



数字电视技术：

高清晰度数字 视频原理与应用

(第三版)

DTV Handbook: The Revolution In Digital Video, Third Edition

[美] Jerry Whitaker 著
曹 晨 杨作梅 等译



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
www.phei.com.cn



麦格劳-希尔教育出版集团

DTV Handbook: The Revolution In Digital Video

**数字电视技术：
高清晰度数字视频原理与应用
(第三版)**

DTV Handbook: The Revolution In Digital Video (Third Edition)

[美] Jerry Whitaker 著

曹 晨 杨作梅 等译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书全面介绍了高清晰度数字视频技术,分析了数字电视(DTV)系统潜在的技术、基本原理,并列举了典型的应用。数字电视,特别是高清晰度电视(HDTV)技术作为未来广播电视系统的发展方向,一直深受业内人士和媒体的广泛关注。

本书作为数字电视技术一本完整、全面的综合性高技术书籍,介绍了在图像分辨率、数字电视标准和清晰度方面取得的进展,以及在数字电视系统中推出的一些新产品、新设备。书中还附有大量宝贵的参考文献,以供读者随时查询。

本书适合对广播电视系统和非广播电视专业的成像系统进行设计、规范、安装和维护的工程技术人员使用,对高等院校以及研究机构相关课题的研究,也具有重要的借鉴作用。

Jerry Whitaker

DTV Handbook: The Revolution IN Digital Video, Third Edition

ISBN: 0-07-137171-0

Copyright © 2001 by the McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved, No part of this publication may be reproduced or distributed in any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) Co. and Publishing House of Electronics Industry.

本书中文简体字翻译版由电子工业出版社和美国麦格劳-希尔教育(亚洲)出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

数字电视技术:高清晰度数字视频原理与应用 / (美)惠特克(Whitaker, J.)著;曹晨等译. -北京:电子工业出版社, 2002.1

书名原文: DTV Handbook: The Revolution In Digital Video

ISBN 7-5053-7440-0

I. 数... II. ①惠... ②曹... III. 数字电视-技术 IV. TN949.197

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第097834号

书 名: 数字电视技术:高清晰度数字视频原理与应用(第三版)

原 书 名: DTV Handbook: The Revolution In Digital Video

著 者: Jerry Whitaker

译 者: 曹 晨 杨作梅 等

责任编辑: 王春宁

排版制作: 今日电子公司制作部

印 刷 者: 北京天竺颖华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 www.phei.com.cn

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 36.25 字数: 923千字

版 次: 2002年1月第1版 2002年1月第1次印刷

书 号: ISBN 7-5053-7440-0

TP · 4292

定 价: 59.00元(含光盘一张)

著作权合同登记号 图字: 01-2001-1176

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系调换。联系电话: 88211980 68279077

译者序

数字电视(DTV)作为未来广播电视系统的发展方向,一直深受业界和媒体的广泛关注。十几年前,欧洲率先提出这一概念后,美、欧、日三大经济区的电子企业和广播公司围绕数字电视的研制和开发展开了一场激烈的角逐。与其相并行,各国政府均在产业政策和贸易政策上大做文章,以大量资金投入以及大规模的产业合作等手段,对本国企业进行帮助与扶持。数字电视是数字技术、微电子技术、网络技术、软件技术等高新技术综合应用的重点领域,包含优质的信息源、大容量宽带频谱资源和广泛的用户群体,在信息化中占有重要的位置。

目前,中国在数字电视领域一开始便与科技先进国家保持同步,但因为全国统一的数字电视标准方案仍在加紧试验,数字电视事实上还处于新技术、新产品的研发阶段。担负数字电视试点任务的北京、上海、深圳三地及有关科研院所和企业不断推出数字电视的相关新技术、新产品,并在有线电视网络、多媒体信息家电领域进行了有益的探索。根据广电总局的战略计划,我国的广播电视数字化分三步进行:第一步是全面启动和推进,到2005年,卫星传输全部实现数字化,有线电视网以及省级以上电台基本实现数字化,现有模拟电视接收采用机顶盒兼容接收数字电视信号,并在2003年完成地面数字(高清晰度)电视标准的制定,在大城市开播数字(高清晰度)电视;第二步是基本实现数字化,到2010年,广播影视节目制作、播出以及卫星有线传输实现数字化,地面电视基本实现数字化,数字电视接收机得到普及;第三步是2015年全面实现数字化,完成模拟向数字的过渡,逐步停止模拟电视的播出。

