

## 论文

### 偏振光学系统中相位延迟机理及其应用

吴金才, 何志平, 舒嵘, 贾建军, 陈爽, 王建宇

中国科学院上海技术物理研究所, 上海 200083

#### 摘要:

为了实现偏振编码的自由空间量子密钥分发实验, 研制了偏振保持的光机系统, 并对该系统所采用的相位延迟传输机理及应用进行了研究, 建立了偏振误码率在允许范围内的量子链路. 首先, 采用矩阵光学理论对偏振光的方位角、相位延迟与消光比的关系进行了介绍. 接着, 通过矩阵光学理论及实验验证了偏振光学系统的相位延迟线性叠加原理. 然后, 在相位延迟线性叠加原理的基础上, 设计了一套偏振保持光学系统, 并通过理论分析及实验验证了此系统具备良好的偏振保持效果. 最后, 将偏振保持光学系统的设计机理应用于量子通信光机系统的设计之中, 并取得了良好的设计效果. 实验结果表明: 相位之间的相互抵消可以有效地进行偏振保持设计, 最终设计的量子通信光机系统的偏振消光比优于500:1. 满足了自由空间量子通信实验中对偏振误码率的要求.

关键词: 光通信 量子密钥分发 偏振消光比 琼斯矩阵 相位延迟

## Mechanism and Application of Phase Shift in the Polarized Optical Systems

Shanghai Institute of Technical Physics, Chinese Academy of Science, Shanghai 200083, China

Shanghai Institute of Technical Physics, Chinese Academy of Science, Shanghai 200083, China

#### Abstract:

In order to realize free space quantum key distribution, an optical system with the property of retaining the polarization state is customized to reduce the quantum bit error rate, and the mechanism and application of phase shift in polarized optical system is investigated. Firstly, based on the principle of matrix optics, the relationship among azimuth angle, phase shift and extinction ratio of polarized light is presented. Then the principle of phase shift added linearly is validated in the theorem and experiments. Based on the principle of phase shift added linearly, a set of polarization keeping system is designed and validated in the theorem and experiments, and the principle is applied to design optical systems for quantum communication successfully. Experimental results indicate that the extinction ratio of polarized light of optical systems for quantum communication exceed 500:1. It can satisfy the system requirements of quantum bit error rate for quantum communication.

Keywords: Optical communication Quantum key distribution Extinction ratio Jones matrix Phase shift

收稿日期 2012-05-17 修回日期 2012-08-12 网络版发布日期

DOI: 10.3788/gzxb20134201.0084

#### 基金项目:

上海市科委重大基础研究项目(No.08dz1400701)和中国科学院重大创新项目(No.G0821500202)资助

通讯作者: 王建宇(1959-), 男, 研究员, 博士, 主要研究方向为光电遥感技术、量子通信等. Email: jywang@mail.sitp.ac.cn

#### 作者简介:

#### 参考文献:

- [1] BAI Yu-hong, YANG Xiu-bin, YAN Han. China in quantum optics and quantum information[J]. *Optics and Precision Engineering*, 2007, 15(5): 684-698. 白雨虹, 杨秀彬, 严寒. 量子光学与量子信息领域中的中国[J]. *光学精密工程*, 2007, 15(5): 684-698.
- [2] LIU Dan, PEI Chang-xing, QUAN Xiao-dong, et al. New decoy state quantum key distribution for increasing the security communication distance[J]. *Journal of Xidian University*, 2010, 37(1): 13-17. 刘丹, 裴昌幸, 权东晓, 等. 一种可提高安全通信距离的诱骗态量子密钥分发方案[J]. *西安电子科技大学学报(自然科学版)*, 2010, 37(1): 13-17.
- [3] WANG X B. Beating the photon number splitting attack in practical quantum cryptography[J]. *Physical*

## 扩展功能

### 本文信息

- Supporting info
- PDF(1595KB)
- 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

