

文章编号: 0258-7025(2003)01-0038-03

## 100 Mb/s 聚合物光纤通信链路系统

许兴胜, 王 茁, 马 辉, 明 海

(中国科技大学物理系, 安徽 合肥 230026)

**摘要** 报道了自行研制的聚合物光纤 100 Mb/s 通信链路系统, 并实现计算机之间多媒体信息传输。测试结果表明该系统传输速率达到 100 Mb/s·100 m。

**关键词** 光纤通信技术; 聚合物光纤; 100 Mbps; 通信链路

中图分类号 TN 929.11 文献标识码 A

## 100 Mb/s Polymer Optical Fiber Communication Link System

XU Xing-sheng, WANG Zhuo, MA Hui, MING Hai

(Department of Physics, University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui 230026, China)

**Abstract** A 100 Mb/s link for polymer optical fiber communication is reported, and multimedia information has been successfully transmitted on this link. The experimental results indicate that the transmission speed can reach to 100 Mb/s·100 m.

**Key words** fiber communication technique; polymer optical fiber, 100 Mb/s, link for communication

聚合物光纤(POF)已经广泛用于灯饰照明、汽车工业和中低速数据通信等领域。目前关于聚合物光纤通信已颁布了 ATM 论坛标准(其标准是 156 Mb/s·100 m)和 IEEE1394.b 标准(200 Mb/s·50 m), 这两个标准都是针对实用化的聚合物光纤入户网的<sup>[1,2]</sup>, 而且都是在光纤性能和通信技术上可以实现的。和石英光纤相比聚合物光纤具有以下优点: 芯径粗、数值孔径大、柔软、接口方便、可塑性强、重量轻、价格低廉和可以使用廉价的 LED 及 LD 等。因此, 聚合物光纤是光纤入户工程中的首选材料, 受到广泛的重视<sup>[3,4]</sup>。本文报道了聚合物光纤 100 Mb/s 通信链路系统, 该系统采用基带通信技术, 研制成聚合物光纤通信转换器, 测试了传输速率达 100 Mb/s, 成功实现计算机间的多媒体信息传输。

聚合物光纤通信原理图如图 1 所示。两根聚合物光纤双向连接到所研制的聚合物光纤通信转换器, 再通过 100 Mb/s 的高速网卡, 连接两台计算机。虚框内是实现 100Base TX 信号(100 Mb/s 的基带电信号)到 100Base FX 信号(100 Mb/s 基带光信号)转

换的聚合物光纤通信转换器, 包括通信接口电路和 650 nm 红光发射器 TX 和接收器 RX(PIN 管)。聚合物光纤通过聚合物光纤接口与发射器、接收器相连接, 连接损耗小, 操作方便快捷。由计算机 PC1 发出信号通过聚合物光纤通信转换器调制 650nm 的聚合物光纤发射器发射光信号, 通过聚合物光纤传输, 传输到另一端 PIN 管接收, 再经过聚合物光纤转换器将信号解调后送入另一计算机 PC2。整个系统通信是双工的, 100 Mb/s 基带信号双工传输需要两根聚合物光纤。

其中聚合物光纤通信转换器是采用高速通信电子芯片研制成的。采用标准的商用聚合物光纤传输信号, 650 nm LED 作为发射器, PIN 管作为接收器。聚合物光纤主要采用标准的芯径为 1 mm 商用 HP 公司聚合物光纤; 650 nm 发射器通过 1 mm 聚合物光纤发射功率为 -3.0 dBm, 中心波长为 650 nm; PIN 管接收器接收平均调制功率范围为 -7.5 dBm ~ -27.5 dBm, 在 -3 dB 处的带宽为 125 MHz。利用聚合物光纤的芯径粗、接口方便的特点, 将聚合物光纤

收稿日期: 2001-09-24; 收到修改稿日期: 2002-03-07

基金项目: 中国科学院知识创新工程项目资助(项目号 KG CX2-202)。

作者简介: 许兴胜(1971—), 男, 安徽繁昌人, 博士, 现在中国科学院物理研究所做博士后研究工作, 主要从事聚合物光纤特性与通信研究及光子晶体研究。E-mail: xxingsheng@x263.net

