

高清晰度彩色电视技术

黄宏升 黄计生 张维祥 王锡江 编著



9.197
6.1/2



国防工业出版社

National Defense Industry Press

TN949.197
H836.1/2

高清晰度彩色电视技术

黄宏升 黄计生 张维祥 王锡江 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书从高清晰度彩色电视的标准、信号构成、传输、发射、接收等技术入手,介绍了高清晰度电视的基本知识,然后分章介绍了高清晰度电视的设计、主要技术参数确定、检测、选购与使用、电路分析与故障检修等内容。附录给出了有关元器件降额标准;DPTV-IX 内部框图;接口引脚说明;维修数据;IC 资料;整机框图;整机电路图等。

本书适合高清晰度电视设计、生产、维修、使用人员及广大无线电爱好者使用,也可供有关专业的院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

高清晰度彩色电视技术 / 黄宏升等编著. —北京: 国防工业出版社, 2006.1

ISBN 7-118-04128-9

I. 高... II. 黄... III. 数字电视: 彩色电视-电视接收机-技术 IV. TN949.197

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 099866 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

开本 787×1092 1/16 印张 12 3/4 306 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 20.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

前 言

高清晰度彩色电视是继黑白电视与普通彩色电视之后的新一代电视宠儿。它从节目采集、编辑制作到发送、传输和接收,全部采用先进的数字化技术与设备,具备传统模拟电视所没有的优越性:极高的图像和声音质量,几乎与电视台演播室传送的节目质量完全一样;不仅可以进行地面广播、卫星传输、有线传输,还可以进行网络传输,实现数据广播、节目点播、电视购物等多种服务,实现模拟电视难以完成的功能,使电视节目更加丰富多彩。

现今世界电视行业已经走进从模拟电视向数字电视发展的过渡时期,全数字化的高清晰度电视取代传统的模拟电视是世界电视技术发展的必然趋势。欧美许多经济发达国家已经拟定了发展规划和进度时间表:美国 2006 年将普及数字电视,停播模拟电视信号;英国 2006 年将开始逐步停播模拟电视信号,到 2010 年实现全部数字电视传送。

我国经过 10 多年的技术攻关,建立了数字高清晰度电视实验系统,1999 年,新中国建国 50 周年庆典期间,实现了小范围用户试播,对美国 ATSC、欧洲 DVB 制式和标准进行研究比较和考察论证。最近几年,我国正处于高清晰度电视传输制式和技术标准拟制阶段,并对大规模集成电路芯片和高清晰度彩色显像器件等关键器件进行技术攻关研制,以实现产业化。预计在 2008 年以前,将在全国主要城市开播高清晰度电视信号,逐步取代模拟电视信号。

高清晰度电视与普通电视的区别究竟在何处?高清晰度电视在设计、检测、购买、使用和维护修理方面都应注意哪些问题?应广大消费者的要求,我们编写了这本深入浅出、通俗易懂的书,供大家参阅。书中以厦华电子有限公司生产的产品为例,概要地介绍了高清晰度电视的基本技术知识和维护修理技能等。

本书主要由黄宏升同志编写,其中第 2 章的 2.1 节和 2.5 节由张维祥同志编写,第 6 章的 6.1 节和 6.3 节由王锡江同志编写,第 7 章由黄计生同志编写。在本书的编写过程中,得到林金秀、林俊等同志的大力支持,并做了大量的文字录入工作,特致真挚的谢意。

由于作者水平有限,时间仓促,书中遗漏、不当之处在所难免,恳请广大读者不吝赐教,给予指正。

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 电视技术的发展进程	1
1.1.1 彩色电视存在的局限性	1
1.1.2 从模拟电视到数字化电视	3
1.1.3 从数字化电视到高清晰度电视	4
1.2 高清晰度电视机发展简介	5
1.2.1 国际高清晰度电视机的发展	5
1.2.2 我国高清晰度电视机的发展	7
第 2 章 高清晰度电视的基本知识	11
2.1 数字电视的广播传输系统	11
2.1.1 概述	11
2.1.2 信源编码	13
2.1.3 卫星传输系统	14
2.1.4 有线传输系统	21
2.1.5 地面广播传输系统	25
2.1.6 网络传输系统	26
2.1.7 数字电视综合接收机	32
2.2 活动图像及其伴音编码国际标准 MPEG	33
2.2.1 MPEG 标准基本知识	33
2.2.2 MPEG-1 和 MPEG-2	36
2.3 美国数字电视标准 ATSC	43
2.3.1 信源编码和压缩	43
2.3.2 业务复用和传输	44
2.3.3 射频/传输	45
2.3.4 ATSC 的视频格式	46
2.4 欧洲数字电视广播标准 DVB	47
2.4.1 DVB 基带处理	47
2.4.2 DVB 传输系统	48
2.5 中国数字电视地面广播传输标准	50
2.5.1 高级数字电视广播传输方案	50
2.5.2 地面数字多媒体电视广播(DMB-T)方案	56
2.5.3 同步多载波扩频地面数字电视传输方案	61
2.6 数字音频技术	66

