



数字化

彩色电视机原理与维修

杨成伟 编著

KONKA

辽宁科学技术出版社

数字化彩色电视机 原理与维修

杨成伟 编著

辽宁科学技术出版社

· 沈阳 ·

图书在版编目(CIP)数据

数字化彩色电视机原理与维修/杨成伟编著. - 沈阳:辽宁科学技术出版社,2000.1

ISBN 7-5381-3078-0

I. 数… II. 杨… III. 数字信号-彩色电视-电视接收机-维修
IV. TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 48106 号

辽宁科学技术出版社出版
(沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮政编码 110003)
沈阳市北陵印刷厂印刷 各地新华书店经销

开本:787×1092 毫米 1/16 字数:599 千字 印张:26¹/₂
印数:4001-7000
2000 年 1 月第 1 版 2001 年 2 月第 2 次印刷

责任编辑:刘绍山
封面设计:邹君文

版式设计:于 浪
责任校对:立 岩

定价:39.00 元
邮购咨询电话:(024)23284502

前 言

随着电子技术的高速发展,数字化与电视原本风马牛不相及的两个词语,如今却紧密地联系起来,形成一种新的技术并应用于人们的日常生活之中。随着1998年11月相当数量的冠以数码、数字化的彩色电视机在我国市场竞相亮相,拉开了我国数字电视的发展序幕。

那么,什么是数字电视?什么是数码、数字化电视?它们有怎样的内在差别及联系?本书将从数字电视的基本原理分析入手,深入浅出地给予系统介绍,从而使读者对新型数字电视有一个比较清楚的认识。

在90年代后期,我国引进了数字视频及数字音频技术,在这一新的技术中,主要是将模拟全电视信号接收后分离出的全视频信号和音频信号进行数字化处理,并且倾向于采用欧洲和美国的标准。目前我国的数字化彩色电视机虽然是一种采用模/数(A/D)、数/模(D/A)转换技术的新型模拟电视接收机,但他却标志着我国已揭开新的电视技术革命的篇章。

从目前来看,不管是数码彩色电视机,还是数字化彩色电视机,毕竟已有相当一些数量的不同品牌的机型走入市场,进入千家万户。而对数码、数字化电视机的不断涌现,一个新的维修技术领域客观地出现在电视机维修人员及电子爱好者面前。由于数码、数字化彩色电视机是由模拟电视技术向数字电视技术过渡的产物,所以其检修技术既有数字电视的理论基础,又有模拟电视的思维逻辑,而故障现象和检修技巧与模拟电视机存在很大差异,因此,广大维修人员及电子爱好者十分需要了解这一新领域中的检修技巧。

本书从实际维修需要出发,通过对目前普遍存在的典型机型的解析来介绍数码、数字化彩色电视机线路的基本结构及工作原理,利用“模拟演试”来说明新型彩色电视机的特点,通过故障实例来介绍检修方法,从而使理论与实践紧密地统一起来,力求覆盖更多的新型数字化、数码彩色电视机。

参加本书编写及提供咨询意见、物质条件的有周海波、郑重、张平、滕素贤、杨雅丽、王勇、赵春明、朱新民、李文海、刘劲、杨丽华、邓军、宋华等,在此表示感谢。

由于本人水平有限,不妥之处在所难免,望广大读者提出批评和建议。

作 者

目 录

第一章 数字电视原理	1
第一节 数字电视的基本知识	1
一、数字电视的概念及产生	1
二、数字电视的基本特点	2
三、模糊技术的运用	3
四、未来电视的发展方向	5
第二节 数字电视的基本原理	11
一、数字电视信号的产生基础	11
二、数字电视信号的播出与传输	18
三、数字视频的基本原理	20
四、NICAM(数字丽音)的基本原理	31
五、两倍速扫描的基本原理	34
六、PC 总线的控制技术	36
七、IM 总线的控制技术	41
第二章 数字化功能技术的应用	43
第一节 数字化中央控制电路	45
一、CCU2000 中央控制器	47
二、SAA1293 中央控制器	64
三、M37 系列中央控制器	70
四、LC864500 系列通用微处理器	85
第二节 数字化视频处理电路	91
一、VCU2133 数字视频 A/D 和 D/A 编解码集成电路	92
二、VCU2136 数字视频 A/D 和 D/A 偏解码集成电路	101
三、VPU2203 数字视频处理器	101
四、ACVP2205 数字视频处理器	107
五、DTI2222 数字瞬变改善处理电路	108
六、DTI2251 数字瞬变改善处理电路	112
七、具有 PC 总线控制的视频处理电路(TA8880CN)	112
第三节 数字化色度处理电路	119
一、SPU2220 数字化色度信号处理电路	120
二、CVPU2234NTSC 梳状滤波器	124
三、DMA2270 解码器	129