- 光通信
- 量子密钥分发
- 偏振消光比
- 琼斯矩阵
- 相位延迟

### 本文作者相关文章

- 吴金才
- 何志平
- 舒嵘
- 贾建军
- 陈爽
- 王建宇

- [4] WANG X B. Quantum key distribution with 4 intensities of coherent light[J]. *Physical Review A*, 2005, 72(1): 012322-1-012322-6. 
- [5] CHEN Xia, WANG Fang-qiang, LU Yi-qun, *et al.* A differential phase shift key distribution QKD system combining wite efficient BB84 scheme[J]. *Acta Photonica Sinica*, 2008, 37(5): 1052-1056. 陈霞,王发强,路铁群,等. 结合高效BB84协议的差分量子密钥分发系统[J]. *光子学报*, 2008, 37(5): 1052-1056.
- [6] WANG Jin-dong, QING Xiao-juan, *et al.* An effective active phase compensation method for quantum key distribution system[J]. *Acta Physica Sinica*, 2010, 59(01): 281-286. 王金东,秦晓娟,魏正军,等.一种高效量子密钥分发系统主动相位补偿方法[J]. *物理学报*, 2010, 59(01): 281-286.
- [7] 玻恩,沃尔夫.光学原理[M].杨葭孙译.5版.北京:科学出版社, 1978, 43-47.
- [8] WANG Jun-li, FANG Qiang, WANG Yong-qiang, *et al.* Novel polarization transformer using rotatable waveplates[J]. *Acta Optica Sinica*, 2005, 25(1): 21-26. 王军利,方强,王永昌,等.利用旋转波片组实现偏振变换器的两种新方法[J]. *光学学报*, 2005, 25(1): 21-26.
- [9] 新谷隆一,范爱英,康昌鹤.偏振光[M].北京:原子能出版社,1994,18-32.
- [10] AZZAM R M. BASHARA M. Ellipsometry and polarized light[M]. New York: North-Holland Publishing Co,1977,48-51.
- [11] PALIK E D. Handbook of optical constants of solids[M]. New York: Academic Press,1985, 350-357.
- [12] LI Gang, SUN Lian-chun, YU Zhao-bo, *et al.* Polarization effects in optical thin films[J]. *Optics and Precision Engineering*, 2003, 11(6): 647-651. 李刚,孙连春,于兆波,等.光学薄膜中的偏振效应[J]. *光学精密工程*, 2003, 11(6): 647-651.
- [13] LI Da-qi, LIU Ding-quan, ZHANG Feng-shan. Control of polarization for the visible infrared broadband dichroic beamsplitter at oblique incidence[J]. *Acta Photonica Sinica*, 2011, 40(1): 5-8. 李大琪,刘定权,张凤山,等.可见/红外宽光谱分色片偏振调控的设计[J]. *光子学报*, 2011, 40(1): 5-8. 

本刊中的类似文章

1. 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
2. 吕春雷,佟首峰,宋延嵩.机载光通信复合轴光路优化设计和跟瞄技术研究[J]. *光子学报*, 2012, (6): 649-653
3. 邓华秋;龙青云.反向抽运光纤喇曼放大器增益特性分析[J]. *光子学报*, 2006, 35(10): 1534-1537
4. 吉建华 徐铭 杨淑雯 .基于最大似然准则的多波长OCDMA接收机的最佳判决门限研究[J]. *光子学报*, 2007, 36(4): 698-701
5. 张娟 刘立人.一种新型密集波分复用滤波器的调谐特性分析[J]. *光子学报*, 2007, 36(5): 834-837
6. 黄印博 魏合理 梅海平 徐赤东 李学彬 倪志波 马晓明 赵子岩.大气信道对红外激光通信系统性能影响的实验研究[J]. *光子学报*, 2009, 38(3): 646-651
7. 马晶;高宠;谭立英.大天顶角的到达角起伏[J]. *光子学报*, 2007, 36(1): 164-168
8. 俞侃 刘文 黄德修 常进.一种新型三端口可调带通滤波器的结构设计及分析[J]. *光子学报*, 2009, 38(3): 670-673
9. 李安虎;孙建锋;刘立人.高准确度光束偏转装置的设计与分析[J]. *光子学报*, 2006, 35(9): 1379-1383
10. 陈伟成 徐文成 罗爱平.剩余三阶色散对相位共轭偏振孤子的影响及其补偿[J]. *光子学报*, 2007, 36(6): 1061-1064
11. 张亚妮;王丽莉;王学忠;任立勇;赵卫;苗润才.高保偏聚合物光子晶体光纤的化学制备技术研究[J]. *光子学报*, 2006, 35(9): 1349-1353
12. 王瑾 黄德修 元秀华.基于高阶累计量的大气光通信自适应信号处理[J]. *光子学报*, 2007, 36(6): 1078-1082
13. 谭靖;陈伟民;符欲梅.