从这个时间表可见,数字电视业的目标和规模是多么宏伟。鉴于此,我们组织翻译了本书,希望为实现这一计划尽一份微薄之力。

本书由曹晨、杨作梅、陈楚华、张海涛、王蕾、张瀚锋、王欣等同志合作翻译,由杨作梅同志统校定稿,许青松、栾如坤、张小牛、田芳芳、闫娅男、车立庆、姜汉鲁、陈永权、刘啸、赵晨等也参加了部分翻译、校对和制图工作。另外在本书的翻译过程中,译者参阅了邱绪环等同志翻译的本书第一版的中译本,对我们几位译者有很大帮助,在此谨致谢意。

由于本书的译者多为年轻同志,专业知识和经验都很有限,书中一定会有不少不当和疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

引 言

在家里，很少有比电视机更令人喜爱的设备了。电视是通向世界的窗口，通过它，我们能够不断地得到娱乐和信息。电视包括大量各种各样的节目，这些节目能吸引广大热心的观众。在美国市场上，电视广播相当普及：

- 在美国有 1550 多家广播电视台
- 98% 的美国家庭拥有电视机
- 67% 的美国家庭拥有两台或多台电视机
- 平均每户家庭每天看电视的时间超过 7 小时
- 电视是 70% 的美国公众的主要新闻来源

可见，电视无疑是一种非常普及的媒体。

但是，这一工程奇迹所依赖的技术系统正在接近它的使用寿命极限。如同所有其他通信服务一样，电视和电视广播正在向数字传输平台演进。随着这场革命的深入，向着数字技术的过渡将与现代电视观众越来越高的技术复杂性相协调，并且有可能是一个更加自然的结果。一旦显露出技术上的优势，我们有理由相信，由于数字技术和 HDTV 所提供的质量改进和服务灵活性，数字电视将很快受到电视观众的欢迎。

尤其令我们感到欣慰的是，为使这种新服务成为现实，地面广播行业已经做了很多工作。当你阅读有关 DTV 发展历程的故事时，会看到广播公司在整个过程中所起的主导和反复递进的作用。我们对承担这一重任感到骄傲，同样也充满了热情，这一点无须掩饰。1998 年美国开展了数字电视广播服务，实际上标志着新的电视“黄金时代”的开始。

Lynn D.Claudy

美国国家广播协会（NAB）科技部高级副总裁
2000 年 10 月于华盛顿特区

79 年来，美国国家广播协会（National Association of Broadcasters, NAB）为扩大各地无线电和电视广播公司的影响提供了必需的资源 and 领导。对于技术和法规方面的信息来说，NAB 是一个很有价值的资源所在。要获取更多的信息，请访问 NAB 的网站：www.nab.org。

目 录

前言	1
序言	7
第1章 DTV之路	9
1.1 概述	9
1.1.1 先驱者	9
1.1.2 传输标准	12
1.1.3 传统的电视系统	15
1.2 HDTV的早期发展	18
1.2.1 1125/60设备的开发	19
1.2.2 1125/60制式	21
1.2.3 欧洲的HDTV制式	22
1.2.4 对HDTV标准的预期	23
1.2.5 数字制式出现	24
1.2.6 数字视频广播	25
1.2.7 电影业的卷入	26
1.2.8 政治上的考虑	26
1.2.9 术语	27
1.3 HDTV的建议路线	28
1.3.1 第2轮制式测试	29
1.3.2 大联盟的建立	31
1.3.3 测试大联盟系统	32
1.3.4 大联盟工作的最后一部分	34
1.3.5 数字广播开始	34
1.3.6 继续ATSC标准的工作	35
1.3.7 一次惊人的挑战	37
1.3.8 FCC评审数字电视转换进程	38
1.4 HDTV制式的兼容性	40
1.4.1 兼容制式中的折中	41
1.4.2 兼容业务适配器	41
1.4.3 代码转换功能	41
1.4.4 标准化问题	42
1.4.5 协调标准	43