2.6.1	MPEG 音频压缩技术	66
2.6.2	AC-3 音频压缩技术	67
2.7	数字机顶盒	68
2.8	条件接收	70
2.8.1	概述	70
2.8.2	加扰、解扰	70
2.8.3	加密算法	71
第 3 章	高清晰度电视机设计	73
3.1	总体设计初探	73
3.2	可靠性设计	76
3.2.1	元器件的降额设计	76
3.2.2	容差和漂移设计	78
3.2.3	热设计	79
3.3	电磁兼容性设计	81
3.3.1	布线	81
3.3.2	接地	83
3.3.3	屏蔽	84
3.3.4	滤波	85
3.4	安全设计	86
第 4 章	高清晰度电视机主要技术参数确定	89
4.1	人的视觉特性	89
4.2	高清晰度电视与视觉特性有关的技术参数	89
第 5 章	高清晰度电视机检测	93
5.1	常温电性能测试	93
5.2	环境适应性试验	93
5.3	可靠性试验	95
5.4	测量不确定度评定	98
第 6 章	高清晰度电视机选购、使用与维护	102
6.1	高清晰度电视机选购	102
6.1.1	从购物常识考虑	102
6.1.2	从技术角度考虑	103
6.1.3	高清晰度彩色电视机的等级	104
6.2	国内主要品牌高清晰度电视机简介	107
6.2.1	厦华牌产品	107
6.2.2	国内外其他品牌产品	112
6.2.3	数字电视机顶盒操作功能简介	116
6.3	高清晰度电视机的使用与维护	124
第 7 章	高清晰度电视机电路原理与故障检修	126
7.1	高清晰度电视机电路原理	126
7.1.1	电源电路	126

7.1.2 信号通道	130
7.1.3 行场扫描通道	131
7.1.4 CPU 部分	132
7.1.5 解码板	136
7.2 高清晰度电视机故障分析与检修	137

附录

附录 1 元器件降额标准	154
附录 2 DPTV - MV 内部框图	160
附录 3 接口引脚说明	160
附录 4 维修数据	164
附录 5 IC 资料	170
附录 6 整机框图	178
参考文献	179

第 1 章 概 述

1.1 电视技术的发展进程

随着人们对图像质量观赏要求的提高,促使电视技术不断地发展。综观整个电视技术的发展过程,可以清楚地看到其经历了从黑白电视到彩色电视,最终走向数字电视(包括标准清晰度电视和高清晰度电视)的过程。这也就形成了电视接收机发展的 3 个阶段,即第一阶段的黑白电视接收机、第二阶段的彩色电视接收机和第三阶段的数字电视接收机。数字电视接收机包括标准清晰度电视接收机和高清晰度电视接收机。进入数字电视时代以后,首先逐步普及的是标准清晰度电视,之后又向高清晰度电视逐步普及。标准清晰度电视和高清晰度电视在原理上是相同的,但高清晰度电视的工作频率更高,各项技术指标更高,使数字电视完全进入了一个新时代。在此,我们从彩色电视的局限性着手,追踪溯源,认识彩色电视走向高清晰度电视的必然趋势。至于黑白电视到彩色电视的发展就不再赘述。

1.1.1 彩色电视存在的局限性

为了满足黑白电视接收机和彩色电视接收机相互兼容的要求,彩色电视接收机必须与黑白电视接收机共用一个电视传输频道,这就必须采用频谱交织的频分复用技术将两个色差信号插入到亮度信号的频谱空隙。加上彩色电视接收机研制之时,科学技术水平和生产工艺水平的限制,导致电视的扫描行数和频带宽度等技术指标受到一定的限制并采用隔行扫描的方式,这就使彩色电视接收机存在一系列的不足之处。

1. 串扰

1) 串色

在观看电视节目时,我们发现排列很密的黑白条上出现的彩虹,条纹衬衫和大厦上的一排排小窗口上出现的彩色,这些都是由于亮度信号的高频成分漏入色度信号,导致在图像细致区域产生杂乱的色干扰现象。在电视的检测中,这种现象是很容易通过电视测试图观察到的。飞利浦测试图上色带下面有五组清晰度线条,它们分别表示视频信号的带宽为 0.8MHz、1.8MHz、2.8MHz、3.8MHz 和 4.8MHz,这与水平清晰度 64、144、224、304 及 384 电视线相对应。前面两组是亮度信号的低频成分,一般看不出串色现象,第三组以后就会出现串色,在细密的垂直线条中夹杂着五颜六色的花纹,这表明本来不应出现彩色的亮度信号高频成分中串入色度信号。

2) 串亮

除在图像中出现网纹干扰外,在图像边缘陡峭的彩色部分和大面积饱和度彩色区域中出现小的干扰点,即在边缘处造成点状爬行,这就是色度信号漏入亮度信号形成的。飞利浦测试图上色带交界处有时出现的点状爬行就是色串亮造成的。

