

高职高专系列规划教材

电视技术

彭克发 袁 勇 编著

D I A N S H I

J I S H U



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

高职高专系列规划教材

电视技术

彭克发 袁 勇 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

本书是遵循教育部最新倡导的高等职业教育“以能力为本位”、“以就业为导向”的指导思想,按照专业基础理论以“必要、够用”为原则而编写的规划教材,与《电视机维修技能》是紧密配套的姊妹书。

全书共 13 章,分三大模块,其中基础模块介绍了电视广播与信号、彩色电视机的基本原理和电视接收机的组成与原理;实用模块采用了理论实践一体化模式,详细介绍了彩色电视机电源电路、扫描电路、高频调谐器、图像中频通道、伴音通道、彩色解码电路、显像管及其附属电路、遥控系统等的工作原理与维修,以及 TDA93 × × 超级芯片机心彩色电视机原理与维修分析;选用模块主要介绍了大屏幕彩色电视机、数字电视、画中画电视、投影电视、等离子电视和液晶电视等新技术的应用。

本书既可以作为高职高专电子信息类和应用电子类等专业的电视技术基础理论教材,也可作为中等专业学校、职业技术学校电类专业的通用教材,还可作为家用电子产品维修和职业上岗培训教材,以及作为家电维修人员、无线电爱好者的参考用书和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

电视技术/彭克发,袁勇编著. —北京:中国电力出版社,2009

高职高专系列规划教材

ISBN 978 - 7 - 5083 - 7946 - 3

I. 电… II. ①彭…②袁… III. 电视 - 技术 - 高等学校:技术学校 - 教材 IV. TN94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 002896 号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑:吕允英 责任印制:陈焊彬 责任校对:付珊珊

汇鑫印务有限公司印刷·各地新华书店经售

2009 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 16.25 印张 · 406 千字 · 3 插页

定价:29.80 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本社购书热线电话(010-88386685)

前言

本书是遵循教育部最新倡导的高等职业教育“以能力为本位”、“以就业为导向”的指导思想,按照专业基础理论以“必要、够用”为原则而编写的规划教材,与《电视机维修技能》是紧密配套的姊妹书。

在本书的编写过程中,我们组织长期从事电子类专业教学、有丰富理论与实践经验和较强技能的“双师型”教师参与讨论,力求突出以下特色:

一、充分体现新知识、新技术、新工艺、新方法和新结构。在教材中以彩色电视机主流新型单片集成电路为主线,实际电路分析以国家品牌产品机型为例,还专门介绍了数字化电视、数字电视、电视机顶盒、画中画电视、投影电视、等离子电视、液晶电视、I²C 总线控制等新技术。

二、适用起点低。根据学生的实际和认知规律,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判断和维修、调试等,都是由浅入深、循序渐进地叙述。

三、本书体现了色度学基础知识、信号处理基础过程、电路分析基本原理、故障维修基本方法和故障判断与调试基本方法等五种基本思想。

四、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,具有很强的针对性和教学的可操作性。在彩色电视机的分析中,各单元电路都是先采用对各机型都适用的框图来介绍、分析其信号工作原理,然后选用一种实际机型的电路进行工作原理和故障维修分析,同时还介绍了 TDA93 × × 超级芯片机芯彩色电视机的工作原理与维修方法,可供不同地区、不同学校根据实际情况选用。

五、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,各章都设有教学目的、技能要求、本章小结、练习题及电子教案(注意:购本教材的单位或个人索取电子教案的邮箱是 E-mail:djpkf@163.com),方便教学及自学。

本书教学时数约为 130 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选择和调整(带 * 号章节为选学章节)。

各章课时安排建议如下:

教学课时分配建议表

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	10	1	6	6	1	11	5	1
2	11	1	7	4	1	12	12	1
3	15	1	8	4	1	13	10	
4	9	1	9	6	1	机动课时	8	
5	8	1	10	10	1	总课时	110	12

本教材由重庆电子工程职业学院彭克发研究员(教授)和袁勇老师编著,本书的第1、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13章由彭克发编写,第2、3章由彭克发和袁勇编写;全书由彭克发撰写编写提纲并完成全书的统稿工作。参加本书编写大纲讨论的还有重庆电子工程职业学院李忠、文国电、周华春和罗小辉老师,重庆文理学院许诗康老师,重庆解放军后勤工程学院林梅老师及重庆西南大学张元平老师。

在本书编写过程中,重庆电子工程职业学院、重庆文理学院、重庆解放军后勤工程学院、重庆西南大学等单位的领导给予了大力支持和指导,重庆教育科学研究院特级教师、研究员唐果南对本书进行了认真细致审阅,并提出了许多修改意见,在此表示感谢。同时,对于编者参考的有关文献的作者,一并致以诚挚的谢意!

