



全国高等职业教育规划教材

数字电视技术实训教程

第2版

主 编 刘修文

副主编 刘文涛 袁士刚

参 编 杨安召 刘以通 等

- 实训内容来源于实践
- 以视频演示实训操作
- 以实例分析常见故障
- 以照片增强感性认识



附赠VCD含实训教学视频
电子课件下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国高等职业教育规划教材

数字电视技术实训教程

第2版

主 编 刘修文
副主编 刘文涛 袁士刚
参 编 杨安召 刘以通 王国中 陆燕飞 等
席彦彬 蔡晓栋 周冬桂
主 审 宋文辉



机械工业出版社

本书以高职教育的培养目标为依据,以实训内容为主要线索来编写。主要内容包括:数字电视概述、数字电视编码技术、传输码流及其复用技术、数字电视传输方式与调制技术、卫星数字电视接收设备的安装与调试、有线数字电视双向传输技术、有线数字电视机顶盒、有线数字电视主要技术参数及其测量、有线数字电视故障分析与排除。随书所附光盘中收录了12个实训内容的演示录像。

本书内容丰富新颖、原理简明易懂,突出实际应用,注意将理论知识与实训操作相结合,特别适合作为高职高专院校数字电视技术课程的教材,也可用作本科院校相关专业的实训教材,以及广播电视系统工程技术人员的培训教材,还可供广大无线电爱好者和数字电视爱好者阅读。

本书配套授课电子教案,需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册、审核通过后下载,或联系编辑索取(QQ: 1239258369,电话: 010-88379739)。

图书在版编目(CIP)数据

数字电视技术实训教程/刘修文主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2012.3

全国高等职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-36890-8

I. ①数… II. ①刘… III. ①数字电视—技术—高等教育—教材 IV. ①TN949.197

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第270832号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:王颖 责任校对:陈延翔

责任印制:杨曦

北京四季青印刷厂印刷

2012年3月第2版第1次印刷

184mm×260mm·20.75印张·515千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-36890-8

ISBN 978-7-89433-265-3(光盘)

定价:43.00元(含1VCD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材 电子类专业编委会成员名单

主 任 曹建林

副 主 任 张中洲 张福强 董维佳 俞 宁 杨元挺 任德齐
华永平 吴元凯 蒋蒙安 祖 炬 梁永生

委 员 (按姓氏笔画排序)

尹立贤	王用伦	王树忠	王新新	邓 红	任艳君
刘 松	刘 勇	华天京	吉雪峰	孙学耕	孙津平
朱咏梅	朱晓红	齐 虹	张静之	李菊芳	杨打生
杨国华	汪赵强	陈子聪	陈必群	陈晓文	季顺宁
罗厚军	姚建永	钮文良	聂开俊	袁 勇	袁启昌
郭 勇	郭 兵	郭雄艺	高 健	崔金辉	曹 毅
章大钧	黄永定	曾晓宏	蔡建军	谭克清	

秘 书 长 胡毓坚

副秘书长 戴红霞

出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位,促进学生技能的培养,以及教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神,机械工业出版社组织全国近60所高等职业院校的骨干教师对在2001年出版的“面向21世纪高职高专系列教材”进行了全面的修订和增补,并更名为“全国高等职业教育规划教材”。

本系列教材是由高职高专计算机专业、电子技术专业和机电专业教材编委会分别会同各高职高专院校的一线骨干教师,针对相关专业的课程设置,融合教学中的实践经验,同时吸收高等职业教育改革的成果而编写完成的,具有“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。在几年的教学实践中,本系列教材获得了较高的评价,并有多品种被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。在修订和增补过程中,除了保持原有特色外,针对课程的不同性质采取了不同的优化措施。其中,核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时,增加实训和习题;实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合;涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。同时,根据实际教学的需要对部分课程进行了整合。

归纳起来,本系列教材具有以下特点:

- 1) 围绕培养学生的职业技能这条主线来设计教材的结构、内容和形式。
- 2) 合理安排基础知识和实践知识的比例。基础知识以“必需、够用”为度,强调专业技术应用能力的训练,适当增加实训环节。
- 3) 符合高职学生的学习特点和认知规律。对基本理论和方法的论述要容易理解、清晰简洁,多用图表来表达信息;增加相关技术在生产中的应用实例,引导学生主动学习。
- 4) 教材内容紧随技术和经济的发展而更新,及时将新知识、新技术、新工艺和新案例等引入教材。同时注重吸收最新的教学理念,并积极支持新专业的教材建设。
- 5) 注重立体化教材建设。通过主教材、电子教案、配套素材光盘、实训指导和习题及解答等教学资源的有机结合,提高教学服务水平,为高素质技能型人才的培养创造良好的条件。

由于我国高等职业教育改革和发展的速度很快,加之我们的水平和经验有限,因此在教材的编写和出版过程中难免出现问题和错误。我们恳请使用这套教材的师生及时向我们反馈质量信息,以利于我们今后不断提高教材的出版质量,为广大师生提供更多、更适用的教材。

机械工业出版社

第2版前言

2010年7月,国务院办公厅公布了第一批三网融合试点地区(城市)名单,2011年12月31日,国务院办公厅又公布了第二阶段三网融合试点地区(城市)名单,标志着三网融合试点工作正在快速推进中。互联网、通信网和有线数字电视网的融合、新业态的数字电视和直播交互融合的数字电视试点工作正在有序进行。数字电视技术涉及信源压缩编码、信道纠错编码、数据通信、宽带网络工程、流媒体传输和数据库等技术,其内容涵盖着高清晰度电视(HDTV)、标准清晰度电视(SDTV)、网络电视(IPTV)、交互式电视与数据广播等。

随着数字电视技术的迅速发展,高职高专院校电子、通信类专业普遍要开设数字电视技术这门课程,但目前适合高职高专院校使用的深浅适中、内容新颖、实用突出的教材较少。为满足高职高专院校师生以及对市县级广播电视行业工程维护人员进行数字电视知识普及的教学需求,我们编写了本书。

此次修订后的第2版,在推行三网融合试点及大力发展高清电视广播和高清互动点播业务的新形势下,为了兼顾不同专业与不同层次读者的需要,补充增加了新知识和新技术,如“村村通”直播卫星电视的接收、3TNet传输技术、交互式数字电视机顶盒、HFC+CMTS网络的测量、EPON+EOC网络的测量等内容,充实了多型号有线数字电视机顶盒方案和有线数字电视故障分析与检修,使读者能够举一反三,达到“授人以渔”的目的。

全书内容共分为9章。第1章数字电视概述,第2章数字电视编码技术,第3章传输码流及其复用技术,第4章数字电视传输方式与调制技术,第5章卫星数字电视接收设备的安装与调试,第6章有线数字电视双向传输技术,第7章有线数字电视机顶盒,第8章有线数字电视主要技术参数及其测量,第9章有线数字电视故障分析与排除。附录部分给出了全IP数字电视前端系统集成的规划与设计、BNG-4A-SCR-2A加扰机的安装调试方法和厦门市光纤宽带网络建设规范等内容,供读者参考。

考虑到有些高职高专院校还不具备完善的数字电视实训条件,本书还提供了实训演示录像光盘,以加强学生的感性认识。通过观看录像,读者可以熟悉数字电视设备的安装与调试,掌握测量仪器的使用,学会常见故障的分析与排除方法。12个实训介绍了数字电视技术中最关键、最重要、最基本的知识。附录A是关注数字电视工程实践的具体内容(对于初学者确实有些难度),全部由具有丰富实践经验的广播电视系统与数字电视设备生产厂的一线高级工程技术人员编写。

本书由刘修文任主编,负责全书的大纲制定、统稿;刘文涛、袁士刚任副主编,负责实训内容的组织编写与部分编写工作。其中,第1章由刘以通编写,第2章由杨安召、王国中编写,第6章由刘修文与陆燕飞编写,其余各章由刘修文编写。实训1、2、3、4、5、7由刘文涛编写,实训6由周冬桂、刘修文编写,实训8由陆燕飞编写,实训9由席彦彬编写,实训10由白志华、刘修文编写,实训11由蔡晓栋编写,实训12由袁士刚编写。附录A由刘文涛、赵志国编写,附录B由尹勇、李志刚编写。全书由宋文辉担任主审。实训演示录像、光盘制作由童玉骏、曾国荣、刘崇云等完成。

