

广播电视新技术实用手册

10101010

10001101010

有线电视

系统工程技术分册

GUANGBODIANSHI

3



人民邮电出版社

有线电视系统工程技术分册

主编：张 勇 刘振兴

(上卷)

民族出版社

前 言

目前,有线电视在中国取得了飞速发展,其系统由传统的电缆有线电视系统发展到光缆同轴混合网(HFC),今后还将实现数字化和综合化。其从业人员的工作也在不断变化,急需更新自己的知识,尤其对于广播电视工程技术人员和技术管理人员,全面掌握有线电视工程技术,则显得更为重要。

本书共十三章,内容包括有线电视技术系统,付费电视与有线电视管理信息系统,有线电视系统的质量评价与维修,有线电视维修技术,光纤CATV系统,有线电视基本指标测量,有线电视网络管理技术的发展,有线电视综合业务网主要的应用技术等。

由于编委会时间和精力有限,书中难免有所缺漏和错误,切望读者指正。

本书编委会

2003年8月

编 委 会

主 编 张 勇 刘振兴

本书编委 侯保生 朱惠民 田 刚 刘建国

陈松柏 刘富国 左新宇 汤兴国

张少钦 杜海利 杜旭辉 白玉洁

聂青桥 冯武伟 邓 炜 孟炳勋

陈 贞 康文晋 苏 楠 勾国立

郑全欣 张金平 王新祥 谢向军

目 录

第一章 有线电视系统技术概述	(1)
第一节 有线电视系统	(1)
一、初始阶段——共用天线系统	(1)
二、成长阶段——有线电视系统	(1)
三、成熟阶段——广播电视传输网	(2)
第二节 我国有线电视技术发展	(3)
一、今后我国有线电视发展的出发点	(3)
二、我国有线电视的展望	(4)
第三节 在有线电视网上开展多媒体业务的经验与问题	(8)
一、境外有线电视现状	(8)
二、境外 CATV 多功能应用现状	(11)
三、我国 CATV 多功能应用的现状	(15)
四、我国 CATV 系统功能扩展应用实例	(18)
第四节 我国有线电视系统与信息产业	(25)
第二章 有线电视系统技术	(41)
第一节 有线电视基础理论	(41)
一、无线电波	(41)
二、射频电视信号的传输特点	(46)
三、噪声的理论基础	(52)
四、非线性失真的理论基础	(57)
五、反射的理论	(61)
六、系统的性能参数	(64)
第二节 有线电视系统的基本组成	(67)
第三节 数字电视信号与信源编码技术	(85)
一、模拟电视信号	(86)
二、数字电视信号	(92)
三、信源编码	(96)
四、音频编码	(112)
五、MPEG-2 的复用	(114)

第四节 有线电视的邻频道传输技术	(116)
一、大型系统使用频率及邻频道的概念	(116)
二、邻频道传输 CATV 系统组成	(119)
第五节 有线电视的增补频道及接收技术	(120)
一、增补频道	(120)
二、接收增补频道的电视节目方式	(124)
第六节 有线电视新技术	(125)
一、微波多点分配系统 (MMDS)	(125)
二、调幅微波链路 (AML)	(125)
三、卫星电视	(125)
四、“信息高速公路”	(126)
五、电视加密与解密系统	(126)
六、CATV 自动寻址收费控制系统	(128)
第三章 付费电视与有线电视管理信息系统	(129)
第一节 付费电视及其基本功能	(129)
一、电视节目的加解扰功能	(130)
二、系统运行和操作功能	(130)
三、授权管理功能	(130)
第二节 有线电视加解扰技术	(131)
一、有线电视加解扰必要性	(131)
二、有线电视加解扰技术分类	(133)
三、有线电视用户管理和授权技术方式分类	(134)
四、各种加解扰技术的比较	(134)
第三节 加解扰系统功能、技术性能评估和选型	(136)
一、加解扰技术系统功能和技术性能评估	(136)
二、对加解扰技术系统和设备的选型意见	(139)
第四节 有线电视常用加解扰技术简介	(141)
一、有线电视加解扰	(141)
二、模拟处理加扰方式	(141)
三、数字处理加扰方式	(156)
四、数字电视加扰方式	(167)
第五节 视频倒相和同步抑制的加解扰实用系统	(167)
第六节 射频载波相位反转和同步脉冲抑制加解扰实用系统	(169)
一、系统的组成	(169)
二、常见射频加解扰技术的工作原理	(170)
三、PM 加解扰技术系统工作过程	(173)
四、PM 加解扰系统的专用器件	(176)