第四节 数字化音频处理电路	135
一、APU2400T 音频处理电路	136
二、APU2470 音频处理器	140
三、ADC2300E 音频 A/D 转换器	142
四、ADC2310E 音频 A/D 转换器	144
五、AMU2480 数字音频信号处理器	146
六、SAA7283 丽音解码器	148
七、TA8776N 环绕声处理器	150
八、TDA8425 立体声音频处理电路	155
第五节 数字化扫描处理电路	155
一、DPU2533 偏转处理器	157
二、DPU2534 偏转处理器	161
三、DPU2535 偏转处理器	162
四、DPU2540 偏转处理器	162
五、DPU2553 偏转处理器	162
六、RGB2932 倍速扫描处理器	162
七、VMC2260 存储控制器	164
八、PSP2032 逐行扫描处理电路	165
九、MCU2632 时钟发生器	168
十、TA8859CP 扫描处理器	170
第六节 数字化图文电视解调电路	171
一、TPU2732 一级电视图文广播处理器	172
二、TPU2735 图文处理电路	176
三、TPU3034 图文解码器	177
四、SAA5231 图文电视视频处理电路	180
五、SAA5243P 图文电视解码器	182
第七节 数字化多画面处理电路	183
一、PIP2250 画中画处理器	184
二、TDA9160A 子画面处理电路	197
三、TDA8310 画中画 PAL/NTSC 色度信号处理器	201
四、 μ PC1830 子画面解码/同步分离器	204
五、TC9083 画中画处理电路	205
六、SAB9077H 画中画控制器	207
第三章 数字化彩色电视机的基本原理与维修	209
第一节 福日 HFD-2556 型彩色电视机电路分析与检修	209
一、中央控制系统分析	210
二、高、中频电路分析	214
三、TV/AV 转换电路分析	217
四、数字模块电路分析	220

五、伴音输出电路分析	248
六、扫描输出电路分析	251
七、电源电路分析	253
八、故障检修	258
第二节 厦华 XT-2197 型彩色电视机电路分析与检修	265
一、中央控制系统分析	265
二、高、中频电路分析	269
三、TV/AV 转换电路分析	273
四、伴音电路分析	277
五、视频、色度、行场扫描电路分析	278
六、电源电路分析	286
七、故障检修	291
第三节 厦华 XT-2560 型彩色电视机电路分析与检修	295
一、中央控制系统	296
二、高频通道	303
三、中放、视频、色度、扫描、伴音处理电路	304
四、故障检修	314
第四章 数码彩色电视机的基本原理与维修	318
第一节 创维数码 3008-2108 型彩色电视机电路分析与维修	318
一、中央控制系统分析	319
二、高、中频通道分析	325
三、音频处理电路分析	328
四、视频、色度、行场扫描处理电路分析	330
五、故障检修	335
第二节 创维数码 3008-2128 型彩色电视机电路分析与维修	340
第三节 TCL 王牌 2129A 型彩色电视机电路分析与维修	346
一、中央控制系统分析	347
二、TB1231AN PAL/NTSC 单片电视信号处理电路分析	357
三、故障检修	366
第四节 北京 2112G 型彩色电视机电路分析与维修	371
一、中央控制系统分析	371
二、TDA8374 单片电视信号处理电路分析	374
三、电源电路分析	378
四、故障检修	379
第五节 神彩 SC-2170 型彩色电视机电路分析与维修	382
一、中央控制系统分析	383
二、LA7688 单片电视信号处理电路分析	386
三、故障检修	396
第六节 神彩 SC-2199R 型彩色电视机电路分析与维修	401

附录	408
附录一 数字电视技术英文词汇释义	408
附录二 集成电路索引	414

第一章 数字电视原理

第一节 数字电视的基本知识

一、数字电视的概念及产生

什么是数字电视?它的产生及发展过程怎样?一直是一些人们迷惑的事情。

所谓数字电视,就是将图像画面的每一个像素、伴音的每一个音节都用二进制数编成多位数码,并以非常高的比特率进行数码流发射、传输、接收的系统工程。也就是说在数字电视这个系统工程中发射台发射的电视信号是一种高比特率的数码脉冲串;空中或有线电缆中传输的电视信号也是高比特率的数码脉冲串;电视接收机,从接收到视频放大、色度解码、音频放大等所有过程均为数码流的处理过程。在这个过程中没有数/模或模/数转换,仅在显像管激励终端经数/模转换为负极性图像信号,扬声器功率推动终端经数/模转换为正弦波音频信号,使显像管荧屏显示高清晰画面,扬声器还原出近似临场的立体声或丽音效果。

随着科学技术的发展,商业激烈竞争的演变,人们生活水平的提高,数字电视这一概念作为一种时尚也在社会中流传开来。其实,早在40年前人们的思维中就已经形成了数字电视这一概念,它几乎与模拟彩色电视形成于同一年代。1948年人们开始了对数字电视的构想,只是限于技术等诸多因素不能进入早期开发。美国哥伦比亚广播公司(CBS)提出的场顺序制模拟彩色电视于1949年9月在美国联邦通信委员会进行的综合审查评比中正式通过,并被定为美国彩色电视机的标准制式,两年后,即1950年11月开始试播。1953年NTSC制解决了彩色电视与黑白电视的兼容问题,1956年法国人亨利·戴·弗朗斯在保留原NTSC制的基本属性的基础上提出了逐行轮换的SECAM制,1962年德国人W·布鲁赫提出了逐行倒相正交平衡调幅制(PAL制),从此三大模拟制式不断改进,而数字电视却在近半个世纪的漫长岁月中始终处在“胚胎”期,因此,数字电视一直鲜为人知。

