

文章编号:1672-058X(2012)06-0108-05

# 华为 Metro 1000 在光纤通信课程中的应用

晏 力

(重庆工商大学 计算机科学与信息工程学院,重庆 400067)

**摘 要:**近年来随着高速数据传输的需求猛增,光传输网作为主干传输网的核心得到了快速发展,而 SDH 传输设备在光传输网中获得了广泛的应用;华为作为世界第二大通信设备制造商,其 SDH 设备在市场上占有最大份额;将华为 SDH 传输设备 Metro 1000 应用于光纤通信课程实验中不仅巩固了课堂所学的理论知识,更提高了学生的实际操作和设计能力,收到了较好的实验效果。

**关键词:** Metro 1000; SDH; 光纤通信

**中图分类号:** TN913.8

**文献标志码:** A

“光纤通信”这门课是信息及通信工程专业学生必修的一门专业技术课。由于该课程理论性较强、内容比较抽象,所以学生学起来感觉吃力。特别在光纤通信 SDH 帧结构、SDH 传输复用映射方式等重点难点内容的学习上,学生理解困难,黑板教学显得贫乏无力,同时由于没有实际的 SDH 硬件传输设备作为教学支持,使教学内容变得空洞,没有实际应用效果和价值。这对理论较深、实践性较强、发展极快的专业课来说,不仅为教与学带来极大的困难,而且也使专业学习远远跟不上现代通信发展的步伐。为了提高教学效果,采用了很多方法。购置华为 SDH 传输设备 Metro 1000,加强实验环节,开设开放性实验就是方法之一。这一方法有助于学生对光纤传输网络知识的理解和掌握,验证和巩固所学的理论知识,把抽象的内容形象化,其作用不可低估。

## 1 光纤通信传统的实验方式

### 1.1 实验箱方式

即利用示波器、波形分析仪和通信综合实验箱观察信号的波形,分析硬件电路输入信号、输出信号的变化及功能实现,利用选频电平表或频谱分析仪测试信号的频谱或系统的幅频特性,用电子器件实现通信系统的模拟等。实验箱方式需要购置和维护新的实验仪器设备,同时实验箱验证型实验项目比较固定,只能完成比较基础的原理性实验,对开放性实验教学支持不够,对学生未来工作的实用效果不大。

### 1.2 软件方式

目前利用软件实现光纤通信实验的方法有若干种。常用的几种如下:

(1) 利用 Matlab 软件实现。Matlab 软件是由 Mathworks 公司开发的一种交互式的以矩阵为基础的系

统,它用于科学和工程的计算与可视化。它的力量在于它只需用其他编程语言的几分之一的时间就可方便地解决复杂的数值计算问题,这在于它相对简单的编程功能。也就是这一点,还是需要编程,熟悉还是需要一定的时间。

(2) 利用 C 语言编程实现。这种方法只需要提供微机和 C 语言环境就可以进行了。学生可以利用 C 语言编程实现光纤通信实验的要求,这种方法能使学生有针对性把所学的理论知识与 C 语言编程结合起来,提高了上机能力。但需要学生有较强的 C 语言编程能力和对理论内容有较深的理解。如果学生在这方面能力较差,实验效果就不理想。

(3) 利用 SystemView 软件实现。SystemView 是美国 ELANIX 公司推出的一个用于电路与通信系统设计、仿真的动态系统分析工具,可用于信号处理、滤波器设计及复杂的通信系统数学模型的建立等不同层次的设计和仿真。使用该软件只要使用眼睛、鼠标和大脑,不必学习计算机程序编制就可以实现复杂系统的设计、测试和分析,完成对各种通信系统在框图级上的模拟,特别是在通信系统分析和设计领域具有广阔的应用前景。但是 SystemView 对光纤通信这门课来讲,仿真也只是验证其传输通信原理,对光传输的实际应用具有一定的局限性。