第七节 行分段切割旋转的加解扰实用系统	(177)
第八节 行分段切割和行位移并用的加解扰实用系统	(179)
第九节 行搅乱和行切割并用的加解扰实用系统	(181)
一、授权控制信息	(182)
二、授权管理信息	(182)
三、钥匙个性化系统	(182)
四、加扰插入器	(182)
五、智能钥	(182)
六、加扰器	(183)
七、解扰器	(183)
第十节 加解扰实用电路	(187)
一、去同步脉冲加解扰实用电路	(187)
二、叠加正弦波抑制同步脉冲的解扰器实用电路	(189)
三、叠加门控脉冲来抑制同步脉冲的解扰器实用电路	(191)
第十一节 加解扰技术实现方式	(192)
一、模拟信号加扰方式	(193)
二、模拟信号数字加扰方式	(196)
三、数字信号加扰方式	(199)
四、与加解扰系统相关的若干技术问题	(204)
五、加解扰技术性能要求与方式比较	(205)
第十二节 有线电视管理信息系统	(207)
一、有线电视管理信息系统组成与功能	(207)
二、用户管理与授权方式	(208)
第四章 有线电视系统的质量评价与维修	(213)
第一节 有线电视系统的质量评价	(213)
一、有线电视系统的统调	(213)
二、有线电视系统的验收	(215)
第二节 有线电视系统的维护	(220)
一、VHF/UHF 接收天线的维护	(220)
二、卫星接收天线的维护	(220)
三、自办节目播出设备的维护	(220)
四、前端设备的维护	(221)
五、干线传输系统的维护	(221)
六、分配系统的维护	(221)
第三节 有线电视系统的检修	(222)
一、有线电视系统故障判断方法	(222)
二、有线电视系统检修实例	(228)

第五章 有线电视系统常见故障的检修	(236)
一、有线电视系统维护的主要内容	(236)
二、有线电视系统的维护方法	(236)
第一节 天线与前端设备的故障检修	(237)
一、前端设备的常见故障及处理方法	(237)
二、判断前端设备故障的常用方法	(238)
三、天线与前端设备故障检修实例	(238)
第二节 干线传输系统的故障检修	(259)
第三节 终端分配网络的故障检修	(280)
第四节 有线电视系统主要部件器件的检修	(290)
第六章 有线电视维修技术精选	(331)
第一节 有线电视同轴电缆传输网故障维修	(331)
一、无信号、信号中断	(331)
二、雪花点干扰、即载噪比变坏	(333)
三、屏幕上出现上、下翻滚横条滚道干扰(载波交流声比变坏)	(336)
四、雨刷干扰或负象干扰(交扰调制干扰)	(338)
五、斜网纹干扰与网纹干扰(载波二次互调与载波三次互调干扰)	(338)
六、图像出现严重的乱横网纹干扰	(339)
七、某些频道出现网纹干扰,同时伴音受干扰。	(340)
八、个别频道伴音干扰图像或伴音失真、伴音小	(341)
九、图像对比度过强或过弱	(341)
十、重影和同频干扰	(341)
十一、停电处理(备份电源法)	(341)
第二节 CATV 系统的改造与干扰抑制	(344)
一、CATV 系统的改造	(344)
二、CATV 系统的干扰抑制	(347)
第三节 有线电视系统的技术管理与维护	(352)
一、有线电视系统的技术管理	(352)
二、有线电视系统的维护	(354)
三、加强管理的几项措施	(356)
第四节 有线电视系统的维修	(357)
一、有线电视系统维修概述	(357)
二、维修方法和技巧	(357)
三、故障的维修	(360)
四、结束语	(365)
五、附录	(365)
第五节 CATV 系统常见故障分析及排除技巧	(367)

