

## <<光纤通信技术概论>>

### 图书基本信息

书名：<<光纤通信技术概论>>

13位ISBN编号：9787030342218

10位ISBN编号：7030342216

出版时间：2012-6

出版时间：科学出版社

作者：赵梓森

页数：173

字数：224500

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<光纤通信技术概论>>

### 内容概要

近几年，通信网络技术有较大的发展，光器件也有新的发展。

光纤通信技术概论概要地介绍了光纤通信技术，包括光纤光缆、光纤通信所用的器件、光纤通信系统和光纤通信网络。

光纤通信技术概论的特点是内容新颖，简明扼要。

光纤通信技术概论内容通俗易懂，适合通信专业人员、学生和教师参考，也可供非通信专业人员阅读学习。

## &lt;&lt;光纤通信技术概论&gt;&gt;

## 书籍目录

前言第1章 概论1.1 光纤通信发展史1.2 光纤导光原理1.3 光纤通信系统工作原理1.4 光纤通信网1.5 光纤通信的发展前景和趋势第2章 光纤和光缆2.1 概述2.2 光纤的制造工艺2.2.1 OVD法制造光纤预制棒2.2.2 MCVD法制造光纤预制棒2.2.3 VAD法制造光纤预制棒2.2.4 PCVD法制造光纤预制棒2.2.5 各种制造预制棒方法的优缺点和混合方法2.2.6 光纤拉制工艺2.3 光纤的特性2.3.1 光纤的衰减特性(损失特性)2.3.2 光纤的色散和带宽特性2.3.3 光纤的偏振特性2.3.4 光纤的标准2.3.5 特种光纤2.4 光缆2.4.1 光纤套塑2.4.2 光缆的结构和种类2.4.3 光纤光缆的连接第3章 光纤通信用的光源和光放大3.1 概述3.2 光源3.2.1 半导体光源发光原理3.2.2 LED和激光器的特性3.3 光放大器3.3.1 半导体光放大器3.3.2 掺铒光纤光放大器3.3.3 采用平面光波导集成工艺3.3.4 掺镨光纤光放大器3.3.5 拉曼放大3.4 先进的光源和光放大器3.4.1 分布反馈激光器3.4.2 多量子阱激光器3.4.3 垂直腔激光器3.4.4 波长可调激光器3.4.5 外腔光纤光栅DFB激光器3.4.6 光纤激光器3.5 光器件与光纤的耦合连接第4章 光检测器、光开关和其他光器件4.1 光检测器4.1.1 概述4.1.2 PIN光电检测器4.1.3 雪崩光电二极管4.1.4 光检测器的应用4.2 光开关4.2.1 机械光开关4.2.2 微电机光开关4.2.3 热光开关4.2.4 平面波导光开关4.2.5 半导体光开关4.2.6 高分子光开关4.2.7 液晶光开关4.3 其他光器件4.3.1 光滤波器4.3.2 光功率分配器4.3.3 光隔离器第5章 光纤通信系统5.1 概述5.2 电路交换、ATM交换和包交换5.2.1 电路交换5.2.2 ATM交换5.2.3 包交换5.3 光调制和光复用技术5.3.1 光直接调制5.3.2 光外调制5.3.3 光正交相移键控调制和正交幅度调制5.3.4 时分复用编码技术5.3.5 光波分复用技术5.3.6 极化复用技术5.3.7 光正交频分复用5.3.8 光码分多址复用5.4 光纤通信系统设备5.4.1 光发送机5.4.2 光接收机5.4.3 相干光接收机5.4.4 光中间放大5.4.5 光纤线路设计5.4.6 光纤线路保护系统5.5 维护监测系统5.6 实用化的光纤通信系统终端5.6.1 光传送网终端设备5.6.2 包交换机和包传送网5.6.3 软交换5.6.4 多业务传送平台5.6.5 多媒体子系统第6章 光纤通信网、局域网、城域网、广域网和接入网6.1 概述6.2 通信网的总体基本架构6.2.1 网络的垂直和分割架构6.2.2 网络的拓扑结构6.2.3 网络需要的带宽6.3 城域网、局域网和以太网6.3.1 城域网6.3.2 多业务传送平台6.3.3 弹性分组环6.3.4 局域网和以太网6.4 广域网6.4.1 电路方式与点对点链路和分组方式6.4.2 帧中继6.4.3 异步传输模式和多协议标签交换技术6.5 接入网6.5.1 数字用户线6.5.2 光纤电缆混合6.5.3 光接入网和FTTx6.5.4 PON的P2P和P2MP需要的有源器件6.5.5 FTTx第7章 互联网、光传送网和分组传送网7.1 概述7.1.1 TCP/IP7.1.2 IP地址7.1.3 子网划分7.1.4 路由器7.1.5 服务器、转发器、集线器和网桥7.1.6 Web和DNS7.2 光传送网7.2.1 概述7.2.2 光交叉连接设备7.2.3 光分插复用器7.3 分组传送网7.3.1 PTN分组的T-MPLS和PBT技术体制7.3.2 PTN伪线技术第8章 综述和展望8.1 综述8.1.1 电信网和计算机网的连接8.1.2 城域网的OTN和PTN架构8.1.3 IP传送网技术的发展趋势和路线8.1.4 接入网宽带传送技术的参数比较8.1.5 P2P和PON的对比8.1.6 P2P通信时第1、2、3层的传输过程8.1.7 互联网、以太网和ATM协议的主要特点8.2 展望参考文献常用术语英汉对照表

