

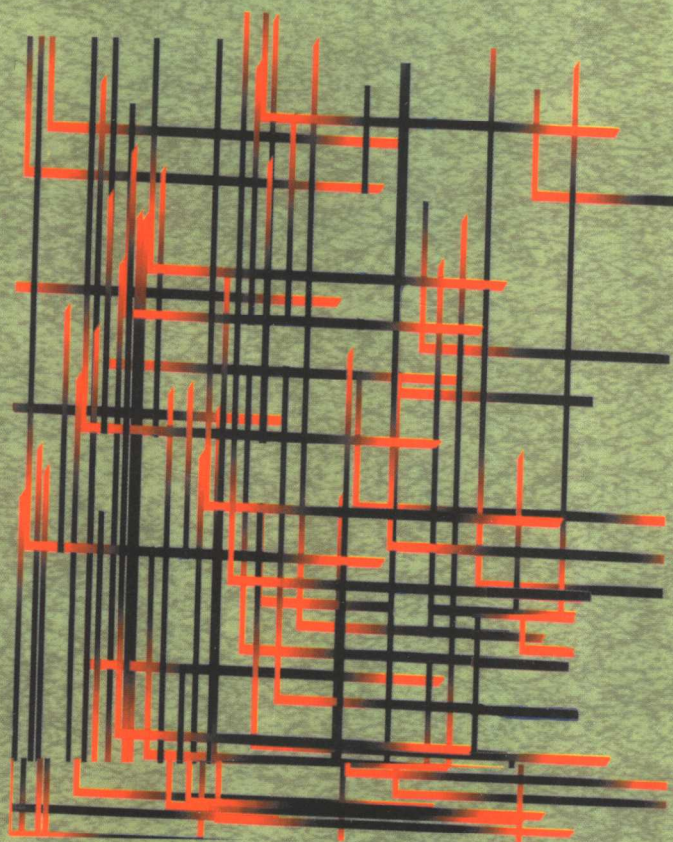
现代有线电视宽带 网络技术实用手册

XIANDAI YOUXIAN

DIANSHI KUANDAI WANGLUO

JISHU SHIYONG SHOUCE

范寿嗣 主编
朱延年



中国广播电视出版社

现代有线电视 宽带网络技术实用手册

范寿嗣 主编
朱延年

中国广播电视出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代有线电视宽带网络技术实用手册 / 范寿嗣, 朱延年主编. —北京: 中国广播电视出版社, 2004. 9
ISBN 7-5043-4298-X

I. 现... II. ①范... ②朱... III. 有线电视-宽带通信系统-技术手册 IV. TN943.6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 060835 号

现代有线电视宽带网络技术实用手册

编 者:	范寿嗣 朱延年
责任编辑:	王本玉 孔小芳
封面设计:	李燕平
责任校对:	张 哲
监 印:	陈晓华
出版发行:	中国广播电视出版社
电 话:	86093580 86095583
社 址:	北京市西城区阜成路二条 9 号 (邮政编码 100045)
经 销:	全国各地新华书店
印 刷:	廊坊人民印刷厂
装 订:	涿州市西何各庄新华装订厂
开 本:	787 毫米×1092 毫米 1/16
字 数:	900 (千) 字
印 张:	40.75
版 次:	2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷
印 数:	4000 册
书 号:	ISBN 7-5043-4298-X/TN·303
定 价:	68.00 元

