

多路快速以太网信号的复用传输研究*

郑朝晖** 邱 昆 邱 琪 宋玉娥

(电子科技大学宽带光纤传输与通信系统技术国家重点实验室 成都 610054)

【摘要】 提出了一种将多路快速以太网信号复用为千兆位信号, 在主干网上传输至接收端再解复用成原来信号的方法, 达到了利用现有设备扩容的目的。针对100BASE-TX信号给出了一种复用方案, 并对其中关键的同步技术进行了研究。该方案已应用于硬件实现, 效果良好。

关键词 快速以太网; 千兆位以太网; 复用; 同步

中图分类号 TN913.24

随着多媒体、因特网应用等各种信息业务的不断发展, 速度更快的计算机、服务器等的大量涌现, 以及越来越多的人网用户, 局域网的业务量急剧增加, 对带宽的要求也越来越高。虽然100BASE-T等主干局域网技术目前还具有极大优势, 但随着对带宽越来越高的要求, 人们也在寻找将ATM等技术引入局域网领域的途径^[1]。由于ATM技术的复杂性及昂贵的建网费用等因素, 虽然它是一个很好的解决方案, 但是对于大多数网络管理者来说并不是一个性能价格比最优的方案^[2]。许多网络管理员在台式机和服务器上采用了更先进的技术(如向用户所在的网络边缘提供交换式10BASE-T和100BASE-T的连接)来提高网络访问速度, 使局域网主干承受了更大的压力, 从而产生了与传统共享式以太局域网类似的瓶颈。为适应对局域网更大带宽的需求, 一些业界主要厂商于1996年5月结成了千兆以太网联盟, 以帮助IEEE将以太网标准向1 000 Mb/s速度扩展。

目前, 千兆以太网还不能直接用于连接台式机, 一般情况下用于局域网主干的互连, 用于以千兆以太网交换机升级原来的快速以太网交换机或升级原来的FDDI主干。现存局域网中存在大量快速以太网交换机, 在主干网上传输快速以太网信号。当需要扩容时有以下几种选择:

- 1) 用千兆以太网交换机替代快速以太网交换机;
- 2) 直接在两台交换机之间增加一至多条快速以太网链路;
- 3) 可以充分利用现有的资源, 但如果在两个相距较远的交换机之间连接多条快速以太网光纤链路时, 由于光纤的价格使成本有所增加, 本文提出一种先将多路快速以太网信号复用成一个千兆位信号, 在主干网上传输, 至接收端再解复用成原来信号的方法, 这样有利于降低成本。

1 工作原理

由于100BASE-TX已经成为市场上占统治地位的快速以太网技术, 所以只考虑针对100BASE-TX信号进行复用处理。首先, 为使100BASE-TX信号适合于在双绞线上传输, 在其物理层进行了扰码, 接着再采用MLT-3编码(多电平发送)对串行位流进行发送, 以降低频谱宽度, 而在光纤上传输则不需要进行扰码和MLT-3编码; 其次, 对于每一个快速以太网端口, 其信号都是突发传输, 这就要求在复用时对各路信号进行同步校准, 即将各路信号与一标准时钟同步, 才能将其进行并串变换。所以在复接之前, 需要将100BASE-TX信号进行解扰及电平转换, 然后再将各路信号同步复接。串并变换可以选用千兆以太网物理层的串并变换芯片, 而同步则有以下两种方法:

- 1) 通过利用缓存技术, 用统一时钟读取进行并串变换;
- 2) 直接将各路信号与一统一时钟同步, 利用统一时钟作为并串变换的时钟。

2000年5月30日收稿

* 电子部预研基金资助项目

** 男 25岁 硕士

上面两种方法中，方法2)实现较为简单，成本也较低，我们针对这种方法做了一些实验，证明可以用来实现同步。

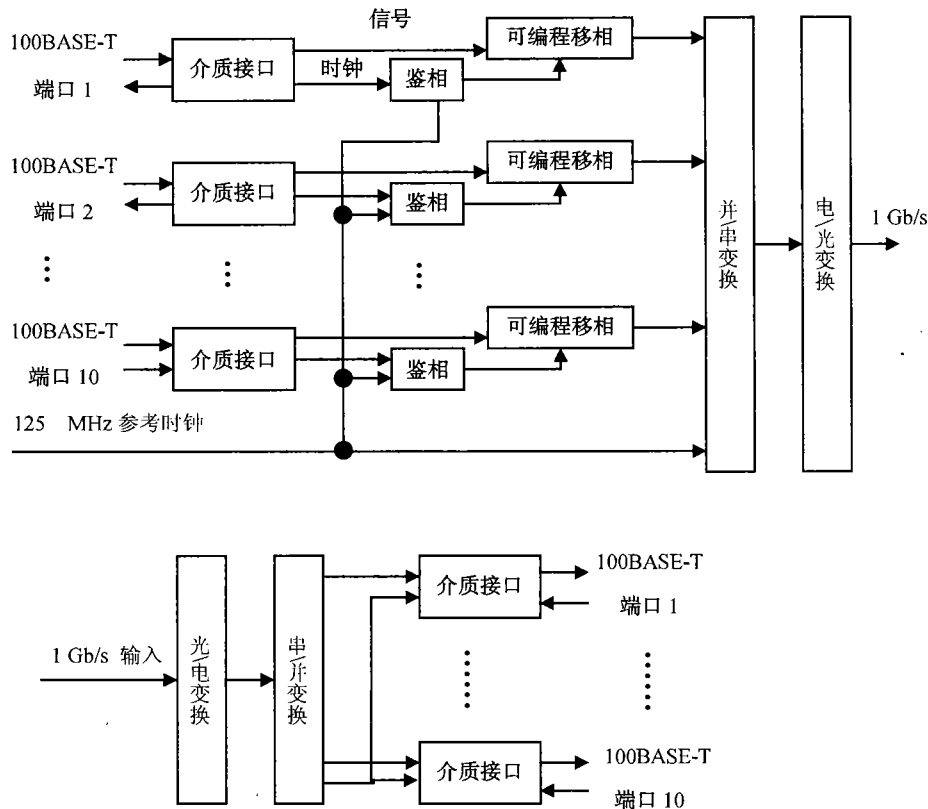


图1 100BASE-TX 信号复用体系结构

2 具体实现

100BASE-TX 信号复用体系的结构如图1所示，其中介质接口完成发送方向的信号解扰，电平转换以及时钟提取，在接收方向完成相反的功能。每路信号都是突发的，虽然速率一样，但相位有差别，所以利用每一路恢复的时钟和一标准参考时钟进行鉴相，由鉴相电压控制可编程移相器。各路信号所对应的时钟有可能超前或滞后于参考时钟，通过编程逻辑对其进行控制，使其移相至一定范围，即符合参考时钟所要求的建立及维持时间。串并变换和光电变换采用了 HP 公司的千兆位串并变换模块和光电变换模块，其模块都是双向工作，所以只要在两端使用同样的介质接口和移相同步电路，就能实现双工操作。由于快速以太网(100BASE-TX)在没有数据发送期间，将发送空闲符号，所以不用考虑以太网帧前同步信号损失问题。

介质接口、串并变换及光电变换都有比较成熟的器件可以选用。我们对其中比较重要的同步、串并变换做了相应的实验，证明对于突发的非同步信号，可以用这种比较简单的方法达到复用的目的。

3 结束语

本文提出了一种低成本、直接复用快速以太网信号至千兆位的方法，可充分利用现有的资源达到现有以太网主干的扩容目的，具有一定的实用价值。

参 考 文 献

- 1 孙海荣, 李乐民. 交换式局域网. 电子科技大学学报, 1995, 24(4): 337~343
- 2 李乐民. 宽带光纤通信网. 电子科技大学学报, 1992, 21(增刊): 1~11

Multiplexing Research of Fast Ethernet Signal

Zheng Zhaohui Qiu Kun Qiu Qi Song Yu'e

(National Key Lab of Optical Fiber Transmission and Communication Networks, UEST of China Chengdu 610054)

Abstract This paper proposed a scheme of multiplexing fast ethernet signal (100BASE-TX) to gigabit-speed, sending it over to peer end, and then demultiplexing it to original signal. The most important issue of synchronization is discussed in detail. The scheme is implemented in hardware and works well.

Key words fast ethernet; gigabit ethernet; multiplex; synchronization

· 科研成果介绍 ·

汽车主锥自动选垫机

主研人员: 胡 泓 庄万玉 陈中柘 黄晓农 吕 强 王丛岭 王全沛 张步良 周文进 蔡重庆等

汽车主锥自动选垫机是汽车后桥主锥总成装配线中的专用设备, 其技术指标为: 调整垫圈测量精度 $5 \mu\text{m}/\text{F} \cdot \text{S}$; 调整垫圈分选重复性 $8 \mu\text{m}$ (产品测试); 测量系统回转阻力矩 $<0.15 \text{ N} \cdot \text{m}$; 生产率35 件/h。

汽车主锥自动选垫机采用相对比较法测试, 设计了自动对中夹具定位, 通过高性能工业控制计算机测算出汽车后桥主锥总成的装配参数, 自动选出保证圆锥滚子轴承预紧负荷的最佳调整垫圈值, 代替了现行的人工试凑选垫工序。其自动选垫动态模拟测试模型新颖, 保证了在线测试的需要, 工效提高3~5倍, 且有效地提高了主锥总成的质量和可靠性, 延长了主锥总成的使用寿命。

还原再氧化型半导体陶瓷电容器

主研人员: 钟朝位 张树人 朱文奕 谭宜成 毛祖佑

还原再氧化型半导体陶瓷电容器解决了材料组成、工艺及显微结构控制等关键技术, 在瓷片还原热处理中引入了氨分解气氛条件, 显著降低了生产成本, 提高了生产安全性, 有利于规模化生产。该电容器通过逐级扩量试验, 利用自主开发的技术批量化生产出高性能表面层半导体陶瓷电容器。其技术指标为: $C/S \geq 0.5 \mu\text{F}/\text{cm}^2$, $\tan \delta < 5\%$, $R_f > 1\ 000 \text{ M}\Omega$, $|\Delta C/C|(-30 \sim +85^\circ\text{C}) < \begin{matrix} +30 \\ -80 \end{matrix} \%$, $V_b > 420 \text{ V}$ 。

· 科 卞 ·