



世纪高职高专规划教材
高等职业教育规划教材编委会专家审定

CATV ANZHUANG YU
TIAOSHI SHIXUN JIAOCHENG

CATV安装与调试实训教程

(第2版)

刘大会 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

21 世纪高职高专规划教材

高等职业教育规划教材编委会专家审定

CATV 安装与调试实训教程

(第 2 版)

刘大会 编著

北京邮电大学出版社
· 北京 ·

内 容 简 介

本书是面向高职高专及成人教育的信息通信类相关专业的实训教材。教材内容分两大模块,理论部分和实训部分,各章之间既相对独立,又相互联系。在编写上,对于理论知识的阐述力求深入浅出,简单明了,定性多,定量分析少,便于学生理解掌握 CATV 的技术基础。对于技能培养方面,通过实训部分的实验,可使学生掌握 CATV 技术的基本技能、操作方法,能对 CATV 系统中的各个部件、器件进行检测、连接与调试,并能对常见的故障进行判断、分析和处理。对 HFC 网能有一个全面的掌握,进而为学习宽带 HFC 接入网打下基础。

本书还可供从事广播电视等相关工作的工程技术人员培训和参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

CATV 安装与调试实训教程/刘大会编著. --2 版. --北京:北京邮电大学出版社,2010.7

ISBN 978-7-5635-1945-3

I. ①C… II. ①刘… III. ①有线电视—电视网—教材 IV. ①TN943.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 142151 号

书 名: CATV 安装与调试实训教程(第 2 版)

作 者: 刘大会

责任编辑: 周虹霖

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话:010-62282185 传真:010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京忠信诚胶印厂

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 14.5

字 数: 340 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2006 年 6 月第 1 版 2010 年 7 月第 2 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-1945-3

定 价: 26.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

第2版前言

《CATV 安装与调试实训教程》教材第1版于2006年6月出版,已经经过两次印刷,发行量达6 000册,同时教材在2007年9月还荣获了中国电子教育学会首届高等职业教育优秀教材三等奖,这说明本书得到广大读者和教师的认可和关怀。作者借本书再版机会,向广大读者和教师表示衷心的感谢。

进入21世纪的有线电视网络正经历着又一次的重大变革,其传输体制正由模拟向数字体制过渡,传输方式正由单向广播向双向交互式转变,网络业务正由基本业务向扩展业务、增值业务拓展。国家已把有线电视网、计算机网和中国电信网一起组成“高速信息公路”,有线电视网将成为宽带综合业务信息网。但是,在若干年内学习模拟CATV网络的物理原理、物理结构、技术关键和工程安装知识仍是电子与通信专业必须掌握的知识需要,而且这是学好有线数字电视网的基础。因此,根据当前CATV网络技术发展状况,市场的需求,特别是高职高职院校进行教学改革的需要,作者利用本书再版机会,拟对《CATV 安装与调试实训教程》一书在保留原教材特色同时,对教材部分内容进行必要的修订和增补。

与2006年6月第1版相比,再版修订主要体现在以下几个方面。

(1) 新版的每章章前增加了本章内容、本章重点、本章难点,这样做的目的有利于广大读者和教师更快、更确切地了解每章重点、难点和主要内容。

(2) 21世纪是信息技术飞速发展的时代,这个时代的基本特征就是数字化、网络化和信息化。由于有线数字电视双向传输技术在数字电视组网技术中十分重要,因此,对《CATV 安装与调试实训教程》教材的第9章现代HFC网络技术内容作了适当补充和重写。