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

《现代有线电视宽带网络技术实用手册》编委会

顾 问 查开德

主 编 范寿嗣 朱延年

副主编 焦方性 范由珥

委 员 罗其伟 刘训文 朱拥军 张 露 田 舸

张 谨 梅若飞 刘华忠 刘方林 吴 军

张全仲 万君陵 江 维 张 翼 张学斌

赵 丰 薛 英 徐 峰 田炳义 黄华锋

常艳春 刘艳丽 陈 萍 郑忠华 王阅涛

武海鹏 汪铁城 朱 江 刘 慧 杜云松

杜 滨 时常红 刘艳萍

内 容 提 要

现代有线电视宽带网络作为国家信息化基础设施的一个重要组成部分,从目前传送的业务上可分为以传输模拟信号为主的 A 平台和传送数据业务为主的 B 平台。本书内容包括两个部分,A 平台的建设:主要包括 CATV 相关的国家与行业标准、CATV 网络设计规范要求、前端卫星电视及开路电视信号接收与信号的处理、光缆传输干线、电缆传输线路及分配网络的有关设计、微波传输系统设计、HFC 网络管理体系结构、有线数字电视、双向 HFC 接入网络技术等;B 平台的建设:包括广电城域宽带网建设——专家意见、中国有线电视宽带网建设概况与综合业务用户终端体制以及广电宽带城域骨干网和接入网技术等。并对钟祥市模拟和数据宽带网络的建设进行示例介绍。本书的特点是依托相关标准要求的一本实用性工具书,有线电视业界工程设计、建设、维护人员参阅本书可提高工作运行之效率,也可供大、中专院校学生和其他科技工作者参阅。

综 述

随着我国有线电视的飞速发展,目前已形成遍布城乡的有线电视传输覆盖网,且已进入了发展、改革、完善的新阶段,这就更需要庞大从事有线电视事业的工作人员努力提高自身素质和业务水平,加强有线电视网络的安全管理及有线电视城域网和接入网的建设,积极推进数字化的进程,用数据广播打造新的文化传媒,尽快开发有线电视网络综合业务的应用,推进有线电视系统标准化的进程。

我国国民经济和社会发展第五个五年计划中明确指出,要“抓紧发展和完善国家高速宽带传输网络,加快用户接入网建设,扩大利用互联网,促进电信、电视、计算机三网融合”。我国的有线电视网正面临着从模拟体制向数字体制过渡,从单向广播方式向双向交互式方式过渡,从单一功能的广播电视业务向多功能的综合业务过渡的关键时期,为适应和满足在当前新形势下有线电视网络升级和改造,该手册主编积自身二十多年从事有线电视的实践经验和对理论的研究,编著了《现代有线电视宽带网络技术实用手册》。

该手册以业界相关标准作为蓝本,全面系统地介绍了有线电视领域A、B平台从设计、建设到维护的有关知识,集网络设计的有关计算公式及相关经典数据、图表为一体,是实践与理论相结合之精华,实为广太有线电视工程技术人员和相关院校学生学习和应用的一本实用参考书。

谨将此手册推荐给广大有线电视工作者及有关院校学生,使其对社会和同仁的工作实践有所帮助。技术在发展、事业在前进,希望手册与时俱进,不断汲取国内外新技术的精华,逐渐修订补充,对事业发展始终有所裨益。

罗其伟

2004年6月17日

罗其伟:湖北省广播电视局总工程师。

前 言

进入 21 世纪,随着信息时代的到来,我国的有线电视在改革开放二十多年里取得了飞速的发展,已成为重要的新闻传媒、人民群众获取知识文化和文化娱乐的重要工具,也是家庭入户率最高的国家信息化基础设施,并已形成遍布城乡,居世界首位(超过 1 亿户)的有线电视传输覆盖网,现在正进入发展、改革、完善的新阶段。

科学技术是第一生产力,广播电视是高科技、重装备的行业,科技创新是开创广播电视新事业的基础,也是发展广播电视事业永恒的动力。“十五”期间广播影视工作的重点将以科技创新和体制创新为动力,全面推进我国广播影视的改革和发展,它的核心内容就是要构建以科技创新为推动力,以数字技术和网络技术为基础的广播影视技术新体系。

随着我国加入 WTO,开放电信市场和国内电信运营商的增加,对数据业务方面竞争日趋激烈的严峻形势;回顾与发达国家相比,在总体技术水平、基础设施建设、技术创新能力、多功能业务及内容产业开发等方面尚有不小的差距;部分地区在有线广播电视网络整体规划、技术体制和产品设备选择、业务开展、人才培养、投入产出等方面尚有不尽人意之处……

