



全国高职高专教育“十一五”规划教材

数字电视技术

■ 童建华 主编
杨国华 丁帮俊 副主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

全国高职高专教育“十一五”规划教材

数字电视技术

童建华 主编

杨国华 丁帮俊 副主编

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

数字电视技术/童建华主编. —北京:高等教育出版社,
2008.12

ISBN 978 - 7 - 04 - 024978 - 1

I. 数… II. 童… III. 数字电视 - 技术 IV. TN949.197

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 176380 号

策划编辑	刘 洋	责任编辑	李葛平	封面设计	于 涛	责任绘图	尹 莉
版式设计	范晓红	责任校对	张 颖	责任印制	毛斯璐		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010 - 58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 国防工业出版社印刷厂

购书热线 010 - 58581118
免费咨询 800 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 17
字 数 410 000

版 次 2008 年 12 月第 1 版
印 次 2008 年 12 月第 1 次印刷
定 价 23.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24978 - 00

前 言

数字电视是继黑白电视、彩色电视之后的第三代电视,是电视技术发展史上的一个新的里程碑。数字电视不仅能使图像更清晰,声音更悦耳,而且由于数字电视应用了计算机技术和数字通信技术,使数字电视具有许多全新的功能,实现交互式的双向信息传输,进行节目点播、浏览Internet等全新业务,成为名副其实的信息家电。

数字电视的技术与应用,使数字电视具备了多信息、高质量、交互性、多功能的新特征,促使数字电视得到大力推广,数字电视机顶盒已进入寻常百姓家庭,展现了十分广阔的应用前景。因此,学习数字电视技术、研究数字电视技术、掌握数字电视技术十分迫切和必要。随着数字电视的普及,人们对数字电视的技术及应用等方面知识了解的需求也越来越迫切,相关人员都希望对数字电视的基本技术、数字机顶盒、液晶电视的结构与工作原理等方面的知识有一个比较全面的了解,《数字电视技术》一书正是为满足广大读者这些需要而编写的。

本书以够用为原则,以实用为基础,尽量淡化数字电视所涉及的许多高深理论技术。力图深入浅出地阐述数字电视的基本知识、系统组成、关键技术、相关业务以及数字电视的应用技术。从实用角度出发,重点介绍数字电视机顶盒与液晶电视的整机结构与工作原理,对当前流行的典型机顶盒与液晶电视机进行系统分析。本书还对机顶盒与液晶电视的各种典型故障的检修方法进行详细介绍,并列举部分检修实例供学习参考,以满足读者与学生对实用技术的需求。书后设计了8个实训项目,理论与实践紧密结合,以加深对数字电视技术内容的全面认识和深刻理解,达到学以致用目的。全书在内容的取舍上,做到对理论性和专业性极强的数字电视核心技术着重于定性理解,对数字电视的应用技术的叙述力求用最典型的实例进行分析。

全书共7章,分为基础篇、应用篇和实践篇。第1章数字电视概述与第2章数字电视基本技术为基础篇,主要介绍数字电视的基本概念与特点、数字电视的基本组成、数字电视的音/视频数据压缩编码技术、数字电视传输的信道编码技术与数字调制技术等关键技术;第3章数字机顶盒与第4章液晶电视为应用篇,主要讲述数字电视机顶盒与高清晰液晶电视的结构组成、工作原理与电路分析等;第5章机顶盒的使用与检修和第6章液晶电视机的调试及典型故障检修为实践篇,主要介绍机顶盒及液晶电视机的典型故障分析与检修方法,并提供部分检修实例作参考;第7章数字电视实训,为学习本课程内容提供相应的实践训练项目。本书各章后都配有小结与习题,以方便读者与学生掌握各章的学习要点,附录为英文缩略词与名词解释。

本书基本参考学时数为64学时,实训参考学时数为16学时,共80学时,学时分配方案如下表所示,仅供参考。

章节	内容	参考学时	章节	内容	参考学时
第1章	数字电视概述	6	第5章	机顶盒的使用与检修	8
第2章	数字电视基本技术	18	第6章	液晶电视机的调试及典型故障检修	6
第3章	数字机顶盒	14	第7章	数字电视实训	16
第4章	液晶电视	12		合计	80