通过接口直接连接到通信转换器上,然后将信号送入计算机。该系统可以传输 100 Mb/s 多媒体信息,实现两台或多台计算机间数据传输。该链路系统还可以实现计算机与中继集线器的连接、中继集线器与中继集线器之间的连接,利用此通信链路可实现部分或完全取代接入网中的通信双绞线通信介质。

聚合物光纤链路通信性能的测试是在所研制的通信系统基础上,利用通信转换器内时钟振荡器的时钟信号进行的。该时钟信号频率为 125 MHz,通过聚合物光纤采用 400 MHz 示波器分别测量发射信号和接收信号。测试原理如图 2 所示。

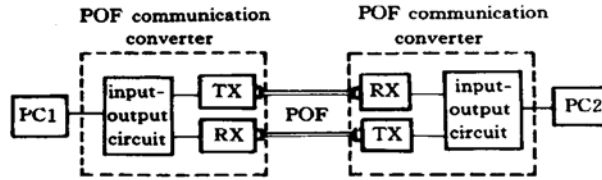


图 1 聚合物光纤通信原理图

Fig. 1 Principle diagram of POF communications

RX: represent receiver; TX: represents transmitter

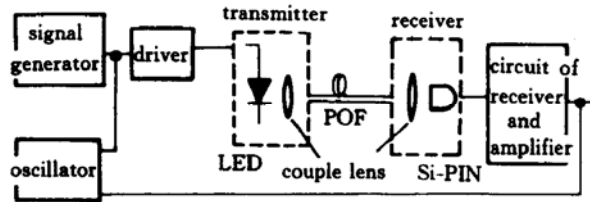


图 2 测试装置

Fig. 2 Measuring equipment

100 m 聚合物光纤的通信速率测试结果示于图 3。Ch1 是发射信号,显示为 62.5 MHz,对于基带信号传输的系统频率应是  $62.5 \text{ MHz} \times 2 = 125 \text{ MHz}$ , Ch2 是接收信号,显示为 62.5 MHz,实际传输的系统信号频率是 125 MHz。这说明电子系统、聚合物光纤和光收发器的传输速率都达到了 100 Mb/s。

图 4 是用示波器测量的聚合物光通信系统的眼图。因为用示波器所观测的二进制码流具有随机性,器件和传输媒介的带宽限制及电路上的均衡处

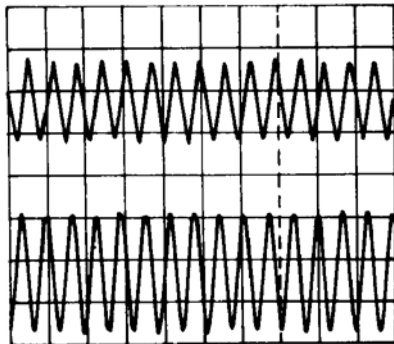


图 3 100 m 聚合物光纤通信测试

Fig. 3 Communication rate for 100 m POF

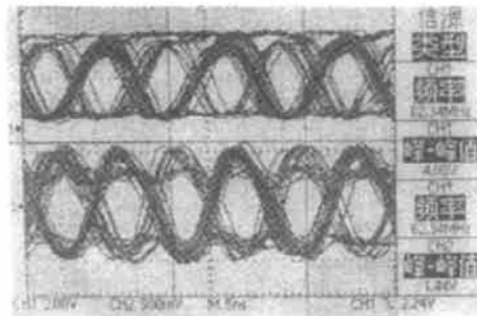


图 4 聚合物光通信系统的眼图

Fig. 4 Eyes diagram of POF communication systems

理结果,因此显示出稳定的眼图效果。观测眼图可以对通信质量作出定量和定性分析。由图 4 可见,眼张开得较大,线条较清晰,图形稳定且对称,由此说明通信系统的通信质量较好。而且,测量眼图的同时,也可以测量通信速率,图中的 Ch1 是输入端信号,Ch2 是输出端信号,右端显示的 Ch1 和 Ch2 的信号频率都是 62.34 MHz,即实际系统通信频率为 124.68 MHz,接近 125 MHz。