由于作者水平有限,在编写过程中难免存在错误缺点,恳请读者多提宝贵意见,以便进一步修改。

编 者

表 1-1 教材编写分工表

章节	编写人	章节	编写人	章节	编写人	章节	编写人	章节	编写人
1	袁勇	11	袁勇	21	袁勇	31	袁勇	41	袁勇
2	袁勇	12	袁勇	22	袁勇	32	袁勇	42	袁勇
3	袁勇	13	袁勇	23	袁勇	33	袁勇	43	袁勇
4	袁勇	14	袁勇	24	袁勇	34	袁勇	44	袁勇
5	袁勇	15	袁勇	25	袁勇	35	袁勇	45	袁勇
6	袁勇	16	袁勇	26	袁勇	36	袁勇	46	袁勇
7	袁勇	17	袁勇	27	袁勇	37	袁勇	47	袁勇
8	袁勇	18	袁勇	28	袁勇	38	袁勇	48	袁勇
9	袁勇	19	袁勇	29	袁勇	39	袁勇	49	袁勇
10	袁勇	20	袁勇	30	袁勇	40	袁勇	50	袁勇

目 录

前言

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组成..... 4

1.1.1 地面广播电视系统..... 4

1.1.2 卫星广播电视系统..... 8

1.1.3 有线电视系统..... 10

1.2 电视扫描原理..... 11

1.3 电视图像的摄取..... 14

1.4 彩色图像的分解与重现..... 16

1.5 电视图像的传输..... 17

1.6 电视信号的发送方式..... 18

1.6.1 伴音信号的调频..... 19

1.6.2 图像信号的调幅..... 19

1.7 黑白电视信号..... 21

1.7.1 视频信号..... 21

1.7.2 黑白电视信号的种类..... 22

1.8 彩色电视与黑白电视的兼容..... 25

1.8.1 兼容的必要条件..... 25

1.8.2 频带宽度的压缩..... 25

1.9 电视频道的划分..... 27

本章小结..... 29

练习题..... 30

第2章 彩色电视机的基本原理..... 31

2.1 光和彩色..... 31

2.1.1 可见光的特性..... 31

2.1.2 彩色三要素..... 33

2.2 三基色原理与亮度方程..... 33

2.2.1 三基色原理与混色法..... 33

2.2.2 亮度方程..... 35

2.3 彩色电视信号的编码和解码原理..... 35

2.3.1	色差信号	35
2.3.2	恒定亮度原理	36
2.3.3	标准彩条信号的亮度信号与色差信号波形	37
2.3.4	平衡调幅与正交平衡调幅	38
2.3.5	色度信号的压缩	39
2.4	NTSC 制式编码和解码原理	41
2.4.1	NTSC 制式编码原理	41
2.4.2	NTSC 制式解码原理	41
2.4.3	NTSC 制式的特点	42
2.5	PAL 制式编码和解码原理	43
2.5.1	PAL 制式编码原理	45
2.5.2	PAL 制式解码原理	46
2.5.3	PAL 制式的特点	48
2.6	SECAM 制式编码和解码简介	49
2.6.1	SECAM 制式的编码原理	49
2.6.2	SECAM 制式的解码原理	50
	本章小结	50
	练习题	51
第3章	电视接收机的组成与原理	52
3.1	电视机的分类	52
3.2	电视机的结构	54
3.3	黑白电视机的电路组成	57
3.4	彩色电视机的电路组成	61
	本章小结	65
	练习题	65
第2篇	实用模块 彩色电视机原理与维修	66
第4章	彩色电视机电源电路原理与维修	66
4.1	开关稳压电源电路工作原理	66
4.1.1	开关稳压电源的特点	66
4.1.2	开关稳压电源的种类	67
4.1.3	开关稳压电源的组成	69
4.1.4	开关稳压电源电路的工作原理	69
4.1.5	开关稳压电源电路实例分析	71
4.2	开关稳压电源的故障维修	75
4.2.1	开关电源维修的注意事项	76
4.2.2	开关电源的常见故障检修方法	76
4.2.3	开关电源中的特殊元器件	79
4.2.4	开关电源的故障维修实例	82