基于Sagnac原理的单轴分布式光纤传感系统偏振态分析

- [J]. *光子学报*, 2007, 36(3): 492-497
14. 谭庆贵;胡渝;赵悦莹.卫星振动对星间光码分多址系统性能的影响[J]. *光子学报*, 2006, 35(11): 1730-1733
  15. 刘云清,姜会林,佟首峰.大气激光通信中稳定跟踪技术研究[J]. *光子学报*, 2011, 40(7): 972-977
  16. 付琼 金韬 周诠.基于声光效应的光束偏转控制理论研究[J]. *光子学报*, 2007, 36(6): 1083-1087
  17. 王政平;刘晓瑜;黄宗军.光学玻璃电流互感器中互易性问题的理论研究[J]. *光子学报*, 2006, 35(9): 1333-1336
  18. 张晓媛,于晋龙,罗俊,王文睿,吴波,郭精忠,杨恩泽.基于光纤光参量放大的光脉冲压窄技术的研究[J]. *光子学报*, 2011, 40(9): 1292-1296
  19. 丁海兵;庞文宁;刘义保;尚仁成.液晶相位可变延迟器对光偏振态的调制[J]. *光子学报*, 2006, 35(9): 1397-1400
  20. 李安虎;孙建锋;朱勇建;徐荣伟;刘立人.精密光束偏离装置棱镜组件的光机热分析[J]. *光子学报*, 2006, 35(7): 1107-1112
  21. 刘继红;方强;阴亚芳.基于琼斯矩阵的FIR晶体光滤波器设计方法[J]. *光子学报*, 2005, 34(11): 1673-1676