(3) 为了坚持本书理论够用,突出实用原则,对《CATV 安装与调试实训教程》第2章的常用设备、器件、器材等内容也做了部分改写。

(4) 根据工程实际需要,对实训内容部分做了更合理的调整、更新和补充。

再版的修订得到了北京邮电大学出版社和南京信息职业技术学院通信学院的关心与支持,在此向他们表示诚挚的感谢。

与第1版相比,再版的质量有一定提高,但书中难免还有缺点和错误,编者真诚欢迎广大读者和教师批评和指正。

编 者
2010年7月

第 1 版前言

CATV(有线电视)网络以其实用性、经济性、技术性和先进性,从作为无线电视扩大覆盖的技术手段诞生起,不仅在国外,而且在国内仅仅十多年时间,就已经发展并形成了一个巨大的产业。进入 21 世纪的有线电视,正经历着又一次的变革,其传输体制正由模拟向数字体制过渡。传输方式正由单向广播向双向交互式转变,网络业务正由基本业务向扩展业务、增值业务拓展。这一变革的技术动力,是从 20 世纪 90 年代中期开始的以数字化为核心的网络传输技术取得的突破性进展。这一变革的市场驱动是自 1994 年以来以 TCP/IP 协议为纽带的全球互联网的迅速发展而带来的数据业务市场的急剧增长,今后的数据业务将成为网络主业。因此,国家已把有线电视网、计算机网和中国电信网一起组成“高速信息公路”,而且 CATV 有线网络极有可能成为“三网合一”的第二代高速互联网的技术平台,所以学习掌握 CATV 网络的物理原理、物理结构、技术关键和工程安装的知识就成为电子与通信专业学生的需要。《CATV 安装与调试实训教程》一书就是根据这一目的而编写的。本教材共 56 学时,分两大模块,第 1 章到第 9 章为理论部分,第 10 章是实训内容。本教程基础理论深入浅出、简单明了、定性多、定量分析少,这样便于学生的掌握;在基本技能方面,通过第 10 章的实训和实验,使学生掌握一些基本操作方法,能对 CATV 中各个器件及部件进行检测、连接与调试,同时能对系统的常见故障进行分析、判断与处理。

本教材的编写曾参考了大量报刊、杂志和图书资料,在此向有关作者表示感谢。同时,本书在编写过程中还得到了南京信息职业技术学院电子与信息工程系华永平主任、于宝明主任和通信工程系杜庆波主任等领导的支持与指导,在此也一并表示谢意。

由于编者水平的限制,不妥之处在所难免,期望广大读者批评指正,使《CATV 安装与调试实训教程》一书更趋合理、完善。

编 者

2006 年 5 月

目 录

第 1 章 CATV 网络技术基础知识	1
1.1 CATV 网络技术发展过程概述	1
1.2 有线数字电视阶段	2
1.3 有线电视系统的优点	3
1.4 有线电视网络技术基础知识	4
1.4.1 电视频道的频带宽度	4
1.4.2 地面电视广播的频道配置	5
1.4.3 CATV 系统的频率划分和频道配置	7
1.4.4 电磁波传输的基本概念	11
1.4.5 高频传输线的基本概念	13
1.4.6 分贝比与电平的概念	14
1.5 CATV 系统的基本组成	16
1.5.1 传统 CATV 系统的基本组成	17
1.5.2 现代 CATV 网络的基本组成	19
1.5.3 实验室 HFC 网系统结构图	20
思考与复习题	22
第 2 章 CATV 网络系统常用设备、器件、器材及部件	23
2.1 接收天线	23
2.1.1 开路电视接收天线	23
2.1.2 MMDS 接收天线	24
2.1.3 卫星电视接收天线	25
2.2 卫星接收机	27
2.3 无源器件	29
2.3.1 混合器	29
2.3.2 分配器与分支器	29
2.3.3 衰减器	37
2.3.4 均衡器	37
2.3.5 供电器和电源插入口	38



