



高职高专“十一五”规划教材

DIANSHIJI YUANLI YU WEIXIU

电视机 原理与维修

江明华 副主编



化学工业出版社

高职高专“十一五”规划教材

电视机原理与维修

彭克发 主 编
江明华 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以培养技能及提高岗位就业能力为目的,注重综合应用能力的培养;删繁就简,突出重点,加强了对基本概念、基本电路的阐释;强调理论与实际相结合,将理论知识讲授与技能操作有机结合、融为一体,应用能力的培养理念贯穿于整个教学过程。

全书由电视广播与信号,电视机的组成与原理,彩色电视机的基本原理,高频调谐器,图像中放通道,伴音通道,彩色解码电路,遥控系统电路,显像管及其附属电路,扫描电路,彩色电视机的电源电路,TDA9383 超级芯片机芯彩色电视机原理与维修分析,彩色电视中新技术的应用共 13 章内容组成。

本书建议与《电视机维修技能与训练》实训教材配套使用,可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校、民办高校及本科院校的二级职业技术学院电子类相关专业的教学用书,也适用于五年制高职、中职相关专业,并可作为社会从业人士的业务参考书及培训用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电视机原理与维修/彭克发主编. —北京:化学工业出版社,2010.5
高职高专“十一五”规划教材
ISBN 978-7-122-07933-6

I. 电… II. 彭… III. ①电视接收机-理论-高等学校:技术学院-教材②电视接收机-维修-高等学校:技术学院-教材 IV. TN949.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 040642 号

责任编辑:王听讲

文字编辑:孙 科

责任校对:陶燕华

装帧设计:韩 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 15¼ 插页 1 字数 383 千字 2010 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:28.00 元

版权所有 违者必究

前言

本书在编写上着重体现高职高专教育“浅、宽、高、新、用”的特点及要求。本书编写的基本思路是：①以实用为目的，删繁就简，突出重点，讲究技能。以必需、够用为度，加强对基本概念、基本电路的阐释，提高实用性。②以培养技能为目的，加强理论教学与实践教学的结合，注重培养学生解决实际问题的综合能力。③以提高岗位就业能力为目的，对传统的《彩色电视机原理与维修》教材的内容适当地展宽、改浅，力求做到编写的内容面宽一点，深度浅一点。

为了本书的开发和编写，我们组织了长期从事电子类专业教学、有丰富的理论与实践经验和较强技能的“双师型”教师参加了讨论和编写，本教材是以项目化、模块化、系列化、理论与实践一体化为标准编写的。为此，在编写过程中力求突出以下特色。

1. 增强实用性。在教材内容的选取上以有用为标准，注重理论联系实际，学以致用。简化原理的分析计算，注重培养学生的电路分析能力。

2. 注重基础。注重基本概念、基本理论、基本电路的讲述，同时注意突出重点，力求使学生读得懂，学得通。

3. 适用起点低。我们根据专科学生的实际情况和认知规律，从色度学基础、电视信号的发射、接收到彩色电视机的单元电路分析、彩色电视机的常见故障、维修方法、调试等，都是由浅入深、循序渐进地叙述。

4. 注重先进性。在教材内容的选取上，在不影响整体结构的前提下，增加了 TDA9383 超级芯片机芯彩色电视机原理与维修分析、彩色电视中新技术的介绍。

5. 本教材是在实际课堂教学经验总结的基础上提炼出来的精华，因此具有很强的针对性和教学的可操作性。同时，采用模块化、系列化、理论实践一体化方式进行编写。因此，在彩色电视机的分析中，各单元电路都是先采用同一框图方法介绍，分析其信号工作原理，然后，采用创维 4Y-01 实际机型的电路进行工作原理和故障维修分析，同时还专门介绍 TDA9383 超级芯片机芯的彩色电视机原理与维修分析，可供不同地区、不同学校根据实际情况选用。

6. 本书内容简洁、语言精练，文字电气符号采用国家标准，确保教材内容的准确性、严密性和科学性。

为了便于深入学习和理解书中内容，在教材的结构上，每章都安排了教学目的、技能要求、本章小结与练习题。我们将为使用本书的教师免费提供电子教案，需要者可以到化学工业出版社教学资源网站 <http://www.cipedu.com.cn> 免费下载使用。

本书为电子信息类、应用电子类等专业的高等职业院校和高等专科学校教材，也可作为四年制的普通高等院校和中职、中专学校的专业课教学用书，其教学参考课时数为 100 课时，各校可根据专业方向的不同，对教学内容和课时作适当的选择和调整。

各章课时安排建议如下：

教学参考课时分配表

章序	课时数	实验课	章序	课时数	实验课	章序	课时数	实验课
1	8	1	6	3	1	11	5	1
2	4	1	7	8	1	12	12	1
3	12	1	8	6	1	13	6	
4	4	1	9	6	1	机动课时	5	
5	5	1	10	4	1	总课时	83	12

本书由重庆电子工程职业学院彭克发任主编，重庆电子工程职业学院江明华任副主编。本书的第1章（部分）、第2、4章由江明华编写；第1章（部分）、第8章由重庆电子工程职业学院技师学院罗小辉编写，第3、5、6、7、9、10、11、12、13章由彭克发编写；由彭克发撰写编写提纲和完成全书的统稿定稿工作。参加本书编写大纲讨论的还有重庆电子工程职业学院余鲁冀、李忠、文国电、周华春，重庆文理学院许诗康、重庆解放军后勤工程学院林梅、重庆西南大学张元平等老师。

本书在编写过程中得到重庆电子工程职业学院、重庆航天职业技术学院、重庆工业职业技术学院、重庆工程职业技术学院、重庆城市职业技术学院、重庆文理学院、重庆解放军后勤工程学院、重庆西南大学、四川托普职业技术学院等单位领导的大力支持和指导，使该教材得以顺利完成。全书由陕西咸阳师范学院黄庆元教授主审，他对本书进行了认真细致审阅，并提出了许多修改意见。同时，对于编者参考的有关文献的作者，在此一并致以诚挚的谢意！