报道了实用化的聚合物光纤通信系统,通信速

率达到  $100 \text{ Mb/s} \cdot 100 \text{ m}$ 。该通信系统可以直接运用于多台计算机之间的通信、计算机与集线器之间及集线器与集线器之间的通信。该系统是对聚合物光纤通信应用的有益探索,对于聚合物光纤通信的入户网的建设将起到推动作用。

### 参 考 文 献

1 Kazuki Nakamura. Advances in PMMA POF Technology for Higher Speed [C]. Third Optoelectronics and Communications Conference (OECC' 98), Technical Digest, July 1998,

Makuhari Messe, 178~ 179  
 2 Kazuyoshi Horie, Yoichi Toriumi, Hideki Yoshida *et al.*. Prototype Transceivers Using Single Plastic Optical Fiber for Home Networks [C]. OECC' 98 Tech. Digest, July 1998, Makuhari Messe, 542~ 543  
 3 Christopher Emslie. Review polymer optical fibers [J]. *Materials Science*, , 1988, (23): 2281~ 2293  
 4 Q. J. Zhang, P. Wang, X. F. Sun *et al.*. Amplified spontaneous emission of an  $\text{Nd}^{3+}$ -doped poly (methyl methacrylate) optical fiber at ambient temperature [J]. *Appl. Phys. Lett.*, 1998, 72(4): 407~ 409

## 8 W 高功率全固态 LD 双端抽运连续波 绿光激光器

高功率全固态绿光激光器在激光抽运、激光精密加工、激光医学、激光展示、光存储、信息处理、检测等方面有许多应用。Nd: YVO<sub>4</sub>/LBO 是目前用于产生 532 nm 绿色激光辐射的一组理想晶体组合。本实验小组以  $3 \text{ mm} \times 3 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} @ 0.5 \text{ wt.} \%$  的 Nd: YVO<sub>4</sub> 晶体为增益介质,  $4 \text{ mm} \times 4 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ , I 类非临界相位匹配的 LBO 为二倍频晶体, 当抽运功率为 28.9 W 时, 获得了 8 W (已滤除掉  $1.064 \mu\text{m}$  的基频光) 的稳定绿光输出, 光-光转换效率高大约 28%。

实验装置采用 Z 型折叠腔(见图 1), 通过数值计算与优化得到一组腔参数,  $M_1, M_2$  为平面镜,  $M_3$  与  $M_4$  为凹面镜, 其中  $R_3 = 150 \text{ mm}$ ,  $R_4 = 50 \text{ mm}$ ,  $M_3$  镜处的折叠角小于  $16^\circ$ ,  $L_1 = 10 \text{ mm}$ ,  $L_2 + L_3 = 300 \text{ mm}$ ,  $L_4 = 125 \text{ mm}$ 。LBO 晶体放置于  $M_3$  和  $M_4$  之间的束腰处, 并且放置在温度均匀控制在  $148^\circ$  的加热炉内。两个焦距  $f = 30 \text{ mm}$  的平凸镜组成耦合系统。整个激光系统结构紧凑、激光输出稳定, 因而具有很好的产业化前景。

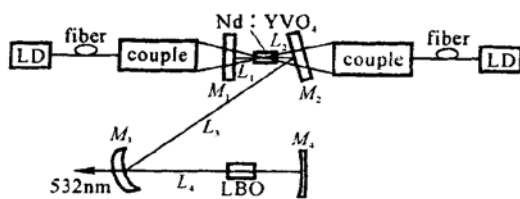


图 1 实验装置

Fig. 1 Experimental setup

西北大学光子学与光子技术研究所  
陕西省光电子技术重点实验室,

陕西 西安 710069

白晋涛, 赵致民, 李 隆

张 伟, 李 春, 侯 洵

收稿日期: 2002-11-28