2.3.6 用户终端设备	38
2.4 放大器	39
2.4.1 天线放大器	40
2.4.2 前端放大器	41
2.4.3 干线放大器	41
2.5 CATV 网常用前端设备	45
2.6 光发射机和光接收机设备	46
2.6.1 光发射机设备	46
2.6.2 光接收机设备	51
2.7 同轴电缆传输线	54
2.7.1 常用同轴电缆的结构	54
2.7.2 同轴电缆型号	55
2.7.3 同轴电缆主要性能	55
2.8 光纤和光缆传输线	57
2.8.1 光纤的结构	57
2.8.2 光缆构成及其分类	60
2.9 光连接器、光分路器、光配线架、光接续盒、光纤终端盒	65
2.9.1 光路连接器的作用	65
2.9.2 光纤活动连接器的分类及结构	66
2.9.3 活动连接器的订货和使用情况	71
2.9.4 光纤活动连接器的性能参数及产品介绍	71
2.9.5 光纤配线架、光纤接续盒、光纤终端盒和光分路器	72
思考与复习题	73
第3章 CATV 系统 HFC 混合网中光纤传输的技术	74
3.1 光纤 CATV 系统网络的几种拓扑结构	74
3.1.1 树形拓扑结构	74
3.1.2 星形拓扑结构	75
3.1.3 双星形拓扑结构	75
3.1.4 环形拓扑结构	75
3.1.5 网孔形拓扑结构	76
3.1.6 母线-星形拓扑结构	76
3.1.7 星-树形拓扑结构	76
3.2 HFC 混合网的几种结构	77
3.2.1 光纤超干线(FST)	77
3.2.2 光纤干线(FBB)	77
3.2.3 光缆区域网(CAN)	77
3.2.4 光纤到节点(FTF)	77



3.2.5 光纤到路边(FTTC)	78
3.2.6 光纤到最后一个放大器(FTLA)	78
3.2.7 光纤到家庭	78
3.3 调幅光纤干线传输系统结构	78
3.4 调频光纤传输系统结构	79
3.4.1 调频光纤系统的特点	79
3.4.2 调频光纤系统的组成	80
3.5 数字光纤传输系统结构	80
3.6 SDH 传输技术简介	82
3.7 ATM 交换技术简介	83
3.8 宽带 IP 技术简介	84
思考与复习题	85
第 4 章 CATV 系统 HFC 混合网中的用户同轴电缆分配网	86
4.1 用户分配网的基本结构	86
4.2 无源分配网络	88
4.2.1 无源分配网的组成方式	88
4.2.2 无源分配网的计算	90
4.3 用户分配网的设计	91
思考与复习题	93
第 5 章 CATV 网络光纤传输系统和同轴电缆传输系统的工程安装、调试、测量及验收 ...	94
5.1 光缆的施工与敷设	94
5.1.1 光缆路由勘察与测量	95
5.1.2 施工前的准备	96
5.1.3 光缆的敷设	97
5.1.4 光缆的连通	98
5.1.5 光缆工程竣工验收	99
5.1.6 光发射机的安装	99
5.1.7 光接收机的安装	100
5.1.8 光纤传输系统的调试	100
5.1.9 AM 光纤系统的测量方法	103
5.1.10 光纤传输系统技术性能验收	108
5.2 电缆的施工与敷设	109
5.2.1 室内电缆的敷设	109
5.2.2 室外电缆的敷设	112
思考与复习题	119



第6章 CATV 网络系统的基本指标及测量	120
6.1 有线电视系统的指标要求	120
6.2 CATV 系统基本指标的测量技术	123
6.2.1 载波电平测量	123
6.2.2 载波频率测量	125
6.2.3 载波噪声比(C/N)测量	126
6.2.4 系统频率响应测量	129
6.2.5 载波复合三次差拍比(C/CTB)和载波复合二次差拍比(C/CSO)测量	129
6.2.6 交扰调制比测量	131
6.2.7 电源交流声调制失真测试	133
6.2.8 回波值测量	135
6.2.9 视频指标测量	136
6.3 有线电视光纤传输系统的测量	138
6.3.1 光功率的测量	138
6.3.2 光传输链路损耗的测量	139
6.3.3 光调制度的测量	140
6.4 DVB-C 系统的指标测量	141
6.5 CATV 网络系统常用仪器	141
6.5.1 场强仪简介	141
6.5.2 光时域反射仪(OTDR)简介	142
6.5.3 CATV 实训室中使用的仪器	143
思考与复习题	144
第7章 有线电视 HFC 网络设计的基本方法与步骤	145
7.1 有线电视 HFC 网光纤部分的设计方法与步骤	145
7.1.1 HFC 网络设计基本方法	145
7.1.2 光链路设备选型注意事项	146
7.1.3 光纤干线点对点传输链路设计	148
7.1.4 一发多收光纤传输系统设计	148
7.1.5 设计实例	149
7.2 有线电视 HFC 网络中同轴电缆用户分配网的设计	151
7.2.1 用户分配网的设计依据与设计前的准备	151
7.2.2 用户放大器的输出方式与分配网工作电平的计算	152
7.2.3 合理使用各种分支分配器件的技巧	153
7.2.4 同轴电缆的衰减特性与计算	154
7.2.5 几种用户模式的灵活分配原则	155
思考与复习题	157