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请同行老师和读者批评指正。

编 者
2010年2月

目 录

绪 论	1
第 1 篇 基础模块 彩色电视机技术基础	4
第 1 章 电视广播与信号	4
1.1 广播电视系统的基本构成	4
1.1.1 地面广播电视系统	4
1.1.2 卫星广播电视系统	7
1.1.3 有线电视系统	9
1.2 电视扫描原理	10
1.3 电视图像的摄取	13
1.4 彩色图像的分解与重现	15
1.5 电视图像的传送	16
1.6 电视信号的发送方式	17
1.6.1 伴音信号的调频	17
1.6.2 图像信号的调幅	18
1.7 黑白电视信号	19
1.7.1 视频信号	19
1.7.2 黑白电视信号的种类	21
1.8 彩色电视与黑白电视的兼容	23
1.8.1 兼容的必要条件	23
1.8.2 频带宽度的压缩	23
1.9 电视频道的划分	25
1.10 彩色电视制式简介	27
本章小结	28
练习题	28
第 2 章 电视机的组成及原理	30
2.1 电视机的分类	30
2.2 电视机的结构	32
2.3 黑白电视机的电路组成	35
2.4 彩色电视机的电路组成	39
本章小结	42
练习题	42
第 3 章 彩色电视机的基本原理	44
3.1 光和色的基础知识	44
3.1.1 可见光	44
3.1.2 物体的颜色	45
3.2 人眼的视觉特性	45
3.2.1 人眼视觉灵敏度	45
3.2.2 人眼视觉范围与亮度感觉	45
3.2.3 人眼的分辨力	46
3.2.4 人眼的视觉惰性	46
3.3 彩色三基色原理	47
3.3.1 彩色三要素	47
3.3.2 三基色原理与混色法	48
3.4 彩色电视信号的编码与解码原理	50
3.4.1 色差信号	50
3.4.2 恒定亮度原理	51
3.4.3 标准彩条信号的亮度信号与色差 信号波形	52
3.4.4 平衡调幅与正交平衡调幅	53
3.4.5 色度信号的压缩	54
3.5 NTSC 制式编码和解码原理	56
3.5.1 NTSC 制式编码原理	56
3.5.2 NTSC 制式解码原理	57
3.5.3 NTSC 制式的特点	57
3.6 PAL 制式编码和解码原理	58
3.6.1 PAL 制式编码原理	60
3.6.2 PAL 制式解码原理	61
3.6.3 PAL 制式的特点	63
3.7 SECAM 制式编码和解码原理	64
3.7.1 SECAM 制式的编码原理	64
3.7.2 SECAM 制式的解码原理	65
本章小结	65
练习题	66
第 2 篇 实用模块 彩色电视机原理与维修	67
第 4 章 高频调谐器原理与维修	67
4.1 高频调谐器	67
4.1.1 高频调谐器的作用及性能要求	67
4.1.2 高频调谐器的工作原理	69

4.1.3 高频调谐器实例分析	72
4.2 高频调谐器故障维修	74
本章小结	77
练习题	78
第5章 图像中放通道原理与维修	79
5.1 图像中放通道工作原理	79
5.1.1 图像中放通道的作用及性能要求	79
5.1.2 图像中放通道工作原理	81
5.1.3 图像中放通道实例分析	85
5.2 图像中放通道的故障维修	87
5.2.1 图像中放通道的常见故障分析	87
5.2.2 图像中放通道的调试	87
本章小结	88
练习题	88
第6章 伴音通道工作原理与维修	89
6.1 伴音通道工作原理	89
6.1.1 伴音通道的作用及性能要求	89
6.1.2 伴音电路的组成与工作原理	90
6.1.3 彩色电视机伴音通道实例分析	91
6.2 伴音通道电路的故障维修	92
本章小结	93
练习题	93
第7章 彩色解码电路原理与维修	94
7.1 彩色解码电路原理	94
7.1.1 彩色解码电路简介	94
7.1.2 PAL-D解码器的基本工作原理	95
7.1.3 彩色解码电路实例分析	98
7.2 彩色解码电路的故障维修	100
7.2.1 解码电路的检测	100
7.2.2 解码电路的常见故障分析与维修	102
本章小结	104
练习题	105
第8章 遥控系统原理与维修	106
8.1 电视遥控系统原理	106
8.1.1 红外遥控彩色电视机的基本功能操作、系统组成与工作原理	106
8.1.2 遥控系统实例分析	113
8.2 遥控电路的故障维修	114
本章小结	117
练习题	118
第9章 显像管及其附属电路原理与维修	119

9.1 显像管及其附属电路工作原理	119
9.1.1 彩色显像管的结构与原理	119
9.1.2 彩色显像管附属电路	122
9.1.3 彩色显像管的新技术	125
9.1.4 彩色显像管的附属电路实例分析	125
9.2 显像管及其附属电路故障维修	127
本章小结	128
练习题	129
第10章 扫描电路原理与维修	131
10.1 扫描电路工作原理	131
10.1.1 扫描电路的作用及性能要求	131
10.1.2 扫描电路的工作原理	132
10.1.3 扫描电路实例分析	134
10.2 扫描电路故障维修	139
本章小结	142
练习题	142
第11章 彩色电视机的电源电路原理与维修	144
11.1 开关稳压电源电路工作原理	144
11.1.1 开关稳压电源的特点	144
11.1.2 开关稳压电源的工作原理及种类	145
11.1.3 开关稳压电源的组成	148
11.1.4 开关稳压电源电路的工作原理	148
11.1.5 开关电源电路实例分析	149
11.2 开关稳压电源的故障维修	150
11.2.1 开关稳压电源维修的注意事项	150
11.2.2 开关稳压电源的常见故障检修方法	150
11.2.3 开关稳压电源中的特殊元器件	153
本章小结	156
练习题	156
※第12章 TDA9383 超级芯片机芯彩色电视机原理与维修分析	158
12.1 康佳 TDA9383 超级芯片彩色电视机整机电路组成	158
12.2 扫描电路工作原理分析	162
12.2.1 行扫描电路分析	162
12.2.2 场扫描电路分析	165
12.3 末级视放电路分析	166
12.4 图像与伴音中频处理电路分析	168

