-897

15. 程成,林彦国,严金华.以UV胶为纤芯本底的CdSe/ZnS量子点光纤光致荧光光谱的传光特性[J]. 光子学报, 2011,40(6): 888-893

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.)**扩展功能**

本文信息

Supporting info

PDF(237KB)

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

▶

▶ 参量转换

▶ 腔量子电动力学

本文作者相关文章

▶ 李斌

▶ 冯勋立

▶ 张智明

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="8016"/>
反馈内容	<input type="text"/>		
<input type="button" value="提交"/>			