## &lt;&lt;光纤通信技术概论&gt;&gt;

## 章节摘录

第1章 概论 1.1 光纤通信发展史 1966年,在英国标准通信实验室(STL)工作的英籍华人高锟,发表论文光频介质纤维表面波导(Dielectric-Fiber Surface Waveguide For Optical Frequency),提出石英光纤可实现光纤通信。

该论文的要点如下:光纤的容量很大;高纯石英光纤对光能的损失可低达20dB/km;单模光波导的原理构造。

但当时绝大多数人认为和是不可能成立的,因为当时照相机镜头用最好的光学玻璃,损失是700dB/km,通常的窗玻璃损失是10000xdB/km。

然而,少数有远见的科学家如英国电信研究所(British Telecom Research Laboratories, BTRL)领导、美国贝尔实验室主席Ross和世界最大的玻璃公司康宁(Corning Glass Work)认为可能。

1970年,康宁公司研制出一根约30m长的石英光纤,其损失约20dB/km,据说花费了3000万美元。

1976年,贝尔实验室在美国华盛顿和亚特兰大之间建立世界第一条实验线路,速率为45Mb/s。

由于当时激光器尚未研制成功,采用发光二极管(LED)做光源,因此速率很低。

1981年,通信用的半导体激光器研制成功,光纤通信的传输速率达到144Mb/s,相当于1920路数字电话,超过电缆传输的1800路模拟电话。

之后,光纤通信全面取代电缆通信。

由于当时电子器件的速率有限,因此无法发挥光纤带宽很大的优势。

1990年,微电子有了一定的进步,之后光纤通信的速率达到xGb/s。

1996年,各种不同波长的激光器研制成功,在一根光纤内用许多波长来传输通信信号,即波分复用技术,使传输的信息按波长数倍增,于是一根光纤的传输速率达到640Gb/s或更高。