## 2 Metro 1000 在光纤通信课程实验的改革探索

随着国家地方共建实验经费的支持,我校终于建立了光网络传输实验室,将华为 SDH 传输设备 Metro 1000 应用于实验室中,使学生有机会掌握华为 SDH 传输设备硬件、OptiX Metro 1000 命令行文件规范、光网络管理软件 T 2000 的使用、学习 Metro 1000 的 SDH 网络配置,为学生工作打下实际的应用基础。通过这几年的教育教学实践,摸索出了一套行之有效的实验教学方法。平时实验教学过程中在完成 SDH 硬件设备的光电配线后,利用 eBridge 软件实现 Metro 1000 的网络配置实验,学生可以快速设计实现点对点、链型和环形等光传输网络,并将实验结果通过网络回传教师,教师可以及时了解学生学习情况;同时通过光网络管理软件 T 2000 也可实现 Metro 1000 的网络配置实验,这样两者相结合,真正实现学生对通信传输系统知识的认识和理解,教学效果大大提升。

在光网络传输实验室中,现在已经把华为的数字程控交换机 CC08 和 SDH 传输设备 Metro 1000 很好地融合,构成一个完整的传输交换网络,将其应用于“数字通信原理”、“光纤通信”、“数字程控交换”等多门通信类课程实验中,收到了较好的效果。

## 3 利用 Metro 1000 实现光传输网络实验实例

利用 3 台华为 Metro 1000 设备实现设备间上下 2 M 业务的链型组网方式的配置。如图 1 所示,3 台 SDH 设备间通过多模光纤连接,因此在 ODF 光配线架上将 SDH1 的 1 号板位光口板的输入输出和 SDH2 的 2 号板位光口板的输入输出对接,SDH1 的 1 号板位光口板的输入输出和 SDH2 的 2 号板位光口板的输入输出对接(如图 2 所示)。实验内容要求将 SDH1 的第 1、2 个支路 2M 连通到 SDH2 的第 1、2 个支路,将 SDH1 的第 3、4 个支路 2 M 连通到 SDH3 的第 1、2 个支路。

按照业务要求通过 eBridge 平台对 3 台 SDH 设备配置数据脚本。

SDH1 配置脚本:

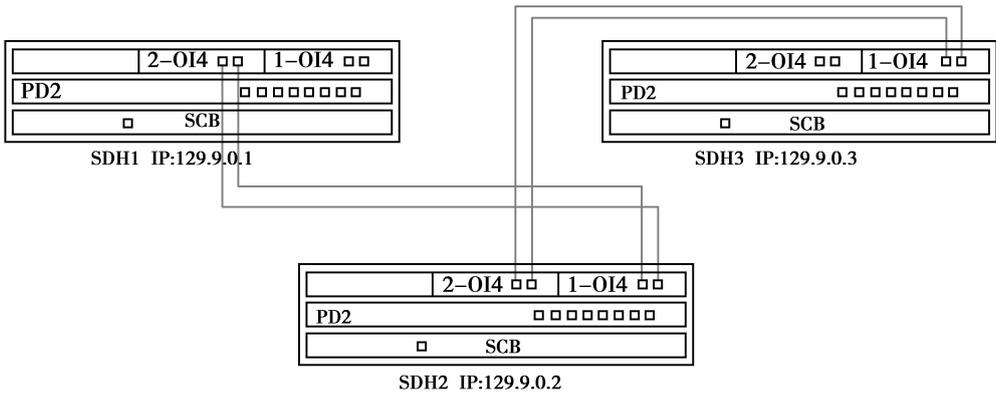


图 1 SDH 设备间光纤连接示意图

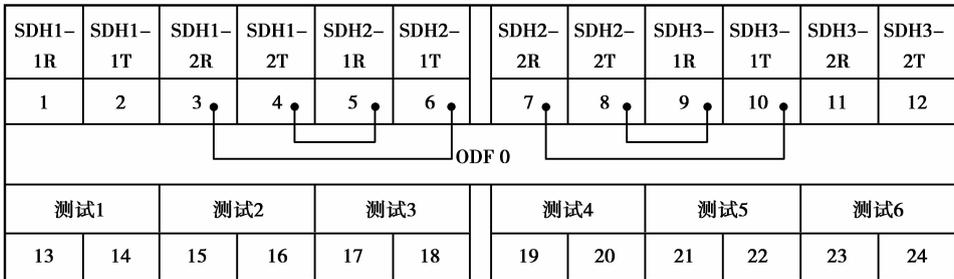


图 2 ODF 光配线架连接图

```
#1:login:"szhw","nesoft"; //登陆 ID 为 1 的网元,帐号为“szhw”,密码为“nesoft”
:cfg-init-all; //清空主控板上存储的所有配置数据
:cfg-set-devicetype: OptiXM1000V300, subrackI; //配置网元设备基本属性,硬件型号为
OptiXM1000V300,子架类型为 SubrackI
:cfg-set-nename:64,"SDH1"; //定义设备名称是 64 字节长度的字符串,名为 SDH1
:cfg-add-board:1&&2,oi4:4,pd2d; //配置设备单板:1 和 2 槽位是 OI4 板,4 槽位是 PD2D 板
:cfg-set-telnum:14,1,101; //14 为公务板槽位号,1 为公务电话个数,配置公务电话号码为 101
:cfg-set-meetnum:14,999; //14 为公务板槽位号,配置会议电话号码为 999
:cfg-set-lineused:14,2,1,used; //14 为公务板槽位号,配置允许公务电话通话的光口,2 槽 1 光口可用
:cfg-set-meetlineused:14,2,1,used; //配置允许会议电话通话的光口,2 槽 1 光口可用
:cfg-set-synclass:13,2,0x0101,0xf101; //配置时钟源,2 个时钟源,0x0101 代表跟踪 1 槽 1 光口时钟,
0xf101 代表内部时钟
:cfg-add-xc:0,4,1&&4,0,0,2,1,1,1&&4,vc12; //配置交叉业务,从 4 槽 1 和 4 支路 2M 交叉到 2 槽 1
光口 1#VC4 的 1 和 4 时隙,交叉级别是 VC12
:cfg-add-xc:0,2,1,1,1&&4,4,1&&4,0,0,vc12; //配置交叉业务,从 2 槽 1 光口 1#VC4 的 1 和 4 时隙
交叉到 4 槽 1 和 4 支路 2M,交叉级别是 VC12
:cfg-verify; //新数据校验
```

:cfg-get-nestate; //查询设备运行状态

SDH2 和 SDH3 的配置脚本与 SDH1 相似,主要的区别在设备的交叉业务和穿通业务的代码编写。其中,SDH2 用到 1 槽 1 光口和 4 槽 1 和 2 支路 2M 实现与 SDH1 的上下业务,用到 1 槽 1 光口和 2 槽 1 光口实现 SDH1 与 SDH3 的穿通业务;SDH3 用到 1 槽 1 光口和 4 槽 3 和 4 支路 2M 实现与 SDH1 的上下业务。在完成 3 台 SDH 设备数据脚本配置后成功登入 Ebridge,SERVER 服务器端会对登陆操作请求自动进行排队,分配上机时间。当终端占用操作席位后,即可输入命令行。可以单条执行,也可以执行批处理。采用批处理命令执行时候,点击右下角“导入文本文件”,选择需要执行的文件,用鼠标点击“点击批处理”,软件就自动执行命令,如图 3 所示。