为及时掌握国内数字电视技术的发展动态，作者在编写过程中参考了近期出版的《中国有线电视》和《有线电视技术》等专业杂志以及有关数字电视技术的书籍，在此谨向参考文献的作者及出版者表示诚挚的谢意！

鉴于有线数字电视技术日新月异地发展，以及作者水平有限，书中难免存在疏漏与不足，殷切希望读者不吝赐教。

编 者

第1版前言

数字电视是指包括节目摄制、编辑、发送、传输、存储、接收和显示等环节,全部采用数字处理的全新电视系统。数字电视技术涉及数据压缩、通信、计算机、网络工程、多媒体、流媒体和数据库等多方面的知识,内容涵盖高清晰度电视(HDTV)、标准清晰度电视(SDTV)和交互式数字电视与数据广播。

随着数字电视技术的迅速发展,高职高专院校电类或电子类专业普遍要开设数字电视技术这门课程,但目前适合高职高专院校使用的深浅适中的教材较少。为满足高职高专院校师生的迫切需求,以及对市县广播电视行业工程维护人员进行数字电视知识普及的教学需求,我们编写了本书。

全书共分为9章。第1章数字电视概述,第2章数字电视编码技术,第3章传输码流及其复用技术,第4章数字电视传输方式与调制技术,第5章卫星数字电视接收设备的安装与调试,第6章有线数字电视双向传输技术,第7章有线数字电视机顶盒,第8章有线数字电视主要技术参数及其测量,第9章有线电视故障分析与排除。附录部分给出了数字电视前端系统集成的工程设计与规划和BNG-4A-SCR-2A加扰机安装调试方法等内容,供读者参考。

目前很多高职高专院校还不具备完善的实训条件,为此本书提供了实训演示录像光盘,以加强学生的感性认识。通过观看录像,读者可以熟悉数字电视设备的安装与调试,掌握测量仪器的使用,学会常见故障的分析与排除方法。12个实训介绍了数字电视技术中最基本、最重要、最关键的知识,全部由具有丰富实践经验的广播电视系统与数字电视设备生产厂家的高级工程技术人员编写。

本课程基本授课50学时,实训38学时,机动2学时。学时分配建议如下:绪论、第1章共4学时,第8章4学时,其余各章6学时。实训1~10各2学时,实训11、12为4学时。

本书由刘修文任主编,负责全书的大纲制定、统稿;袁士刚、刘文涛任副主编,负责实训内容的组织编写与部分编写工作。其中第2章由杨安召编写,第6章由刘修文与陆燕飞编写,其余各章由刘修文编写。实训1、2、3、4、5、7由刘文涛编写,实训6由周冬桂、刘修文编写,实训8由陆燕飞编写,实训9由席彦彬编写,实训10由白志华、刘修文编写,实训11由蔡晓栋编写,实训12由袁士刚编写。附录A由陈天健、刘文涛编写,附录B由尹勇、李志刚编写。全书由宋文辉担任主审。实训演示录像光盘由童玉骏、曾国荣、刘崇云完成摄制。

为及时掌握国内数字电视技术的发展动态,作者在编写过程中参考了近期出版的《中国有线电视》和《有线电视技术》等专业杂志以及有关数字电视技术的书籍,在此谨向参考文献的作者及出版者表示诚挚的谢意!