英国、日本、德国、法国和意大利等发达国家也随之研发、生产、建设光纤通信设备和线路。

2000年后,一根光纤的传输速率达到xTb/s(1Tb=1000Gb)。

2010年,实验室中单波长可传输100Gb/s,一根光纤的传输速率达到100Tb/s。

现在商用的光纤通信线路的速率可达100Gb/s。

人们认识到光纤通信的价值,可毫不夸张地说,光纤的诞生引发了通信技术的一场革命。

2009年10月6日,光纤发明人高锟获得诺贝尔奖。

现在,全世界的通信线路几乎都是光纤,只有用户到通信小站一小段线路仍是铜线。

相信不久的将来,光纤到户(fiber to the home, FTTH)一定会实现。

现在,发达国家如美国和日本等已有约50%的用户实现FTTH。

在中国,1973年武汉邮电科学研究院开始研究光纤通信,当时也是几乎无人相信光纤可用于通信。

在与国外隔绝的情况下,研究工作进展得很艰难。

1978年起改革开放的实行大大加快了研发工作的进展,实用化的光纤光缆开发成功,可批量生产。

相继光纤通信光端机和数字编码通信机在武汉和上海研制成功,光源LED在上海、四川绵阳和武汉等地研制成功。

1982年,中国第一条商用光纤通信线路在武汉建成,跨越武昌 汉阳 汉口,全长13.3km,传输速率为8.448 Mb/s,相当于120路电话。

我国第一条商用各种速率的光纤通信线路如表1.1所示。

1.2 光纤导光原理 光纤又称光导纤维,是头发粗细的玻璃丝,其功用是引导光信号转弯,以便和远方通信。

众所周知,光是直线传播,不会转弯。

光纤是利用物理的全反射原理使光转弯。

光纤由纤芯和包层组成,芯材料对光的折射率 $n_2$ 大于包层的折射率 $n_1$ ,以形成全反射,只要弯曲不太大,就可使光信号在光纤的纤芯内传播而转弯,如图1.1所示。

1.3 光纤通信系统工作原理 光纤通信原理如图1.2所示,图中仅表示了单方向的传输,反方向的结构是相同的。

其中的电端机(发)的作用是把来自信息源的模拟信号变换成数字信号,同时进行光时分复用(time

## &lt;&lt;光纤通信技术概论&gt;&gt;

division multiplex, TDM), 把多路信号(1~n)变换成1个信号, 以便在1根光纤内传输。

注意到通常激光器的非线性严重, 不适合发送模拟信号, 会发生串话。

电信号进入光端机(发)内, 驱动和调制光端机内的激光器, 发出带有信息的光信号进入光纤, 传导至远方。

远方的光信号进入光端机(收), 由光端机(收)内的光检测器把光信号还原为电信号, 再经电端机(收)把复用的数字解时分成为1~n路, 并且把数字信号还原成模拟信号, 如话音。

如果传输的距离太远, 由于光纤对光信号有能量损失, 信号太弱, 那么在线路中间需要采用中继站或光放大器, 以确保通信质量, 这部分内容将在后面详述。

1.4 光纤通信网 通常光纤通信系统的一端是用户, 经过光纤线路到另一端是电信局。

电信局内光纤通信设备中的电端机连接交换机。

交换机连接多个方向的光纤通信系统构成光纤通信网。

接入网 直接连接用户的通信线路称为接入网(access network, AN), 通常AN线路长约1km, 所以又称为“最后一公里”(采用英制的国家称为“最后一英里”)。

AN可采用光纤通信, 也可采用铜线。

局域网 连接局部地区进行通信的网络称为局域网(local area network, LAN)。

城域网 城市内的通信网称为城域网(metropolitan area network, MAN)。

通常MAN采用光纤通信。

广域网 多个城市连接的网络称为广域网(wide area network, WAN)。

通常WAN采用光纤通信。

1.5 光纤通信的发展前景和趋势 光纤通信的容量大、传输距离长, 比铜介质大成百上千倍。

光纤通信的优越性已十分明显, 毫无疑问光纤通信具有良好的发展前景。

有人说: “光纤通信是最后一个频道”, 也就是说没有别的传输介质能比光纤更好。

无源光网络 光纤的损失很小, 可在无源情况下传输很长的距离, 于是光纤通信产生一种无源光网络(passive optical network, PON)。

PON的一端只有一个端口(通常是电信局端), 而另一端可有许多端口(通常是用户端)。

PON的成本比较低, 是光纤通信发展的趋势。

光纤到户 随着人民生活提高和高清电视(high definition TV, HDTV)的发展, 人们需要更多的带宽, 铜介质AN的带宽小, 不能满足要求, 需要采用FTTH(也称光纤到家庭)。