综上所述,可以说机遇和挑战共存,挑战大于机遇。全国广播电视工作者理应树立大局意识、忧患意识和责任意识,充分认识网络改造的必要性和紧迫性,以脚踏实地、埋头苦干、实事求是的精神参与竞争,加快广电有线电视网络的发展和建设,取得在“中国信息高速公路”中的实际地位,为国家信息化作出自己的贡献。

为顺应时代步伐,为“中国信息高速公路”多铺设一块基石,编者以毕生精力投身于有线电视事业,从小型共用天线到有线电视再到有线电视宽带网络所经历二十多年的设计、规划、建设、维护和管理实践以及对理性的探讨,在编著出版的《有线广播电视与卫星广播电视接收技术》、《有线电视模拟—数字光纤与微波传输技术》和《有线电视宽带网络技术与综合业务》三本书的基础上,与帮助承建钟祥广电宽带网络的超逸网络信息技术(重庆、武汉)有限公司的有关技术人员以及为钟祥宽带网络建设提供技术和设备支持的武汉诚源科技有限公司、武汉市万通光电器材有限公司、中美合资上海科学亚特兰大有限公司、上海讯桥通信技术有限公司、上海英达视听器材有限公司、武汉俊华科技有限公司、北京凯德兴光电子信息技术有限公司、常州泰姆斯安费诺通信设备有限公司、江西电缆总厂等有关技术人员的共同合作下,编写了该《手册》,以献给中国广播电视有线电视业界的同仁。

本《手册》几乎涵盖有线电视领域 A、B 平台所有从设计、建设到维护的有关知识,力图从实用工具书的手法,结合现行标准,以精炼的文字,集网络设计的有关计算公式及相关经典数据、图表为一体,为现代有线电视宽带城域网 A、B 平台设计、建设、维护提供理论依据。

本《手册》内容包括两个部分:A 平台的建设,主要包括:CATV 相关的国家与行业标准、

CATV 网络设计规范要求,前端开路信号和卫星电视信号接收及信号处理、光缆传输干线、电缆传输线路及分配网络的有关设计及防雷与接地安全、微波传输系统设计、HFC 网络管理体系结构以及有线数字电视双向 HFC 接入网技术等。B 平台的建设,包括:“广电有线电视宽带城域网络建设”——专家技术研讨建议书、中国有线电视宽带网及综合业务用户终端的体制、有线电视宽带城域骨干网主要技术,有线电视宽带网用户接入技术方案和 DVB 数字视频广播技术等。由于钟祥宽带网络建设得到上级省广电局的肯定,并在钟祥召开了现场会,2003 年度钟祥广电被国家广电总局评为全国先进县市。为此,《手册》中对钟祥广电宽带综合信息建设示例作了介绍,以起到抛砖引玉的作用。

本《手册》在编写的过程中得到了信息产业部电视电声研究所原总工、科技委顾问、中国电子学会会士、中国电子学会消费电子学会顾问、北京市政府电子办顾问、教授级高级工程师乐甸先生,信息产业部电视电声研究所、电缆电视标准分技术委员会原主任、电缆电视教授级高级工程师张万书先生,清华大学电子系教授查开德先生,中国广播电视出版社编辑部享受国务院津贴专家、高级编辑王本玉主任,湖北省广播电视局总工程师罗其伟先生,超逸网络信息技术(重庆)有限公司总经理朱拥军先生,副总经理张露先生,副总工程师田舸先生,超逸网络信息技术(武汉)有限公司总经理梅若飞女士与副总经理刘华忠先生,武汉诚源科技有限公司总经理张学斌先生和总工程师赵丰先生,上海讯桥通信技术有限公司经理徐峰先生,武汉俊华科技有限公司总经理郑忠华先生,荆门市广电局总工程师田炳义先生和荆门广电宽带网络公司总工程师黄华峰先生及钟祥市广视宽带网络有限公司董事长茹承亮先生和总经理罗惠文先生的大力关怀和支持,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免有错误,希望广大读者不吝赐教!