1.5	参考文献	44
1.6	书刊目录	44
第2章	HDTV 应用	46
2.1	概述	46
2.1.1	分辨率	46
2.1.2	摄制制式与传输制式	46
2.1.3	术语定义	47
2.2	HDTV 应用	47
2.2.1	商业和工业应用	47
2.2.2	广播应用	48
2.2.3	计算机应用	49
2.2.4	ATSC 数据广播	52
2.3	视频信号的特点	53
2.3.1	观众和节目制作者关键的实质	53
2.3.2	影像大小	54
2.3.3	格式发展	55
2.4	视觉真实性中的听觉成分	57
2.4.1	听觉	57
2.4.2	使音频与视频匹配	57
2.4.3	充分利用音频	58
2.4.4	理想的声音系统	59
2.4.5	杜比 AC-3	59
2.5	影片节目源	60
2.5.1	胶片类型	61
2.5.2	影片和 HDTV 节目源的协同作用	61
2.5.3	标准转换	62
2.5.4	胶片到视频的转换系统	63
2.5.5	视频到胶片激光束转换	66
2.6	参考文献	69
2.7	书刊目录	69
第3章	成像系统基本原理	71
3.1	概述	71
3.2	电视的视场	71
3.2.1	黄斑与周围视觉	71
3.2.2	垂直细节和观看距离	72
3.2.3	图像宽度和水平细节	73
3.2.4	影像的详细内容	74
3.2.5	景深的感觉	74
3.2.6	对比度和色调范围	75

3.2.7	亮度和色度	76
3.2.8	视觉的色度方面	77
3.2.9	彩色视觉的锐敏度	79
3.2.10	视觉中的时间因素	79
3.2.11	照度的时间方面	79
3.2.12	拖影及相关的效应	80
3.2.13	闪烁	80
3.2.14	视频信号带宽的视觉基础	82
3.2.15	伽马	83
3.2.16	彩色信号变换	85
3.3	大联盟制式概述	86
3.3.1	扫描格式	86
3.3.2	相对水平和垂直间隔	86
3.3.3	亮度和色度分量	87
3.3.4	像素传输速率和数字调制	88
3.3.5	视频压缩	89
3.4	参考文献	90
第4章	视频信号的数字编码	92
4.1	概述	92
4.2	数字信号转换	92
4.2.1	Nyquist 极限和混叠效应	92
4.2.2	A/D 变换过程	93
4.2.3	D/A 变换过程	96
4.2.4	变换器性能标准	96
4.3	视频信号的空间域和时间域分量	97
4.3.1	Nyquist 体积维数	98
4.3.2	Nyquist 多维空间中的各种特征频率	100
4.3.3	Nyquist 体积中的信号差别	102
4.4	数字调制	104
4.4.1	四相移键控	106
4.4.2	信号分析	106
4.4.3	数字编码	106
4.4.4	纠错编码	108
4.4.5	8-VSB 调制系统	108
4.5	数字滤波器	109
4.5.1	FIR 滤波器	109
4.5.2	无限冲激响应滤波器	113
4.6	数字信号处理和分配	113
4.6.1	视频采样	115
4.6.2	串行数字接口	116

4.6.3	IEEE 1394	119
4.6.4	纤维管路	121
4.6.5	千兆位以太网	123
4.7	参考文献	125
4.8	书刊目录	126
第5章	视频和音频的压缩	127
5.1	引言	127
5.2	变换编码	127
5.2.1	平面的变换	128
5.2.2	帧间变换编码	130
5.3	JPEG 标准	131
5.3.1	压缩技术	131
5.3.2	DCT 和 JPEG	132
5.4	MPEG 标准	133
5.4.1	基本规定	133
5.4.2	运动补偿	134
5.4.3	各种技术的融合	136
5.4.4	档次与等级结构	137
5.4.5	影视档次	139
5.5	DTV 系统的 MPEG-2 重要特征	139
5.5.1	MPEG-2 层结构	140
5.5.2	片层	140
5.5.3	图像、图像组和序列	141
5.5.4	矢量搜索算法	142
5.5.5	运动补偿的精度	143
5.5.6	动态矢量编码	143
5.5.7	编码器循环预测	143
5.5.8	两个主要的预测模式	146
5.5.9	场自适应 / 帧预测模式	146
5.5.10	图像刷新	146
5.5.11	离散余弦变换	147
5.5.12	视频数据的熵编码	149
5.5.13	空间与信噪比可扩充性	151
5.6	级联	151
5.6.1	压缩失真	152
5.7	视频编码过程	153
5.7.1	编码工具	154
5.7.2	信号条件化	154
5.7.3	SMPTE RP 202	155
5.8	数字音频数据压缩	156