本章小结	83
练习题	83
第5章 扫描电路原理与维修	84
5.1 扫描电路的工作原理	84
5.1.1 扫描电路的作用及性能要求	84
5.1.2 扫描电路的工作原理	85
5.1.3 扫描电路实例分析	87
5.2 扫描电路的故障维修	98
本章小结	101
练习题	102
第6章 高频调谐器原理与维修	103
6.1 高频调谐器的工作原理	103
6.1.1 高频调谐器的作用及性能要求	103
6.1.2 高频调谐器的工作原理	104
6.1.3 高频调谐器实例分析	107
6.2 高频调谐器的故障维修	109
本章小结	113
练习题	113
第7章 图像中频通道原理与维修	114
7.1 图像中频通道的工作原理	114
7.1.1 图像中频通道的作用及性能要求	114
7.1.2 图像中频通道的工作原理	116
7.1.3 图像中频通道的实例分析	120
7.2 图像中放通道的故障维修	123
7.2.1 图像中放通道的常见故障分析	123
7.2.2 图像中放通道的调试	123
本章小结	124
练习题	124
第8章 伴音通道工作原理与维修	125
8.1 伴音通道的工作原理	125
8.1.1 伴音通道的作用及性能要求	125
8.1.2 伴音电路的组成及工作原理	126
8.1.3 伴音通道的实例分析	127
8.2 伴音电路的故障与维修	130
8.2.1 伴音电路的常见故障分析	130
8.2.2 伴音电路的调试	131
本章小结	131
练习题	132

第9章 彩色解码电路原理与维修	133
9.1 彩色解码电路的工作原理	133
9.1.1 彩色解码电路简介	133
9.1.2 PAL _D 解码器的基本工作原理	134
9.1.3 彩色解码电路的实例分析	137
9.2 彩色解码电路的故障维修	146
9.2.1 解码电路的检测	146
9.2.2 解码电路的常见故障分析与维修	148
本章小结	150
练习题	151
第10章 显像管及其附属电路原理与维修	152
10.1 显像管及其附属电路的工作原理	152
10.1.1 彩色显像管的结构与原理	152
10.1.2 彩色显像管的附属电路	155
10.1.3 彩色显像管的新技术	158
10.1.4 彩色显像管的附属电路实例分析	159
10.2 显像管及其附属电路的故障维修	162
本章小结	164
练习题	164
第11章 遥控系统原理与维修	165
11.1 彩色电视机遥控系统的原理	165
11.1.1 红外遥控彩色电视机的基本功能操作、系统组成及工作原理	165
11.1.2 遥控系统的实例分析	172
11.2 遥控电路的故障维修	183
本章小结	190
练习题	190
* 第12章 TDA93 × × 超级芯片机心彩色电视机原理与维修分析	192
12.1 康佳 TDA9383 超级芯片彩色电视机的整机电路组成	192
12.2 电源电路分析	197
12.2.1 开关电源电路分析	200
12.2.2 待机控制电路分析	202
12.3 扫描电路工作原理分析	203
12.3.1 行扫描电路分析	203
12.3.2 场扫描电路分析	204
12.4 末级视放电路分析	206
12.5 图像与伴音中频处理电路分析	207
12.6 AV/TV 切换电路分析	209
12.7 音频处理电路分析	211
12.8 亮度信号处理电路分析	217

12.9 色度信号处理电路分析	217
12.10 CPU 电路分析	218
12.11 康佳 TDA9383 超级芯片彩色电视机的典型故障实例分析与 I ² C 总线调整	220
12.11.1 康佳 TDA9383 超级芯片彩色电视机的典型故障分析	220
12.11.2 康佳 TDA9383 超级芯片彩色电视机的故障实例分析	221
12.12 I ² C 总线控制电视机	222
12.12.1 I ² C 总线控制电视机的工作原理	222
12.12.2 I ² C 总线控制电视机的调试方法	223
本章小结	227
练习题	227
第3篇 选用模块 彩色电视机的新技术	228
第13章 彩色电视机中新技术的应用	228
13.1 大屏幕彩色电视机的新技术	228
13.1.1 大屏幕彩色电视机的新技术	228
13.1.2 彩色电视机系统控制电路的新技术	232
13.2 数字电视	234
13.2.1 数字电视的概念	234
13.2.2 数字电视的系统结构	236
13.2.3 数字化电视机与数字电视机	237
13.2.4 数字电视机顶盒	240
13.3 画中画电视机	243
13.4 投影电视机	244
13.4.1 投影电视机的分类	244
13.4.2 投影电视机的主要技术指标	245
13.5 等离子电视机	245
13.5.1 彩色等离子显示原理	245
13.5.2 PDP 彩色电视机基本框图	246
13.6 液晶电视	246
13.6.1 彩色液晶电视机的组成	246
13.6.2 R、G、B 基色信号处理电路	247
13.6.3 Y 电极的信号驱动电路	247
本章小结	248
练习题	248
参考文献	250

绪 论

电视是20世纪人类最伟大的发明之一,随着人民生活水平的不断提高,电视的技术发展日新月异,由模拟的黑白电视发展到彩色电视、等离子电视、背投电视、液晶电视乃至如今的数字高清晰电视。各种型号、功能的电视机从一条条生产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。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