编 者

2004 年 3 月 18 日

目 录

第 1 章 有线电视相关标准及度量单位和常用计算表格	(1)
1.1 有关有线广播电视和卫星广播电视的国家和行业标准	(1)
1.1.1 有关有线广播电视和卫星广播电视的国家标准	(1)
1.1.2 有关广播电视和卫星电视的广电行业标准	(4)
1.1.3 有关有线电视和卫星广播电视的原电子工业部行业及四川省地方企 业的标准	(6)
1.2 分贝制在有线电视系统中的应用	(7)
1.2.1 分贝的定义	(7)
1.2.2 功率电平与电压的关系	(7)
1.2.3 dBm 制(分贝毫瓦制)	(8)
1.2.4 dBW 制(分贝瓦制)	(8)
1.2.5 dBmV 制(分贝毫伏制)	(8)
1.2.6 dB μ V 制(分贝微伏制)	(9)
1.2.7 dBW/m ² 制	(9)
1.2.8 dB μ V/m 制	(9)
1.2.9 奈培 - 分贝的换算	(9)
1.3 常用换算及计算表格	(9)
第 2 章 有线广播电视网络设计规范要求	(24)
2.1 有线广播电视系统的主要专业术语	(24)
2.2 有线广播电视系统的图形符号	(30)
2.3 有线广播电视网络工程设计阶段、内容、目的要求	(33)
2.4 有线广播电视模拟传输系统的频率配置	(33)
2.4.1 有线广播电视频段的划分	(33)
2.4.2 下行传输电视频道配置	(34)
2.4.3 调频及数字广播的频率配置	(36)
2.4.4 导频(GY/ T106 - 92)	(36)
2.5 有线广播电视系统技术参数要求	(37)
2.5.1 下行模拟系统主要技术参数	(37)

2.5.2 下行模拟、数据信号传输的要求(按照 GB/T6510 标准第 50 条执行)	(38)
2.5.3 上行传输系统主要技术参数要求	(39)
2.5.4 系统输入端口要求	(40)
2.6 有线广播电视建网的基本原则	(40)
2.7 有线广播电视系统的传输方式	(41)
2.8 有线广播电视网络层次及结构	(41)
2.8.1 网络层次	(41)
2.8.2 网络结构	(41)
2.9 有线广播电视网络功能要求	(42)
2.10 有线广播电视网络的管理	(42)
2.11 有线广播电视数字信号传输速率和接口	(43)
2.11.1 数字信号馈送	(43)
2.11.2 数字信号传输	(43)
2.12 光纤数字传输线路参数	(43)
2.12.1 光纤数字传输指标分配	(43)
2.12.2 光群路接口参数	(44)
2.12.3 光中继段距离的确定	(45)
2.13 模拟传输光通路指标	(46)
2.14 有线广播电视系统的安全要求	(46)
2.15 有线广播电视系统主要技术参数的测量方法	(46)
2.16 有线广播电视系统技术指标的验收规则	(46)
2.16.1 系统类别及验收内容	(46)
2.16.2 标准测试点的选取原则及取样数	(46)
2.16.3 系统质量的主观评价标准及项目	(47)
2.16.4 系统质量的客观测试	(47)
2.16.5 系统的验收	(48)
2.17 有线广播电视网络中心	(48)
2.17.1 有线广播电视网络中心前端一般功能范围	(48)
2.17.2 有线广播电视网络中心前端机房建设及使用面积	(49)
2.18 视频信号接口电平标准	(49)

第 3 章 高频传输基础理论

3.1 传输线	(50)
3.2 阻抗匹配	(51)
3.3 驻波比	(51)
3.4 行波系数 K	(51)
3.5 反射系数	(52)
3.6 特性阻抗	(52)
3.7 四端网络	(52)