3) 色串色

这是由于色度信号各成分之间分离不干净而引起相互串扰导致彩色失真的缺陷。

2. 图像画面清晰度低

1) 水平清晰度

在电视接收机中为保证色度信号不会在亮度通道中产生干扰,亮度通道中通常都采用陷波或低通滤波的方法将色度副载波附近的亮度信号滤除掉。对 NTSC 制亮度信号的带宽不超过 4.2MHz,这样就会使得亮度信号的带宽剩下只有 3MHz 左右,水平清晰度也就不足 270 线。即使在亮度通道中采用一维或二维的梳状滤波器来分离亮、色信号,水平清晰度也不会超过 350 线。对 PAL 制中虽然副载波频率高一些,亮度通道带宽也不会超过 4MHz,所以一般彩色接收机的水平清晰度不超过 350 线。

2) 垂直清晰度

以我国现行电视制式 PAL 制为例,在 625 行扫描制式中,除去两场的消隐期间共 50 行,只有 575 行能产生图像,我们称之为有效行。因为扫描行相当于取样,行间有间隔,因而不可能每一条扫描取样行都能正好落在反映图像信息的关键位置上,这就表明不是所有的有效行都能代表垂直清晰度。所以,在扫描后将失去一部分清晰度。此外,由于二维图像频谱垂直混叠的结果以及不良的扫描隔行比等因素,也会损失掉一部分垂直清晰度。

20 世纪 30 年代,凯尔(Kell)等人通过大量的实验,得到作为衡量电视系统中垂直清晰度的估算法,称为凯尔系数(该系数用 K 表示)。对于逐行扫描,凯尔系数 K 大约为 0.7。若采用隔行扫描,它会使垂直移动的物体垂直清晰度损失约 $1/2$ 以上,因而还要乘上大约 0.6 的隔行因子,即隔行扫描的系数为 $0.7 \times 0.6 = 0.42$ 。故有效扫描行为 575 行的图像其垂直清晰度相当于 $575 \times 0.42 = 241$ 线。当然, K 系数只是一个约数,它与场景内容、扫描行数、背景亮度、观看距离等有关。

3. 大面积闪烁

研究表明,人眼可能观察到非常亮的场景的亮度变化。PAL 制和 SECAM 制的 50Hz 对许多人来说,在图像的高亮度场景区域,人眼能感觉到大面积的闪烁,这令人很不舒服。这种缺陷也就限制了电视机等显示设备屏幕亮度的进一步提高。

4. 行间闪烁

行间闪烁又称为“颤抖”(Twitter),是由于传统模拟彩色电视采用隔行扫描的工作方式,把一帧图像分为奇数场和偶数场,场频为 50Hz 或 60Hz,帧频为 25Hz 或 30Hz。这个频率明显低于人眼的临界闪烁频率 45.8Hz。对于一行图像出现的频率为 25Hz 或 30Hz,在图像的视觉效果上就会感觉到有行间闪烁,即在屏幕上物体的水平边缘造成闪烁。因此,静止的水平线就不是完全静止,而在轻微地上下抖动和闪烁。这种闪烁频率与场频成正比,并随对比度的增加和视角的加大而加剧。

5. 爬行

爬行是由隔行扫描引起的(不考虑由于色度信号解调不善引起的爬行),是由于人眼能区分出相邻光栅引起的不同线条结构,看上去像某些图像垂直上下移动,其速率大约为 $8s$ 爬完一个荧光屏高度。人眼一旦受到这种爬行图像的影响,看上去就不再是 575 行的图像,而是只有 285.5 行的图像。

总之,由于现行彩色电视图像质量不清晰、层次不分明、色彩不和谐、逼真度差、光栅行结构容易被看出,存在图像闪烁、串亮、串色等缺陷,引发了人们解决上述问题的想法,成为推动彩色电视技术向新一代发展的动力。

1.1.2 从模拟电视到数字化电视

随着数字技术的发展,人们针对传统模拟电视存在的各种缺陷,设计出各种数字电路来对模拟电视信号进行数字技术处理,并对模拟电视存在的缺陷加以解决和完善,这就形成了市面上销售的数字化电视。确切地说,它们只是在模拟电视的基础上利用数字电路技术进行了局部的处理,最多只能称为数字信号处理电视。目前,常用的数字处理电路有以下几类。