由于各章内容既相对独立又相互联系,因此各院校可根据教学和实训的实际需要选择本书部分内容授课,也可根据实际情况增减学时数。

本书由无锡商业职业技术学院童建华任主编,杨国华、丁帮俊任副主编,童建华编写了第1章、第3章、第5章,杨国华编写了第2章、第7章,丁帮俊编写了第4章、第6章。全书由童建华总体策划和统稿。

本书在编写过程中,参阅了大量的国内外数字电视方面的资料,并得到许多同行专家的大力支持与帮助,在此向各位表示衷心的感谢。

由于数字电视技术涉及面广、技术含量高,特别是相关内容及技术发展日新月异,加之编者水平有限,因此在内容的选取、安排和编写等方面难免有不妥之处,希望广大读者能批评指正,提出宝贵意见,以使本书更加完善。

编者的电子邮箱:tongjianhua@jscpu.com

编 者

2008年8月

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

内容简介

本书深入浅出地阐述了数字电视的基本知识、系统组成、关键技术、相关业务以及数字电视的应用技术,从实用角度出发,重点介绍了数字电视机顶盒与液晶电视的整机结构与工作原理,对当前流行的典型机顶盒与液晶电视进行了系统分析。本书还对机顶盒与液晶电视的各种典型故障的检修方法进行了细致分析,并列举了部分检修实例供学习参考,以满足学生对实用技术的需求。书后设计了8个实训项目,以达理论与实践的紧密结合。

全书共7章,分为基础篇、应用篇和实践篇。第1章数字电视概述与第2章数字电视基本技术为基础篇,主要介绍数字电视的基本概念与特点、数字电视的基本组成、数字电视的音/视频数据压缩编码技术、数字电视传输的信道编码技术与数字调制技术等关键技术;第3章数字机顶盒与第4章液晶电视为应用篇,主要讲述数字电视机顶盒与高清晰液晶电视的结构组成、工作原理与电路分析等;第5章机顶盒的使用与检修和第6章液晶电视机的调试及典型故障检修为实践篇,主要介绍机顶盒及液晶电视机的典型故障分析与检修方法,并提供部分检修实例作参考;第7章数字电视实训,为学习本课程内容提供相应的实践训练项目。

本书内容系统全面、突出实用,阐述通俗易懂、形象生动。对理论性和专业性极强的数字电视核心技术着重于定性理解,对数字电视应用技术的叙述力求用最直观的实例进行分析,能够较好地满足一般数字电视工程技术人员的需要,特别适合作为高职高专院校开设数字电视技术课程的教材,也可作为数字电视技术人员的培训教材或相关工程技术人员的参考用书。

目 录

第 1 章 数字电视概述	1	2.3.6 数字电视系统中关键射频 信号的测量	64
1.1 数字电视的概念与特点	1	2.4 条件接收系统	70
1.1.1 数字电视的概念	1	2.4.1 CA 系统遵从的原则	71
1.1.2 数字电视的特点	2	2.4.2 CA 系统基本技术	73
1.1.3 数字电视的分类与标准	5	本章小结	77
1.2 数字电视系统的组成及关键 技术	9	习题	77
1.2.1 数字电视系统的组成	9	第 3 章 数字机顶盒	79
1.2.2 数字电视系统的关键技术	10	3.1 数字机顶盒的功能与分类	79
本章小结	11	3.1.1 数字机顶盒的基本功能	79
习题	12	3.1.2 数字机顶盒的分类	80
第 2 章 数字电视基本技术	13	3.1.3 数字机顶盒的发展趋势	82
2.1 数字音/视频编码技术	13	3.2 数字电视机顶盒基本结构与 关键技术	83
2.1.1 模拟视频信号	13	3.2.1 数字电视机顶盒的结构 组成与工作原理	83
2.1.2 图像信号的数字化	17	3.2.2 数字电视机顶盒的关键 技术	87
2.1.3 视频压缩编码	24	3.2.3 中间件及中间件标准	90
2.1.4 音频编码	29	3.3 Fujitsu 方案数字机顶盒	92
2.1.5 JPEG 静态图像压缩标准	32	3.3.1 电路组成及工作原理	92
2.1.6 MPEG 活动图像压缩标准	33	3.3.2 调谐器与解调器	94
2.2 数字电视传输技术	38	3.3.3 主芯片 MB87L2250 的组成 及各部分的作用	96
2.2.1 数字电视传输系统	38	3.3.4 存储器和总线控制电路	100
2.2.2 信道编码纠错技术	44	3.3.5 视频编码器 ABV7171	101
2.2.3 数字调制技术	46	3.3.6 音频 D/A 转换器和音频 放大电路	103
2.3 数字电视广播系统	50	3.3.7 操作显示面板	105
2.3.1 卫星数字电视广播系统	50	3.3.8 开关电源	106
2.3.2 DVB-C 有线数字电视广 播系统	53	3.4 LSI 方案数字机顶盒	111
2.3.3 DVB-T 数字电视地面广 播系统	53	3.4.1 电路组成及工作原理	111
2.3.4 DMB-T 中国数字电视广播 地面传输标准	59	3.4.2 调谐器与解调器	113
2.3.5 中国移动多媒体广播 ——CMMB	61		