3.8	四端网络的输入阻抗与特性阻抗	(53)
3.9	固有传输常数	(53)
3.10	功率相对电平	(54)
3.11	相对电压电平	(54)
3.12	相对电流电平	(54)
3.13	绝对电平	(54)
3.14	相对电平与绝对电平的关系	(54)
3.15	测量电平	(54)
3.16	模拟信号电平	(55)
3.17	数字信号电平	(55)
3.18	噪声指数及噪声系数	(55)
3.19	放大器多级串接系统中的噪声系数	(55)
3.20	数字系统的噪声电平,使用频谱分析仪测量后的噪声功率电平计算公式	(56)
3.21	数字系统中假设噪声功率是平坦地分布在感兴趣的频谱内,这可以用在 1Hz 带宽内噪声功率(N_0)来描述	(56)
3.22	上行流热噪声在常温(20℃)下,等效噪声带宽为 5.75MHz 时,从 75Ω 电阻进 入 75Ω 负载(本身不产生任何噪声)的噪声功率是 2.4dBμV,则每 Hz 噪声功率	(56)
3.23	反向通道内总的热噪声功率	(56)
3.24	反向通道内同轴部分,若反向放大器有相同的噪声系数,如 $F = 10\text{dB}$,经放大 后的热噪声功率计算(若一个光节点带有 $M = 32$ 台放大器,下行 5 ~ 65MHz 带宽)	(57)
3.25	反向通道同轴部分,若反向放大器不尽相同,另外,站的有效噪声系数将取 决于选择放大器上行流模块还是放大站口作为调整的参考点,所对应的噪 声系数计算	(57)
第 4 章	有线电视系统指标分配方法	(58)
4.1	系统载噪比、交扰调制比、载波互调比、载波组合二次差拍比、载波组合三次差 拍比的最小设计值	(58)
4.2	系统指标分配方法	(58)
4.3	系统指标分配计算公式	(59)
4.4	两个分系统级联后,系统总的指标计算公式	(59)
4.5	算术叠加法则	(60)
4.6	均方根叠加法则	(60)
4.7	减算的算术叠加法则	(61)
4.8	减算系数值	(61)
4.9	各项指标的叠加规律	(61)
4.10	CATV 的几种基本模式及主要技术指标分配	(62)

4.10.1 CATV 的几种基本模式	(62)
4.10.2 CATV 的几种基本模式及典型系统的主要技术指标分配	(62)
4.11 一个具有非线性失真的设备,在正常的使用情况下,它的输出信号和输入信号电压的关系表达式(放大器的输入-输出特性幂级数描述)	(64)
4.12 若有三个输入信号 A、B、C 同时输入具有非线性失真的设备,可能产生的各种非线性失真产物	(65)
4.13 550MHz 系统 CSO、CTB 产物的分布	(66)
4.14 二次载波互调比(IM_2)的计算	(68)
4.15 三次载波互调比(IM_3)的计算	(69)
4.16 载波组合二次差拍比(CSO)的计算	(70)
4.17 载波组合三次差拍比(CTB)的计算	(71)
4.18 交扰调制比(CM)的计算	(72)
4.19 交扰调制比与系统传输的电视频道数和调制同步状态的关系	(72)
4.20 频道内三次互调失真	(73)
4.21 系统输出口电平设计值	(74)

第5章 有线广播电视前端系统卫星电视信号接收 (75)

5.1 卫星广播电视制式及广播频段划分	(75)
5.1.1 广播卫星轨道位置	(75)
5.1.2 卫星广播电视制式	(76)
5.1.3 卫星广播的频段划分	(76)
5.2 日凌和星蚀	(78)
5.2.1 日凌	(78)
5.2.2 星蚀	(78)
5.3 卫星广播电视接收系统	(78)
5.3.1 卫星广播电视接收天线	(79)
5.3.2 高频头(LNB 室外单元)	(83)
5.3.3 模拟卫星广播电视接收机(室内单元)	(85)
5.3.4 卫星广播电视系统的主要术语和特性参数	(87)
5.4 卫星电视地面接收系统设计	(93)
5.4.1 卫星电视地面接收站至卫星的直视距离的计算	(93)
5.4.2 卫星电视地面接收站天线仰角 E 和方位角 A 的计算	(94)
5.4.3 卫星地面站天线角坐标图表确定法	(94)
5.4.4 下行卫星信号在自由空间传播损耗 L_s 的计算	(95)
5.4.5 卫星电视接收系统载噪比 C/N 计算	(95)
5.4.6 卫星电视地面站的优质 G/T 计算	(98)
5.4.7 输出未加权视频信噪比(S/N)的计算	(99)
5.4.8 输出加权视频信噪比计算	(99)
5.4.9 图像质量等级的计算	(99)