一、CATV 系统常见故障概述	(367)
二、主要检修方法与技巧	(368)
三、常见故障实例分析与处理	(369)
四、结束语	(381)
附录一 有线电视管理暂行办法	(382)
附录二 《有线电视管理暂行办法》实施细则	(385)
附录三 有线电视系统技术维护运行管理暂行规定	(391)
附录四 有线电视系统常用图形符号	(394)
附录五 中央电视台和省(区、市)卫星广播电视技术参数	(395)
附录六 国内卫星电视频道集中统计表	(399)
第七章 光纤 CATV 系统	(401)
第一节 光纤传输系统	(401)
一、光纤传输系统的组成	(401)
二、光纤传输的特点	(402)
三、光纤的损耗	(403)
四、光器件	(403)
五、调制方法及复用方法	(404)
第二节 光纤 CATV 系统及设备	(406)
一、光纤 CATV 系统	(406)
二、光纤 CATV 网络拓扑结构及设计	(411)
第三节 光缆传输系统的设计	(414)
一、系统指标分配	(414)
二、光缆的配纤与接续设计	(418)
三、干线型系统的链路计算	(420)
四、分配型系统的链路计算	(425)
五、设备的选配与信号电平的确 定	(427)
第四节 光纤传输系统的安装、调试及维护	(430)
一、光纤传输设备安装及调试	(430)
二、光纤传输线路及传输系统测试	(431)
三、光纤传输系统常见故障及防范措施	(433)
四、光纤传输系统的维护	(433)
第五节 光纤 CATV 网络设计举例	(436)
一、光纤有线电视网	(436)
二、光发射机与光接收机的估算	(436)
第六节 有线电视系统的安装技术	(439)
一、干线敷设工艺	(439)
二、支线敷设技术	(448)

三、分配系统设备的安装技术	(452)
四、系统的防雷、接地及安全措施	(456)
第七节 有线电视光纤传输系统的常用测试设备	(458)
一、光时域反射计	(458)
二、光功率计	(462)
三、标准光源	(463)
四、光衰减器	(465)
第八节 有线电视光纤传输系统的测试	(466)
一、光纤基本参数的测量概述	(466)
二、光功率的测量	(467)
三、光传输链路损耗的测量	(468)
四、单模光纤色散的测量	(470)
五、光调制度的测量	(472)
第八章 有线电视基本指标测量	(475)
第一节 有线电视常用测试仪器	(475)
一、多路射频信号发生器	(475)
二、频谱分析仪	(478)
三、场强仪	(483)
四、有线电视分析仪	(487)
五、其它常用测试仪器	(493)
第二节 有线电视系统指标与测量	(495)
一、有线电视系统组成	(495)
二、有线电视系统性能指标简介	(498)
三、载波电平测量	(500)
四、载波频率测量	(506)
五、载波噪声比 (C/N) 测量	(508)
六、系统频率响应测量	(514)
七、载波复合三次差拍比 (C/CTB)	(516)
八、交扰调制比测量	(521)
九、电源交流声调制失真测量	(524)
十、回波值测量	(528)
十一、系统输出出口的相互隔离度测量	(530)
十二、微分增益 (DG) 和微分相位 (DP) 测量	(532)
十三、色度/亮度时延差测量	(538)
十四、有线电视中模拟电视信号加解扰系统测量	(541)
十五、模拟卫星电视接收系统性能测量	(546)
第三节 有线电视常用设备与部件测量	(555)