22. 佟艳群;符欲梅;陈伟民;朱永;陈雨森;梁大开.光纤法珀应变传感器并联复用实验研究[J]. 光子学报, 2005,34(10): 1506-1509
23. 邢建斌;许国良;张旭莘;王光辉;丁涛.大气湍流对激光通信系统的影响[J]. 光子学报, 2005,34(12): 1850-1852
24. 张德江;刘立人;孙建锋;徐荣伟;李大汕.棱镜自重变形对波面影响的研究[J]. 光子学报, 2006,35(4): 618-621
25. 柳建春;高立民;李康;邱仁峰;王骏.光纤陀螺消偏结构与偏振度关系的研究[J]. 光子学报, 2005,34(6): 948-951
26. 潘湖迪;金韬.相干检测星间跟踪技术方案的优化设计[J]. 光子学报, 2005,34(5): 694-696
27. 周亚霖;艾勇;左韬;鲍黎波.空间光束实时捕获、跟踪实验与分析[J]. 光子学报, 2005,34(6): 943-947
28. 吕敏;崔建民;刘维;崔芳;孙雨南.准共线集成声光模式转换器的性能分析与设计[J]. 光子学报, 2005,34(5): 662-665
29. 田燕宁;方强;王永昌;孙爱晶;白菊蓉.双尾纤式多功能光隔离器研究[J]. 光子学报, 2005,34(2): 230-232
30. 丁维银;蔡继光;沈国土;杨宝成;郑继红;顾玲娟;庄松林.基于聚合物分散液晶全息光栅的可调增益均衡器[J]. 光子学报, 2005,34(4): 511-515
31. 王政平;李庆波;谭巧;黄宗军;史金辉.一种提高1/4波片相移量测量精度的方法[J]. 光子学报, 2005,34(4): 628-631
32. 李伟文;章献民;陈抗生;邹英寅.模拟退火算法在无端偏振控制器中的应用[J]. 光子学报, 2005,34(6): 820-824
33. 郑力明;王发强;刘伟平;廖常俊;刘颂豪.单光子量子密钥分发系统中干涉稳定性分析[J]. 光子学报, 2005,34(5): 797-800
34. 周光涛;张晓光;沈昱;于丽;郑远;李朝阳;杨伯君.10 Gb/s光通信传输系统中一阶PMD自适应补偿实验[J]. 光子学报, 2004,33(4): 448-451
35. 曾冠军;陈林;余建军;肖江南;曹子峥;李凡.基于RS码及网格编码调制技术的60 GHz OFDM-RoF系统[J]. 光子学报, 2011,40(7): 983-988
36. 王义平;饶云江.新型长周期光纤光栅的横向负载特性及其偏振相关性研究[J]. 光子学报, 2005,34(8): 1195-1200
37. 周赢武;郭凌伟;瞿荣辉;方祖捷.偏振模色散模拟器一阶及二阶偏振模色散统计特性的分析[J]. 光子学报, 2004,33(3): 333-337
38. 林小莉;李平;王强;马宝民.熔锥型光纤耦合器的扭转响应[J]. 光子学报, 2004,33(5): 540-543
39. 王琼华;成建波.带有补偿膜的扭曲相列液晶宽带快速偏振光开关[J]. 光子学报, 2005,34(3): 357-360
40. 吴晓平;胡强高;许远忠.基于液晶可调谐滤波技术的动态增益均衡器研究[J]. 光子学报, 2005,34(6): 861-864
41. 王吉明;吴福全;孔伟金;彭捍东.波片型光隔离器隔离性能分析[J]. 光子学报, 2004,33(7): 830-834
42. 王政平;李庆波;欧阳春梅;黄宗军;史金辉.测量光学玻璃电流传感头线性双折射的新方法[J]. 光子学报, 2004,33(8): 956-959
43. 王政平;李庆波;刘晓瑜;黄宗军;史金辉.线性双折射对光学玻璃电流传感器输出特性影响的理论分析[J]. 光子学报, 2004,33(7): 818-822
44. 王政平;李庆波;欧阳春梅;黄宗军;史金辉.延迟片法测量光学玻璃电流传感头线性双折射[J]. 光子学报, 2004,33(6): 716-720
45. 赵永鹏;Baker L;Khoe G D;de Waardt H.面向LOFAR应用的160Gbit/s OTDM 试验平台[J]. 光子学报, 2007,36(1): 113-119
46. 饶丰;叶志清;刘鸿娟.亚微米直径光纤的非线性特性研究[J]. 光子学报, 2007,36(1): 59-62
47. 陈霞 王发强 路轶群 赵峰 李明明 梁瑞生 刘颂豪.结合高效BB84协议的差分密钥分发系统[J]. 光子学报, 2008,37(5): 1052-1056
48. 左芬 陈磊 徐晨.1/4波片相位延迟分布的动态测量[J]. 光子学报, 2008,37(11): 2296-2299
49. 闫欣 马春生 王现银 张大明 刘式壖.聚合物微环电光开关的模拟和优化[J]. 光子学报, 2008,37(12): 2374-2378
50. 赵华君 袁代蓉 乔闹生 冯国英.基于亚波长偏振光栅的偏振光分束器设计[J]. 光子学报, 2008,37(6): 1103-1106
51. 梁波 朱海 陈卫标.时变带限信道中光通信的均衡与去噪技术[J]. 光子学报, 2008,37(6): 1195-1199
52. 梁波 陈卫标.基于RS编码及网格编码调制的光PPM通信纠错技术[J]. 光子学报, 2008,37(7): 1361-1364
53. 林志琦 宋国明 刘涛 逢林.车辆间大气激光移动通信调制方式研究[J]. 光子学报, 2009,38(2): 334-338
54. 吴俊 陈伟民 谭靖 章鹏.Sagnac/Mach-Zehnder分布式光纤传感系统探测及定位理论分析[J]. 光子学报, 2009,38(2): 347-351
55. 陈佳杰 李晓峰.大气湍流光PPM通信系统中LDPC码的置信传播译码[J]. 光子学报, 2009,38(2): 405-409
56. 裴昌幸 韩宝彬 赵楠 刘丹 阎毅.光纤信道压力作用下量子密钥分发误码率建模与仿真[J]. 光子学报, 2009,38(2): 422-424
57. 刘锴,赵晓凡,娄采云.基于自相位调制和偏移滤波的全光2R再生 [J]. 光子学报, 2009,38(6): 1392-1396