5.5 数字卫星电视接收	(99)
5.5.1 QPSK 调制解调和实际占用频谱带宽	(99)
5.5.2 数字卫星电视接收的场强和天线	(100)
5.5.3 数字卫星电视地面接收站配置技术要点	(103)
5.5.4 天馈系统的调试要点	(104)
5.6 卫星数字电视接收机(IRD)技术要求	(106)
5.7 卫星电视接收站性能要求	(109)
5.8 亚太地区地球通信卫星资源一览表	(111)
5.9 国内主要卫星电视节目上星的卫星参数表	(113)
第 6 章 有线广播电视前端系统有关计算	(117)
6.1 区域的建筑密度	(117)
6.2 最大直视距离计算	(117)
6.3 波长与频率的关系	(117)
6.4 半波折合振子天线实际长度	(118)
6.5 振子的等效直径	(118)
6.6 接收天线的输入阻抗	(118)
6.7 相对增益	(118)
6.8 天线的绝对增益	(118)
6.9 天线的方向性	(119)
6.10 天线的方向性保护	(119)
6.11 自由空间电场强度值的计算	(119)
6.12 距发射台较近地区,场强与接收天线高度的关系	(119)
6.13 偶极子天线的输出电压	(119)
6.14 半波偶极子天线的输出电平	(119)
6.15 半波偶极子天线的增益	(120)
6.16 八木天线的输出电平	(120)
6.17 八木天线的特性	(120)
6.18 两副组合天线的间距	(121)
6.19 接收天线输出电平	(121)
6.20 天线的有效辐射功率	(121)
6.21 电波传输时的相位差	(122)
6.22 平坦地面上的接收场强	(122)
6.23 郊区电场强度计算	(122)
6.24 市区的电场强度计算	(123)
6.25 空间波场强自由空间辐射场强的估算及场强预测值	(123)
6.25.1 平原地区空间波场强估算	(123)
6.25.2 大中城市及其周围地区自由空间辐射场强估算	(124)
6.25.3 电场强度的分类	(124)

6.25.4	场强的预测值	(124)
6.25.5	接收天线输出电平计算	(125)
6.26	接收天线的有关技术资料	(125)
6.26.1	八木天线主要技术要求	(125)
6.26.2	1~12 频道基本半波振子及折合振子天线的电气长度	(126)
6.26.3	通常的八木引向天线单元数与增益(相对增益)	(126)
6.26.4	通常的振子数为 12 单元的 VHF 全频道对数周期天线	(127)
6.27	接收天线架设有关技术要求	(127)
6.27.1	天线风负荷的计算	(127)
6.27.2	接收天线与汽车车道间的干扰保护距离计算	(128)
6.27.3	架设接收水平极化波的八木天线与环境的关系应符合的技术要求	(129)
6.27.4	利用两天线的相位差消除接收空中广播中的干扰信号,两副天线平行设置,对准需要接收的信号源,利用以下公式计算两天线间所需距离	(129)
6.28	我国模拟电视体制(PAL-D)下的信噪比和载噪比的关系	(130)
6.29	图像等级和不加权信噪比的定量关系	(130)
6.30	前端输出电平的计算	(131)
6.31	前端放大器输出电平计算	(131)
6.32	热噪波源电压	(131)
6.33	天线输出端的载噪比	(131)
6.34	调频通道载噪比计算	(131)
6.35	单台放大器(天放)输出端的载噪比	(132)
6.36	前端的噪声系数	(132)
6.37	前端输出载噪比	(132)
6.38	各频道天线送至前端的最小输入电平的计算	(132)
6.39	采用频道放大器输出型前端输出电平的计算	(133)
6.40	采用宽带放大器输出型前端输出电平的设计值计算	(133)
6.41	广播电视机房 UPS 的配置	(133)