第 8 章 CATV 网络系统的故障分析与检修	158
8.1 干扰的表现形式与排除方法	158
8.1.1 屏幕上有闪烁的亮线、亮点干扰,有时伴有“嗒嗒”的杂音	158
8.1.2 屏幕上有网纹、斜纹或杂乱花纹干扰	159
8.1.3 屏幕上出现百叶窗的横条干扰	160
8.1.4 图像出现网纹并同时出现另一个模糊图像干扰——邻频干扰	160
8.1.5 屏幕上出现移动的竖条或倾斜的图案干扰	161
8.1.6 屏幕上出现上下移动的水平条纹干扰	161
8.2 CATV 系统中出现重影的现象分析与排除方法	162
8.2.1 右重影	163
8.2.2 左重影	164
8.3 系统中雪花噪扰故障与排除方法	164
8.3.1 满屏雪花噪点、声像皆无	164
8.3.2 屏幕上画面不清晰,雪花噪扰严重	165
思考与复习题	166
第 9 章 现代 HFC 网络技术	167
9.1 现代 HFC 网的概述	167
9.1.1 现代有线电视 HFC 网的简介	167
9.1.2 现代有线电视 HFC 网的组成	169
9.1.3 现代有线电视 HFC 网的特点	169
9.2 现代有线电视 HFC 网双向传输的实现方式	170
9.2.1 对称的双向传输系统	170
9.2.2 不对称的双向传输系统	171
9.3 现代有线电视 HFC 宽带交互式技术	171
9.3.1 两种标准	171
9.3.2 基于 ATM 的 HFC 网	172
9.3.3 基于 IP 的 HFC 网络	172
9.3.4 准交互式数据广播	173
9.3.5 现代有线电视网的 VOD 业务	173
9.4 现代 HFC 宽带接入网的关键设备	174
9.4.1 电缆调制解调器前端系统装置(CMTS)	174
9.4.2 服务器	174
9.4.3 用户机顶盒	175
9.4.4 电缆调制解调器(Cable Modem)	175
9.4.5 有线数字电视双向 HFC 网的设计	177
9.4.6 有线数字电视双向 HFC 网的设计举例	182



思考与复习题	184
第 10 章 CATV 网络实训内容	185
实训 1 CATV 网络系统结构的认识与理解	185
实训 2 CATV 网络系统中常用设备、器件、器材及各种部件的认识与检测	186
实训 3 CATV 网络系统的技术指标及常用测量仪器的使用	186
实训 4 CATV 网络系统的基本安装配接实训	187
实训 5 CATV 网络系统前端设备的安装与调试	188
实训 6 CATV 网络系统干线传输部分的安装与调试	189
实训 7 CATV 网络系统用户分配网的安装与调试	190
实训 8 小型 CATV 系统的设计实训	191
实训 9 CATV 系统的故障分析与维修	194
附录 1 CATV 实训授课计划	195
附录 2 DS2002 型手持场强仪使用说明	197
附录 3 SUN-OPM 手持光功率计使用说明	204
附录 4 DS3025 手持光功率计使用说明	206
附录 5 CATV 安装与调试实训课评分标准	212
附录 6 CATV 系统常用图形符号	214
参考文献	217

第 1 章

CATV 网络技术基础知识

本章内容：

本章主要介绍了 CATV 网络技术发展历程的几个阶段,叙述了有线电视网络必须掌握的几个技术基础知识,基本概念,CATV 网络的系统结构、功能等方面内容。本章知识内容是后续各章的基础知识,十分重要。