58. 金韬, 顾磊. 相干检测定向系统探测误差研究[J]. 光子学报, 2007,36(2): 340-343
59. 王夏霄, 张春熹, 张朝阳, 郭战军. 全光纤电流互感器的偏振误差研究[J]. 光子学报, 2007,36(2): 320-323
60. 刘健, 柯熙政, 赵黎, 陈丽新. 大气激光通信的实验测量[J]. 光子学报, 2007,36(Sup1): 10-13
61. 赵黎, 柯熙政, 刘健. 大气激光通信系统建模及关键技术研究[J]. 光子学报, 2007,36(Sup1): 27-30
62. 张立永, 吴兴坤, 卢卫民, 李群星, 黄晓鹏. 超细低水峰抗弯损光纤的设计及制作[J]. 光子学报, 2007,36(9): 1648-1651
63. 薄锋, 朱健强, 康俊, 陈刚. 双菱体 $\lambda/4$ 消色差相位延迟器的设计[J]. 光子学报, 2008,37(1): 136-139
64. 张诚, 顾闻博, 柳迪, 舒首衡, 陈乐, 胡薇薇, 郑铮, 徐安士. 星地光通信多点地面接收方案的初步研究[J]. 光子学报, 2008,37(2): 275-278
65. 杨军, 刘志海, 苑立波. 波片对偏振激光干涉仪非线性误差的影响[J]. 光子学报, 2008,37(2): 364-369
66. 李晓军, 文爱军, 刘增基, 岳鹏, 翟万腾, 刘姣姣. 光传输中RZ-ODPSK调制格式的SPM效应及其补偿研究[J]. 光子学报, 2008,37(9): 1848-1851
67. 闫欣, 马春生, 王现银, 张大明, 刘式塘. 聚合物定向耦合电光开关的模拟和优化[J]. 光子学报, 2008,37(11): 2145-2149
68. 何小梅, 李晓峰, 张冬云, 车雅良. 高效纠错编码技术在无线光通信中的性能分析[J]. 光子学报, 2008,37(12): 2427-2429
69. 马秀华, 毕进子, 侯霞, 孟俊清, 陈卫标. 空间用调Q偏振耦合输出棱镜谐振腔特性分析[J]. 光子学报, 2008,37(12): 2553-2555
70. 刘元山, 张建国, 赵卫. 外注入非制冷式FP半导体增益开关激光器产生低抖动光脉冲的实验研究[J]. 光子学报, 2008,37(3): 456-459
71. 周亚民, 刘启忠, 张晓晖, 李方. 脉冲展宽水下激光PPM信号解调方法的研究[J]. 光子学报, 2008,37(Sup2): 262-266
72. 谭佐军, 陈海清, 康竟然. 激光引信接收光学组件的研究与测试\*[J]. 光子学报, 2009,38(11): 2742-2746
73. 任常愚, 孙秀冬, 裴延波.  $C_{60}$  掺杂向列相液晶中光栅衍射选择性的分析[J]. 光子学报, 2009,38(7): 1667-1670
74. 闫欣, 马春生, 郑传涛, 王现银, 张大明. 聚合物串联耦合双环电光开关的优化[J]. 光子学报, 2009,38(7): 1687-1691
75. 师哲, 张建国. 自纠错码在PWAM光纤传输系统中的应用[J]. 光子学报, 2009,38(7): 1762-1766
76. 王楠, 万晶, 袁萍, 王金芳, 田赫, 王号, 欧阳秋云, 掌蕴东. 基于耦合谐振透明效应的环中环结构中的光速减慢[J]. 光子学报, 2008,37(Sup2): 33-36