鉴于数字电视技术的发展日新月异,以及作者水平有限,书中难免存在疏漏与不足,恳请专家和广大读者不吝赐教。

编 者

目 录

出版说明

第2版前言

第1版前言

绪论	1
第1章 数字电视概述	2
1.1 数字电视的概念与优势	2
1.1.1 数字电视	2
1.1.2 高清晰度数字电视	3
1.1.3 数字电视的优点	4
1.1.4 我国数字电视的应用情况	5
1.1.5 广播电视数字化与三网融合	8
1.2 数字电视显示技术	9
1.2.1 彩色显像管	9
1.2.2 液晶显示器	11
1.2.3 等离子显示器	15
1.3 数字电视接收机	17
1.3.1 数字电视接收机的概念	17
1.3.2 数字高清晰度电视接收机的输入接口	18
1.3.3 数字电视机顶盒	22
1.4 实训1 熟悉高清晰度数字电视的接收	25
1.5 本章小结	26
1.6 习题	27
第2章 数字电视编码技术	28
2.1 数字电视系统的基本原理框图	28
2.2 数字信号的产生及编码标准	29
2.2.1 模拟信号与数字信号的区别	29
2.2.2 模拟信号数字化	30
2.2.3 音频信号数字化	32
2.2.4 视频信号数字化	33
2.2.5 数字电视演播室视频编码的国际标准、国家标准与行业标准	35
2.2.6 AVS 数字视频编码标准简介	35
2.3 数字电视的信源编码	39
2.3.1 数字视频信号压缩的必要性与可行性	39

2.3.2	MPEG-2 视频压缩编码简介	40
2.3.3	音频信号压缩的可行性	44
2.3.4	音频信号压缩编码简介	45
2.4	数字电视的信道编码	46
2.4.1	纠错编码的基本原理	46
2.4.2	RS 编码	47
2.4.3	卷积编码	48
2.4.4	交织码	49
2.4.5	伪随机序列扰码	50
2.4.6	3 种信道编码方式简介	50
2.5	实训 2 认识与了解数字电视编码器	51
2.6	本章小结	53
2.7	习题	53
第 3 章	传输码流及其复用技术	54
3.1	MPEG-2 中的码流	54
3.1.1	基本码流与打包基本码流	55
3.1.2	节目码流	55
3.1.3	传输码流	55
3.2	MPEG-2 中的节目信息	57
3.2.1	节目专用信息 (PSI)	57
3.2.2	业务信息 (SI)	60
3.2.3	电子节目指南 (EPG)	62
3.3	码流的应用	64
3.3.1	条件接入	65
3.3.2	数据广播	66
3.4	码流复用器	69
3.4.1	复用器功能概述	69
3.4.2	复用器组成框图	70
3.4.3	PSI 信息的重构	70
3.4.4	节目时钟基准的校正	71
3.4.5	PID 映射	71
3.5	码流分析仪	71
3.5.1	码流分析仪的作用	72
3.5.2	码流分析仪的功能	73
3.5.3	节目时钟基准测试分析	74
3.5.4	码流分析仪监测的 3 种级别错误	76
3.6	实训 3 认识与了解数字电视复用器	77
3.7	实训 4 熟悉码流分析仪的使用	79
3.8	本章小结	81
3.9	习题	81

第4章 数字电视传输方式与调制技术	82
4.1 数字电视传输方式	82
4.1.1 数字电视地面广播	82
4.1.2 数字电视卫星广播	84
4.1.3 数字电视有线广播	85
4.2 数字电视调制技术	86
4.2.1 二进制数字调制基本方式	87
4.2.2 正交幅度调制	88
4.2.3 四相相移键控	94
4.2.4 残留边带调制	95
4.2.5 正交频分复用调制	97
4.3 数字电视传输国际标准简介	99
4.3.1 美国 ATSC 标准	99
4.3.2 欧洲 DVB 标准	100
4.3.3 日本 ISDB-T 标准	102
4.4 中国数字电视传输标准简介	103
4.4.1 卫星数字电视传输标准	103
4.4.2 有线数字电视传输标准	103
4.4.3 地面数字电视传输标准	104
4.4.4 移动多媒体广播标准	104
4.5 实训5 认识与了解数字电视 QAM 调制器	104
4.6 本章小结	106
4.7 习题	106
第5章 卫星数字电视接收设备的安装与调试	107
5.1 卫星电视接收天线的安装与调试	107
5.1.1 天线的主要技术参数	107
5.1.2 抛物面天线	110
5.1.3 天线的馈源与极化	112
5.1.4 卫星电视接收天线的选择	114
5.1.5 卫星电视接收天线的安装调试	115
5.2 高频头	121
5.2.1 高频头的作用与组成	121
5.2.2 高频头的种类	122
5.2.3 高频头的选用	124
5.3 卫星数字电视接收机	125
5.3.1 卫星数字电视接收机组成与工作原理	125
5.3.2 一体化调谐解调器	132
5.3.3 智能卡	132
5.4 “村村通”直播卫星电视的接收	133
5.4.1 中星9号直播卫星简介	133