本章重点：

要求掌握传统有线电视系统和现代有线电视网络的基本组成。

本章难点：

有线电视网络技术的基础知识。

1.1 CATV 网络技术发展过程概述

有线电视(CATV)是用高频电缆、光缆、微波等传输,并在一定的用户中进行分配和交换声音、图像及数据的电视系统。其主要特点是以闭路传输方式把电视节目传送给千家万户。

有线电视技术的产生、发展离不开现代科学技术的孕育和催生。1949 年,美国俄勒冈州阿斯特利亚镇为了解决电视阴影区居民收看电视困难问题,在山顶上架设了增益高的大型天线,通过电缆把天线接收下来的信号传输到居民区分配给用户,这就是最早的公共天线系统(MATV),这种方式一直沿用至今。但是随着城市建设的逐步发展,高层建筑物越来越多,对电视信号形成遮挡,加之各类电波的干扰,继续发展 MATV 就受到了限制。同时,随着人们对文化、教育和信息等多方面需求大幅度的提高,大家不再满足于当地电视台开路播放的电视节目,而是期望实现高质量、多频道、多功能的电视传播,面对电视大众新的更高需求,显而易见,共用天线系统已力不从心,无法适应新的形势。换言之,共用天线系统作为有线电视系统初始阶段的历史使命已经完成。大众需求促进了技术进步,技术进步使有线电视跨出了共用天线阶段,步入了有线电视的闭路电视阶段。而这一阶段通常被称为有线电视的开路电视阶段。

CATV 闭路电视阶段技术上的主要特点是以电缆传播方式为主的公寓、居民大楼、办公大楼、小型住宅区、大型企业或城域网络,所以闭路电视又称为电缆电视系统。该系统有效地解决了提高电视节目的传输质量和增加节目数量的问题。它采用邻频传输技术,提高了频带利用率,增加了频道容量;采用电平控制技术,提高了信号传输的质量。电缆电视系统是在有线电视台电视站配备前端设备,并用同轴电缆做干线传输,以闭路的方



式组建电视台网,其规模小到几十户,大到上万户。中小型有线电视网通常采用电缆传输方式,而大型有线电视网在体制和结构上,已从全同轴电缆网络向光缆干线与电缆网络相结合的 HFC 形式过渡。

有线电视网络技术发展的第三个阶段为有线网络电视阶段。有线网络电视的发展是伴随着微波技术、卫星电视技术和光纤传输技术的发展而同步进行的。20 世纪 80 年代采用多路微波分配系统、光纤传输代替同轴电缆进行干线和超干线传输的方式进入实用阶段,使有线电视的网络结构更为合理,规模更加扩大,使大范围布网成为可能。有线电视由单向传输模拟电视节目向双向传输多功能综合业务方向发展已成为信息社会的必然趋势。电信网、有线电视网和计算机数据网的“三网合一”是信息社会发展的需要。

1.2 有线数字电视阶段

随着光纤技术逐步引入网络主干,使网络带宽的瓶颈转移到网络最后一公里范围的用户接入系统。相比之下,采用同轴电缆分配结构的有线电视分配网要比采用铜双绞线的电信接入网更具优势。HFC 结构的有线电视网,其数据传输速率是目前采用 ADSL 或 N-ISDN 接入方式电信网的 20~200 倍,且传输距离长,运行成本低。近几年来,有线电视网的宽带特性备受关注,使得许多电信业出巨资并购有线电视网。为适应数字电视广播及未来高清晰度电视广播的传输要求,并满足不断增长的数据业务对网络带宽的需求,有线电视系统的数字化已势在必行。

有线数字电视阶段又称数字有线网络电视阶段,是有线电视的高级阶段,属于先进的有线电视系统。有线数字电视汇集了当代电子技术许多领域的新成就,包括电视、广播、微波传输、数字通信、自动控制、遥控遥测和电子计算机技术等,而且还将与“信息高速公路”紧密地联系在一起。卫星传送与地面有线电视覆盖的星网结合的结构模式不仅成为 21 世纪广播电视覆盖的主要技术手段,也将构成“信息高速公路”的基础框架。它将改变传统的信息传递模式,打破行业界限,做到统一规划,建立一个宽频带、高速率的公用信息网络,利用多媒体技术把计算机、电视机、录像机、录音机、电话机、电传机和游戏机等融为一体,进行文字、图像、音频、视频的多功能处理,将各种社会所需的信息服务业务纳入网络,从而给人们的工作、学习、卫生保健、商业购物和娱乐方式等带来一次新的革命。