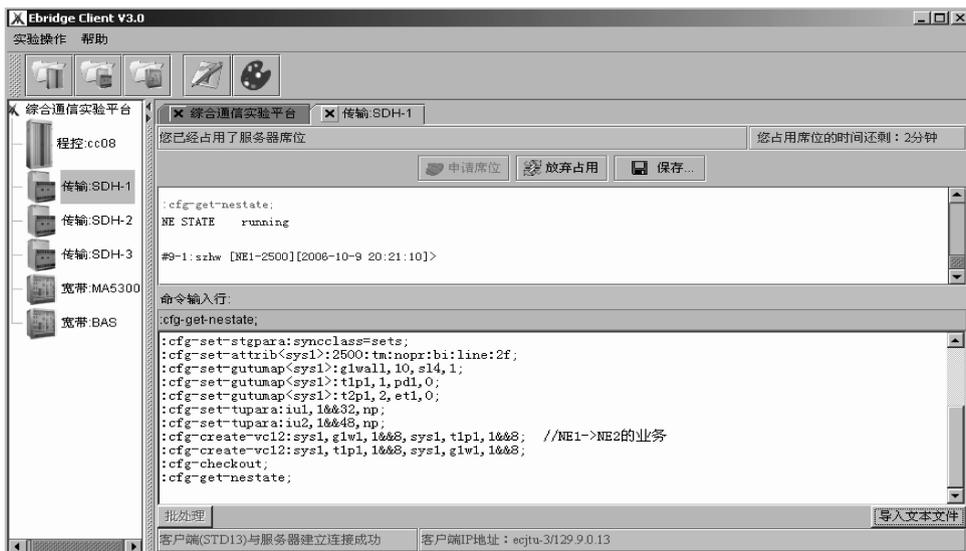


图 3 Ebridge 界面

以上配置完成后,根据组网图连接好物理链路就可以对数据进行验证了。



图 4 DDF 电配线架连接图

在 3 个 SDH 网元 Metro 1000 运行后,分别找到各个网元之间对应的 SDH1、SDH2、SDH3 的 2M 口,用误码仪进行测试传输性能。

根据 DDF 电配线架连接示意图找到对应的 2 M 口;比如实验中应该在 SDH1 的第 1 个 2 M 以及第 2 个 2 M 进行自环,然后把 SDH2 的第 1 个 2 M 以及 SDH3 的第 1 个 2 M 跳接到学生桌面的测试口进行误码测试,业务正常情况下,5 min 内误码都应小于  $10^{-9}$ ,从而验证网络的连通性。

## 4 结束语

从上面这个 SDH 实验过程可以看出,学生只需花一定的时间,就可以熟悉 eBridge 软件的使用,掌握 OptiX Metro 1000 命令行文件规范、光网络管理软件 T2000 的使用,从而完成 Metro 1000 的 SDH 网络配置。这使学生对理论教学内容的理解更加深入,给教学带来极大的好处。Metro 1000 实现光传输网络实验已经在 2007 级电子信息工程专业实验中得到应用,学生普遍反映该实验教学从更加直观的角度,使他们进一步理解和巩固了课堂所学理论知识,大大调动了他们的学习兴趣,提高了实际操作和设计能力,同时该实验教学是对验证性实验很好的补充,非常有意义。

### 参考文献:

- [1] 肖萍萍. SDH 原理与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2008
- [2] 何一心. 光传输网络技术:SDH 与 DWDM[M]. 北京:人民邮电出版社,2008
- [3] 陈海涛. 光传输线路与设备维护(华为版)[M]. 北京:人民邮电出版社,2011
- [4] 顾生华. SDH 设备原理与应用[M]. 北京:北京邮电大学出版社,2009
- [5] 李方健. SDH 设备原理与应用[M]. 北京:科学出版社,2011
- [6] 吴凤修. SDH 技术与设备[M]. 北京:电子工业出版社,2006

## Application of Huawei Metro 1000 to Optical Fiber Communication Course

YAN Li

(School of Computer Science and Information Engineering, Chongqing Technology  
and Business University, Chongqing 400067, China)

**Abstract:** In recent years, with rapid demand for high-speed data transmission, optical transmission network, as a core of backbone transmission network, develops by leaps and bounds and SDH transmission equipment has been widely used in optical transmission network. Huawei, as the second largest communication equipment manufacturer in the world, owns relatively large market share, application of Metro 1000 of Huawei SDH transmission equipment to optical fiber communication courses and experiments not only consolidates the theoretical knowledge learned in classroom but also promotes practical manual ability and design ability of the students, and relatively better experiment effect is obtained.

**Key words:** Metro 1000; SDH; optical fiber communication

责任编辑:代小红  
校 对:李翠薇