5.8.1	PCM 和压缩	156
5.8.2	音频比特率的降低	156
5.8.3	预测和变换算法	158
5.8.4	处理和传播的延时	160
5.8.5	比特率和压缩比	160
5.8.6	编辑压缩数据	161
5.8.7	常用压缩技术	161
5.8.8	杜比 E 编码系统	167
5.8.9	客观质量测定	168
5.8.10	音频压缩的前景	170
5.9	参考文献	170
5.10	书刊目录	171
第 6 章	高清晰度制作系统	173
6.1	引言	173
6.2	1125/60 系统	173
6.2.1	1125/60 的基本原理	173
6.2.2	1125/60 高清晰度电视的标准化	174
6.2.3	高清晰度电视节目制作标准	176
6.2.4	SMPTE 240M 的技术概况	176
6.2.5	带宽和分辨率的考虑	179
6.2.6	隔行扫描和逐行扫描	182
6.2.7	SMPTE 240M 的数字表达	183
6.3	SMPTE 260M	184
6.3.1	采样和编码	184
6.3.2	主要操作参数	187
6.3.3	制作窗口	190
6.3.4	SMPTE 240M-1995	191
6.4	高清晰度电视相关的光栅扫描标准	193
6.4.1	1920 × 1080 扫描标准	193
6.4.2	1280 × 720 扫描标准	195
6.4.3	720 × 483 扫描标准	196
6.4.4	高级别 MPEG-2 4 : 2 : 2 档次	198
6.5	高清晰度串行数字接口	198
6.5.1	现实的实现方案	199
6.5.2	音频接口设备	203
6.5.3	数据服务	205
6.5.4	SMPTE 292M 的时分复用	206
6.5.5	包传送	207
6.5.6	540 Mb/s 接口	208
6.6	串行数据传输接口	208

6.6.1	SDTI 数据结构	209
6.6.2	基于计算机系统的 SDTI	211
6.6.3	SDTI 包格式	212
6.7	摄像机系统	214
6.7.1	光学系统	215
6.7.2	数字信号处理	215
6.7.3	摄像机的规范	218
6.7.4	有关摄像机的标准	218
6.7.5	高清晰度电视摄像机 / 胶片制作问题	219
6.8	参考文献	221
6.9	书刊目录	223
第 7 章 DTV 音频编码与解码		
7.1	引言	224
7.2	AES 音频	224
7.2.1	AES3 数据格式	225
7.2.2	SMPTE 324M	226
7.3	音频压缩	226
7.3.1	编码	228
7.3.2	解码	229
7.4	AC-3 系统的实现	229
7.4.1	音频编码器接口	230
7.4.2	输出信号规范	231
7.5	AC-3 标准的操作细节	231
7.5.1	变换滤波器组	232
7.5.2	已编码的音频表征	233
7.5.3	比特分配	233
7.5.4	矩阵重设	234
7.5.5	耦合	234
7.5.6	比特流元素和语法	235
7.5.7	响度和动态范围	235
7.5.8	AC-3 比特流编码	236
7.5.9	AC-3 / MPEG 比特流	238
7.5.10	AC-3 比特流的解码	238
7.5.11	算法细节	241
7.5.12	比特分配	242
7.6	音频系统级别控制	242
7.6.1	对话归一化	242
7.6.2	动态范围压缩	243
7.6.3	深压缩: COMPR、COMPR2	245
7.7	音频系统的特征	245

7.7.1 完整的主音频业务 (CM).....	245
7.7.2 主音频业务、音乐和效果 (ME).....	246
7.7.3 视觉障碍 (VI).....	246
7.7.4 听觉障碍 (HI).....	246
7.7.5 对话 (D).....	246
7.7.6 解说词 (C).....	247
7.7.7 紧急情况 (E).....	247
7.7.8 画外音 (VO).....	247
7.7.9 多语种业务	247
7.8 声道排列和声级	249
7.9 参考文献	249
7.10 书刊目录	250
第 8 章 ATSC DTV 系统	251
8.1 引言	251
8.1.1 系统概述	251
8.1.2 视频系统特性	253
8.1.3 传输系统特性	254
8.2 视频压缩与解压概述	255
8.2.1 MPEG-2 的等级和档次	255
8.2.2 DTV 视频系统概述	255
8.2.3 彩色分量的分离与处理	256
8.2.4 编码的扫描行数	257
8.2.5 胶片 (电影) 模式	257
8.2.6 像素	257
8.2.7 传送编码器接口和比特率	259
8.2.8 级联的图像序列	259
8.2.9 更新的原则	260
8.3 地面广播的传输特性	261
8.3.1 信道误码保护与同步	262
8.3.2 调制	266
8.3.3 业务复用和传送系统	266
8.3.4 传送子系统概述	268
8.3.5 高级复用功能	271
8.3.6 PES 分组格式	275
8.3.7 高数据率模式	275
8.3.8 与其他传送系统的兼容性	277
8.4 节目和系统信息协议	280
8.4.1 PSIP 的构成要素	281
8.4.2 A/65 技术的勘误和修改	283
8.4.3 条件接入系统	284