5.4.2 中星9号直播卫星专用接收机	134
5.4.3 中星9号直播卫星的接收与调试	137
5.5 卫星数字电视接收机的使用与调试	140
5.5.1 接收前的准备工作及注意事项	140
5.5.2 菜单操作方法	143
5.6 实训6 卫星接收天线的安装与调试	145
5.7 实训7 熟悉专业型数字卫星解码器的使用	146
5.8 本章小结	148
5.9 习题	149
第6章 有线数字电视双向传输技术	150
6.1 概述	150
6.1.1 有线电视双向网络的基本结构	150
6.1.2 有线电视双向网络的技术趋势	151
6.2 双向HFC传输	152
6.2.1 广电双向HFC网络的组成	152
6.2.2 双向HFC网的传输特点	153
6.2.3 光纤的传输特性	153
6.2.4 光发射机的安装调试	155
6.2.5 光接收机的安装调试	157
6.2.6 光工作站的安装调试	160
6.2.7 同轴电缆的传输特性	163
6.2.8 电缆放大器的安装调试	164
6.2.9 HFC双向数据传输的关键设备与技术	168
6.3 以太网无源光网络传输(EPON)	171
6.3.1 EPON概述	171
6.3.2 EPON的工作原理	172
6.3.3 EPON的优势	173
6.3.4 EPON+EOC接入技术	174
6.3.5 光纤宽带网络室内布线要求	177
6.4 高性能宽带信息网(3TNet)传输技术	179
6.4.1 3TNet技术概述	179
6.4.2 3TNet的网络体系结构	179
6.4.3 3TNet的关键技术及设备	181
6.5 交互式数字电视	182
6.5.1 概述	182
6.5.2 交互式数字电视的主要实现形式	183
6.5.3 交互式数字电视系统的组成	183
6.6 实训8 认识与了解数字电视双向传输光设备	185
6.7 本章小结	186
6.8 习题	187

第7章 有线数字电视机顶盒	188
7.1 有线数字电视机顶盒组成	188
7.1.1 数字电视机顶盒的种类与基本组成	188
7.1.2 基本型有线数字电视机顶盒的组成	189
7.1.3 交互式数字电视机顶盒的组成	191
7.1.4 市场主流有线数字电视机顶盒（单向普及型）简介	194
7.2 有线数字电视机顶盒主要元器件介绍	194
7.2.1 一体化调谐解调器	194
7.2.2 单片式解复用与解码芯片	197
7.2.3 音频 D/A 转换器	203
7.2.4 存储器	204
7.3 介绍几种有线数字电视机顶盒	205
7.3.1 采用 QAMi5516 方案的有线数字电视机顶盒	205
7.3.2 采用 STi5105 方案的有线数字电视机顶盒	206
7.3.3 采用 CX24146 方案的有线数字电视机顶盒	207
7.3.4 采用 MB86H20C 方案的有线数字电视机顶盒	209
7.4 开关电源电路	210
7.4.1 开关电源电路的组成	210
7.4.2 几种开关电源芯片简介	211
7.4.3 几种有线数字电视机顶盒开关电源电路简介	217
7.5 有线数字电视机顶盒的选型与使用	222
7.5.1 有线数字电视机顶盒的选型	222
7.5.2 有线数字电视机顶盒的使用	225
7.6 实训9 有线数字电视机顶盒的安装与调试	228
7.7 本章小结	230
7.8 习题	231
第8章 有线数字电视主要技术参数及其测量	232
8.1 概述	232
8.1.1 数字电视信号测量与模拟电视信号测量的差异	232
8.1.2 测量仪器的分类	235
8.2 DS1191 数字电视综合测试仪	235
8.2.1 DS1191 数字电视综合测试仪的主要功能	236
8.2.2 DS1191 数字电视综合测试仪的使用方法	237
8.3 有线数字电视主要技术参数及其测量	240
8.3.1 数字调制信号的技术参数	241
8.3.2 载波调制数字信号电平及其测量	242
8.3.3 载噪比 (C/N) 及其测量	243
8.3.4 比特误码率 (BER) 及其测量	243
8.3.5 BER 与 C/N 的关系	243
8.3.6 调制误差率 (MER) 及其测量	245