3.4.3 单片解复用器和解码器 SC2005	114	芯片	150
3.4.4 视频滤波网络与音频放大 电路	117	4.5 伴音电路	150
3.4.5 智能卡读卡电路	117	4.5.1 电视伴音制式	150
3.4.6 操作显示面板	118	4.5.2 MSP3410G 多制式伴音 解调处理电路	154
3.4.7 开关电源	120	4.5.3 伴音功率放大电路	155
3.5 ST 方案数字机顶盒	120	4.6 电源电路	158
3.5.1 一体化调谐解调器	120	4.6.1 有源功率因数校正电路	158
3.5.2 主芯片 STi5518	121	4.6.2 DC - DC 变换器	160
3.5.3 音频电路	125	4.7 TCL - LCD40A71 - P(GC32 机芯)液晶电视	162
3.5.4 开关电源	125	4.7.1 GC32 机芯电路简介	162
本章小结	127	4.7.2 LCD40A71 电视信号流程	163
习题	128	本章小结	166
第4章 液晶电视	129	习题	167
4.1 液晶电视机整机结构	129	第5章 机顶盒的使用与检修	168
4.1.1 液晶电视的整机电路 组成	129	5.1 数字电视机顶盒的操作使用	168
4.1.2 液晶电视的整机结构 组成	131	5.1.1 数字电视机顶盒的选购 与安装	168
4.2 液晶显示板	131	5.1.2 数字电视机顶盒的菜单 及使用	171
4.2.1 液晶基础知识	131	5.2 机顶盒安装过程与运行维护 中的故障处理	175
4.2.2 LCD 技术原理	132	5.2.1 机顶盒安装过程中的常见 问题与采取对策	175
4.2.3 液晶显示板的结构	133	5.2.2 机顶盒运行维护中的常见 故障与处理措施	178
4.2.4 液晶显示板的工作原理	135	5.3 机顶盒典型故障分析与检修	189
4.2.5 液晶显示板的驱动	137	5.3.1 开机后“电源”指示灯不 亮,电视屏幕无显示	189
4.3 一体化高频调谐器	140	5.3.2 电视屏幕无图像	197
4.3.1 电路组成及工作原理	140	5.3.3 电视屏幕显示“无卫星 信号”或“无电视信号”	200
4.3.2 TMQZ6 - 429B 型高频调 谐器	141	5.3.4 图像出现停顿或马赛克 现象	203
4.4 视频信号处理电路	143	5.3.5 键盘失控或遥控器不能 操作	206
4.4.1 3D 数字视频解码器	143	5.3.6 频道显示正常,有广播、	
4.4.2 去隔行处理器	145		
4.4.3 图像缩放器	146		
4.4.4 3 × 3 矩阵电路	147		
4.4.5 FLI8532 视频信号处理 芯片	148		
4.4.6 其他 LCD - TV 视频处理			