1965年美国加利福尼亚州立大学伯克利分校的Zedeh教授首次提出模糊集合,创立模糊逻辑,从此揭开了人工智能的序幕,极大地丰富了人类对客观世界的认识,启示人们去研究模糊逻辑及其应用,因而数字电视的胚胎过程有了重大的转机。

随着科学技术的不断发展与进步,1971年日本NHK研究所率先提出HDTV(高清晰度电视)的概念,并经过了20多年的发展道路,但至今仍未脱离模拟方式。

在1971年日本NHK提出HDTV的概念后,前联邦德国ITT公司(国际电报电话公司),经过十几年的艰苦研究,于1983年下半年研制出了第一部可以投放市场的数字化彩色电视接收机,从而引起日本和美国的电视整机制造厂商的重视,为数字电视的实现展开了激烈的竞争。

到1990年,由于数字技术的进步,促进数字电视广播开始有了长足的发展。1991年美

国为研制高清晰度电视,首先提出了信源用数字压缩编码,传输用数字通信技术,至此,全数字电视真正出现了。因此,高清晰度数字电视技术是涉及广播电视、通信、计算机和微电子等诸多领域的高新技术,是集近半个世纪的图像编码技术与现代电子技术、通信技术等发展成就于一身的现代高科技的产物。

由于数字电视技术的不断成熟与发展,美国 Direc TV/BSS 于 1994 年 6 月开始了数字 SDTV 的卫星直播业务。到 1996 年 12 月美国联邦通信委员会又批准了以 HDTV 为基础的 ATSC 数字电视标准并决定到 2006 年停止模拟制 NTSC 电视广播,全部改为数字电视广播,从而使美国联邦通信委员会在 1992 年决定的 15 年过渡期缩短到 9 年。同时要求非商业广播在 2003 年 5 月 1 日前全部改为数字体制。1998 年圣诞节部分电视台便开始了正式的数字电视地面广播,到 1999 年 5 月 1 日接收数字电视广播的观众数量已达到美国观众的 35%,到 20 世纪末高清晰度数字广播可覆盖美国全境的 53%。

由于美国的数字电视(在美国被称为先进电视,欧洲称为数字电视)广播发展速度如此之快,所以影响到欧洲也在加紧实施数字电视发展计划,英国于 1998 年下半年也开始了数字电视地面广播。欧洲的其他一些国家也已经开始或准备开始卫星数字电视广播。日本计划于 2000 年全面进入数字电视时期。因此,新的数字电视体系正在诞生,在工业发达国家里模拟制电视体系正在向数字电视体系过渡。

1995 年我国中央电视台从美国通用仪器公司引进了加密数字电视设备,开始了数字压缩电视卫星传输,1996 年又引进了美国科学亚特兰大公司的数字压缩设备进行卫星电视的传输。此后,我国的数字电视广播便紧锣密鼓地筹备起来,到 1997 年 1 月便相继开始有了广东、广西、湖南、湖北、河南、福建、江西、辽宁、内蒙、青海、陕西、江苏和山西共 13 个省的 14 套节目,用 MPEG-2 数字压缩技术,通过卫星传输。到 1998 年,这种方式的电视广播发展到 20 多套节目。目前我国数字压缩电视广播还主要用在卫星电视和电缆电视的信号传输上,然后通过各地有线电视台解密后将模拟信号送入各户。但随着我国今年 K_u 波段直播卫星的发射,卫星电视也将进入个体接收方式,直接到户。国际电联今年通知分配给我国的 K_u 波段直播卫星轨道位置限定在 1999 年 10 月前必须使用,否则将取消,这就使我国开展卫星直播业务的时间表被限定,与其相对应的接收设备的开发和生产也就随之摆上日程。

据报道,我国的数字电视地面广播已于我国建国 50 周年时开始试播。这一高新技术成就,将标志着我国数字电视技术走进世界领先的行列。

我国未来数字电视接收机组成方框如图 1-1 所示。

二、数字电视的基本特点

自从 80 年代初期,德国人研制出第一台数字化彩色电视机以后,一些工业发达国家便开始了新的数字电视体系的开发和利用,虽然经过了近十年的极不合理和极不平衡的电视数字化进展阶段,但终于迎来了将压缩后的数字分量信号直接分配到家庭用户,替代原来的模拟制传输。这是第三代电视技术——数字电视地面广播的显著特点。在当前的数字电视体系中最为重要的关键点是:采用先进的图像、声音、数据压缩编码技术;采用先进的数字通信技术;采用先进的传送技术(系统层的技术)。