1. 4H 数字梳状滤波器——Y/C 分离

该技术是应用自适应梳状滤波器改善亮度的分辨力,减小亮色之间的串扰。其原理框图如图 1-1 所示。

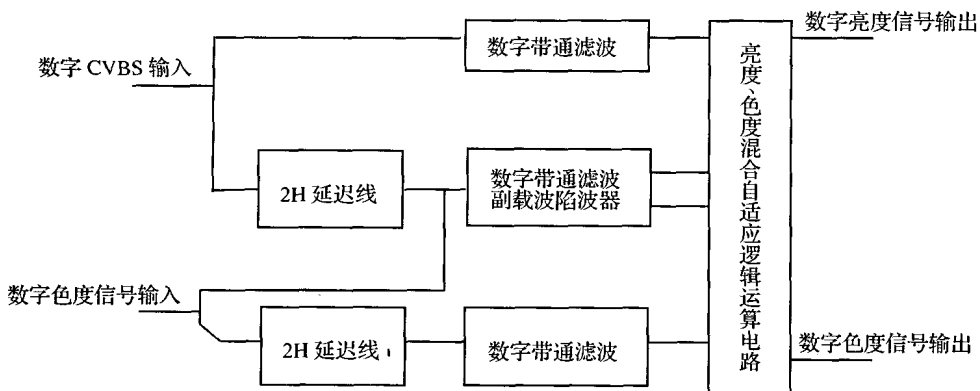


图 1-1 4H 数字梳状滤波器方框图

2. 动态峰化清晰度提升电路

全电视信号经过副载波陷波器后,陷波器会对亮度信号的频率响应产生影响。为了提高图像清晰度,必须对人眼敏感的频率成分和被陷波频率成分进行提升,设计上采用动态峰化清晰度提升电路来完成这项功能。使滤波器之后频率较高的部分得到提升,从而使清晰度得到提高。

3. 彩色瞬态改善处理

通过电路处理和软件设置对数字色信号 CrCb 进行微分勾边,以提高彩色边缘的瞬态响应。其提升大小可以通过软件设置。

4. 数字三维动态降噪

在数字电路内部是通过同一帧(场)相邻像素点加权运算和不同帧(场)相邻像素点的加权运算来实现三维降噪处理的。调整加权系数的大小不但可以控制降噪的强度,而且对降低电视画面的随机噪波和网纹干扰均有很明显的效果。因为对于快速运动的画面,强降噪会引起快速运动物体拖尾现象。所以,在界面操作中通常软件设置默认值为弱降噪状态。但是,用户可以根据自己的爱好,通过调整软件设置来改变降噪的强弱。

5. 运动检测和补偿

自适应运动检测与补偿电路的功能是消除运动图像帧率变化引起的运作不流畅现象。运动检测电路通过比较相邻行、相邻帧差异,产生运动标记。分别对运动和静止的图像采用相应的帧率转换模式,并对运动图像做运动补偿处理。

6. EHT(阳极高压波动引起画面伸缩)补偿

当电视画面亮暗变化时,会引起光栅束流变化,而束流的变化又引起阳极高压的变化,最终使画面伸缩。根据检测到的束流大小使用 EHT 补偿电路来校正行场幅度,以补偿阳极高压波动引起的画面伸缩。

7. 扫描速度调制电路

扫描速度调制(SVM)电路从 Y 信号检出人眼较敏感的频率成分(即对普通彩电为 1MHz ~ 3MHz,对倍场/逐行彩电则为 2MHz ~ 6MHz),经过微分处理后去调制显像管的电子束扫描速度,使图像垂直边缘更加锐利,竖线更加细亮,从而克服了无 SVM 彩电的亮线和文字看起来粗而模糊的现象。

8. 倍频扫描电路

人们针对传统模拟彩电隔行扫描的缺陷,应用大规模集成电路和视频技术,通过采用场内行插入法和帧内插入法,来减少由于低场频造成的大面积图像闪烁和由于隔行扫描造成的行间闪烁,从而减轻了人们看电视带来的视觉疲劳现象,达到进一步提高图像质量的最终目的。

1.1.3 从数字化电视到高清晰度电视

1970 年有人就开始以增加电视图像的真实感,使观众有身临其境的感觉为目的,进行新一代电视的研究。其最终结论是必须增加图像的宽度,使它和人眼的视觉系统的视场相适应,这就要求图像的宽高比和总面积增加。但是,如果只是通过改变普通电视的宽高比和增加屏幕尺寸来实现这个要求,其结果是极不理想的。因为它使观众感到图像的清晰度下降了,行结构明显了。为此,就必须设计新的图像格式以增加像素密度(即增加图像点频和扫描线,提高带宽),从而提高图像的清晰度。

通过各方面综合分析和研究,专家们得到许多不同的方案,并向 CCIR 提出了建议。其中,比较有代表性的两个标准分别是日本和欧洲提出的,具体见表 1-1 所列。

表 1-1 高清晰度电视的扫描参数

参 数	欧洲	日本	参 数	欧洲	日本
每帧的行数	1250	1125	隔行比	1:1	2:1
每帧的有效行数	1125	1035	宽高比	16:9	16:9
每秒帧数	50	60	基色带宽/MHz	60	30

从表 1-1 可知:新的宽高比 16:9 是原来的(4:3)1.33 倍,在 6 倍于屏幕高度的距离观看时,视角可达到 35°。欧洲采用 1250 线,使垂直分解力加倍,水平方向由于带宽增加,分解力也加倍。每帧的有效行数 1250 正好是 625 的倍数,使得新老系统的兼容性处理较为简单。采用逐行扫描(隔行比为 1:1),使隔行扫描的缺陷得以免除。但是帧频为 50Hz,对减轻大面积闪烁不利(目前,各国都统一到每帧的行数 1125、每帧的有效行数 1080 的图像格式上)。