一、电视调制器指标的测量	(555)
二、电视解调器指标的测量	(564)
三、频道处理器指标的测量	(572)
四、无源混合器指标的测量	(582)
五、放大器指标的测量	(586)
六、接收机变换器指标的测量	(592)
第九章 光纤同轴混合网 (HFC) 性能指标测量	(604)
第一节 有线电视光纤传输系统的常用测试设备	(604)
一、光时域反射计	(604)
二、光功率计	(607)
三、标准光源	(609)
四、光衰减器	(611)
第二节 有线电视光纤传输系统的测试	(611)
一、光纤基本参数的测量概述	(611)
二、光功率的测量	(612)
三、光传输链路损耗的测量	(613)
四、单模光纤色散的测量	(615)
五、光调制度的测量	(618)
附录 有线电视测量相关技术标准	(620)
有线电视系统测量方法	(620)
有线电视系统调制器入网技术条件和测量方法	(635)
有线电视系统频道处理器入网技术条件和测量方法	(648)
有线电视系统干线放大器入网技术条件和测量方法	(659)
有线电视系统接收机变换器入网技术条件和测量方法	(672)
第十章 有线电视用户管理系统	(687)
第一节 用户管理系统的基本概念	(688)
一、用户管理模式	(688)
二、用户管理系统的含义	(689)
三、用户管理系统的基本功能	(690)
四、主要技术内容	(692)
第二节 系统功能详细分析	(693)
一、用户信息管理	(693)
二、用户账户管理	(695)
三、用户业务管理	(696)
四、用户授权管理	(696)
五、财务管理	(698)
六、业务产品管理	(699)

七、资源管理	(700)
八、统计报表管理	(700)
九、业务支援管理	(701)
十、系统管理	(701)
第三节 条件接收系统 (CA)	(703)
一、CA 系统的概念	(703)
二、CA 系统的组成和工作原理	(704)
三、安全性分析	(707)
四、加密算法的选用	(708)
五、DVB 对条件接受系统的要求	(709)
六、DVB 条件接收系统的主要技术特点	(710)
第四节 用户管理系统的模型	(713)
一、有线电视网络用户市场模型	(713)
二、有线电视网络用户管理模型	(714)
三、用户管理系统的一般结构	(716)
第五节 用户管理系统的实例	(717)
一、建立适应变化的用户管理系统	(717)
二、有线工程	(718)
三、可寻址程序模块	(720)
四、民族语言支持程序模块	(721)
五、现场支持	(722)
六、“有线工程”的联网计价	(723)
第十一章 有线电视网络管理技术的发展	(725)
第一节 网络管理标准的现状及发展	(726)
一、主要标准化组织介绍	(726)
二、ATM 的网络管理技术	(727)
三、实施 TMN 标准的若干问题	(728)
第二节 我国 TMN 网管的发展	(729)
第三节 分布式网络管理	(729)
一、分布式网管主要特点	(730)
二、分布式网络管理的优势	(731)
第四节 智能化拥塞控制	(731)
一、拥塞控制的概念	(731)
二、拥塞控制类型	(732)
三、智能化拥塞控制技术的发展	(732)
第五节 网络管理的新技术	(733)
一、RMON 技术	(733)