12.5	AV/TV 切换电路分析	170	12.11.1	康佳 TDA9383 超级芯片彩色 电视机的典型故障分析	186
12.6	音频处理电路分析	172	12.11.2	康佳 TDA9383 超级芯片彩色 电视机故障实例分析	186
12.7	亮度信号处理电路分析	177	12.12	I ² C 总线控制电视机	188
12.8	色度信号处理电路分析	177	12.12.1	I ² C 总线控制电视机原理	188
12.9	CPU 电路分析	178	12.12.2	I ² C 总线控制电视机调试方法	188
12.10	电源电路分析	180	12.12.3	彩色电视机 I ² C 总线调整	189
12.10.1	开关电源电路	183	本章小结		192
12.10.2	待机控制电路	185	练习题		192
12.11	康佳 TDA9383 超级芯片彩色电视机 的典型故障实例分析	186			
第 3 篇 选用模块 彩色电视机的新技术					
第 13 章 彩色电视中新技术的应用					
13.1	大屏幕彩色电视机的新技术	193	13.4.3	液晶显示器件的分类和使用 特点	211
13.1.1	大屏幕彩色电视机的新技术	193	13.4.4	液晶矩阵显示器的驱动方式	213
13.1.2	彩色电视机系统控制电路新 技术	197	13.4.5	彩色液晶电视接收机	215
13.2	数字电视	199	13.5	等离子电视机	219
13.2.1	数字电视简介	199	13.5.1	等离子显示屏概述	219
13.2.2	数字电视系统结构	201	13.5.2	彩色等离子显示器原理	220
13.2.3	数字化电视机	202	13.5.3	彩色等离子显示器的驱动集成 电路	225
13.2.4	数字电视“机顶盒”	205	13.5.4	彩色等离子显示器的接口电路	228
13.3	画中画电视机	208	13.6	投影电视机	230
13.4	液晶电视接收机	209	13.6.1	投影电视机的分类	230
13.4.1	液晶显示技术的发展 概况	209	13.6.2	投影电视机的主要技术指标	230
13.4.2	液晶的电光效应	210	本章小结		231
			练习题		232
参考文献					
					234

绪 论

电视是 20 世纪人类最伟大的发明之一，随着社会的迅猛发展和科学技术的进步，电视技术也在不断地更新，由模拟的黑白电视发展到彩色电视、等离子电视、背投电视、液晶电视和现在的数字高清电视。各种型号、各种功能的黑白和彩色电视从一条条流水线上源源不断地流入世界各地的工厂、学校、医院和家庭，正在奇迹般地迅速改变着人们的生活。形形色色的电视，把人们带进了一个五光十色的奇妙世界。因此，在现代社会里，没有电视的生活已不可想象了。

一、电视技术的发明

俄裔科学家保尔·尼普可夫在柏林大学学习物理学期间，开始设想能否用电把图像传送到远方。他开始了前所未有的探索。经过艰苦的努力，他发现，如果把影像分成单个像点，就极有可能把人或景物的影像传送到远方。不久，一台叫做“电视望远镜”的仪器问世了。这是一种光电动机械扫描圆盘，它看上去笨头笨脑的，但极富独创性。1884 年 11 月 6 日，尼普可夫把他的这项发明申报给柏林皇家专利局。这是世界电视史上的第一个专利。专利中描述了电视工作的三个基本要素：①把图像分解成像素，逐个传输；②像素的传输逐行进行；③用画面传送运动过程时，许多画面快速逐一出现，在眼中这个过程融合为一。这是后来所有电视技术发展的基础原理，甚至今天的电视仍然是按照这些基本原理工作的。

英国发明家约翰·贝尔德对尼普可夫的天才设想兴趣极大。1924 年，他采用两个尼普可夫圆盘，首次在相距 122cm (4ft) 远的地方传送了一个十字剪影画。后来他成立了“贝尔德电视发展公司”。随着技术和设备的不断改进，贝尔德电视的传送距离有了较大的增加，电视屏幕上也首次出现了色彩。贝尔德本人则被后来的英国人尊称为“电视之父”。

德国科学家卡罗鲁斯也在电视研制方面做出了令人瞩目的成就。1942 年，卡罗鲁斯小组设计出效果比贝尔德的电视要清晰许多的机械电视。

1897 年，德国的物理学家布劳恩发明了一种带荧光屏的阴极射线管。当电子束撞击时，荧光屏上会发出亮光。1906 年，布劳恩的两位助手用这种阴极射线管制造了一台画面接收机，进行静止图像重现。

1931 年，俄裔美国科学家兹沃雷金完成了使电视摄像与显像完全电子化的过程，开辟了电子电视的时代。

1936 年，电视业获得了重大发展，英国广播公司在伦敦郊外的亚历山大宫，播出了一场颇具规模的歌舞节目。这台完全用电子电视系统播放的节目，场面壮观，气势宏大，给人们留下了深刻的印象。同年，在柏林举行的奥林匹克运动会，也采用电视进行报道，每天用电视播出长达 8h 的比赛实况，共有 16 万多人通过电视观看了奥运会的比赛。到了 1939 年，英国大约有 2 万个家庭拥有电视机，美国无线电公司的电视也在纽约世博会上首次露面，开始了第一次固定的电视节目演播，吸引了成千上万个好奇的观众。第二次世界大战的爆发，使电视事业几乎停滞了 10 年。战争结束以后，电视工业犹如插上了翅膀，又得到了飞速的发展。