新的数字电视体系较模拟制电视体系十分优越,其主要表现是:节省信道,在一个模拟制电视卫星转发器中可以传输 5 套数字电视节目;节省发射功率,在相同信号服务区内,所

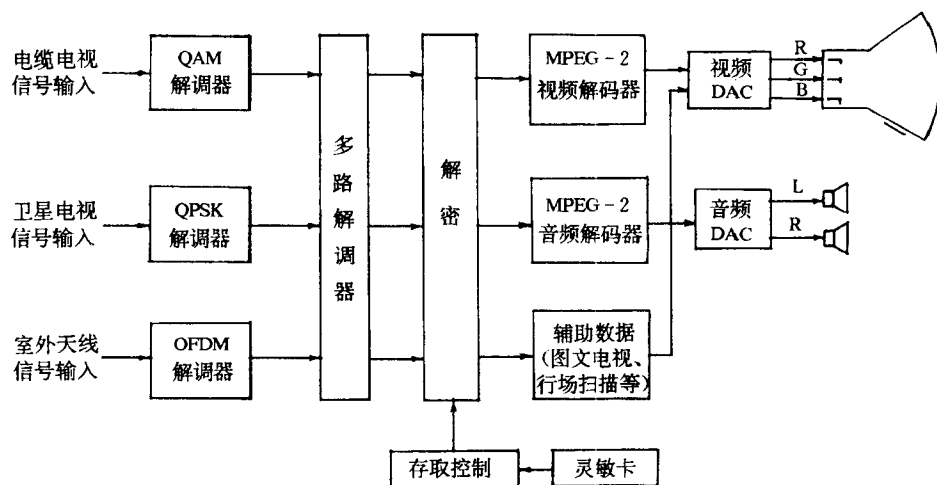


图 1-1 未来数字电视接收机方框示意图

需要的平均发射功率比模拟制峰值功率低一个数量级；接收的图像质量较高，幅形比为 16:9，更接近人眼视觉；便于开展多种数字信息业务（包括加密/加扰）；兼容性和互操作性较好（可与多媒体计算机网络连接）。

三、模糊技术的运用

随着科学技术的不断发展，模糊技术已经成功的应用到数字彩色电视机中。这一新领域的理论基础源于 1965 年美国加利福尼亚州立大学伯克利分校 Zedeh 教授提出的模糊集合和创立的模糊逻辑。这一新的概念在我国已开始引起人们的极大关注，它将是 21 世纪人工智能取得重大发展的突破口之一。自从模糊逻辑创立以来，其模糊技术在电子工业，特别是家电产品中得到了广泛的应用，并十分成熟起来，从而打破了精确逻辑一统天下的历史。

那么，什么是模糊逻辑呢？模糊逻辑又会实现怎样一个目的呢？

所谓模糊逻辑，就是一种能够在容许定义的二值之间的模糊地带，有选择地正确执行某一指令的技术，又称模糊技术。微处理器采用模糊逻辑之后，其控制能力更接近人类的思维方式。比如，70 岁以上的人是老年人，那么 69 岁的人是不是老年人呢？这一问题如果用精确逻辑推算就只能确认 70 岁的人为老年人，而在现实生活中人们对 69 岁的人肯定也会遵为老年人，这就出现了智能上的差异，模糊逻辑正在于实现这种人工智能。

随着人类社会的发展，问题日益高度复杂，测量和计算的高精确度已走向其反面，常规的自动控制要求数据高度准确，一旦有错可能导致整个系统失灵。而采用模糊逻辑控制，一处出点错即加纠正，不会拖累全局，故系统稳定，容错性好。

模糊技术运用在彩色电视机的中央微处理器中时，将会建立 PC 总线控制，使电视机智能化。我们知道，在收看电视节目时，如果观看距离远且房间明亮，应强调轮廓的亮度，而在观看距离近且房间较暗的情况下，则强调细节的表现力。于是人们希望在房间亮度和观看距离等客观条件变化时，能够通过对亮度和对比度的控制来实现层次感的控制，并同时通过改变速度调制和清晰度来控制立体感。在大量的实践中，人们确认这样一种电视图像能

够使观众较长时间看电视而不产生视觉疲劳,同时又有合适的对比度感。然而这其中的“亮暗”、“远近”以及“层次对比”等却是一个十分模糊的概念,这种什么样算亮、暗,什么样算远、近的模糊性质,是以往的精确控制无能为力的,对此,模糊控制技术却可以使你满意。但这是非常高的现代科学技术。

目前彩色电视机的电脑模糊控制器已经诞生,并应用在彩色电视机中。它是一种以模糊逻辑算法、模糊识别和模糊判决为核心的智能化系统。它通过硬件电路把环境参量采集下来,经软件和硬件系统快速处理后,对彩电的画面亮度、对比度和音量进行自动调整,以使观众获得最佳视听效果和节电效益。如广东茂名地区的高州模糊控制技术集团公司开发并生产了 FC-1D 型彩电电脑模糊控制器。这种彩电电脑模糊控制器的主要功能有:

(1)通过光电传感器,测量环境亮度,自动调节电视机画面的亮度 and 对比度,起到“光程眼”的作用。

(2)通过超声波测距,判断手持遥控器的人与电视机的距离,从而自动调节电视机的音量大小,也可据此自动调节电视机画面的清晰度、亮度以及对比度等参量,以达到最佳视听效果。

(3)实现无人观看时自动关机,它既可直流关机,也可经遥控后交流关机。

其主要性能指标有:

(1)环境照度在 $0 \sim 180\text{lx}$ 时,电视画面亮度及对比度控制电压的相应值为 $1 \sim 4\text{V}$ 。

(2)测距范围在 $1 \sim 8\text{m}$ 时,电视伴音控制电压的相应值为 $2 \sim 3.5\text{V}$ 。

(3)晶体振荡频率为 6MHz 。

(4)超声信号频率为 40MHz 。

(5)工作环境温度为 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 。

(6)相对湿度不大于 90% 。

至今采用模糊控制的彩色电视机,国外品牌有日本三洋 C29ZS101 型以及日本松下大屏幕新画王系列彩电,它们都设计了一种人工智能电路。它所采用的模糊 AI 技术主要包含动态清晰度、动态减噪、动态彩色噪声抑制、动态彩色、动态图像和模糊图像控制等六部分内容。

另外,日本三洋公司还推出 74cm 及 84cm (29 及 33 英寸)的“帝王”模糊控制大屏幕彩色电视机和 71cm (28 英寸)的 16:9 宽屏幕彩色电视机。前两种彩色电视机具有模糊逻辑图像控制,由电路不断监视室内亮度和观看距离,无论在明亮或黑暗的环境下都可自动调节出柔和、清晰的图像,并能减少图像中的噪波,从而产生极为逼真的图像。 71cm (28 英寸)的 16:9 宽屏幕彩色电视机除具备上述高的清晰度和模糊逻辑图像控制外,还有立体声和 4 种画面可变模式。其 4 种模式为:

(1)标准模式——此时荧光屏显示 4:3 的画面。

(2)恰好模式——扩展 4:3 的电视画面以使荧光屏的图像逼真自然,适于观看体育节目和音乐会实况,增加临场感。

(3)变焦模式——垂直和水平均匀扩大 4:3 的画面,适合欣赏 16:9 的电影录像带和广播。

(4)横向模式——水平扩展 4:3 的画面。

由我国航天工业总公司二院和北京牡丹电子集团公司协作研制的大屏幕模糊控制彩

电样机于 1995 年 8 月已通过技术鉴定,并且经合作双方继续努力,到现在已具备大批量生产条件。因此,在不久的将来,国产模糊控制的大屏幕彩色电视机将推向市场,并且其性能和日本同类机相比会毫不逊色。

四、未来电视的发展方向

随着数字视频压缩技术的不断发展,模糊逻辑的控制技术逐渐成熟,卫星通讯技术及计算机网络的蓬勃发展,多种技术先进的数字电视已成为未来市场发展的必然趋势。

1. 高清晰度电视

追求清晰的图像质量已是电视技术发展的必然方向,是消费者追求的最终目的,也是市场竞争的焦点。正如人眼的分辨能力有限一样,现行电视系统的分解力和图像清晰度也是有限的,它必须克服许多技术上的难点才能实现高清晰度。

在近两年的时间里,某些国外电子产品厂商,为了占领中国市场,在广告宣传中有不少哗众取宠的成分误导消费者,其中大肆宣扬的 800 线清晰度就是一个典型例子。一些外国彩电生产企业,利用一些国人对八、六等数字情有独钟的心情,对销往中国的彩电的清晰度,不管科学不科学,不论能否达到,统统冠以 600 线、800 线,又在 600 线与 800 线之间取了一个 760 线。这种说法无论从理论上,还是从实践上都可以充分地证明纯属是违反科学的欺骗性误导。

某些外国公司鼓吹 800 线图像清晰度的一个目的是欺骗、误导消费者购买他们的产品作计算机终端显示器。因为计算机的终端显示器必须是中精密度的,才能分辨清晰的字符和图形;另一个目的是欺骗、误导消费者购买他们的产品享受高清晰度电视的乐趣。实际上普通模拟彩色电视机不可能作计算机终端显示器,也不可能享受高清晰度电视的乐趣。

电视系统的分解力直接影响着图像清晰度,要实现高清晰度电视,首先就要解决图像的水平分解力和视频带宽等问题,这在模拟制传输系统彩色电视中是难以实现的。沿图像水平方向能分辨的像素数,称为电视系统的水平分解力。像素数越多,图像越细腻,越清晰。但像素数越多,图像信号所占频带越宽,图像通道的通频带也越宽,因此图像通道的通带宽度将限制图像水平分解力。

图像水平分解力还要受电子束截面积的限制。如果电子束直径与垂直条纹宽度相差不多,则视频信号接近,具有一定平均分量(代表图像背景亮度)的正弦波(代表图像细节)。电子束直径越小,每行扫描线能分解的黑白条纹数就越多,图像也就越清晰、细腻。但是电子束直径不可能无限减小,电子束直径的减小受两个因素限制,一个是图像亮度,一个是彩色显像管的荫罩孔节距。

实践证明:水平分解力与垂直分解力相当时,图像质量、电视系统的经济性最佳,这就要考虑到光栅的幅型比为 4:3 或 16:9。我国现行电视制式标准的幅型比为 4:3,场频为 50Hz,行扫描线数为 625 行,水平方向逆程系数为 0.18,信号带宽为 5.6MHz,因此,我国电视制式中视频通道的带宽规定为 6MHz。