这里需要着重说明的是,数字化电视是从当前标准清晰度电视(625 行/50 场和 525 行/60 场)开始,制定了 MPEG-2 编码标准。本打算对于高清晰度电视(HDTV)再制定一个编码标准 MPEG-3,但技术发展表明,MPEG-2 标准可以涵盖 HDTV,这样就取消了制定 MPEG-3 的计划。作为电视源信号编码标准的 MPEG-2,不仅属于标准清晰度电视(SDTV),也属于高标准清晰度电视(HDTV),还属于有限清晰度电视(LDTV)。所以,这里讲到的数字电视(DTV)均包括 SDTV 和 HDTV。

1.2 高清晰度电视机发展简介

1.2.1 国际高清晰度电视机的发展

从 20 世纪 70 年代开始,HDTV 就成为国际上的一个热门话题。综观全球,日本、欧洲、美国 3 方各在 HDTV 的技术方面走着不同的道路。

日本从 20 世纪 70 年代初就提出了自己的 HDTV(日本人称为 Hi-Vision)方案,并把它称为 MUSE 制式。在这个方案中(见表 1-1),每帧的行数提高到 1125,这就提高了电视画面的垂直分解;视频带宽从 NTSC 制、4.2MHz,展宽到 20MHz,提高了水平清晰度;图像的宽高比从传统的 4:3 扩展为 16:9,用较大屏幕的方式来开阔视野,获得较强的临场感。此方案保持每秒 30 帧画面、2:1 隔行扫描,传送的信息量约为传统 NTSC 制电视信号的 5 倍。

从 1986 年起,日本的 NHK 就以 MUSE(Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding)方式播出 HDTV,并在 1998 年成功地对汉城奥运会通过卫星模拟 HDTV 的方式进行实况转播。当时,日本的 HDTV 系统虽然是用数字技术进行图像压缩,但仍采用模拟方式传送,频带压缩为 8 MHz,这和常规电视的频道不能兼容。因而,不能采用地面广播方式传送,只能利用卫星通道传送。此外,它还不能和多媒体技术相融合。因此,日本政府于 1994 年宣布不推广 MUSE 系统,并致力于开发本国标准的数字电视系统,提出了综合业务数字广播(ISDB)项目,目的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 不但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交互性的可能。1999 年 5 月,日本向 ITU-R 提交了 ISDB-T 标准草案建议书,并被 ITU-R 定为可供研究的标准。从 2000 年 12 月开始通过 BS-4b 卫星播出 HDTV。

20 世纪 80 年代,欧洲提出了用以取代 PAL 制和 SECAM 制的 MAC 制。MAC 制是一种“模拟分量时分多工制”,用时间轴压缩的方法,将每行的亮度信号和色度信号顺序地传送,从而取消了副载波,彻底克服了现行制式中亮色互串,需要使用陷波器等缺点。1986 年,欧洲提出了 HD-MAC 制式,该制式与 MAC 制式兼容通过卫星播出,每帧的行数 1250、每秒 25 帧画面、2:1 隔行扫描、16:9 宽高比、视频带宽超过 8MHz。虽然 HD-MAC 制式在 1991 年奥运会上播出过,但由于它和 MUSE 制一样是用模拟方式传送,在技术上较为落后。最终,欧洲放弃了 HD-MAC 制式的继续研究,并开始了全数字 HDTV 制式的研究。其中,主要有北欧研究的 HD-DIVINE 和德国研究的 HDTV-T。在信源编码方面,欧洲和美国一样都采用 MPEG-2 国际标准,但 HDTV-T 研究的主要课题是关于兼容的 TV/HDTV 传输和适度降级的分级性能。HD-DIVINE 提出的 COFDM 技术由于对于抗御多径干扰有着明显的优势,引起了国际上的关注。正是在这个基础上开发成功了现在不少国家都采用的 DVB 数字电视标准。

美国对于 HDTV 的研究开发工作起步比欧洲更晚。美国把 HDTV 称为先进电视 ATSC(Advanced Television,ATV)。1988 年 9 月,美国联邦通信委员会(Federal Communications Commission,FCC)提出,新一代电视必须与现在的 NTSC 接收机的接收性能相兼容,且其播出不能打乱现有的电视频谱划分。1990 年 3 月,FCC 取消了 HDTV 与 NTSC 接收机兼容的要求,但仍然坚持节目兼容和保持现在频道的划分。由于突破了“接收机兼容”的框框,充分利用数字图像压缩编码、数字伴音压缩编码、数字多路复用和数字调制等先进技术,美国通用仪器(GI)公司于 1990 年 5 月首先提出数字 HDTV 系统 Digicipher 之后,在美国又有 3 套数字 HDTV 方案相继问