二、电视家族体系

自电视出现以来，电视家族迅速兴旺发达起来，电视机的数量急剧增长，电视机的形状

变得五花八门，电视机的功能也越来越全面。

卫星电视：通过卫星电视实况转播，各种世界性的体育盛会和重大科技信息，转眼之间传遍整个世界。至1980年，国际通信卫星组织共发射了5颗国际通信卫星，完全实现了全球通信。在高悬于太空中的通信卫星的照耀下，地球仿佛变小了，“地球村”时代来临了。

有线电视：人们总希望能在电视中轻易地看到自己所喜爱的节目，有选择地收看某些节目。迎合这种心理，有线电视应运而生。今天，有线电视十分发达，已超过了无线电视。

卫星直播电视：1983年11月5日，美国USCI公司首次开始卫星直播电视。以前的卫星传播，要经过地面的接收，再把信号通过无线电或电缆传出去。卫星直播电视与此不同，只要在用户家中装备一个直径1~2m的小型抛物面天线和一个解调器，就可以直接接收卫星的下行信号。这对偏远地区有很大的实用价值。

多功能电视：自从1949年第1台荫罩式彩电问世以来，短短几十年，电视获得了惊人的发展。从电子管电视、晶体管电视迅速发展到集成电路电视。目前，伴随着微电子技术和计算机技术的突飞猛进，电视正在向智能化、平板化、多功能化和多用途化迈进。

数字电视：数字电视是从电视信号的采集、编辑、传播到接收整个广播链路数字化的数字电视广播系统。20世纪90年代初，德国的ITT公司推出了世界上第一台数字彩色电视机。傅里叶变换理论奠定了数字电视技术的基础，MPEG信源编码技术标准的诞生，标志着数字电视技术已经基本成熟。

电视的发明深刻地改变了人们的生活，电视新闻、电视娱乐、电视广告、电视教育等已形成了巨大的产业。电视作为一项伟大的发明，给人类带来了视觉革命和信息革命。

三、我国电视工业发展简史

1965年，我国第一台黑白电视机北京牌35.6cm(14in)黑白电视机在天津712厂诞生。

1970年12月26日，我国第一台彩色电视机在同一地点诞生，从此拉开了中国彩电的生产序幕。

1978年，国家批准引进第一条彩电生产线，定点在原上海电视机厂即现在的上海广电(集团)有限公司，1982年10月竣工投产。不久，国内第一个生产彩色显像管的咸阳彩虹厂成立。这期间我国彩电业迅速升温，并很快形成规模，全国引进大小彩电生产线一百余条，并涌现出熊猫、金星、牡丹、飞跃等一大批国产品牌。

1985年，中国电视机产量已达1663万台，超过了美国，仅次于日本，成为世界第二大的电视机生产大国。但电视机普及率还很低，城乡每百户拥有电视机量分别只有17.2台和0.8台。

1987年，我国电视机产量已达到1934万台，超过了日本，成为世界最大的电视机生产国。

1985~1993年，中国彩电市场实现了大规模从黑白电视机替换到彩色电视机的升级换代。

1993年，TCL在上半年就开始推出“TCL王牌”大屏幕彩电，74cm(29in)彩电的市场价格在6000元左右。

1996年3月，长虹向全国发布了第一次大规模降价的宣言，打响了彩电工业历史上规模空前的价格战。国产品牌通过价格将国外品牌的大量市场份额夺在手中，同时也导致整个中国彩电业的大洗牌，几十家彩电生产厂商从此退出。

1999年，消费级等离子彩电出现在国内商场。当时101.6cm(40in)等离子彩电的价格在十几万元。

2001年,中国彩电业大面积亏损,这种局面直到2002年才通过技术提升得以扭转。

2002年,长虹宣布研制成功了中国首台屏幕最大的液晶电视。其屏幕尺寸大大突破56cm(22in)的传统业界极限,屏幕尺寸达到了76.2cm(30in),当时被誉为“中国第一屏”。

2002年,TCL发动等离子彩电“普及风暴”,开启了等离子电视走向消费者家庭的大门。海信随即跟进。

2003年4月,长虹掀起背投彩电普及计划,背投电视最高降幅达40%。

2004年,中国彩电总销量是3500万台,其中平板彩电销量达40万台。从2004年10月开始,平板彩电在国内几个大城市市场的销售额首次超过了传统CRT彩电。

2005年上半年,我国平板彩电的销售量达到72.5万台,同比增长260%,城市家庭液晶电视拥有率达到了3.56%,等离子电视拥有率达到了2.81%。

2006年平板电视销售有了一定的规模,产量接近500万台。在北京、上海、广州等主要城市中,平板电视的销售量约占总销售量的40%,销售额已占总销售额的85%。

2006年8月,我国《数字电视地面广播传输系统帧结构、信道编码和调制》标准出台,2007年8月1日将正式实施。

四、未来电视发展趋势

2006年,液晶电视急速放量,迅速拉开了与传统CRT彩电的差距,并将等离子电视甩在身后。2007年,这一趋势仍在延续,传统的CRT彩电将逐渐告别市场。

低温多晶硅(Low Temperature Poly-Silicon)技术将被引入LCD显示器领域。低温多晶硅制造的LCD面板成本低,响应时间更短,薄膜电路可以做得更小、更薄,电路本身的功耗也较低。

新型平板显示器件将在电视机中应用,如有机电致发光显示器(OLED)、场致发光显示器(FED)、表面传导电子发射显示器(SED)、真空荧光显示器(VFD)、发光二极管(LED)显示器等。电视机功耗更小,清晰度更高,屏幕更轻、更薄甚至可弯曲。

数字电视终将起飞,但不会是免费的地面广播。真正的数字电视、值得一看的数字电视将是付费收看的,包括直播到户的卫星、数字有线电视和有史以来增长最快的消费电子技术DVD等多种服务。