目前世界范围内通用的数字有线电视网结构为光纤同轴电缆混合网,即 HFC 网。该网既可以传输数字电视节目,也可以传输模拟电视节目,还可以传输数据以及与 Internet 相接。我国最早使用的数字电视系统是中央电视台的卫星加密频道。我国电视广播的主要传输方式是有线电视广播,如何充分利用有线电视的带宽优势和 HFC 双向传输网络,使数字电视在有线电视网中得到充分应用已成为众多厂家都在考虑的问题。

人类社会在 21 世纪已步入信息时代。世界各国都相应提出了自己的信息基础建设计划。美国在 1988 年就成立了“有线电视实验室”,由其制定业界的标准规格。日本也于 2000 年 6 月成立了“日本有线电视实验室”,开始了制定标准的工作。为了进一步发展有线电视技术,从 2000 年 4 月起日本开始进行大容量有线电视传输技术、有线电视安全技术和双向传输技术的研究开发。我国的有线电视经历了 30 余年的发展,已经成为世界第一大有线电视用户国。我国有线电视网络的覆盖率达 52%,入户率达 27%,超过了电话



11%的普及率,成为国家主要的信息基础网络之一。当前,我国的有线电视正在向数字化、多功能化、产业化和全国联网的方向发展。我国有线数字电视传输标准已经公布,这为大力发展有线数字电视奠定了技术基础。数字电视广播从有线电视开始已逐渐得到政府、有线电视运营商、设备制造商、投资商的普遍认同,一些有线电视台(网)已经开始了数字电视广播试验。探索如何在有线电视网上开展数字电视业务,有线电视的数字化改造已拉开序幕。我国政府计划到2005年在全国各大城市开通数字有线电视,对于生产机顶盒和其他一些升级到数字电视所必需设备的国内外公司而言,这将是一个巨大的机会。同样,对供应节目的媒体公司而言,数字有线电视所提供的巨大的频道空间也为它们带来了极好的机遇。

1.3 有线电视系统的优点

有线电视网之所以短短几十年能够在国内外得以迅速发展是与自身优势分不开的,其主要优点如下:

- (1) 可以解决位于电视弱场强区和阴影区用户的电视接收问题,提高电视覆盖率。
- (2) 抗干扰,提高了图像的质量。

(3) 增加了频道,可供给用户更多的电视节目。一般一个大城市最多能发射七八套开路电视节目,中小城市最多能发射四五套电视节目,否则将会与邻近地区的电视台形成同频干扰。因此仅靠开路传输电视节目,一个用户的电视机能够收到的电视节目是很少的。有线电视系统是一个独立系统,在系统内部传输信号不受外界干扰,也不干扰其他系统的信号,因而最大限度地利用了频率资源。除国家统一的电视标准频道外,还可设立几十个增补频道,例如550 mm系统可传60套节目。若采用先进的数字码率压缩技术,在仅一个频道内即可传输8~10套节目,因此可为用户提供几百套不同的电视节目。

(4) 便于综合利用。有线电视最大的优点是可以实现综合利用。有线电视系统是一个大型的宽带网络,它把千家万户联系起来。我们不仅能在有线网络中传输电视节目,而且还可传送电话,包括可视电话及各种数据。随着有线电视数字化,将能实现数字业务、交互式电视业务等新型服务方式,例如电话业务、计算机浏览业务,还可提供电视购物、电子银行、远程教育、VOD(视频点播)等,用户从单纯的收视者变成了积极的参加者,CATV网将成为多功能服务网。

有线数字电视除具有上述优点外,还可以更进一步列出如下优点:

(1) 由于数字信号杂波比和连续处理的次数无关,所以,在有线数字信号传输过程中不会降低信杂比,可实现高质量的画面,高质量的音效。

(2) 因为数字电视的信息含在符号的组合之中,这是和模拟信息不同之处,所以有线数字电视可避免系统非线性失真的影响。

(3) 因数字信号只有“0”、“1”两个电平,“1”电平的幅度大小只要满足处理电路中可能识别出“1”电平即可,大一点小一点无关紧要。所以有线数字设备输出信号稳定可靠。

(4) 有线数字电视易于实现信号的存储,而且存储时间与信号的特性无关。可以存储多帧的电视信号,从而完成用模拟技术不可能达到的处理功能,获得各种新的电视图像特技效果。



(5) 有线数字电视可以实现设备的自动化操作和调整,与计算机配合可实现各种自动控制和操作,具有交互性和通信功能。

(6) 由于数字技术可实现时分多路复用,实现数字视频、数字音频和其他多媒体信号混传,有线数字电视可充分利用信道容量。

(7) 由于数字信号传输可使用信道编码纠错技术,所以有线数字电视容易实现“无差错接收”。用户将以极大的概率实现“无差错接收”(发“0”收“0”,发“1”收“1”),收看到的电视图像及声音质量非常接近演播室质量。

(8) 有线数字电视可以合理地利用频谱资源,现有的 8 MHz 模拟电视频道可用于传输 1 套数字高清晰度电视节目,或者 4~6 套质量较高的数字常规电视节目,或者 16~24 套与家用 VHS 录像机质量相当的数字电视节目。

(9) 有线数字电视很容易实现“加密/解密”和“加扰/解扰”技术,便于开展各类条件接收的收费业务。

(10) 有线数字电视具有可扩展性、可分级性和互操作性,能够实现不同层次质量图像的相互兼容,易于建立全国数字电视传输网。

(11) 有线数字电视网可以与计算机网通信网“融合”而构成未来“国家信息基础设施”的重要组成部分。

(12) 有线数字电视改变人们接收电视的方式。如有线交互电视的诞生为电视的应用开辟了新天地。

1.4 有线电视网络技术基础知识

1.4.1 电视频道的频带宽度

要使多套电视节目同时在空间或同一条电缆中传送,必须将它们分别调制到不同频率的高频载波上,这样电视接收机才能通过将高频头调谐到不同的频率来实现每一套节目的正确接收。也就是说,不同的电视节目在传送时必须被安排到一个个不同的“频道”上。由于无线电频率资源有限,不可能给一个电视频道太宽的频带,故地面电视广播中视频信号的调制都采用残留边带调幅(VSB-AM)方式,而卫星电视则采用调频方式。

VSB-AM 高频电视信号的形成过程如图 1-1 所示。

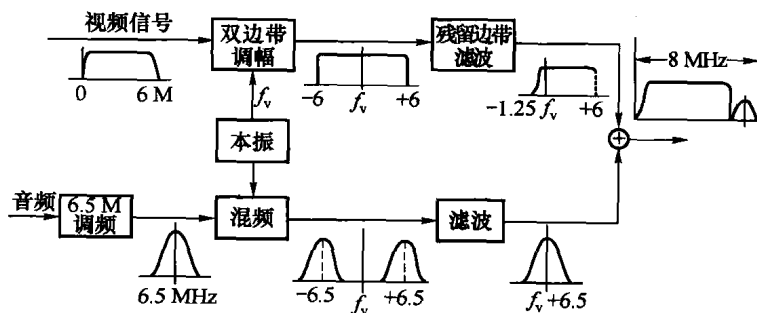


图 1-1 VSB-AM 高频电视信号的形成示意图



所谓残留边带调幅,即用普通的双边带调幅方式,把带宽为 6 MHz 的视频信号调制到图像载频 f_v 上,得到带宽为 12 MHz 的双边带调幅信号,再让该双边带信号通过一个残留边带滤波器,把下边带的绝大部分滤去,最后保留上边带的全部及下边带的少部分信号。同双边带传送相比,残留边带传送方式所占用的频带要窄得多,只有一上边带的 6 MHz,加上下边带的 1.25 MHz,共计 7.25 MHz。再加上给伴音信号留的 0.5 MHz 的带宽(伴音副载波的频率为 $f_v + 6.5$ MHz),一个频道只需 8 MHz,因而可容纳更多的频道。当然,若采用单边带传送,即把下边带全部去掉,频带会更窄,也不会失去视频信号中的任何信息,但这种方式失真大、对滤波器的要求高、技术实现上较为困难。