如果发送 16:9 宽屏幕电视信号,在场频、行扫描线数等条件不变的情况下,则信号带宽为 10.5MHz。这就是说在我国现有电视制式标准的条件下,要使 16:9 宽屏幕电视机达到与 4:3 普通幅型电视系统相同的清晰度,它的视频带宽必须由 5.6MHz 提高到 10.5MHz。然而,事实上我国电视系统中的图像、伴音采用共同通道传送,图像、伴音信号必须在 8MHz 带

宽内传送,图像载频与伴音载频之间相差 6.5MHz,考虑到伴音干扰图像,图像干扰伴音等因素,现行电视制式仍采用 6MHz 带宽。在这样的条件下用 16:9 宽屏幕电视机重现 6MHz 视频信号,其水平清晰度只有普通 4:3 幅型的 75%。对于 16:9 宽屏幕电视机,由于水平方向被拉长,单位宽度上的视频信息减少,图像当然要变粗糙,实际上图像清晰度反而是下降了。因此,在现有国情的条件下,人们津津乐道的 16:9 宽屏幕彩色电视机,并没有真正成为高清晰度电视。

彩色电视系统的图像清晰度主要取决于电视信号源,即摄像机的图像分解力,视频通道的带宽和彩色显像管的分辨力。由于受各种技术条件的限制,现行电视系统均以 6MHz 视频带宽、500 线极限清晰度设计,因此国外进口彩色电视机号称 800 线清晰度是不现实的,理论上也是荒谬的,不仅在我国现行电视制式下不能实现,在日本、美国、韩国等其他国家和地区现行模拟电视制式下也是无法实现的。

彩色电视系统的图像清晰度是电视系统的综合指标,与系统的每个环节的性能都有关,但目前终端显示设备的极限清晰度决定了电视系统的极限清晰度。一般情况下通过电路措施(例如亮/色分离、轮廓校正、电子束速度调制、图像细节校正、动态清晰度控制等)、彩色显像管工作状态调整(例如聚焦电压调整、减小束电流、提高阳极电压等),可以提高图像重视效果,充分发挥彩色显像管的分辨力,但绝不可能超过由节距和电子束孔径决定的极限分解力。

自从现行的彩色电视问世以来,人们一直关注着图像经过采集、编码、传输、解码、再现等过程后,人眼最终所看到的图像必然包含有各种噪声和干扰等引起的损伤。因此,人们渴望得到高清晰度电视图像,这是目前高清晰度电视面临的重要研究课题,它必须通过一场新的技术革命才能实现。

高清晰度电视(HDTV),目前美国已有最终方案,而大多国家尚未确定,但前期技术研究工作非常活跃。全数字化的高清晰度电视能有效克服现行的电视制式的缺陷。因此,高清晰度电视是 21 世纪中的发展方向。

未来高清晰度电视的基本要求:

①图像清晰、细腻,全屏扫描线数为 1125 行或 1250 行,像素数是现行彩电的 5 倍左右。

②幅型比为 16:9,更符合人眼的视觉特征,视野宽,临场感强。

③图像、声音、彩色之间串扰减小,保证重显图像清晰稳定。

④利用数字伴音系统,可传送多种伴音或立体声信号,提高彩色电视机的音质。

我国广播电视如何向高清晰度电视过渡,还有待于广播电视部门与生产部门如何去协调一致。不过发展高清晰度电视已成定局,在不很长的时间里,我国高清晰度彩色电视接收机也会在全社会得到普及。

2. 图文电视

图文电视业务是处于电视信号结构中的一种数字数据广播业务,主要利用电视信号场消隐期间的某几行传送图文和数据信息,接收端是装备有解码器的电视接收机,对数据解码后以二维形式显示文字和图形信息:新闻、气象、旅游、市场、金融、股票、交通、体育、文化娱乐、广告、各类通告等。

随着电视技术的飞速发展,宽屏幕电视(16:9)已经成功地推向市场,这就对图文功能及

屏幕显示功能提出了更高的要求。普通标准图文解码器的基本业务级别为在 $40\mu\text{s}$ 内产生 40 个字符/行, 图文的页在中间显示, 而每边有大的扩张黑框。宽屏幕电视的宽度比同样高度的普通电视宽 33%, 但有效显示时间仍为 $52\mu\text{s}$ 。当这两类电视的像素频率相同时, 所显示的字符就过宽了。要实现字符正确的宽高比, 就要使像素频率提高 33%, 在 $30\mu\text{s}$ 内产生 40 个字符/行。由于普通的图文电视解码器的压控振荡器采用单一工作频率, 所以缺乏应用于宽屏幕电视的灵活性。

宽屏幕电视的“电影扩展”功能能使 4:3 字符框传输扩展到填满屏幕。为使原来画面 A 区能清晰显现, 扩展产生于视频通道, 隔行扫描电路也要适当调整, 以每行 10 条扫描线为基础的字符组的 24 行图文页将占据 480 线。为了在显示出整页的同时, 要保证图文小标题自动落入可视区, 不致损失多达 4 行, 通过微控制器处理, 在解码器的显示存储器内存入被接收的数据, 建立页的有效数据包, 计算转换量, 然后逐字节转换被接收的数据。