随着移动数据业务的普及、手机性能的提高以及数字电视技术和网络技术的迅速发展,从2003年开始,世界各国的主要电信运营商纷纷推出手机电视业务。所谓手机电视,就是利用具有操作系统和视频功能的智能手机观看电视。由于手机用户普及率高且手机具有携带方便等特点,因此手机电视比普通电视具有更广泛的影响力。

第 1 篇 基础模块

彩色电视机技术基础

第 1 章 电视广播与信号

电视利用无线电技术，可将静止或活动景物的图像和伴音远距离传送。它最突出的优点是使人们能在电视屏幕上观看现场情景，如同身临其境、亲眼目睹。这种卓越功能是电影、无线电广播所无法比拟的。本章主要介绍广播电视系统的基本构成、电视信号的摄取、传送及重现等。

【教学目的】

1. 掌握电视信号的组成；广播电视扫描的主要参数。
2. 理解电视信号的形成与传输；高频电视信号的形成。
3. 了解电视系统的组成；电视频道的划分。

【技能要求】

1. 掌握视频电视信号的波形检测。
2. 了解高频电视信号的形成。

1.1 广播电视系统的基本构成

广播电视系统包括电视信的产生与发射、电视信号的传输、电视信号的接收与处理三大部分，按其信号的传输方式可分为无线与有线两大类，而无线方式又可分为地面广播电视和卫星广播电视两类。后面的各章节若不做特别说明，则都是以无线方式为例讲解的。

1.1.1 地面广播电视系统

地面广播电视是相对于卫星广播电视而言的，为扩大地面电视广播的覆盖区域，常将其发射天线安置在广播区域的最高点上（例如山顶或高楼顶）。地面广播电视系统示意图如图 1-1 所示。

摄像机摄取的彩色全电视信号在中心控制室经过切换、编辑和处理后，被送到电视图像发射机形成调幅信号。同时电视的伴音信号，经过伴音控制台的音频放大处理后，被送到电视伴音发射机形成调频信号。电视图像的调幅信号和电视伴音的调频信号分别经功率放大器进行放大后通过双工器，一起送到电视发射天线，向外发送带有电视信号的无线电波。

图像信号和伴音信号的频率比较低，不能直接向远距离传送，必须将它们分别调制在频率较高的载频上，然后通过天线发射出去。图像信号采用调幅方式，伴音信号采用调频方式，调制后的图像信号和伴音信号统称为射频电视信号。

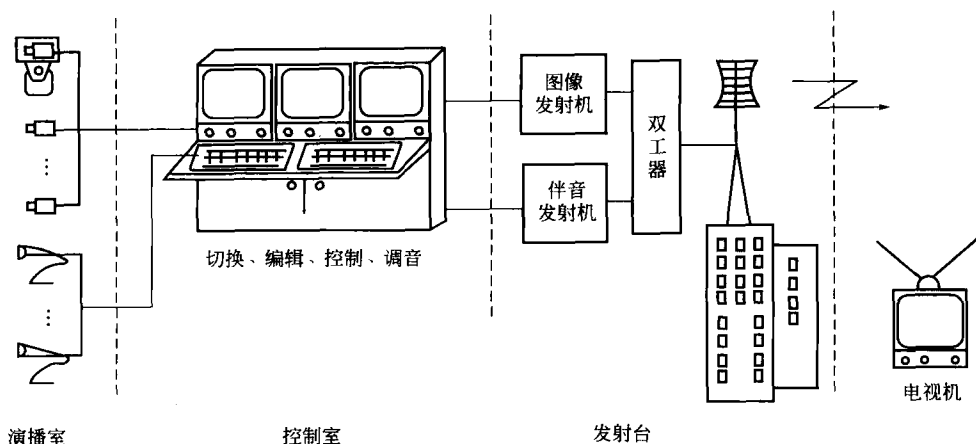
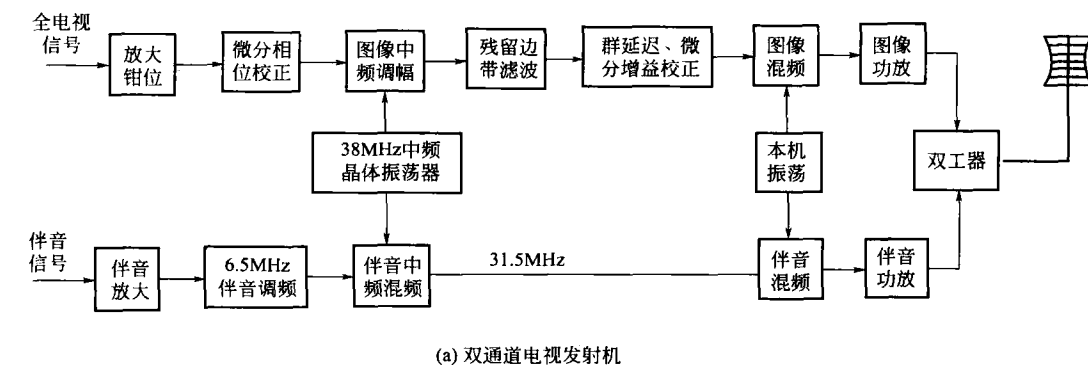