第 7 章 有线电视光纤干线传输系统设计 (136)

7.1	有线电视光纤干线传输系统构成及特征	(136)
7.1.1	光纤有线电视系统的基本构成	(136)
7.1.2	光纤传输的优越特征	(137)
7.1.3	模拟和数字光缆传输系统	(138)
7.2	光纤和光缆结构及特性	(138)
7.2.1	光纤的结构及主要特征	(138)
7.2.2	光缆的分类及其性能	(143)
7.3	有线电视系统用光发射机	(150)
7.3.1	AM-VSB 光强度调制发射机	(150)
7.3.2	1.55 μm 外调制光发射机	(152)

7.3.3 正向光发射机及反向光发射机	(153)
7.3.4 典型光发射机产品介绍	(154)
7.4 有线电视系统用光接收机	(159)
7.4.1 光接收机与光节点用光工作站	(159)
7.4.2 光接收机的性能要求	(160)
7.4.3 正向光接收机与反向光接收机	(161)
7.4.4 典型国产光接收机产品	(161)
7.4.5 数字光收发机	(162)
7.5 掺铒光纤放大器	(163)
7.5.1 掺铒光纤放大器的组成	(163)
7.5.2 掺铒光纤放大器的主要技术参数	(165)
7.5.3 掺铒光纤放大器的三种工作模式	(167)
7.5.4 EDFA 在 CATV 中应用需注意的问题	(168)
7.5.5 掺铒光纤放大器产品介绍	(169)
7.6 AM 光纤传输系统的载噪比和失真	(170)
7.6.1 AM 光纤传输系统噪声与载噪比	(170)
7.6.2 AM 光纤传输系统的信号失真	(176)
7.7 光无源器件	(180)
7.7.1 光纤连接器	(180)
7.7.2 光分路器	(185)
7.7.3 光波分复用器	(191)
7.7.4 光隔离器	(197)
7.7.5 光衰减器	(198)
7.8 光纤有线电视传输系统的网络拓扑结构	(200)
7.8.1 树形拓扑结构	(200)
7.8.2 星形拓扑结构	(201)
7.8.3 环形拓扑结构	(201)
7.8.4 双星拓扑结构	(202)
7.8.5 星树拓扑结构	(202)
7.8.6 环形星形拓扑结构	(203)
7.9 几种光纤有线电视传输系统的网络结构	(203)
7.9.1 光纤超干线(FST)	(203)
7.9.2 光纤主干线(FBB)	(204)
7.9.3 电缆区域网(CAN)	(204)
7.9.4 光纤到服务小区(FTS)	(204)
7.9.5 光纤到路边(FTC)	(204)
7.9.6 光纤到最后一个放大器(FTLA)	(204)
7.9.7 光纤到家庭(FTTH)	(205)
7.9.8 A/B 平台广播和交互式业务传输网	(205)