现行图文电视大多数都采用固定传输格式。可变格式在固定格式基础上可充分发挥 CPU 及其软件的作用, 提高文字传递效率和灵活性。可变格式采用较新的技术, 以较高的价格换取了较高的纠错能力和灵活性, 并确定了高级别的图文显示标准。

在图文的显示方式中, 就原有的技术而言, 同时显示图文页和屏幕显示信息会因为所有显示数据都取自存储器的同一区域而当接收下一次的图文页时又重写屏幕显示信息。当显示一些特殊的屏幕显示信息符号时, 时常发现缺少了字符指令表。并且, 图文解码器在不良信号或无信号条件下常常不能与扫描有关的定时信号同步, 难以保证获得稳定的屏幕显示信息。

由于微处理控制系统和大规模集成电路技术的进步, 扩展图文显示发生器就较好地改善了上述存在的问题, 适应了屏幕的显示要求。图文显示发生器能产生全屏图文内容, 若解码器为二级显示方式, 则能实现高质量屏幕显示。当用于宽屏幕电视时, 如图文显示限于 $48\mu\text{s}$ (以避免屏幕侧边出现影响清晰度问题), 则与普通的图文电视机 (4:3) 显示的 48 个字符相比, 具有扩展图文显示器的宽屏幕电视机 (16:9) 就能显示具有理想宽高比的 63 个字符。

为适应宽屏幕电视机的推广, 对图文功能所提出的要求必须是: 图文显示属性要提高, 高级别的图文显示标准要推广, 图文显示方式要扩展。为了满足这些要求, 荷兰飞利浦公司最先推出了 SAA5270 型图文电视解码器。我国部分电视机生产厂于 1997 年相继推出了不同品牌型号的图文电视接收机, 一些电视台也随之开始了图文电视广播, 如中央台、山东台等。因此, 未来的 21 世纪中, 图文电视也是一个重要的发展方向, 并且将是一种应用于宽屏幕电视的具有屏幕显示功能的新技术。

3. 卫星电视

在当今的社会生活中, 电视起着非常重要的作用, 为了组织好节目源, 全世界都在向卫星方向发展, 已逐步形成卫星网结构。然后通过有线电视分配网络送给千家万户。自从 1985 年我国利用通信卫星传播电视节目起, 卫星电视接收站大量普及。但是, 在同台建站, 以及接收站建在微波路径附近时, 地面站常受到同频段微波干扰, 致使许多电视接收站不能正常工作, 给建站工作带来很大困难。随着地面站的普及和微波站的发展, 如何解决微波对卫星电视接收站的干扰成为很重要的问题。

到目前为止, 世界上绝大多数国家或地区, 利用卫星传送的电视节目为模拟制, 因为卫

星信道质量相对地面广播要好得多,同时覆盖面大,无需中继(除洲际传输外),特别适合节目分配和广播,因此得到广泛的应用。但是,模拟制方式传送电视节目占用频带宽,即一个36MHz的卫星转发器只能传送一路模拟电视信号,信道利用率不高,且卫星租金昂贵,除了那些需要覆盖全国的电视节目外,一般不采用卫星广播。

近二三年,由于数字视频码率压缩技术的迅速发展和超大规模集成电路的研制成功,使利用卫星传送数字广播电视节目变成了现实。采用现代的数字视频压缩技术和信道调制技术,可实现在一路模拟电视信号占用带宽内传送4~6路数字压缩电视节目,大大提高信道利用率,降低每路节目的传输费用。

在卫星广播电视系统中采用数字压缩技术,是当今世界广播电视领域的发展趋势,也是我国广播电视技术“九五”规划的发展方向。因此,未来21世纪的电视技术将是卫星数字电视技术。目前我国福建福日电视机厂已有卫星电视开发成功,并进入国外市场。其他一些电视机生产厂也在积极开发之中。

卫星数字电视技术的主要优点是:

①能克服模拟电视系统的固有缺陷。例如性能良好的数字滤波器可以实现各种复杂的线性相频特征,能够进行诸如亮/色分离等各种提高电视图像质量的信号处理功能。

②抗干扰能力强,信噪比较高。电视信号经过二进制数字编码之后,比原始模拟信号具有较强的抗干扰能力,即使经过长距离地传输和反复记录,通过误码纠错等,仍可无失真地复原。

③增加电视机的功能。数字电视信号易于存储在半导体器件中,能够进行一维、二维以至包括帧在内的三维处理,利用行存储器或帧存储器可以对电视信号进行各种时基处理,实现不同步信号源之间的同步转换,对电视画面实现压缩、扩大、冻结、慢放等各种视频特技效果。

④体积小,容易调整,设备稳定性、可靠性提高。数字电视采用二值电平的数字器件,使数字设备比模拟设备具有更大的设计灵活性,特别是微处理软件的引入,使生产的自动调试和运行的自动控制成为可能,并能作为计算机的终端显示器而进入现代信息网。