图 1-1 地面广播电视系统示意图

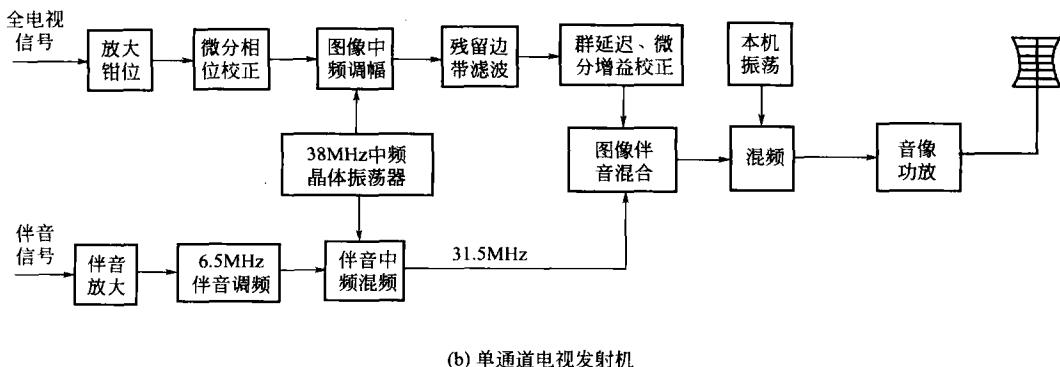
电视机从天线接收到无线电波后将其解调为全电视信号和伴音信号。全电视信号经过处理后在荧光屏上重现图像；伴音信号经过处理后在扬声器中重现声音。

(1) 地面广播电视发射机

地面广播电视发射机实现将彩色全电视信号和伴音信号调制在射频载波上，并通过天线以高频电磁波方式传播出去。广播电视发射机分双通道电视发射机和单通道电视发射机，双通道发射机是由图像发射机和伴音发射机组成的，其组成原理方框图如图 1-2(a) 所示。双



(a) 双通道电视发射机



(b) 单通道电视发射机

图 1-2 电视发射机组成原理方框图

通道发射机在高频功率放大器之后,采用双工器来防止图像信号与伴音信号相互串扰。由于发射机、馈线和天线间的良好匹配,能保证高频信号能量高效、优质传输。单通道电视发射机的图像信号与伴音信号共用一部发射机,其组成原理的方框图如图 1-2(b) 所示。单通道发射机的图像、伴音中频信号混合后,一起变频、功率放大、发射,故设备较简单。

(2) 地面广播电视接收机

地面广播彩色电视接收机组组成方框图如图 1-3 所示,它主要由高频调谐器、中放与检波、伴音通道、PAL 解码器、同步与扫描、遥控系统、微控制器七个部分组成。

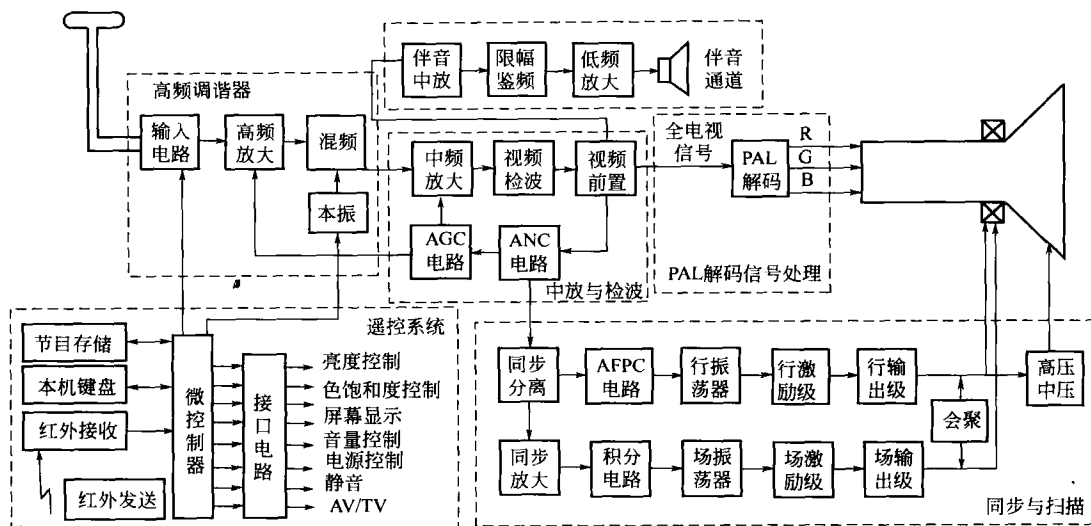


图 1-3 地面广播彩色电视接收机组组成方框图

① 高频调谐器 高频调谐器俗称高频头,其作用是选择频道、放大信号、变换频率。天线和输入电路的作用是选择所要接收频道的微弱电视信号,由高频放大器进行有选择性放大,再与本振输出的频率较高的正弦波混频得到中频信号。高频调谐器具有良好的选择性,可以抑制镜像干扰、中频干扰和其他干扰信号。隔离混频器与天线的耦合,可以避免本振信号通过天线辐射出去而干扰其他接收机。

混频器把接收下来的不同频道的射频电视信号变换成固定频率的中频信号。我国规定:图像中频为 38MHz,第一伴音中频为 31.5MHz,后面的中频放大器因频率固定可以获得良好的选择性及较高的增益。一般高频调谐器的总增益约为 20dB。

② 中放与检波 中频放大器将高频调谐器送来的图像中频信号和第一伴音中频信号进行放大,其主要任务是放大图像中频信号,对伴音中频信号的放大倍数很小,因此通常把中频放大器称为图像中放。中放是整个电视接收机主要的放大单元,要求增益在 60dB 以上。

视频检波器的第一项任务是从中频图像信号中检出视频图像信号,一般用大信号检波即包络检波。视频检波器的第二项任务是利用二极管的非线性,由图像中频和伴音中频差拍产生 6.5MHz 的第二伴音中频信号。

检波器的输出信号要提供给 PAL 编码器、同步分离电路、自动增益控制 (AGC) 电路和伴音中放电路,所以先进行视频前置放大以增强其负载能力。从天线到视频预置放大器称为 (图像和伴音) 公共通道。

自动噪声抑制 (ANC) 电路的功能是自动抑制干扰脉冲,以免影响同步分离电路正常

工作。常用方法是把干扰脉冲分离出来,倒相后叠加到原信号上去,从而抵消干扰脉冲。自动增益控制(AGC)电路的功能是检出一个随输入信号电平而变化的直流电压,去控制中频放大器和高频放大器的增益,以保持视频检波输出幅度基本不变。