7.10 光纤传输链路的设计考虑	(205)
7.10.1 HFC 网络频带宽度的确定	(206)
7.10.2 光纤传输链路的结构和光节点布局的选择	(206)
7.10.3 光纤芯线用量的选择	(207)
7.10.4 光缆路由的选取	(207)
7.10.5 光纤链路设计功率余量	(207)
7.10.6 HFC CATV 网络设计的指标分配	(207)
7.10.7 系统设计前的准备工作	(209)
7.11 1310nm 光纤传输的设计举例	(209)
7.11.1 HFC 网络设计基本方法	(209)
7.11.2 光链路设备选型注意事项	(211)
7.11.3 1310nm 系统计算举例	(213)
7.11.4 1550nm 系统计算举例	(214)
7.12 光缆系统的施工和光纤传输系统的测试	(216)
7.12.1 光缆线路的施工	(216)
7.12.2 光发射机的安装	(220)
7.12.3 光接收机的安装	(221)
7.12.4 光纤传输系统的调试	(222)
7.13 有线电视系统 AM 光纤链路设计计算公式汇编	(222)
7.13.1 光发射机输出功率 mW 光信号 dBm 的换算	(222)
7.13.2 光分路器分光比的计算	(222)
7.13.3 光分路器分支损耗计算	(223)
7.13.4 单模光纤损耗常数及光纤损耗计算	(223)
7.13.5 光接头插入损耗值及设计余量	(223)
7.13.6 光纤链路损耗 L_0 的计算	(223)
7.13.7 光接收机输入光功率计算	(223)
7.13.8 一对光发射/接收端机载噪比计算	(223)
7.13.9 一对光发射/接收端机 CTB、CSO 的计算	(224)
7.13.10 两级 DFB 光纤链路级联载噪比的计算	(224)
7.13.11 DFB 光纤传输系统和电缆传输系统级联后总的载噪比计算	(225)
7.13.12 两级 DFD 光纤链路级联后的 CTB、CSO 值的计算	(225)
7.13.13 DFB 光链路和电缆传输系统级联后总的 CTB、CSO 值的计算	(225)
7.13.14 外调制光链路与电缆系统和 DFB 光链路与外调制光链路级联后总的 CTB、CSO 值的计算	(225)
7.13.15 光传输系统中实际传输的频道数与给定频道时的 C/N 值之间的关系	(226)
7.13.16 光传输系统中传输的电视频道带宽与 C/N 之间的关系	(226)
7.13.17 光传输系统中实际传输频道数与 CTB 之间的关系	(226)
7.13.18 光纤传输系统中实际频道数与 CSO 之间的关系	(226)

7.13.19	光发射机额定输入电平与实际输入电平之间的关系	(226)
7.13.20	在光调制度由光发射机中的 AGC 电路自动调整的光链路中,当加载频道数和调制度改变时对 C/N 、 CTB 、 CSO 的影响	(226)
7.13.21	在光调制度由人工调整的光链路中,当光调制度保持不变、加载频道数改变时对 C/N 、 CTB 、 CSO 的影响	(227)
7.13.22	光传输系统和电缆传输系统总的交扰调制比 CM 计算	(227)
7.13.23	光传输系统和电缆传输系统总的 IM 的计算	(227)
7.13.24	光链路与射频部分或其它光链路级联后几个主要技术参数的计算方法汇总	(227)
7.13.25	CATV 光链路快速设计——图表法	(228)
7.14	光纤传输技术应用示例	(231)
7.14.1	钟祥市城区广电宽带网络 1310nm 光功率分配设计	(231)
7.14.2	钟祥市乡镇网络联网 1550nm 光功率分配设计	(237)
第 8 章	有线电视电缆传输系统有关设计	(242)
8.1	电缆干线的构成	(242)
8.1.1	干线电缆	(243)
8.1.2	干线放大器	(253)
8.1.3	无源器件	(264)
8.2	电缆干线的设计	(268)
8.2.1	电缆干线系统的考虑	(268)
8.2.2	线路结构及长度计算	(278)
8.2.3	干线系统的供电	(283)
8.2.4	干线系统的反向通道	(284)
8.2.5	设计程序与举例	(285)
8.3	电缆传输天线系统有关设计计算公式汇编	(290)
8.3.1	基础热噪声	(290)
8.3.2	干线系统单台放大器输入端和输出端的载噪比	(290)
8.3.3	几种情况下放大器串接干线系统的载噪比	(290)
8.3.4	等增益、等间距干线系统最后级放大器输出端载噪比	(291)
8.3.5	单台放大器的交扰调制比的计算	(291)
8.3.6	由几台相同放大器级联,传输 N 个频道系统的交扰调制比的计算	(292)
8.3.7	复合交扰调制比的计算	(292)
8.3.8	系统交扰调制比的计算	(292)
8.3.9	系统的多台放大器相同(CMo 、 So 相同),而各放大器工作电平不尽相同,交扰调制比的计算	(292)
8.3.10	放大器和其工作电平均相同时,系统交扰调制比的计算	(292)
8.3.11	载波二次互调比的计算	(293)
8.3.12	载波三次互调比的计算	(293)