8.4.4	传输流识别	286
8.5	闭合说明	288
8.5.1	SMPTE 333M	289
8.6	数据广播	289
8.6.1	数据广播中的 PSIP 和 SDF	290
8.6.2	突发数据	291
8.6.3	RP 203	292
8.6.4	ATSC A/90 标准	292
8.7	参考文献	293
8.8	书刊目录	294
第 9 章 DTV 传送问题		
9.1	引言	295
9.1.1	现实世界条件	296
9.1.2	关于比特率需要考虑的事项	296
9.2	地面广播模式的性能	296
9.2.1	发射机信号处理	297
9.2.2	上变频器及 RF 载波频率偏置	298
9.2.3	高数据率模式的性能	299
9.3	频谱问题	299
9.3.1	UHF 的禁忌	299
9.3.2	同频道干扰	301
9.3.3	邻近信道干扰	302
9.3.4	NTSC 和 DTV 的额定功率值	303
9.3.5	第 6 报告和要求	304
9.3.6	ATSC 卫星标准	306
9.4	发射机需考虑的事项	309
9.4.1	工作功率	309
9.4.2	技术选择	311
9.4.3	数字信号的预纠错	319
9.4.4	FCC 发射屏蔽	321
9.4.5	实施的问题	322
9.4.6	信道 - 组合需考虑的事项	322
9.4.7	天线系统	323
9.5	参考文献	323
第 10 章 接收机系统和显示设备		
10.1	引言	326
10.1.1	噪声特性	326
10.2	接收机系统概述	327
10.2.1	调谐器	328
10.2.2	信道滤波和 VSB 载波恢复	329
10.2.3	段同步和符号时钟恢复	330

10.2.4	非相干和相干的 AGC	331
10.2.5	数据场同步	331
10.2.6	干扰抑制滤波器	331
10.2.7	信道均衡器	333
10.2.8	相位跟踪环路	335
10.2.9	网格解码器	336
10.2.10	数据解交织器	338
10.2.11	接收机的其他功能块	338
10.2.12	接收机均衡问题	340
10.2.13	接收机的现场性能	341
10.2.14	兼容性标准	345
10.2.15	数字接收机的进展	346
10.3	HDTV 显示需要考虑的事项	347
10.3.1	数字视频中的彩色空间问题	347
10.3.2	显示技术的发展趋势	352
10.3.3	彩色 CRT 显示设备	355
10.3.4	投影系统	374
10.3.5	光阈系统	385
10.3.6	LCD 投影系统	390
10.3.7	影院应用的投影要求	402
10.4	家用计算机和网络问题	404
10.4.1	IEEE 1394	404
10.4.2	数字本地网络	405
10.4.3	高级电视增强论坛	406
10.4.4	数字应用软件环境	407
10.4.5	DTV 产品分类	408
10.4.6	有线电视 /DTV 接收机标识	410
10.5	参考文献	410
10.6	书刊目录	414
第 11 章 DVB 标准		415
11.1	引言	415
11.2	欧洲系统	415
11.2.1	D-MAC/D2-MAC 制式	415
11.2.2	增强型电视的目标和局限性	416
11.2.3	尤里卡计划	417
11.2.4	尤里卡的结局	419
11.3	数字视频广播	419
11.3.1	DVB 系统的技术背景	420
11.3.2	DVB 业务	421
11.3.3	DVB 条件接入的一揽子办法	424
11.3.4	多媒体家庭平台	424
11.3.5	DVB 数据广播标准	425