④ 伴音通道 从视频前置放大器取出的 6.5MHz 第二伴音中频信号被送到伴音中频放大器,经放大、限幅后送至鉴频器进行频率检波,检出音频信号,再进行低频功率放大,最后在扬声器得到电视伴音。

④ PAL 解码器 PAL 解码器详见后面章节内容。

⑤ 同步与扫描 视频图像信号经 ANC 电路消除干扰脉冲后被送到同步分离电路,分离出复合同步信号。复合同步信号放大后经积分电路分离出场同步信号,场同步信号再去控制场振荡器产生的锯齿波信号与发送端同步,场锯齿波信号经场推动级和场输出级的放大,在场偏转线圈中产生场扫描电流。

与发送端同步的行振荡信号经行推动级和行输出级放大,在行偏转线圈中产生行偏转电流。行扫描逆程脉冲经升压与整流得到显像管需要的高压、中压以及视频放大电路所需要的电压。彩色显像管的附属电路包括会聚、几何畸变校正、白平衡调整、色纯调整、消磁等电路。

⑥ 遥控系统 遥控系统由本机键盘、节目存储器、红外遥控发射器、红外接收器、微控制器和接口电路等组成。

⑦ 微控制器 微控制器由算术和逻辑运算器、各种寄存器、电压或频率综合器、RAM、ROM、I/O 端口、指令译码器、总线、主时钟等组成,与外围电路一起执行用户的指令,接口电路将微控制器送来的各种功能控制指令码,经过译码、D/A 转换变为模拟量,去控制音量、亮度、色饱和度和电源等。

1.1.2 卫星广播电视系统

卫星广播电视系统利用位于赤道上空同步卫星作为电视广播站,卫星电视广播不受地理条件限制,传送的图像质量高,没有重影。

卫星电视的传送有卫星通信和卫星广播两种方式。卫星通信是指通过卫星把两个或多个地面站连接起来的点到点的单向传输和覆盖;卫星广播则是点对面的单向传输和覆盖,它把来自地面的上行发射站传送来的电视节目再转发到地面,供地面用户接收。

卫星电视广播系统主要由上行站、卫星、接收站和遥测遥控跟踪站组成,如图 1-4 所示。电视台广播的节目信号,经光纤线路或微波中继线路传送到上行发射站,节目信号经放大和频率调制后,变成 14GHz 的载波发射给卫星,卫星上的转发器接收到上行波束后,将其放大并转换成 12GHz 的载波信号,再通过卫星上的天线转换成覆盖一定地区的下行波束。

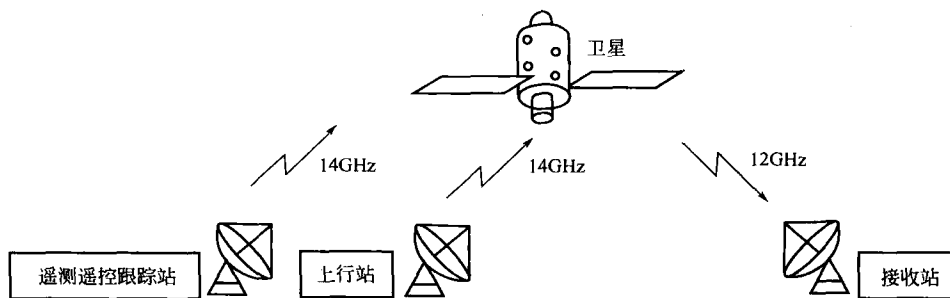


图 1-4 卫星广播系统方框图

卫星地面接收站收到 12GHz 的载波信号后，从中解调出节目信号，经当地转播台或有线电视台播出，供用户接收。也可利用卫星广播电视接收机直接接收卫星上的广播电视节目信号。遥测遥控跟踪站测量卫星的姿态和轨道运行，测量卫星的各种工程参数和环境参数，对卫星进行控制和实施各种功能状态的切换，以保证卫星的正常运转。

我国卫星电视正在由模拟卫星电视向数字卫星电视发展，而且发展得非常快。卫星数字电视接收系统结构方框图如图 1-5 所示，它由接收天线、高频头和卫星数字电视接收机（又称室内单元或综合解码接收机）等部分组成。

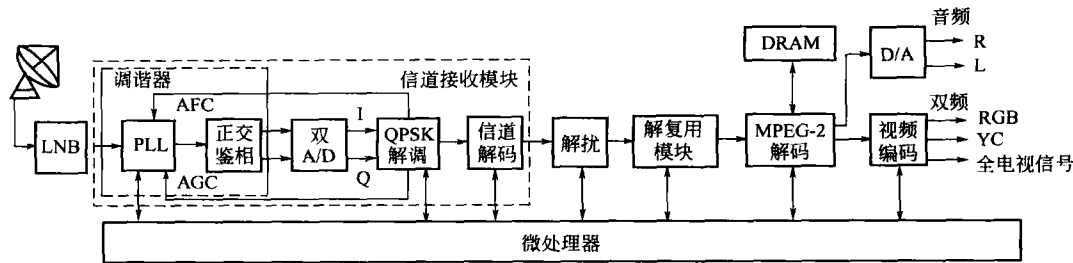


图 1-5 卫星数字电视系统结构方框图

卫星数字电视接收机主要由信道接收模块、解复用模块、MPEG-2 解码模块三个主要模块以及条件接收模块、IC 卡接口、音/视频输出接口、数据流接口、遥控器和电源等附加功能模块组成。

① 天线与高频头 图 1-6 所示为一种前馈式抛物面天线的结构，它由抛物面反射体、馈源及其支撑杆、天线支架和仰角及方位角调整机构组成。前馈天线将天线部件馈源放置在旋转抛物面的前方焦点处。馈源的主要作用是收集卫星电视信号并馈送到高频头去。仰角和方位角调节机构用于卫星天线的方向选择，以对准轨道上的卫星。