77. 丁燕青, 王云才, 王安帮, 贺虎成, 张明江. 利用Fabry-Perot半导体激光器实现混沌光通信波长转换[J]. 光子学报, 2008,37(Sup2): 110-113
78. 闫欣, 马春生, 陈宏起, 郑传涛, 王现银, 张大明.  $1 \times |N|$  信道聚合物微环谐振器电光开关阵列的开关特性 [J]. 光子学报, 2009,38(8): 1914-1919
79. 黎明, 曹阳, 艾勇. 基于DPIM调制的MIMO空间光通信系统[J]. 光子学报, 2009,38(9): 2325-2329
80. 江光裕, 黄彦, 万生鹏. 色散渐减光纤中超连续谱产生的数值模拟及优化 [J]. 光子学报, 2009,38(9): 2318-2324
81. 强则煊, 邱怡申, 蒋俊贞, 陈曦曜, 白继博. 可调谐光子晶体微环腔型光分叉复用器的设计\*[J]. 光子学报, 2009,38(12): 3088-3091
82. 郑燕红, 王岩, 刘杨, 陈兴林. 自由光通信中卫星相对运动的补偿设计[J]. 光子学报, 2009,38(10): 2558-2562
83. 宁帆, 马川, 高泽华, 赵荣华. 一种新型的突发汇聚算法研究 [J]. 光子学报, 2009,38(10): 2563-2567
84. 卢嘉, 董泽, 曹子峥, 陈林, 余建军. 基于半导体光放大器平行双抽运对OFDM光信号进行全光波长变换性能研究 [J]. 光子学报, 2009,38(11): 2857-2862
85. 潘卫清, 胡炜, 王长荣. 一种新的基于空间图案信号的多进制无线光通信技术[J]. 光子学报, 2009,38(11): 2867-2872
86. 王颖, 王陆唐, 赵莉, 黄肇明, 方捻. 基于SOA全光偏振调制的双信道光传输系统的仿真与分析[J]. 光子学报, 2009,38(12): 3203-3208
87. 吴琳, 刘亮, 张帆, 陈章渊, 徐安士. 42.8 Gbit/s DPSK信号的波分复用传输实验[J]. 光子学报, 2009,38(12): 3180-3184
88. 王勇, 于蕾, 张雅彬, 曹家年. 雾对大气激光通信系统的影响及克服方法[J]. 光子学报, 2009,38(12): 3275-3278
89. 韩成, 白宝兴, 杨华民, 佟首峰, 范静涛, 林韬, 朱一峰. 空地激光通信跟踪精度主要外界影响因素研究[J]. 光子学报, 2010,39(1): 89-94
90. 李晓军, 刘增基, 文爱军. 16进制相移幅度调制光信号的传输性能研究[J]. 光子学报, 2010,39(4): 704-708
91. 刘金涛, 陈卫标. 水下平台对卫星上行激光通信研究[J]. 光子学报, 2010,39(4): 693-698
92. 丁莹, 佟首峰, 董科研, 姜会林, 付强. 大气信道对垂直收发模式紫外光散射通信性能影响的仿真 [J]. 光子学报, 2010,39(10): 1851-1856
93. 张旭, 吴福全, 张霞, 郝殿中, 亓丽梅. 椭圆法测量云母波片相位延迟量及双折射率[J]. 光子学报, 2010,39(11): 2025-2030