11.3.6	DVB 和 ATSC DTV 系统	427
11.4	COFDM 技术准则	427
11.5	DVB-T 和 ATSC 调制系统的比较	431
11.5.1	操作参数	432
11.5.2	多路失真	434
11.5.3	移动接收	434
11.5.4	频谱效率	434
11.5.5	HDTV 性能	435
11.5.6	单频网络	435
11.5.7	冲激噪声	436
11.5.8	色调干扰	436
11.5.9	同信道模拟电视干扰	436
11.5.10	同信道 DTV 干扰	437
11.5.11	相位噪声性能	437
11.5.12	噪声系数	438
11.5.13	室内接收	438
11.5.14	不同信道带宽的衡量	438
11.6	参考文献	439
11.7	书刊目录	440
第 12 章	视频测量技术	442
12.1	引言	442
12.2	视频信号频谱	443
12.2.1	最低视频频率	444
12.2.2	最高视频频率	444
12.2.3	水平分辨率	445
12.2.4	扫描产生的视频频率	446
12.3	彩色显示的测量	448
12.3.1	彩色重现的评价	449
12.3.2	色适应性及白平衡	450
12.3.3	总伽马要求	450
12.3.4	色彩差别的察觉	451
12.3.5	显示分辨率和像素格式	452
12.3.6	对比度	453
12.3.7	彩条测试图形	453
12.3.8	传统视频测量	455
12.3.9	视频信号的自动化测量	463
12.3.10	波带片信号的应用	464
12.3.11	显示器测量技术	472
12.3.12	CRT 主观测量	472
12.3.13	CRT 客观测量	474
12.3.14	观看环境的考虑	476
12.4	视频头性能特性和检验	477
12.4.1	视频检查和机械校验	478

12.4.2	保证摄像机编码器工作正常	478
12.4.3	保证自动黑色电路工作正常	478
12.4.4	镜头的后向聚焦	479
12.4.5	确认黑色阴影	479
12.4.6	细节电路	479
12.4.7	选择性测试	480
12.4.8	颜色参考图形	481
12.5	数字电视图像质量测量	482
12.5.1	信号/图像质量	483
12.5.2	图像质量的自动测量	484
12.6	串行数字比特流分析	487
12.6.1	SMPTE RP 259M	488
12.6.2	抖动	489
12.6.3	串行数字峭壁	490
12.6.4	通道测试	490
12.6.5	眼图	493
12.7	传输问题	493
12.7.1	传输系统测量	495
12.7.2	带内信号表征	497
12.7.3	功率技术规范及其测量	497
12.8	参考文献	497
12.9	书刊目录	499
第 13 章	DTV 实现问题	500
13.1	引言	500
13.2	MEPG 比特流拼接	500
13.2.1	拼接标志	502
13.2.2	SMPTE 312M	503
13.2.3	渐变剪切生成器	504
13.2.4	SMPTE 328M	505
13.3	MPEG 再编码	506
13.3.1	SMPTE 327M	506
13.3.2	SMPTE 329M	507
13.3.3	SMPTE 319M	507
13.3.4	SMPTE 351M	507
13.3.5	SMPTE 353M	508
13.4	规划 DTV 的基本架构	508
13.4.1	对隔行扫描和逐行扫描的考虑	508
13.4.2	网络节目供给的选择	510
13.4.3	DTV 实现方案	511
13.4.4	自顶向下的系统分析	513
13.4.5	高级系统控制结构	515
13.5	24 帧的控制	517

13.5.1	SMPTE 211	519
13.5.2	全球 HDTV 节目源标准	520
13.6	参考文献	520
13.7	书刊目录	521
第 14 章	术语汇编	522
14.1	使用的术语	522
14.2	缩略语	526
14.3	书刊目录	528
第 15 章	参考文献	529
15.1	概要	529
15.1.1	视频	529
15.1.2	音频	529
15.2	ATSC DTV 标准	529
15.2.1	复用业务和传送系统	529
15.2.2	系统信息标准	530
15.2.3	接收机制式	530
15.2.4	节目向导	531
15.2.5	节目 / 插曲 / 版本标识	531
15.3	DVB	531
15.3.1	概要	531
15.3.2	多点发送系统	531
15.3.3	交互式电视	532
15.3.4	条件接入	532
15.3.5	接口	532
15.4	和数字电视有关的 SMPTE 文档	532
15.4.1	概括主题	532
15.4.2	辅助	532
15.4.3	数字控制接口	533
15.4.4	编辑决策表	533
15.4.5	影像区	534
15.4.6	接口和信号	534
15.4.7	显示器	535
15.4.8	MPEG-2	535
15.4.9	测试模式	536
15.4.10	视频记录和再现	536
15.5	SCTE 标准	537
15.6	本书引用的参考文献	539
后记		559

光盘内容