电视伴音,无图像	207	本章小结	226
5.3.7 电视屏幕上图像显示		习题	226
正常,但无伴音和广播	209	第7章 数字电视实训	227
5.3.8 具有条件接收功能的		实训一 数字电视系统认识与卫星	
机顶盒不能接收加密		接收	227
节目	211	实训二 数字电视 MPEG-2 编码器	
本章小结	212	的认识和使用	232
习题	212	实训三 数字电视传输码流的分析 ...	233
第6章 液晶电视机的调试及典型故障		实训四 数字电视 TS 再复用器的	
检修	214	认识和使用	238
6.1 概述	214	实训五 数字电视 QAM 调制器的	
6.1.1 LCD 电视与 CRT 电视的		认识和使用	240
区别	214	实训六 光纤传输、光分配与光接收	
6.1.2 LCD 信号处理维修思路	215	技术	242
6.1.3 LCD 电视维修注意事项	215	实训七 有线数字电视机顶盒的	
6.1.4 LCD 维修经验的总结与标		安装与调试	245
准化	215	实训八 液晶电视内部结构认识与	
6.2 LCD GC32 机芯故障检修	216	信号流程分析	248
6.2.1 GC32 机芯电路简介	216	附录 英文缩略词与名词解释	252
6.2.2 工厂模式调试说明	216	参考文献	262
6.3 典型故障检修流程	221		

第1章 数字电视概述

要求

熟悉数字电视的特点与系统组成

知识点

- 了解数字电视的基本概念
- 了解数字电视的分类与标准
- 理解数字电视的特点
- 掌握数字电视的系统组成
- 懂得数字电视中的关键技术

重点和难点

- 数字电视的特点
- 数字电视的系统组成
- 数字电视中的关键技术

1.1 数字电视的概念与特点

自电视问世以来,电视图像信号的处理技术一直是以模拟方式进行的。随着数字电子技术的迅速发展,数字信号的处理技术开始进入了电视信号的处理领域,使电视进入了一个全新的时代,这就是人们常说的数字电视。数字电视的英文全称为 Digital Television,简称 DTV。数字电视是相对模拟电视而言的。

1.1.1 数字电视的概念

数字电视是指从电视节目的拍摄、制作、编辑、发射(或发送)、传输、存储,到信号的接收、处理、显示等播出和接收的整个过程中,全部采用数字处理技术的电视系统。也可以说数字电视是在信源、信道、信宿三个方面全面实现数字化和数字处理的电视系统。其中电视信号的拍摄制作、编辑加工、播出发射(发送)属于数字电视的信源,信号的传输与存储属于信道,接收端与显示器件属于信宿。

1. 节目制作过程数字化

电视信号是指经摄像机的电子扫描和光电转换形成的电信号,数字电视系统首先应获得数字化的电视信号,可以采用数字摄像机、非线性编辑系统和视频服务器等数字化设备,实现电视节目采集、节目制作和节目编辑的数字化。

2. 信号传输过程数字化

采用数字传输设备,将电视信号进行数字压缩、编码、调制,以数字信号进行发送传输。其传输的途径有卫星传输、地面无线传输和有线电视传输三种。

3. 信号接收过程数字化

用户利用数字电视机收看数字电视节目。数字电视机首先将接收到的数字调制信号进行解调,然后对压缩的音/视频数据进行解压缩,再对画面格式进行变换,最后再将视频、音频分别送至显示器和扬声器。

数字电视广播的最大特点是电视信号是以数字形式进行广播发送的,其制式与模拟电视广播制式有着本质的不同。值得指出的是前几年市场上大肆炒作的“数码彩电”,是在模拟电视广播制式下,只在模拟电视接收机内部电路的信号处理过程中采用了一些数字处理技术,使电视的图像清晰度与伴音质量得到提高,并增加了一些附加功能,如多视窗、画中画、画外画、视窗放大、画面静止、逐行扫描等。但这种“数码彩电”只能接收模拟电视信号,画面清晰度无法与数字电视相比,本质上仍然是模拟电视,它既不能接收数字电视信号,也不能按数字电视的显示格式显示图像。

数字电视的真正意义在于,数字电视广播系统将成为一个数字信号传输平台,不仅使整个广播电视节目的制作和传输质量得到显著提高,信道中可以传送的电视节目数量大大增加,而且还可以提供其他增值业务,如数据广播、电视购物、电子商务、软件下载、视频点播等,使传统的广播电视媒体从形态、内容、服务方式等方面发生革命性的改变,并为电视网、电话网、计算机网络的“三网合一”提供了技术上的可行性。数字电视技术已经被世界各国视为信息时代的一项“战略技术”,引导着人们对它投入空前的力量去研究与开发。

1.1.2 数字电视的特点

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。与模拟电视相比,数字电视在功能与技术方面具有许多特点。

1. 功能方面的特点

在功能方面,数字电视与模拟电视相比主要有以下几个特点:

① 图像质量高。数字电视可以获得很高的图像清晰度。因为在数字方式下,电视信号在传输过程中不容易引入噪声和干扰,使用效果不受传输、转播影响,因此在接收端几乎可以达到演播室的图像质量。高清晰度数字电视(HDTV)的画面质量接近35 mm宽屏幕电影水平,一帧图像的像素数高达 $1\,920 \times 1\,080$ 。标准清晰度数字电视(SDTV)的画面质量与DVD相同,像素为 720×576 。普通清晰度数字电视(LDTV)的画面质量与VCD相同,像素为 352×240 。而在模拟电视系统中,家庭用户实际收看到的电视节目图像质量普遍要比演播室的图像质量差许多,常有模糊、重影、闪烁、雪花点、图像失真等现象。

② 音响效果好。数字电视可以传送4路以上的环绕立体声,支持5.1声道的数字环绕声节目源,采用AC-3或USICAM等环绕立体声编码方案,通过数字电视节目可以获得真正家庭影院般的伴音效果,使声音在临场感、音质透明度及高保真等方面都更胜一筹。而模拟电视的伴音

都是单声道,即便加上丽音广播,也只是简单的双声道。

③ 节目容量大。由于数字电视传送的是经过压缩编码的信号,占用的频带比较窄,因此数字电视具有极高的传输效率,与模拟电视相比,在有限的频带资源中可以容纳更多的电视节目。一套模拟电视节目要占用 36 MHz 带宽的卫星转发器,占用 8 MHz 的地面电视广播和有线电视频带。而数字电视采用压缩编码技术后,在 36 MHz 的卫星转发器中可传送 5 套标准清晰度数字电视(SDTV)节目,在地面广播的一个 8 MHz 频道内可传送 4 套 SDTV 节目,在有线电视网中,一个 8 MHz 频带内可播送 8~10 套 SDTV 节目。现行的 550 MHz 的有线电视网络,传送模拟电视最多只能容纳 60~70 套节目,而用于传送数字电视,节目容量可以超过 500 套。

④ 操作功能多。数字化的电视信号便于存储,可方便地实现制式转换、画中画、画外画、电视图像幅型变换等功能。

⑤ 抗干扰能力强。数字视频不会受到干扰、增益、相位错误和串音的影响。同等传输条件下的抗干扰能力明显优于模拟电视。

⑥ 具有交互性。数字电视的音频、视频及数据可以在同一条信道内传输并共用一台设备接收,传输方向可以是双向的。观众由被动接受转为积极参与,收看现场转播时,还可以选择以不同拍摄角度获得的图像。此外,数字电视可以实现 VOD 视频点播业务,提供若干数字电视频道的视频点播节目,使用户能够按照自己的愿望在不同的时间里完整地观看所选的电视节目。而普通的模拟电视只能是电视台按预定的节目表播放节目,用户只能被动地接收。

⑦ 可以兼容模拟电视。通过在普通模拟电视机前加装数字电视机顶盒即可接收数字电视节目,电视台的电视节目制作设备也可部分利用。

⑧ 可以有更高的性价比。数字电视采用超大规模集成电路处理数字信号,可使电视机的结构更简单,功耗更低,体积更小,从而提高设备的可靠性,生产成本也可以进一步降低。同时,数字化设备不需要调节,维护简单,使用方便。

⑨ 可以提供全新的多业务用途。数字电视有利于实现与计算机、通信系统的结合,进一步扩展其功能。数字电视网与电信网及计算机网相结合,实现三网合一,不仅使信息源更为丰富,还可增加用户与各种信息提供源之间的交互性,实现用户自由点播节目、自由选取网上的各种信息。可以提供多种数据业务服务,拨打可视电话,查询图文信息,进行远程教学。还可以浏览 Internet,收发电子邮件,实现网上购物、学习、娱乐等许多增值业务,使电视机可以真正融入到信息网络中去。

数字电视与模拟电视的比较,如同 CD 唱机与留声机相比一样,是革命性的改变。使用高清晰度数字电视,绝不仅仅意味着我们通过电视荧屏将可以获得更加清晰的图像和更逼真、富有立体感的声音效果。更重要的是,数字电视应用了计算机和信息技术,可以进行交互式的双向信息传输,赋予电视许多全新的功能,包括节目点播、浏览 Internet、收发电子邮件、实现网上购物和网上银行等新业务,成为名副其实的信息家电。可以说,多信息、高质量、多功能是数字电视的总特征。