FTTH的成本比较高, 经济发达国家开始发展FTTH, 如美国和日本等, 当今采用FTTH的用户约占50%。

第2章 光纤和光缆 2.1 概述 光实际上是频率更高的电磁场。

通常光的电磁场分布复杂而且混乱, 光波的频率、相位均不规则, 人们通常观测到的是似乎均匀的平均值。

激光却不同, 激光的光频率单一, 光波的相位稳定。

多个同频的激光混在一起会发生相位干涉, 可能形成不均匀而稳定的光场, 其中有亮暗不匀的光斑(如激光笔射出的光束, 有时可观察到其中有若干亮点在活动), 用电磁场的概念来描述, 这称为激光光场的模。

采用几何光学的说法, 光束内有许多光线。

若光束内含多个模, 则称为多模; 若只含1个模, 则称为单模。

1966年, 高锟在其论文中提出: 研制石英光纤可用于通信。

1970年, 美国康宁公司研制出的30m光纤样品, 属于单模光纤, 其芯直径仅 $8\mu\text{m}$ , 只能传送单模光束。

起初, 由于纤芯太细, 难以进行工业生产, 于是发展多模光纤。

多模光纤的纤芯直径比较粗, 可达 $50\mu\text{m}$ , 外直径是 $125\mu\text{m}$ , 可大批量生产。

多模光纤可传输多模光束, 曾经在相当一段时间内用于建设光纤通信线路。

多模光纤的带宽比较小, 约1GHz, 因为多个光线可经过不同长度的路径到达终点, 而不能同时到达, 所以易形成延迟如脉冲信号展宽。

## <<光纤通信技术概论>>

采用抛物线折射率分布，理论上可避免路径不同的延迟，但由于难以实现高精度的抛物线折射率分布，因此使多模光纤的带宽有限。

单模光纤纤芯很细，只能传输单模光，所以带宽很大，可达到数THz以上（1 THz = 1000GHz）[见图2.1（b）]。

单模光纤优点明显，现在大都采用单模光纤来建设光纤通信线路。

2.2 光纤的制造工艺 光纤制造的第一步是制造石英的光纤预制棒；第二步是把预制棒拉成细的光纤。

光纤预制棒的制造工艺有许多种。

1970年，康宁公司最早采用外部气相沉积（outside vapour deposition，OVD）法制造光纤预制棒。

不久，贝尔实验室采用改良的化学气相沉积（modified chemical vapour deposition，MCVD）法制造光纤预制棒。

后来，日本NTT采用气相轴向沉积（vapour axis deposition，VAD）法制造光纤预制棒。

飞利浦公司采用等离子化学气相沉积（plasma chemical vapour deposition，PCVD）法制造光纤预制棒。

当时可能为了避免涉及专利，发达国家各大公司均提出了自己的光纤工艺方法。

每种方法各有其优缺点，直到现在无一种方法被淘汰。

近来，许多光纤生产厂商采用混合的方法来生产光纤。

下面简要介绍各种光纤预制棒制造工艺方法。

## <<光纤通信技术概论>>

### 编辑推荐

《光纤通信技术概论》叙说光纤通信的工作原理；光纤制造工艺；光纤通信用的光电子器件；光纤通信系统；光纤通信网络；无线网络和光纤网的关连；接入网；互联网，物联网；三网融合--等。光纤通信的展望--包括：光纤通信发展史，光电子和光纤的技术进步，带动光纤通信和光网络的进步。人类对信息需求的高速增长，使光纤通信市场随之增长。

## <<光纤通信技术概论>>

### 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>