二、基于 Web 的网络管理技术	(733)
附录 缩略术语表	(735)
附录 中华人民共和国原电子工业部标准	(742)
第十二章 现代有线电视宽带综合业务网络典型实例	(748)
第一节 广东省 CATV 宽带多媒体骨干网 (IP over SDH)	(748)
一、广东省 CATV 宽带 IP 网总体规划	(748)
二、网络设计	(749)
三、IP QOS 实现机制	(754)
第二节 武汉有线电视宽带 IP 城域网方案设计	(756)
一、网络设计要求及技术指标	(756)
二、网络中采用的关键技术	(758)
第三节 青岛有线电视利用 ATM 和 HFC 网络提供的宽带数据服务及智能化 社区服务	(758)
一、青岛有线电视 ATM 网络建设和数据业务的开展情况简述	(758)
二、利用 ATM + HFC 为个人用户提供的宽带数据服务	(760)
三、利用 ATM、ATM + HFC 为集团用户解决宽带数据服务实例	(761)
四、实例方案特点评述	(766)
五、HFC 是建设智能化社区的首选方案	(768)
第四节 有线电视宽带综合业务网的改造工程方案	(771)
一、有线电视网双向改造	(771)
二、Internet 接入平台	(773)
三、设备选型及综合应用软件的选择	(774)
第五节 其他有线电视网综合业务例证	(775)
一、重庆合川宽带综合信息网	(775)
二、陕西杨凌综合业务网	(777)
第十三章 有线电视综合业务网主要的应用技术	(779)
第一节 互联网和 IP 协议	(779)
一、互联网体系结构	(779)
二、IP 地址	(780)
三、地址分辨协议和反向 ARP	(787)
四、互联网的路由选择	(790)
五、IP 分组格式	(798)
六、在以太网上的 IP	(808)
七、互联网控制报文协议	(810)
八、TP4 和 TCP 的比较	(825)
第二节 宽带 IP 网络技术	(826)
一、宽带 IP 网络技术特征	(826)

二、IP 宽带网络技术种类	(827)
三、IP 被承载到不同网络中的技术特点	(829)
四、宽带 IP 网络的分类服务 (GOS) 和服务质量 (QOS)	(832)
五、IP - VPN 虚拟专用网络技术服务	(833)
六、宽带 IP 网络关键设备——线速交换式路由器	(834)
七、宽带 IP 网络设计指南	(835)
八、在广电 SDH 网上架构宽带 IP 网	(841)
九、未来宽带网络的演进	(844)
十、“中国宽带城域网实验’ 2000”——解决新运营商发展的瓶颈简介	(848)
第三节 ATM 协议结构	(853)
一、ATM 逻辑连接	(854)
二、ATM 信元	(857)
三、ATM 层协议	(858)
四、ATM 适配层协议	(868)
第四节 基于 ATM 的有线电视综合业务网	(890)
一、ATM 发展现状与趋势	(890)
二、ATM 应用	(898)
三、满足 QOS 要求的 ATM	(902)
四、ATM 的 IP 转换功能	(907)
五、基于 ATM/SDH 的有线电视综合宽带网	(911)
六、ATM 宽带综合业务接入与连接 (网) 系统	(917)
七、ATM 光环——城域网干线解决方案	(929)
八、架构于有线电视网的基于 ATM 信息城域网技术方案	(931)
九、架构于广电光缆网上的基于 ATM 的杨陵综合信息网	(935)
十、关于欧洲 AMUSE 项目在慕尼黑 CATV 网第一次测试的报告	(938)
十一、建设青岛有线电视区光缆环形网	(942)
第五节 ISDN 的演变和 ATM 交换技术	(955)
一、窄带 ISDN	(955)
二、宽带 ISDN 和 ATM	(959)
三、ATM 交换机	(962)
第六节 ITU - T 宽带综合业务数字网标准研究的进展	(967)
一、B - ISDN	(968)
二、接入网	(971)
三、网络性能	(972)
四、IP 与 ATM	(973)
第七节 ATM 与 IP 网络的发展与测试	(975)
一、简介第二代 Internet	(975)