94. 王勇,曹家年.大气激光通信非对称限幅光正交频分复用技术[J]. 光子学报, 2011,40(1): 36-40
95. 李彦,章敏,冯秀娟,李立京,李传生,杨明. 反射式光学电压互感器光路建模及偏振误差分析[J]. 光子学报, 2011,40(10): 1536-1541
96. 张静 付秀华 潘永刚.卫星激光通信滤光膜的研制[J]. 光子学报, ,(0): 0-0
97. 吕春雷.机载光通信复合轴光路优化设计和跟瞄技术研究[J]. 光子学报, ,(0): 0-0
98. 冷蛟锋,郝士琦,吕旭光,周建国,赵楠翔.基于MMSE的大气激光通信中LDPC码BP译码算法研究[J]. 光子学报, 2012,41(3): 277-282
99. 张静,付秀华,潘永刚.卫星激光通信滤光膜的研制[J]. 光子学报, 2012,41(3): 303-306
100. 管爱红 王波云.OBS网络中基于优先级与突发包分割的偏射路由机制[J]. 光子学报, ,(0): 0-0
101. 姚现勋 闫娟娟.光载超宽带脉冲雷达信号传输性能研究[J]. 光子学报, ,(0): 0-0
102. 管爱红,王波云,傅洪亮,徐寅,张海芳.OBS网络中基于优先级与突发包分割的偏射路由机制[J]. 光子学报, 2012,41(2): 127-132
103. 金韬.基于电光效应的相干检测星间跟踪技术[J]. 光子学报, 2003,32(10): 1185-1188
104. 孔小健,黄德修,刘德明,梅进杰.用楔形柱面光纤微透镜耦合的1.3 $\mu\text{m}$  SOA组件[J]. 光子学报, 2003,32(10): 1201-1203
105. 王政平,李庆波,王慧丽,冯瑞颖,黄宗军,于鑫,史金辉.光学玻璃电流传感头线性双折射的一种测量方法[J]. 光子学报, 2003,32(5): 612-614
106. 陈阳,周长尊.AN采用FBG温度机械合成调谐技术的光滤波器[J]. 光子学报, 2002,31(12): 1546-1548
107. 王强民,戎蒙恬,诸鸿文.有业务量疏导能力的WDM网格网阻塞性能分析[J]. 光子学报, 2003,32(1): 40-45
108. 肖石林,曾庆济,王建新,姜淳,杨旭东,刘逢清,朱翔.智能化掺铒光纤放大器[J]. 光子学报, 2002,31(7): 814-818
109. 贺银波,熊静懿,郑伟,曾广杰,余飞鸿, Kwok H S.琼斯矩阵在偏振干涉滤光片设计中的应用研究[J]. 光子学报, 2002,31(4): 507-512
110. 丁美玲,章献民,陈抗生.DS-OCDMA系统中FBG编解码器的研究[J]. 光子学报, 2001,30(8): 998-1002
111. 龚倩,徐荣,张禹康,纪越峰.多波长光交叉连接节点中的串扰研究[J]. 光子学报, 2000,29(12): 1131-1137
112. 王谦,何赛灵.反射式液晶显示光学的理论计算[J]. 光子学报, 2001,30(4): 410-417
113. 张帆,伍剑,林金桐.基于电吸收调制晶体(EAM)的超短光脉冲特性研究[J]. 光子学报, 2000,29(7): 615-620
114. 刘华,曾庆济,姜淳.一种适用于多级光交换节点的模块化可重构光交叉连接器[J]. 光子学报, 2000,29(6): 522-526
115. 王谦,余飞鸿,潘为民,陈军,郭海成.扭曲向列型LCD电光特性计算的理论研究[J]. 光子学报, 2000,29(4): 330-338
116. 曾庆济,胡卫生,刘华,金耀辉,熊毅之,程杨,韩一平,周宇迅,吴恺,黎宇峰,许宗幸,唐晓东,陈建铭,陈建平,姜淳.波长路由全光城域网自愈试验环网[J]. 光子学报, 2000,29(3): 236-240
117. 郭淑琴,薛文瑞,李仲豪,周国生.非归零码在色散控制光纤链中的传输特性[J]. 光子学报, 2000,29(3): 241-245
118. 刘华,曾庆济,熊毅之.信息流的特性及其对光交叉连接的设计考虑[J]. 光子学报, 2000,29(1): 48-52
119. 袁纵横,刘永智.带调谐光纤F-P腔的光纤环腔半导体激光器的频偏特性研究[J]. 光子学报, 1998,27(11): 1005-1008
120. 张靖华.双折射光纤琼斯矩阵的一般表达式及反射传输特性[J]. 光子学报, 1997,26(6): 527-531
121. 王政平,阮顺龄,孙伟民,黄宗军,康崇,张树全.单层介质膜反射棱镜式光学相位延迟器件研究[J]. 光子学报, 1997,26(6): 555-560
122. 刘洪举.光纤通信中的光学复用技术[J]. 光子学报, 1995,24(6): 544-550
123. 严仲强,沈廷根.用广田法求解含双光子吸收效应的ZLS方程[J]. 光子学报, 1995,24(5): 429-433
124. 刘洪举,潘雷飞,崔占臣.可调谐集成光学Ti:LiNbO<sub>3</sub>光波导定向耦合滤波器[J]. 光子学报, 1994,23(6): 592-596
125. 曹庆林,汪翠莲,杨安,祝颂来,霍军民,瞿佑山.耦合半导体光源和光纤的平凸自聚焦透镜[J]. 光子学报, 1990,19(3): 234-239
126. 姚现勋,闫娟娟.光载超宽带脉冲雷达信号传输性能研究[J]. 光子学报, 2012,(5): 522-527
127. 许晓赋,郝小龙,蒋俊贞,李晖,邱怡申,强则焯.高下路空气孔型光子晶体环形谐振腔的设计[J]. 光子学报, 2012,41(8): 982-985
128. 丁莹,范静涛,佟首峰,姜会林,董科研.大气信道紫外光通信系统通信距离的增程方法[J]. 光子学报, 2012,(9): 1047-1052

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	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
-----	----------------------	------	----------------------

反馈标题

验证码

3099

后错内

Copyright 2008 by 光子学报