

文章编号 : 0253-2239(2002)03-0383-02

局域网偏振光保密通信研究

袁绥华¹⁾ 胡庆²⁾ 王敏琦²⁾

(1), 西南师范大学物理系, 重庆 400715)
(2), 重庆邮电学院电信系, 重庆 400065)

摘要 : 利用保偏光纤受外界干扰时主轴变化, 从而传输光的偏振度发生变化, 以传输光的偏振度为敏感参数, 实时检测介入窃听, 给编码保密通信增加了一个保密度。以光纤被弯曲的半径来定义窃听检测阈值, 典型阈值是 8.5 mm。

关键词 : 保偏光纤; 偏振度; 保密通信

中图分类号 : TN929.11 文献标识码 : A

保偏光纤保密通信是在信号加密的同时从传输媒质进行反窃听防护。当人为弯曲保偏光纤窃取信号时, 输出光的偏振度会发生明显的改变, 检测偏振度的变化, 再配以光时域反射仪就可以实时检测出光纤线路在何地遭遇了窃听或破坏。

实验中光端机为 1310 nm 稳定光源和包括 SDH 的 STM-4 速率的各种已调光源, 事先用 632 nm 激光准直。保偏光纤为 3 m 和 2 km 长的 3M 公司的熊猫光纤。检偏器沃拉斯顿棱镜的分束角为 2° 左右。为了便于准直和减少损耗, 实际使用应力偏振态调节器使与保偏光纤熔接的单模光纤中光的线偏振状态平行于保偏光纤的一条主轴注入保偏光纤。偏振度定义为

$$P = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2},$$

I_1 、 I_2 为从沃拉斯顿棱镜出射的偏振方向互相垂直的两束光光强。

光源光强抖动或通道间串音等引起的干扰被差分比例检出自动摒除。光缆敷设时留下的应力、风吹或机械震动等引起的附加双折射和入射光偏振方向与光纤主轴不平行引起的效应由旋转沃拉斯顿棱镜使无窃听时 P 值为零加以补偿。实验证明, 裸纤遭遇 4 级以下风吹或日常的轻微震动及拉伸和冲击时, P 值无变化。仔细研究了 P 值随温度的变化。从 -35 °C 到 55 °C 环境温度中, 在 19 个温度点上均未测到 P 值有任何变化。 P 值几乎与温度无关, 其原因应该是石英

光纤具有极小的热膨胀系数 ($5.5 \times 10^{-7}/K$)。研究了 P 值与通信传输码速率的关系, 发现自零码率至 622 Mbit/s 码率范围内 P 值均无变化。 $P = 0$ 是可靠的系统无窃听时的背景噪声。

当保偏光纤弯曲半径 $R \geq 9$ mm 时 $P = 0$, 而当 $R = 8.5$ mm 时 $|P| \approx 0.1$, $R = 7.5$ mm 时 $|P| \approx 0.2$, $R = 6$ mm 时 $|P| \approx 1$ 。这些结果如图 1 所示。

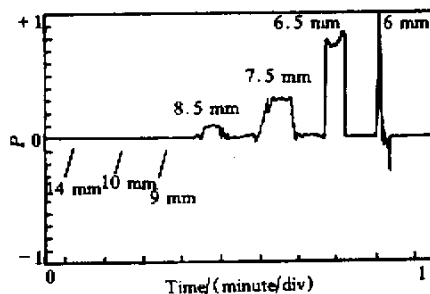


Fig. 1 The plot of P value vs. time at the rate of STM-1 of telecommunication

如设置窃听阈值为 $P = 0.1$, 当 $R > 8.5$ mm 时, 测得泄漏光功率小于 -43 dBm, 窃听困难。 $R \leq 7.5$ mm 时, 测得泄漏光功率大于 -32 dBm, 就有相当的泄漏光可用于误码率 $BER \leq 10^{-10}$ 的窃听^[1]。

本文的结果, 显示了保偏光纤防窃听技术应用与局域网保密通信的可能性。降低耦合损耗、换用高保偏度光纤等还可提高检出灵敏度。

参 考 文 献

[1] Gu Wanyi, Li Guorui. *System for Optical Fiber Communication* (光纤通讯系统). Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications Press, 1999 (in Chinese)

The Study on Confidential Local Net Telecommunication Applying Polarized Light

Yuan Suihua¹⁾ Hu Qing²⁾ Wang Minqi²⁾

(1), Physical Department, Southwest China Normal University, Chongqing 400715
(2), Telecom Department, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065)

(Received 15 October 2001; revised 27 November 2001)

Abstract: The polarity of light transmitted in polarization-maintaining optical fibers of a confidential telecommunication system is dependent on artificial and environmental interfere to the fiber. The polarity may be taken as sensing parameter to detect in real time the wiretapping to the telecommunication. The threshold of wiretapping detecting is defined by the bend radius of the fiber, the typical value is 8.5 mm.

Key words: polarization maintaining optical fiber; polarity; confidential telecommunication

北京博奥生物芯片有限责任公司 生物芯片北京国家工程研究中心

生物芯片——美国《Science》杂志将其评选为 1998 年世界十大科技突破之一，美国商业界权威刊物《Fortune》对其重大意义进行了阐述：“微处理器使我们的经济发生了根本改变，给人类带来了巨大的财富，改变了我们的生活方式，然而，生物芯片给人类带来的影响可能会更大……”。

由清华大学、华中科技大学、中国医学科学院、军事医学科学院四家发起单位共同出资组成的北京博奥生物芯片有限责任公司暨生物芯片北京国家工程研究中心于 2000 年 9 月正式成立。到目前为止，公司总注册资本已达 3.46 亿元人民币。因业务发展需要诚聘下列优秀人才：

光学工程师(3 名)：光学精密机械设计；光学镜头设计；光学实验；简单荧光现象机理(以上任意一项)。

计算机技术工程师(3 名)：C/C++ 编程；DSP 编程；各种微机总线协议(以上三项中任意一项)。

电子技术工程师(3 名)：DSP 技术；A/D 数据采集；各种电机控制(理论与工程)；计算机接口技术(以上任意一项)。

机械工程师(2 名)：简单机械设计；仪器内部设计；仪器外部功能设计(以上任意一项)。

北京博奥生物芯片有限责任公司

北京市海淀区清华西路甲 2 号(100084)

电话：010-62566785 传真：010-62566806

电子信箱：personnel@capitalbiochip.com

网址：<http://www.capitalbiochip.com>