数字卫星电视的应用开辟了卫星电视广播的新时代,在电视领域将发挥越来越大的作用。利用卫星传送多路数字电视节目,可大大扩大电视广播的覆盖范围,尤其可使山区和边远地区收视电视节目难的问题得以根本解决,电视质量也能得到提高,而且还能降低每路电视广播节目的费用。因此,利用数字压缩技术,进行卫星数字电视广播具有广阔的前景。

4. 有线电视

随着卫星电视技术的飞速发展,地区有线电视网的开通,许多单位积极创办用于教育、宣传和娱乐的自办节目,为此,电视频道越来越多,怎样将这些来源不同的电视信号高质量地传送到千家万户,是当前人们最关心的事情,也是不同规模有线电视系统所面临的问题。过去普遍采用的所谓全频道共用天线系统,不论是频道容量还是可靠性方面,实践证明远远不能满足上述要求。因此,采用邻频传输技术对旧系统进行改造,是未来21世纪有线电视的主攻方向。

所谓邻频传输,是相对于隔频传输而言的,是指两个以上相邻的电视频道信号在同一根同轴电缆里传输而不产生肉眼可见的干扰。其特点是系统容量大,但技术复杂。

在系统选择传输方式中,必须了解各种传输方式的基本原理、优点和缺点,才有可能有

选择地正确采用有线电视的传输方式。在有线电视中普遍有一次变频、二次变频、邻频三种传输方式。

一次变频是将甲频率的电视信号变为乙频率的电视信号。例如将 UHF 频段变到 VHF 频段的某频道,13 频道变为 9 频道或 9 频道变为 21 频道。其优点是设备简单、投资少。缺点是因属于直接变频,频道与频道间的频带较宽,无法控制频率的漂移,这样会干扰相邻的频道,造成重影等不良效果。这种方式只能适应小型的公共天线系统,而不能满足中型的有线电视系统。

二次变频是将某频率的电视信号进行二次频率变换。例如将甲频道变为中频 (IF: 38.9MHz),再从中频变为乙频道。如 16 频道变为中频,再由中频变为 3 频道。其优点是因采用中频为接口,使频道互换有很大的方便。更主要的是在中频范围内干扰噪声少,其声表面波滤波器可以做得很窄,控制了频率的漂移,为诸邻频道带来的干扰给予极大的抑制作用,确保了信号的稳定。缺点是虽然控制了频率的漂移,但只能隔频道传输,给多套节目(几套到十几套节目)的传输带来难题,所以不适应中型的系统,无法满足系统的发展要求。

邻频传输技术吸取了二次变频的优点,解决了一二次变频在传输中不能用邻频道传输的缺点,满足远距离传输的中型有线电视系统。邻频传输技术的前端是整个系统的核心,它包括调制器、频道处理器及主放大器等三个部分。

有线电视的实现,主要依赖于传输电缆及分支分配器,传输电缆通常使用藕芯电缆。藕芯电缆因其介质含量减少,故比实芯电缆的损耗低许多。但是经过数年使用后,发现损耗会有不同程度的增加。究其原因,是由于电缆纵孔进水、潮湿,使介质损耗加大所致。所以,藕芯电缆的使用寿命较短。一种新型低损耗物理发泡电缆使用寿命较长,它的绝缘介质中,空气占有量为 78% ~ 80%,因而传播速度更快、介质损耗更低。由于采用具有大量微孔的聚乙烯构成介质,微孔间彼此封闭,所以水与潮气不会浸入。还有一种竹节式电缆也与物理发泡电缆具有相同的优点,在其介质中所占的比例比较多,已接近理想的空气介质。在相同直径及同频率下,传播速度要比物理发泡电缆高 93%,损耗更小,但因这种电缆的转弯半径要求较大,所以多用于干线传输。

当前有线电视事业在我国城乡正如火如荼地飞速发展,其发展势头及规模正愈来愈受到国际同业人员的瞩目。自从 1989 年研制出高度线性的分布反馈 (DFB) 激光器,并将其运用于 CATV 中以残留边带调幅 (AM - VSB) 方式同时传输几十路电视信号以来,光纤传输由于具有传输距离远、频带宽、抗干扰性强、稳定可靠及图像质量好等无可比拟的优越性正逐渐取代同轴电缆干线,将来有完全取代同轴电缆的可能。光纤联网的升级改造是未来 21 世纪的发展方向。

目前有线电视网不仅在大、中、小城镇已经开通,而且农村有线电视网也正在兴起。然而,农村有线电视的发展走什么路子却是一个很值得考虑的问题,是乡镇独立建网,还是与县联网,这是乡镇有线电视网建设中如何规划、设计的重要事情。作为广播电视工作者必须高度重视。如果乡镇独立建网,一是不可能成为信息传输的广域网,二是高技术装备的 CATV 网络,乡镇一级很难有力量建设和维护。实践证明,分散独立的小片网是没有前途的,只有把乡镇独立分散的小片网连成大网,才能形成系统优势。网络越大,信息量越多,服务功能越多,也就越能适应现代社会的需要。

自从 1993 年美国提出建立“信息高速公路”以来,世界各国不断作出反应,许多发达国