1.4.2 地面电视广播的频道配置

地面电视广播能够使用的无线电频率主要有 48.5~108 MHz、167~223 MHz、470~566 MHz、606~958 MHz 4 个频段,我国规定的开路电视频道具体配置方案见表 1-1。

表 1-1 地面电视广播的频道配置

频段	频道(CH)	图像载频/MHz	声音载频/MHz	中心频率/MHz	频带/MHz
V_I	1	49.75	56.25	52.5	48.5~56.5
	2	57.75	64.25	60.5	56.5~64.5
	3	65.75	72.25	68.5	64.5~72.5
	4	77.25	83.75	80	76~84
	5	85.25	91.75	88	84~92
FM(V_{II})	87~108				
V_{II}	6	168.25	174.75	171	167~175
	7	176.25	182.75	179	175~183
	8	184.25	190.75	187	183~191
	9	192.25	198.75	195	191~199
	10	200.25	206.75	203	199~207
	11	208.25	214.75	211	207~215
	12	216.25	222.75	219	215~223
U_N	13	471.25	477.75	474	470~478
	14	479.25	485.75	482	478~486
	15	487.25	493.75	490	486~494
	16	495.25	501.75	498	494~502
	17	503.25	509.75	506	502~510
	18	511.25	517.75	514	510~518
	19	519.25	525.75	522	518~526
	20	527.25	533.75	530	526~534
	21	535.25	541.75	538	534~542
	22	543.25	549.75	546	542~550
	23	551.25	557.75	554	550~558
	24	559.25	565.75	562	558~566



续表

频段	频道(CH)	图像载频/MHz	声音载频/MHz	中心频率/MHz	频带/MHz
U _V	25	607.25	613.75	610	606~614
	26	615.25	621.75	618	614~622
	27	623.25	629.75	626	622~630
	28	631.25	637.75	634	630~638
	29	639.25	645.75	642	638~646
	30	647.25	653.75	650	646~654
	31	655.25	661.75	658	654~662
	32	663.25	669.75	666	662~670
	33	671.25	677.75	674	670~678
	34	679.25	685.75	682	678~686
	35	687.25	693.75	690	686~694
	36	695.25	701.75	698	694~702
	37	703.25	709.75	706	702~710
	38	711.25	717.75	714	710~718
	39	719.25	725.75	722	718~726
	40	727.25	733.75	730	726~734
	41	735.25	741.75	738	734~742
	42	743.25	749.75	746	742~750
	43	751.25	757.75	754	750~758
	44	759.25	765.75	762	758~766
	45	767.25	773.75	770	766~774
	46	775.25	781.75	778	774~782
	47	783.25	789.75	786	782~790
	48	791.25	797.75	794	790~798
	49	799.25	805.75	802	798~806
	50	807.25	813.75	810	806~814
	51	815.25	821.75	818	814~822
	52	823.25	829.75	826	822~830
	53	831.25	837.75	834	830~838
	54	839.25	845.75	842	838~846
	55	847.25	853.75	850	846~854
	56	855.25	861.75	858	854~862
	57	863.25	869.75	866	862~870
	58	871.25	877.75	874	870~878
	59	879.25	885.75	882	878~886
	60	887.25	893.75	890	886~894
	61	895.25	901.75	898	894~902
	62	903.25	909.75	906	902~910
	63	911.25	917.75	914	910~918
	64	919.25	925.75	922	918~926
	65	927.25	933.75	930	926~934
	66	935.25	941.75	938	934~942
	67	943.25	949.75	946	942~950
	68	951.25	957.75	954	950~958