世,它们是 DSC-HDTV、AD-HDTV、CCDC。

这 4 套方案虽然各有特色,但究竟哪个最好呢?美国先进电视测试中心(Advanced Television Test Centre, ATTC)对以上 4 个方案做了野外和室内试验,测试了各项性能指标。结果表明:这 4 套方案虽然各有千秋,但都不能全面符合标准要求。FCC 顾问委员会要求这 4 个方案的组织于 1993 年 5 月起,做新一轮试验。研制这 4 个方案的 7 家公司和组织表示愿意联合起来,共同研制一个单一的、新的 HDTV 系统。FCC 顾问委员会主席 Richard Wiley 称这个将产生的新系统为“大联盟”(Grand Alliance, GA)方案。大联盟系统研究成功后,经过试验、测试,其性能优于原有 4 个系统。于是以联盟方案作基础,在 1995 年 7 月加上了 SDTV 的两种扫描格式。于 1995 年 11 月正式将该方案推荐为美国 ATV 广播标准,称之为 ATSC 数字电视标准。ATSC 数字电视标准包括 HDTV、SDTV、数据广播、多声道环绕立体声和卫星直播等。其特点是强调覆盖范围和数据容量,并且侧重于数字电视地面广播。

在国际上 3 大高清晰度标准并存之际,阿根廷、新加坡、澳大利亚和加拿大等国以选用标准为主。他们在选用标准之前,也进行了大量的试验、测试和比较工作,并将测试数据提供给 ITU-R。目前,澳大利亚、印度、巴西、新加坡等国结合本国的国情,确定选用欧洲的 DVB 地面数字电视广播标准。澳大利亚从 2001 年开始用 1080/50i 播出 HDTV。加拿大、韩国、阿根廷和中国的台湾省选用 ATSC 的地面数字电视广播标准。中国的台湾省及韩国已经选定 1080/60i 作为 HDTC 信号源标准。而除日本外,ISDB-T 还没有被其他国家所选用。现将各主要国家的数字电视开播及运行状况简单地介绍如下。

印度已正式在新德里、加尔各答、孟买和清奈 4 大城市开通了地面数字电视(DTT)服务,接着将覆盖班加罗尔、浦那等城市。频道数目最终会增加到 15 个~20 个。估计到 2012 年完全停止模拟电视传输。

丹麦 2003 年开通了首个数字电视频道。该频道每天 20:00—22:00 播送 2h 的地区电视节目,次日会有一些重播。最初覆盖 Frederik Shavn 市区北部的 500 个有线电视家庭,丹麦政府已将数字过渡和关闭模拟业务最后期限定在了 2007 年。

法国广播电视管理机构选定了 30 个频道作为法国国家地面数字电视(DTT)开播的基础。这 30 个频道是由免费广播(FTA)和付费电视频道混合组成的,其中免费广播电视频道 16 个,付费电视频道 14 个。根据法国管理机构的安排,到 2004 年底,法国 40%的居民将基本上能接收收这些新频道提供的节目,到 2008 年覆盖用户可达到 80%。

澳大利亚利用首都各大电视台播出地面数字电视。澳大利亚广播公司(ABC)开办了标准清晰度的儿童频道、青年频道。3 家网络公司(TEN、Seven 和 Nine)从 2001 年初起都在研究交互式应用的接收机。

德国媒体管理局 2003 年 6 月下旬提出了加速向数字化转型的计划,将在 2006 年前关闭所有的地面模拟电视传送。不过,当局强调市场中的各方,包括公共和商业电视商、DTT 传输服务商、机顶盒制造商和媒体管理机构,需形成一个全国性的推出计划,以实现这一目标。

巴西 17 家广播机构在 1998 年进行了 HDTV 试验,2000 年 5 月结束试验。最初将在一些较大城市开播地面数字电视,数字频道配给 500 家电视台,随后在全国其余地区开播。预计到 2010 年,巴西的 DTT 家庭将达 940 万户,约占电视家庭总数的 22%。

据英国独立电视委员会(ITC) 2002 年 12 月 31 日发布的统计数字,数字电视渗透率在英国已经达到了 41%,这也是数字电视渗透率在英国首次突破 40% 大关。目前,英国的数字化进程走在了世界前列,已发展卫星数字电视用户 700 万,有线数字电视用户 200 万,地面数字

用户 200 多万,数字电视用户数占英国 2500 万户家庭的 44%,预计 2 年后数字广播电视用户将达到 90%以上。ITC 的报告指出,DTT 平台 Freeview 用户的强劲增长是促使数字电视在英国快速发展的主要动力,与此同时,数字卫星 DTH 用户的持续增长也是一个重要因素。

俄罗斯通信和信息化部副部长帕夫洛夫认为,实现数字化将是俄罗斯广播电视领域的一场真正革命,不亚于电视图像由黑白制式转换成彩色制式。采用数字模式将使广播电视的频道容量提高 10 倍,同时通过减少信号发送装置的功率降低费用,并提高图像和音频效果。俄罗斯所有广播和电视都将在 2015 年前由目前的模拟模式转换成数字模式。

