光子学报 2009, 38(7) 1846-1851 DOI: ISSN: 1004-4213 CN: 61-1235/O4

论文

压缩相干态光场与Λ型三能级原子相互作用的纠缠特性

哈日巴拉,萨楚尔夫,杨瑞芳,崔英华

（内蒙古师范大学 物理与电子信息学院,呼和浩特 010022）

摘要：

利用量子熵理论,研究了压缩相干态光场与Λ型三能级原子的量子纠缠随时间的演化特性.结果表明：光场与原子纠缠度依赖于初态原子能级叠加系数、光场压缩参量、相干态振幅参量及失谐量与耦合系数之比.当光场压缩参量增大时,光场与原子的最大纠缠度增大；若场失谐量与耦合系数之比增大,光场与原子纠缠则呈现周期性演化,系统呈现接近退纠缠；若场失谐量与耦合系数之比增大,光场与原子纠缠呈现周期性,场失谐量与耦合系数的比值足够大时,在一定时刻系统可处于稳定的最大纠缠态,且系统演化呈现周期性.

关键词： 量子光学 量子纠缠特性 压缩相干态光场 Λ型三能级原子 原子熵

Quantum Entanglement of the Squeezed Coherent State Interacting with a Λ-type Three-level Atom

HARIBALA,SACHUERFU,YANG Rui-fang,CUI Ying-hua

(College of Physics and Electronic Information,Inner Mongolia Normal University,Huhhot 010022,China)

Abstract:

Quantum entanglement between a squeezed coherent state and a Λ type three level atom was studied via quantum entropy theory.The results show that the maximal degree of entanglement depends on the initial state parameters of the atom,squeezing factor,coherent amplitude factor,and the ratio of detuning to coupling constant.The entanglement strengthens with the increasing of squeezing factor of light.The entanglement occurs periodic evolution with the increasing of the ratio of detuning to coupling constant,the system appears disentanglement.When the ratio of detuning to coupling constant becomes larger,the entanglement between the field and atoms shows periodical change.The system appears steady and maximal entanglement state periodically as the ratio of detuning to coupling constant is sufficiently large.

Keywords: Quantum optics Quantum entanglement Squeezed coherent state Λ-type three level atom Atom entropy

收稿日期 2008-01-28 修回日期 2008-04-02 网络版发布日期 2009-08-25

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金(批准号: 60467002)资助的课题， 内蒙古自然科学基金(批准号: 00408020107)资助的课题;，内蒙古高校科研基金资助项目（NJ03038）

通讯作者: 崔英华

作者简介:

参考文献：

［1］EINSTEIN A,PODOLSKY B,ROSEN N C.An quantum mechanical description of physical reality be considered complete［J］.Phys Rev,1935,47(10):777 780.

［2］SCHR DINGER E.Die gegenwartige situation in der quantenmechanik［J］.Naturwissenschaften,1935,23(50):807 812.

［3］PHOENIXNIX S J D,KNIGHT P L.Fluctuation and entropy in models of quantum optical resonance［J］.Annals of Physics,1988,186(2):381 407.

［4］BARNETT S M,PHOENIX S J D.Entropy as a measure of quantum optical correlation［J］.Phys Rev