8.3.7 IQ 星座图的测量	245
8.3.8 星座图在测试中的应用	246
8.3.9 HFC + CMTS 网络的测量	247
8.3.10 EPON + EOC 网络的测量	249
8.4 实训 10 熟悉数字电视综合测试仪的使用	250
8.5 实训 11 熟悉有线数字电视主要技术指标及其测量	252
8.6 本章小结	254
8.7 习题	254
第 9 章 有线数字电视故障分析与排除	255
9.1 有线数字电视故障的特点	255
9.1.1 分析判断有线数字电视故障的依据	255
9.1.2 有线数字电视的故障现象	256
9.2 有线数字电视前端故障分析与排除	256
9.2.1 有线数字电视前端的组成	256
9.2.2 有线数字电视前端的故障分析与排除	260
9.2.3 卫星数字电视接收机的常见故障分析与排除	261
9.2.4 光发射机的常见故障分析与排除	266
9.3 有线数字电视传输故障分析与排除	268
9.3.1 数字电视信号的性能参数	268
9.3.2 各项性能指标对数字信号的影响	269
9.3.3 有线电视网络传输码流易受干扰的频点与频段	270
9.3.4 有线数字电视传输网络故障原因分析	271
9.3.5 有线数字电视传输故障检修实例	272
9.4 有线数字电视接收故障分析与排除	274
9.4.1 数字电视机顶盒常见故障分析与排除	274
9.4.2 有线数字电视接收故障检修实例	277
9.4.3 Cable Modem 常见故障分析与排除	284
9.4.4 智能卡故障及解决方法	285
9.5 实训 12 熟悉有线数字电视用户终端常见故障排除	286
9.6 本章小结	293
9.7 习题	294
附录	295
附录 A 全 IP 数字电视前端系统集成的规划与设计	295
A.1 概述	295
A.2 集成步骤	295
A.2.1 集成工程进度安排	295
A.2.2 机架位置安排	296
A.2.3 设备逻辑连线图	298
A.2.4 TCP/IP 网络的划分及 IP 地址分配	298

A. 2. 5 频点或节目规划表 300

A. 2. 6 设备标识和联线标识 303

A. 2. 7 工作进展报告 303

A. 2. 8 验收及交接 304

附录 B BNG-4A-SCR-2A 加扰机的安装调试方法 304

参考文献 315

再版后记 316

1 版后记 317

绪 论

1. 本课程性质、目的和任务

本课程是高职高专院校通信、广播电视、应用电子技术、电子声像技术等专业的专业课。通过本课程的学习,要求学生了解数字电视系统的基本原理和传输码流的构成,了解数字电视的国际标准和国家标准,掌握数字电视技术中最基本、最重要、最关键的传输与接收技术、主要技术参数测量技术与常见故障排除技术。通过实训使学生具备从事电子、音像、通信、广播等工作的高素质劳动者和高级专门人才所必需的专业知识和技能。

2. 本课程学习的基本要求

- (1) 了解数字电视与高清晰度电视的概念,熟悉数字电视的优点。
- (2) 熟悉数字高清晰度电视机的概念,掌握数字高清晰度电视机的输入接口的作用。
- (3) 了解数字电视系统的基本原理和构成,熟悉信源编码和信道编码的基本方法。
- (4) 熟悉节目码流与传输码流的组成,掌握传输码流包头与包识别(PID)的作用。
- (5) 熟悉编码器、复用器、调制器的组成及其使用。
- (6) 了解数字电视传输的国际标准,熟悉我国数字电视传输标准。
- (7) 熟悉卫星数字电视接收机组成及其工作原理,掌握卫星数字电视接收机的使用方法。
- (8) 掌握有线数字电视机顶盒的选型与使用。
- (9) 熟悉有线电视双向网络的基本结构与技术趋势。
- (10) 熟悉码流分析仪、数字电视综合测试仪的使用方法,掌握码流分析仪监测的3种级别错误与有线数字电视主要技术参数及其测量方法。
- (11) 熟悉有线数字电视传输网络故障的主要原因,掌握有线数字电视用户终端常见故障及其排除方法。