2. 技术方面的特点

在技术方面,数字电视与原有的模拟电视相比主要有如下特点:

① 信噪波与连续处理的次数无关。电视信号经过数字化后是用若干位二进制的两个电平

来表示,因而在连续处理过程中或在传输过程中引入杂波后,其杂波幅度只要不超过某一额定电平,通过数字信号再生,都可以把它清除掉,即使某一杂波电平超过额定值,造成误码,也可以利用纠错编、解码技术把它们纠正过来。所以,在数字信号传输过程中,不会降低信噪比。而模拟信号在处理和传输过程中,每次都可能引入新的杂波,为了保证最终输出有足够的信噪比,就必须对各种处理设备提出较高信噪比的要求。模拟信号要求 $S/N > 40$ dB,而数字信号只要求 $S/N > 20$ dB。模拟信号在传输过程中噪声逐步积累,而数字信号在传输过程中,基本上不产生新的噪声,也即信噪比基本不变。

② 可避免系统的非线性失真的影响。在数字系统中,系统的非线性一般不会对数字信号的处理。而在模拟系统中,系统的非线性会造成图像的明显失真,使图像质量下降。

③ 数字设备输出信号稳定可靠。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是“1”的电平即可,大一点、小一点无关紧要。

④ 易于实现信号的存储,而且存储时间与信号的特性无关。近年来,大规模集成电路(半导体存储器)的发展,可以存储多帧的电视信号,从而实现用模拟技术不可能达到的处理功能。例如,帧存储器可用来实现帧同步和制式转换等处理,获得各种新的电视图像特技效果。

⑤ 由于采用数字技术,与计算机配合可以实现设备的自动控制和调整。

⑥ 数字技术可实现时分多路,充分利用信道容量,利用数字电视信号中行、场消隐时间,可实现文字多工广播(Teletext)。

⑦ 压缩后的数字电视信号经过数字调制后,可进行开路广播,在设计的服务区内(地面广播),观众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 可以合理地利用各种类型的频谱资源。以地面广播而言,数字电视可以启用模拟电视的“禁用频道”(taboo channel),而且在今后能够采用“单频率网络”(single frequency network)技术,例如1套电视节目仅占用同1个数字电视频道而覆盖全国。此外,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套质量较高的标准数字电视节目,或者16~24套与家用VHS录像机质量相当的普通清晰度数字电视节目。

⑨ 在同步转移模式(STM)的通信网络中,可实现多种业务的“动态组合”(dynamic combination)。例如,在数字高清晰度电视节目中,经常会出现图像细节较少的时刻。这时由于压缩后的图像数据量较少,便可插入其他业务(如电视节目指南、传真、电子游戏软件等),而不必插入大量没有意义的“填充比特”。

⑩ 很容易实现加密/解密和加扰/解扰技术。便于专业应用(包括军用)以及广播应用(特别是开展各类收费业务)。

⑪ 具有可扩展性、可分级性和互操作性。便于在各类通信信道特别是异步转移模式(ATM)的网络中传输,也便于与计算机网络联通。

⑫ 可以与计算机“融合”而构成一类多媒体计算机系统,成为未来“国家信息基础设施”(NII)的重要组成部分。

1.1.3 数字电视的分类与标准

1. 数字电视的分类

数字电视按以下几种方式进行分类。

(1) 按信号传输方式分类

可以分为三类: ① 地面无线传输数字电视(地面数字电视 DTV-T); ② 卫星传输数字电视(卫星数字电视 DTV-S); ③ 有线传输数字电视(有线数字电视 DTV-C)。

我国卫星数字电视已于 1996 年确定标准并成功播出, 但我国限制个人直接接收卫星数字电视节目。我国有线数字电视的发展基础较好, 且不受国家政策限制, 播出所需的投入成本较小, 普通的模拟电视机只要配上机顶盒就能接收数字电视节目, 因此得到较快的发展。地面数字电视因标准制定复杂, 且地面数字电视播出综合成本很高, 因此发展较慢。

(2) 按图像清晰度分类

可以分为三类: ① 低清晰度电视(Low Definition Television, LDTV); ② 标准清晰度电视(Standard Definition Television, SDTV); ③ 高清晰度电视(High Definition Television, HDTV)。