A,1989,40(5):2404 2408.
［5］ZHANG Fan,TAN Hua tang,KE Sha sha,et al.Generation of two mode squeezing and continuous variable entanglement in a nonlinear coupler inside a optical caxity［J］.Acta Photonica Sinica,2007,36(6):991 996.
张帆,谭华堂,柯莎莎,等.利用置于光腔中的非线性耦合器制备压缩和连续变量纠缠光［J］.光子学报,2007,36(6):991 996.
［6］CHEN Mei feng,MA Song she.A sheme for teleportation of an unknown multi atom entangled state via raman interaction［J］.Acta Photonica Sinica,2007,36(6):1152 1155.
陈美锋,马宋设.通过Raman 相互作用隐形传送未知多原子纠缠态［J］.光子学报,2007,36(6):1152 1155.
［7］CAI Xin hua,NIE Jian jun,GUO Jie rong.Entanglement translation and quantum teleportation of the single photon entangled state［J］.Acta Photonica Sinica,2006,35(5):776 779.
蔡新华,聂建军,郭杰荣.单光子纠缠态的纠缠转移和量子隐形传态［J］.光子学报,2006,35(5):776 779.
［8］HUANG Chun jia,HE Hui yong,ZHOU Ming,et al.Entropy evolution of field interacting with two entangled atoms［J］.Acta Physica Sinica,2006,55(4): 1765 1768.
黄春佳,贺慧勇,周明,等.光场与纠缠双原子相互作用过程中的熵演化特性［J］.物理学报,2006,55（4）：1765 1768.
［9］LU Dao ming.Entropy evolution of the field in the system of the cascade three level interacting with coherent state field［J］.Journal of Atomic and Molecular Physics, 2006,23(5):911 914.
［10］WAN Lin,LIU San qiu,TAO Xian yang.The influences of the virtual photon processon the field entropy evolution in the system of the two two level atoms interacting with a single mode light field［J］. Acta Photonica Sinica,2001,30(6):652 656.
万琳,刘三秋,陶向阳.虚光子过程对“两个二能级原子 单模光场”相互作用系统场熵演化特性的影响［J］.光子学报,2001,30（6）：652 656.
［11］YU Zu rong.Non classical states in the quantum optics［J］.Progress in Physics,1999,19(1):73 95.
［12］SCULLY M O,ZUBAIRY M S.Quantum optics［M］.Cambridge: Cambridge University Press,1997:88 89.
［13］GUAN Hong.Basic quantum mechanics［M］.Beijing:Higher Education Press,1999:53 54.
［14］PENG Jin sheng,LI Gao xing.Introduction of modern quantum optics［M］.Beijing: Science Press,1996:176 193.

本刊中的类似文章

1. 林继成 郑小虎 曹卓良.双模纠缠相干光与Bell态原子系统的光子统计[J]. 光子学报, 2007,36(6): 1156-1161
2. 郭旭进;黄涛;肖连团;贾锁堂 .非稳散粒噪音相位依赖特性的实验研究[J]. 光子学报, 2006,35(4): 525-528
3. 刘素梅.耦合双原子与单模压缩相干态光场的相互作用[J]. 光子学报, 2004,33(1): 113-117
4. 杨庆怡孙敬文丁良恩.增光子压缩真空态的反群聚效应[J]. 光子学报, 2005,34(11): 1745-1747
5. 王菊霞 杨志勇 安毓英.相干耦合腔场中量子纠缠信息交换传递机理研究[J]. 光子学报, 2008,37(5): 1038-1045
6. 刘王云 安毓英 杨志勇.失谐量对多模场非简并多光子Jaynes-Cummings模型量子场熵演化的影响[J]. 光子学报, 2008,37(5): 1057-1062
7. 崔英华 萨楚尔夫 杨立森 宫艳丽.内禀退相干下二项式光场与原子互作用的场熵演化 [J]. 光子学报, 2009,38(4): 971-974
8. 连汉丽 胡明亮.三量子位系统的消相干和退纠缠[J]. 光子学报, 2008,37(8): 1688-1692
9. 朴红光 马晓萍 卢佃清 张寿.与非等同双原子相互作用下光场的相干性质[J]. 光子学报, 2008,37(10): 2084-2088
10. 刘王云 杨志勇 安毓英 曾晓东.与两等同Bell态纠缠原子相互作用光场的量子场熵[J]. 光子学报, 2008,37(3): 594-599
11. 王菊霞 杨志勇 安毓英.Stark效应对量子纠缠信息交换传递的影响[J]. 光子学报, 2008,37(4): 833-837

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		邮箱地址	
反馈标题		验证码	5093
反馈内			