二、网络发展的关键问题	(976)
三、测试工作	(977)
第八节 基于 ISDN 的有线电视综合业务网	(981)
一、传统电信部门对 ISDN 的看法与做法	(982)
二、我国现有 ISDN 业务现状	(983)
三、ISDN 在山东广电的应用	(986)
四、基于 ISDN 的 HFC 综合接入网	(988)
五、电话与有线电视两网叠加的综合业务网解决方案	(993)
六、可以支持 HPC 和 DLC 的 Gablespace 2300 系统	(1000)
第九节 千兆以太网网络技术 (GE)	(1015)
一、千兆以太网技术特征	(1015)
二、千兆以太网协议	(1017)
三、千兆以太网的效率	(1019)
四、千兆以太网可靠性	(1019)
五、千兆以太网与其他承载 IP 的城域网技术比较	(1020)
六、千兆以太网路由交换机	(1021)
七、构筑千兆以太网应考虑的问题	(1026)
第十节 DWDM 密集光波分复用技术	(1028)
一、密集光波分复用技术特征	(1028)
二、DWDM 系统构成	(1029)
三、影响 DWDM 系统指标的主要因素	(1032)
四、DWDM 系统技术规范	(1035)
五、DWDM 在有线电视光纤网络的应用前景	(1041)
六、基于 DWDM 技术的有线电视传输主干网络应用实例	(1043)
第十一节 DPT 动态分组传送技术	(1045)
一、DPT 动态分组传送技术原理及网络结构	(1045)
二、DPT 动态分组传送技术的优越特性	(1046)
三、DPT 产品简介	(1049)
四、DPT 技术应用领域	(1050)
五、基于 DPT 技术的郑州有线电视宽带综合业务网	(1051)
第十二节 有线电视综合业务网采用的其他基本技术	(1057)
一、基于 DVB 广播方式下行, 电话系统上行的有线电视综合业务网	(1057)
二、在有线电视网中提供单向广播式电脑互联网和帧中继能力	(1068)
三、基于 HFG 网络的 DDN 系统	(1072)
四、SDH 网络上高质量的图像业务	(1074)
五、中国图文电视	(1077)
六、接入网的新发展——无线本地环路	(1078)

目 录

七、广播电视会议系统	(1082)
八、准视频点播 (NVOD)	(1084)
九、有线电视与其他信息网络互联	(1089)

第一章 有线电视系统技术概述

第一节 有线电视系统

随着科学技术的不断进步,有线电视系统的发展大体上可分为三个阶段:初始阶段、成长阶段和成熟阶段。

一、初始阶段——共用天线系统

有线电视系统源于1948年美国的宾夕法尼亚州的曼哈尼。曼哈尼是一个山谷城市,居住在那里的大多数居民无法收看当地的无线电视节目。为了解决这一问题,电视器材营销商约翰·华生在曼哈尼城的制高点上安装了性能良好的无线电视信号接收天线,然后再将接收到的电视信号经过简单的放大处理,用同轴电缆把电视信号传输分配到各个用户,从而解决了居住在无线电视信号阴影区的曼哈尼城市居民收看无线电视节目困难的问题。从此开辟了广播电视信号有线传输的新纪元。由于这一传输方式的突出优点,使其很快在世界各地发展起来。

初始阶段广播电视传输网的主要特点是:规模小,设备简单,功能单一,信号的质量较低。这一阶段的传输网,人们习惯于称其为共用天线系统(MATV)。

二、成长阶段——有线电视系统

由于初级阶段的共用天线系统,不能满足用户日益发展的对电视节目数量和质量的要求,所以人们一直在寻找一种能够从根本上改变电视节目传输质量且能增加电视节目容量的办法。在研究、探索、发展的过程中,逐步形成了现代广播电视传输网的雏形,即由前端系统、同轴电缆干线传输系统和终端用户分配系统组成的有线电视系统。随着技术的不断进步,前端系统的质量不断提高,网络所用传输部件的性能大幅度提高,传输的线性性能得到很大改善,广播电视传输网进入了快速发展阶段。

有线电视系统从节目信号的来源上讲,比共用天线系统更加丰富,既可以利用当地的无线电视广播信号,还可以利用卫星广播系统的信号、微波接力系统提供的信号,甚至发展到后期的光缆传输的信号,并且出现了自办节目,从而形成有线电视台的形式。