HDTV 的图像水平清晰度可达 1000 线以上, 图像质量可达到或接近 35 mm 宽银幕电影的水平; SDTV 的图像水平清晰度可达 500 ~ 600 线, 对应于 DVD 的图像分辨率, 具有目前电视演播室的质量水平; LDTV 的图像水平清晰度为 200 ~ 300 线, 对应于过去 VCD 的图像分辨率。我国目前的卫星数字电视和有线数字电视都参照了欧洲 DVB-S 标准, 属于标准清晰度数字电视(SDTV), 地面数字电视采用标准清晰度和高清晰度两种制式播出。

(3) 按产品类型分类

可以分为三类: ① 数字电视显示器; ② 数字电视机顶盒; ③ 一体化数字电视接收机。

一体化数字电视接收机, 是指能够兼容多种传输方式的数字信号、具备数字解调与信道解码、解扰与音/视频解压、数字电视显示等完整功能的数字电视接收机; 数字电视显示器, 是指能兼容多种制式数字电视图像显示的模拟电视接收机、电脑显示器等, 是适应从模拟到数字电视过渡期的一种高档产品; 数字电视机顶盒(简称机顶盒), 用来接收数字电视信号, 进行解调、解扰、解压和视频编码等处理, 输出音频和视频信号供电视图像显示器显示图像和再现声音。

数字电视是采用信号接收和图像显示分离的方式向市场推广的, 因此目前市场上的数字电视基本上都是数字电视机顶盒加上电视图像显示器的配置模式。机顶盒用于接收数字电视信号, 电视图像显示可根据需要选用不同的显示器, 也可由已有的模拟电视机来完成, 只是画面效果较差。随着数字电视标准的制定与完善, 一体化的数字电视接收机将会很快成熟并占领市场。

(4) 按显示屏幕幅型比分类

可以分为两类: ① 4:3 幅型比; ② 16:9 幅型比。

4:3 幅型比是普通电视机的幅型比, 可以用来显示数字电视图像, 价格相对便宜; 16:9 幅型比的电视屏幕更符合人类视觉要求, 是高清晰度数字电视的主流产品, 这种产品价格较贵。

2. 数字电视的标准

(1) 国际数字电视标准

目前,国际上形成的数字电视标准制式主要有三种:①美国的高级电视制式(Advanced Television System Committee, ATSC);②日本的综合业务数字广播(Integrated Services Digital Broadcasting, ISDB);③欧洲的数字视频广播(Digital Video Broadcasting, DVB)。

美国的 ATSC 数字电视标准包括高清晰度电视(HDTV)、标准清晰度电视(SDTV)、数据广播、多声道环绕立体声和卫星直播等,其传输系统以地面广播为主要传输方式(采用 8-VSB 调制技术),以有线电视(CATV)为辅助传输方式(采用 16-VSB 调制技术),其特点是强调覆盖范围和数据容量,且着重于数字电视的地面广播。

日本的 ISDB 综合业务数字广播的目标是把各种信息集中到同一个信道中广播,这些信息包括活动和静止图像、声音、文字和各种数据。ISDB 能开展不同的新服务,灵活地将不同业务的数据复用起来,还具有与通信网和计算机系统的交互性。

欧洲的 DVB 数字视频广播,内容涵盖了数字电视广播的各个方面,并预定于 2010 年欧洲全面实现数字电视。

目前澳大利亚、印度、巴西、新加坡等国家结合本国的国情,确定选用欧洲的 DVB 地面数字电视广播标准。澳大利亚已从 2001 年开始用 1080/50i 播出高清晰度数字电视。加拿大、韩国、阿根廷和中国台湾选用美国 ATSC 地面数字电视广播标准,韩国和中国台湾选定 1080/60i 作为 HDTV 信号源标准。而日本的 ISDB-T 除日本外还没有被其他国家所选用。