后馈式天线（也称卡塞格伦天线），是在抛物面天线的基础上发展起来的，它有两个反射面，以抛物面为主反射面，旋转双曲面为副反射面，如图 1-7 所示。它的虚焦点与主反射抛物面实焦点重合，它的实焦点与馈源中心重合，它将抛物面反射电波再反射到抛物面后的馈源上。后馈式天线效率高、方向性强、噪声低、增益高，性能比前馈式抛物面天线好。

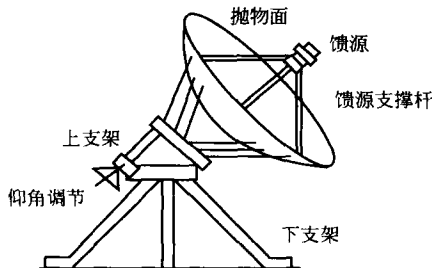


图 1-6 前馈式抛物面天线的结构

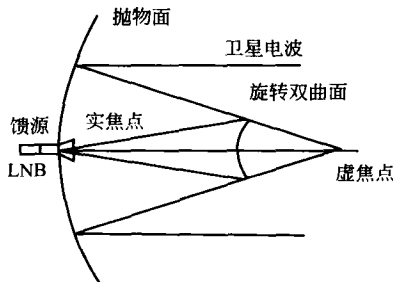


图 1-7 后馈式天线的结构

高频头的组成框图如图 1-8 所示。来自馈源的微弱信号，经过宽频带低噪声放大器后，送到混频级与本振信号混频后，输出宽频带的第一中频信号（频率为 0.95 ~ 2.150GHz）。

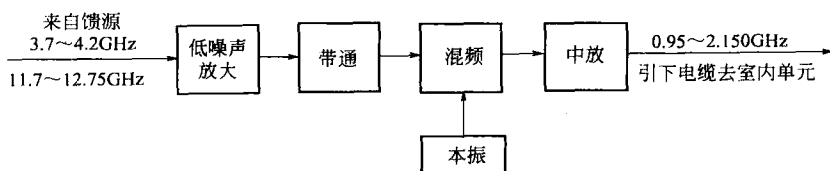


图 1-8 高频头组成框图

② 信道接收模块 天线接收到卫星下行信号后，经 LNB 放大和下变频器，形成第一中频信号，经调谐器把输入信号变频成第二中频，送到正交鉴相器分解出 I、Q 两路模拟信号，再经双 A/D 转换器把这两路模拟信号分别转换成数字信号，进入 QPSK 解调电路和信道纠错电路。QPSK 解调器起到载波恢复、寻址、位同步、反混叠、匹配滤波和自动增益控制（AGC）的作用。

③ 解复用模块 解复用芯片内部集成了用户可编程的 PID 滤波器，分别用于视频 PID、音频 PID、特殊信息、服务信息和专用数据的滤波。

④ MPEG-2 解码模块 MPEG-2 解码器芯片解压数据，生成符合 CCIR601 格式的视频数据流和脉冲编码调制音频数据流，这两个数据流再分别被送到视频编码器和音频数/模转换器，生成模拟电视信号，供电视机接收。

1.1.3 有线电视系统

有线电视系统通常由前端设备、传输系统、信号分配网络三部分组成。有线电视系统的组成方框图如图 1-9 所示。

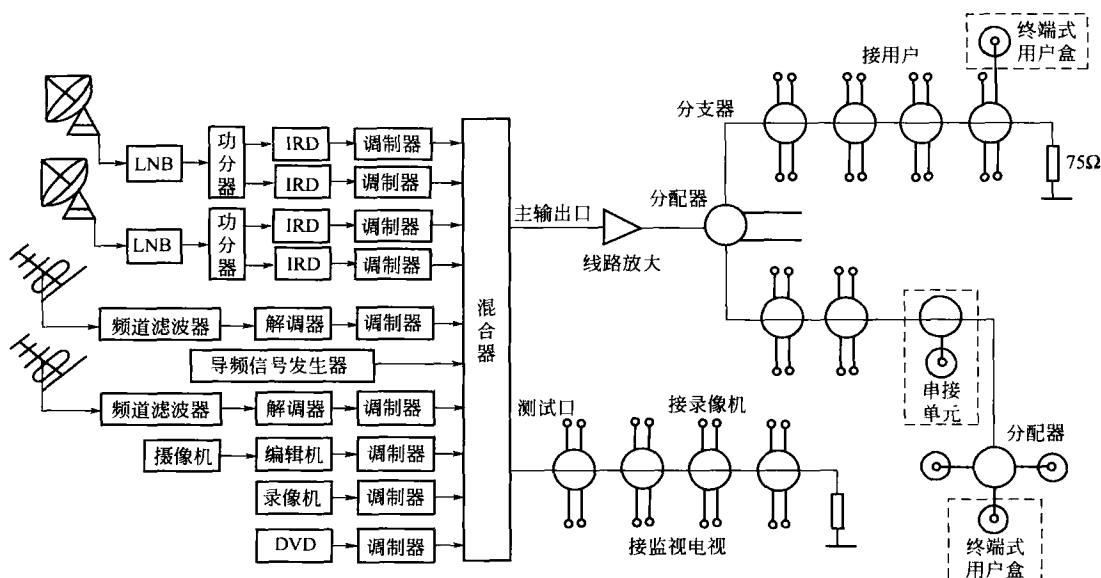


图 1-9 有线电视系统的组成方框图

从各种途径得到的视频信号与伴音信号，都要经过调制器调制到有线电视的某一个频道上。最后各路信号输出的射频信号都送入混合器，输出一个宽带复合信号，再送入有线电视系统的干线传输网。混合器大多是宽带变压器式的，可以进行任意频道的混合，具有较大的隔离度，但缺点是插入损耗大。