本课程学习重点为数字电视系统的传输、接收与测量技术。学习难点为数字电视的编码与调制方法,传输码流与条件接收。

3. 学习方法

(1) 掌握扎实的基础知识。数字电视技术是一门高新技术,涉及数据压缩、数字通信、计算机、网络工程、多媒体、流媒体和数据库等多方面的知识,在学习本课程之前,应预先掌握数字电路、数据通信、光纤传输、无线电基础、电视原理等专业基础知识,这是学好本课程的基础。

(2) 多看多学,注意跟踪。为适应数字电视技术迅速发展的新形势,学生不仅要掌握扎实的基础知识,而且要学习、了解更多的现代数字电视的技术。因此要多参考几本教材和电视技术杂志,尽可能地跟踪数字电视技术的最新进展和应用。

(3) 实地参观,增强感性认识。数字电视技术实践性极强,应组织学生参观当地的有线数字电视传输网络公司、无线数字电视发射机房,增强感性认识,激发学习兴趣。

(4) 大胆动手,敢于实践。数字电视技术是应用技术,与我们的工作与生活息息相关。因此可从日常生活中的数字高清晰度电视机入手,了解数字高清晰度电视的传输与接收全过程。

第 1 章 数字电视概述

本章要点

- 了解数字电视与高清晰度电视的概念，熟悉数字电视的优点。
- 了解数字电视在我国的应用情况，理解三网融合的含义。
- 熟悉彩色显像管、液晶显示器、等离子显示器的结构及显示原理。
- 了解彩色显像管和等离子显示器采用的新技术与新工艺。
- 熟悉数字高清晰度电视机的概念，掌握数字高清晰度电视机的输入接口的作用。
- 熟悉数字机顶盒的概念及其关键技术。

1.1 数字电视的概念与优势

数字电视系统是指音频、视频和数据信号从信源编码、调制到接收和处理均采用数字技术的电视系统。数字电视系统也可开展数据业务。数字电视利用了先进的数字图像压缩技术、数字信号纠错编码技术和高效的数字信号调制技术等。在处理、传输信号过程中引入的噪波，只要其幅度不超过一定的门限，都可以被清除掉；即使有误码，也可利用纠错技术纠正过来。所以，数字电视接收的图像质量较高。数字电视采用压缩编码技术，在只能传送一套模拟电视节目的频带内可传送多套数字电视节目，使电视频道数迅速增多。数字电视便于开展多种数字信息服务，如数据广播、文字广播等。数字电视容易实现加密、加扰，便于开展各类收费业务。

1.1.1 数字电视

数字电视是指包括节目摄制、编辑、发送、传输、存储、接收和显示等环节全部采用数字处理的全新电视系统，也可以说数字电视是在信源、信道、信宿 3 个方面全面实现数字化和数字处理的电视系统。其中电视信号的采集（摄取）、编辑加工、播出发送（发射）属于数字电视的信源，传输和存储属于信道，接收端与显示器件属于信宿。

数字电视采用了超大规模集成电路、计算机、软件、数字通信、数字图像压缩编解码、数字伴音压缩编解码、数字多路复用、信道纠错编码、各种传输信道的调制解调以及高清晰显示器等技术，它是继黑白电视和彩色电视之后的第三代电视。数字电视按其传输途径可分为 3 种，即卫星数字电视（DVB-S）、有线数字电视（DVB-C）和地面数字广播电视（DVB-T）。

数字电视按其传输视频（活动图像）比特率的大小粗略划分为 3 个等级，即普及型数字电视（PDTV）、标准清晰度数字电视（SDTV）、高清晰度数字电视（HDTV）。普及型数字电视的视频比特率为 $1 \sim 2 \text{ Mbit/s}$ ，显示清晰度约 300 线；标准清晰度电视的视频比特率为 $3 \sim 8 \text{ Mbit/s}$ ，显示清晰度为 350 ~ 600 线；高清晰度电视采用隔行扫描，视频比特率为