(2) 我国数字电视标准化状况

我国在数字电视领域一开始便与科技先进的国家保持同步。1995 年中央电视台就开始利用数字电视系统播出加密频道,利用卫星向有线电视台传送加密电视节目。1996 年以后,省级电视台逐步使用数字压缩技术进行卫星电视节目传送覆盖,所使用的传输标准是 DVB-S/MPEG-2。1998 年年底,我国广播卫星公司建立起直播卫星广播试验平台,将中央电视台和各省台的上星节目全部集中起来,通过一颗卫星上的 4 个转发器以数字方式向全国传送。1999 年,我国的高清数字电视地面广播 HDTV-T 在中央电视塔上广播试验成功。2002 年 7 月,我国开始研制具有自主知识产权的 AVS(Audio Video Standard)音/视频压缩标准,以此取代 MPEG-2 标准,并于 2003 年 7 月宣布取得基本成功。新的 AVS 音/视频压缩标准技术性能比 MPEG-2 更优越,活动图像更清晰,图像压缩比更大,是 MPEG-2 图像压缩比的 2.4 倍。它与 MPEG-4 正在升级的版本 JVT(Joint Video Team)处于同一技术水平,且互相兼容。2003 年 11 月,我国又宣布 EVD(Enhanced Video Disk)技术标准制定成功,EVD 光盘图像信息量是现在 DVD 的 3 倍。EVD 技术标准综合了目前国际上最先进的 VP5、VP6 技术的优点,使我国的数字电视技术与国际先进国家的差距越来越小,并把目前的 DVD 技术远远地抛到了后面。2003 年 12 月,我国数字多媒体地面广播传输标准单频网技术获得成功。2006 年 4 月,我国颁布了 25 项国家数字电视行业标准,其中包括数字电视接收设备基础标准(术语及试验方法)、接口标准(射频及音视频等七大部分)、机顶盒标准(通用规范和测量方法)和机卡分离标准(技术和测试规范)四大类数字电视相关标准,该四大类标准从颁布之日(2006 年 4 月 1 日)起开始实施。在颁布的 25 项标准中还囊括备受关注的液晶、等离子、液晶背投、液晶前投、背投阴极射线管和阴极射线管六项数字电视显示器类高清标准,该六项标准于 2007 年 1 月 1 日起实施。

【相关链接】 我国 25 项数字电视行业标准的名称见表 1-1。

表 1-1 我国 2006 年 4 月 1 日批准发布的数字电视电子行业标准项目表

分类 1: 数字电视接收设备——基础标准

序号	标准编号	标准名称	实施日期	推荐、指导 或强制
1	SJ/T 11324 - 2006	数字电视接收设备术语	2006 年 4 月 1 日 起实施	推荐
2	SJ/T 11325 - 2006	数字电视接收及显示设备可靠性试验方法	2006 年 4 月 1 日 起实施	推荐
3	SJ/T 11326 - 2006	数字电视接收及显示设备环境试验方法	2006 年 4 月 1 日 起实施	推荐

分类 2: 数字电视接收设备——接口标准

序号	标准编号	标准名称	实施日期	推荐、指导 或强制
4	SJ/T 11327 - 2006	数字电视接收设备接口规范 第 1 部分: 射频信号接口	2006 年 4 月 1 日 起实施	推荐
5	SJ/T 11328 - 2006	数字电视接收设备接口规范 第 2 部分: 传送流接口	2006 年 4 月 1 日 起实施	推荐
6	SJ/T 11329 - 2006	数字电视接收设备接口规范 第 3 部分: 复合视频信号接口	2006 年 4 月 1 日 起实施	推荐
7	SJ/T 11330 - 2006	数字电视接收设备接口规范 第 4 部分: 亮度、色度分离视频信号接口	2006 年 4 月 1 日 起实施	推荐
8	SJ/T 11331 - 2006	数字电视接收设备接口规范 第 5 部分: 模拟音频信号接口	2006 年 4 月 1 日 起实施	推荐
9	SJ/T 11332 - 2006	数字电视接收设备接口规范 第 6 部分: RGB 模拟基色视频信号接口	2006 年 4 月 1 日 起实施	推荐
10	SJ/T 11333 - 2006	数字电视接收设备接口规范 第 7 部分: YP _b P _r 模拟分量视频信号接口	2006 年 4 月 1 日 起实施	推荐

分类 3: 数字电视接收设备——机顶盒标准

序号	标准编号	标准名称	实施日期	推荐、指导 或强制
11	SJ/T 11334 - 2006	卫星数字电视接收器通用规范	2006 年 4 月 1 日 起实施	推荐
12	SJ/T 11335 - 2006	卫星数字电视接收器测量方法	2006 年 4 月 1 日 起实施	推荐