西班牙是开展数字电视业务较早的国家之一。到 2002 年底,西班牙的数字电视用户普及率达到 22%,预计到 2006 年普及率将上升到 48%,用户将达到 580 万。西班牙现在的目标是到 2010 年 12 月 31 日结束模拟电视与无线电广播。

据美国微波数字电视节目的法案草案内容显示,2006 年 12 月 31 日以前将停播微波模拟广播电视。同时 FCC 规定,在 2005 年 7 月 1 日以后,数字电视机方面将停止生产具有模拟输出端口的产品,并必须配备具有版权保护技术的数字输出端口。另据了解,截止到 2003 年 3 月 18 日,美国大约已有 779 家商业电视台实现了数字广播,有 4 家公共电视台完成了数字化改造。目前,美国地面数字电视已基本覆盖全国,有线数字电视用户超过 2000 万,卫星数字电视用户超过 1500 万,地面数字电视覆盖率达到 99%,数字电视用户数占用户总数的 42%。

加拿大数字电视用户的骤增,使加拿大主要电视公司的广告年收入猛增 48%。AAC 公司 7 个数字电视频道中,有 3 个频道在 25 岁~54 岁观众收视中排名前 10 位。

目前,新加坡地面数字电视人口覆盖率已达 99%。

日本地面数字电视自 2003 年 12 月开播以来,覆盖面已达 1200 万户,占日本家庭用户的 25%。

1.2.2 我国高清晰度电视机的发展

面对国际上以欧洲、美国、日本为首的发达国家加快广播电视数字化进程,并积极进行全球推广的形势,我国政府十分重视数字电视的研究开发。1994 年,国务院成立“HDTV 协调小组”和“HDTV 总体组”,任命“HDTV 专家组”,分别组织了 HDTV 战略研究。1996 年,国家科委将“高清晰度电视功能样机的研究”列为“九五”国家重大科技产业工程项目。1998 年 6 月,我国第一台完全自主开发的 HDTV 功能样机系统试验成功,并于同年 9 月通过中央电视台 HDTV 节目的地面广播和演示实验,为我国的 HDTV 系统研究开发奠定了坚实的基础。1999 年初,国务院批准设立“数字高清晰度电视研究开发与产业化专项”,成立专项领导小组、协调小组及其办公室。办公室设在国家计委高技术司,主抓数字电视及产业化专项工作。1999 年 10 月 1 日,在建国 50 年大庆阅兵中,我们成功地用国内研制开发的第二代 HDTV 功能样机系统进行 HDTV 实况转播。值得一提的是:在试验性播出中,厦华电子公司研制的 32 英寸、36 英寸、40 英寸数字高清晰度电视(兼容)接收机,由于是采用变频技术设计制造的最先进高清晰度电视机,能同时兼容世界各国数字电视不同等级清晰度图像扫描格式,又能兼容目前各国模拟电视广播。具有较强大的硬件、软件接口,可以连接各种信号源(如 VCD、DVD、PDVD、DVB-C 机顶盒、数字摄像机等),拥有各种信号输出端子(如 A/V、S 端子、YCrCb 分量输出等),对于高清晰度电视机机顶盒输出的各种信号(如 RGB(VGA D15),YPbPr 信号)以及计算机输出的 VGA 信号等都可以兼容,并且能够适应未来各种视频信号的显示格式。因此,在国家组织的质量评比中表现最为出色。

为推动地面数字电视的发展,2000年6月,国家计委下文,正式确定我国建立北京、上海、深圳3个数字电视试验区,开展地面数字电视广播试验。2000年10月13日,在深圳第二届高新技术交易会 and 特区20周年成果展览会上,对HDTV总体组、清华大学、广播科学研究院3家单位研制的4套系统进行了HDTV广播试验。

国家广播电影电视总局积极组织国家数字电视系统测试实验室的建设工作。2000年组织完成对美国、欧洲、日本3种地面数字电视制式的全面测试,建立一套可供多种制式试验、测试、验证的地面数字广播试验平台。2001年,受国家计委和国家质检总局的委托,全国广电标准委员会组织成立了我国地面数字电视传输系统标准测试组,对电子科技大学、HDTV总体组、清华大学、广播科学研究院4家单位提交的5套系统进行集中测试。这两次测试工作取得了大量可靠的测试资料和数据,对确定我国具有自主知识产权的地面数字电视传输系统标准将具有极大的推动作用。

2002年5月1日,上海采用信息、新闻、专题等实时性、娱乐性强的节目开始在17辆920路公交车上进行地面数字电视广播移动接收试验,受到了广大乘客的广泛关注。

在数字电视标准的研究制定上,我国专门成立了数字(高清晰度)电视标准工作组,组织了系统内外40多位专家专门进行数字电视标准的研究制定。

数字电视标准包括数字电视演播室参数标准和数字电视广播标准两部分。

数字电视演播室参数标准规定了电视台演播室内数字电视节目制作和交换所需的视频、音频基本参数及接口规范,适用于数字电视设备及电视节目制作系统的设计、制造、验收、运营和维护。

2000年6月,国家广播电影电视总局正式批准发布了10项演播室标准:

GB/T 14857——演播室数字电视编码参数规范;

GB/T 17953——4:2:2数字分量图像信号的接口;

GY/T 155——高清晰度电视节目制作及交换用视频参数值;

GY/T 156——演播室数字音频参数;

GY/T 157——演播室高清晰度电视数字视频信号接口;

GB/T 179——4:4:4数字分量视频信号接口;

GY/T 160——演播室数字电视辅助数据信号格式;

GY/T 161——数字电视附属数据空间内数字音频和辅助数据的传输规范;

GY/T 162——高清晰度电视串行接口中作用附属数据信号的24b数字音频格式;

GY/T 164——演播室串行数字光纤传输系统。

数字电视广播标准涉及到视频、音频压缩编码及传送复用、信道编码与调制、频率规划、条件接收系统以及和数字电视广播业务有关的其他标准。

1. 视频、音频压缩编码标准

GB/T 17975.2—2000——《信息技术——运动图像及其伴音信号的通用编码第2部分:视频》;

GB/T 17975.3—2000——《信息技术——运动图像及其伴音信号的通用编码第3部分:音频》。

2. 传送复用标准

数字电视广播的传送复用标准采用国际上通用的MPEG-2标准的系统部分(ISO 13818—1),相应的国家标准为GB/T 17975.1—2000——《信息技术——运动图像及其伴音信号的通用

编码第 1 部分:系统》。

3. 信道编码与调制标准

数字电视广播的传输方式主要是地面无线广播、有线电视广播和卫星电视广播。针对 3 种不同媒体的传输特性,需制定不同的信道编码与调制标准。

《卫星数字电视广播系统信道编码与调制规范》已经以国家标准的形式发布,标准号为 GB/T 170—2001。

4. 接收条件标准

《数字电视广播条件接收系统规范》是以行业标准化指导性技术文件的形式发布,相应的编号为 GY/Z 174—2001。

5. 正在制定的标准

电子节目指南(EPG);

综合业务机顶盒规范;

中间件标准;

数据广播标准;

有线电视电缆调制解调器传输标准;

数字电视通用规范和测试方法。

2000 年,国家广播电影电视总局组织系统内、外众多专家,十易其稿,历时一年,编制完成了《广播影视科技“十五”计划和 2010 年远景规划》,并于 2001 年初颁布实施,这是今后 5 年~10 年指导我国广播影视科技发展的纲领性文件。“十五”计划可以概括为“两化”、“三系统”和“一平台”。“两化”指全面启动广播影视数字化,基本实现广播影视节目传输、交换网络化;“三系统”指建设强大的广播电视覆盖及实验系统、卫星数字传输与直播卫星系统、广播电视监测系统;“一平台”指建设数字广播影视节目平台,开展交互式业务。“两化”、“三系统”和“一平台”是“十五”期间广播影视系统的科技创新工程。

《广播影视科技“十五”计划和 2010 年远景规划》明确提出:到 2005 年,我国有线数字电视用户超过 3000 万,2010 年全面实现数字广播电视,2015 年停止模拟广播电视的播出。按照这个要求,结合我国国情和有线电视的实际情况,我国有线电视向数字化过渡的时间表有以下几种划分方法。

(1) 地域划分:除北京、天津、上海、重庆 4 个直辖市和台湾省外,分东部、中部、西部 3 个地区。东部地区包括:广东、福建、江苏、浙江、山东。中部地区包括:湖南、湖北、海南、四川、安徽、江西、广西、河南、河北、山西、陕西、辽宁、吉林、黑龙江。西部地区包括:新疆、西藏、青海、宁夏、甘肃、内蒙古、云南、贵州。

(2) 时间划分:分 2005 年、2008 年、2010 年、2015 年 4 个阶段。

第一阶段:到 2005 年,直辖市、东部地区地(市)以上城市、中部地区省会城市和部分地(市)级城市、西部地区部分省会市的有线电视完成向数字化过渡。

第二阶段:到 2008 年,东部地区县以上城市、中部地区地(市)级城市和大部分县级城市、西部地区部分地(市)级以上城市和少数县级城市的有线电视基本完成向数字化过渡。

第三阶段:到 2010 年,中部地区县级城市、西部地区大部分县以上城市的有线电视基本完成向数字化过渡。

第四阶段:到 2015 年,西部地区县级城市的有线电视基本完成向数字化过渡。

采取分区分片整体平移的过渡办法。在一个 HFC 有线电视网中,以最后一级光节点为单

位整体向数字平移,即在最后一级光节点所带用户每户至少配置一个机顶盒后,可以在该光节点关闭模拟信号。依此类推,当所有光节点都关闭模拟信号后,整个有线电视网就可以停止传送模拟信号。对于还未进行光缆改造的有线电视网,要求先进行光缆改造再向数字化过渡;对于新建有线电视网络,有线电视网中新建小区、楼宇的网络,有线电视用户应直接接入为数字用户;对于西部广大农村和偏远地区以及不适合发展有线电视的地区,可以考虑向卫星接收方面发展。