俄裔德国科学家保尔·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输到远方。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输到远方。不久,一台叫作“电视望远镜”的仪器问世了。这是一种光电机械扫描圆盘,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用画面传输运动过程时,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,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)远的地方传输了一个十字剪影画。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,贝尔德电视的传输距离有了较大的提高,电视屏幕上首次出现了色彩。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取得了令人瞩目的成就。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。二战的爆发,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松地看到自己喜爱的节目,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输出去。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年第一台荫罩式彩色电视机问世以来,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37cm(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,从此拉开了中国彩色电视机的生产序幕。

1978年,国家批准引进第一条彩色电视机生产线,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。这期间我国彩色电视机业迅速升温,并很快形成规模,全国引进大大小小彩色电视机生产线100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,成为世界第二大电视机生产国。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,成为世界上最大的电视机生产国。

1985~1993年,中国彩色电视机市场实现了从黑白电视机到彩色电视机的大规模升级换代。

1993年上半年,TCL开始推出“TCL王牌”大屏幕彩色电视机,74cm(29in)彩色电视机的市场价格在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,打响了彩色电视机工业历史上规模空前的价格战。国产品牌通过价格优势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色电视机业的大洗牌,几十家彩色电视机生产厂商从此退出。

1999年,消费级等离子彩色电视机出现在国内商场。当时101.6cm(40in)等离子彩色电

视机的价格在十几万元。

2001年,中国彩色电视机业大面积亏损,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,达到了76.2cm(30in),当时被誉为“中国第一屏”。

2002年,TCL发动等离子彩色电视机“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,长虹掀起背投彩色电视机普及计划,背投电视最高降幅达40%。

2004年,中国彩色电视机总销量3500万台,其中平板彩色电视机销量达40万台。从2004年10月开始,平板彩色电视机在国内几个大城市市场的销售额首次超过了传统CRT彩色电视机。

2005年上半年,我国平板彩色电视机的销售量达到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日正式实施。

四、未来电视发展趋势

2006年,液晶电视急速发展,迅速拉开了与传统CRT彩色电视机的差距,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彩色电视机将逐渐告别市场。

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输。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、传输及重现等。

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方法。
2. 了解高频电视信号的形成。

1.1 广播电视系统的基本组成

广播电视系统包括电视信号的产生与发射、传输、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。后面的各章节若不作特别说明,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进行功率放大器放大后通过双工器,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输,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。

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

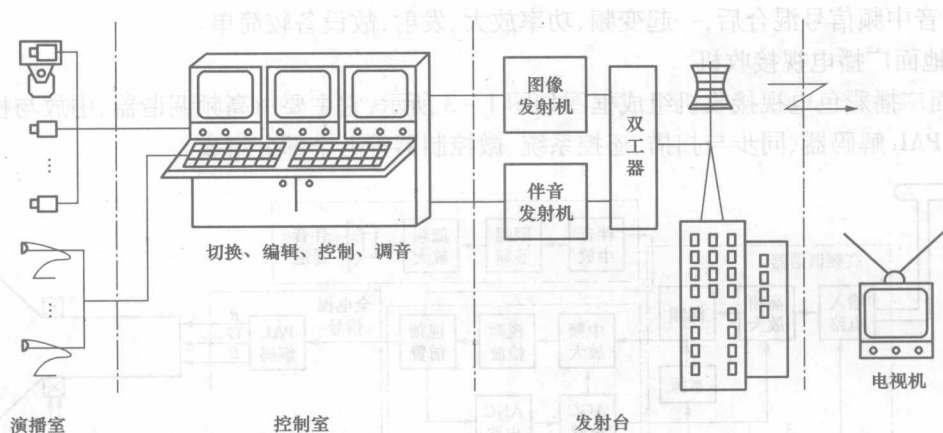
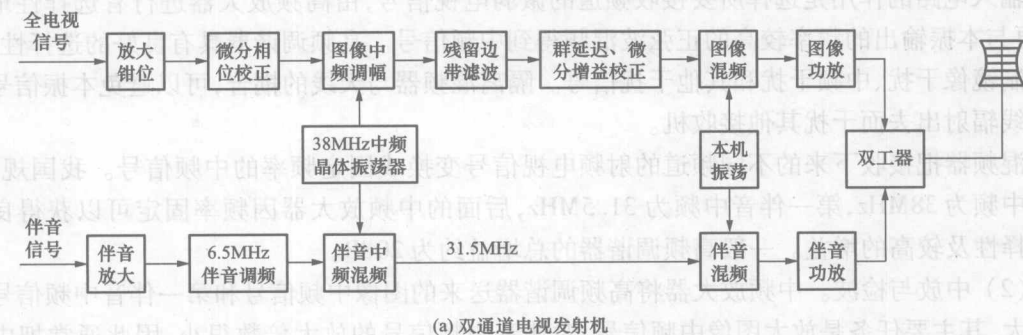


图 1-1 地面广播电视系统示意图

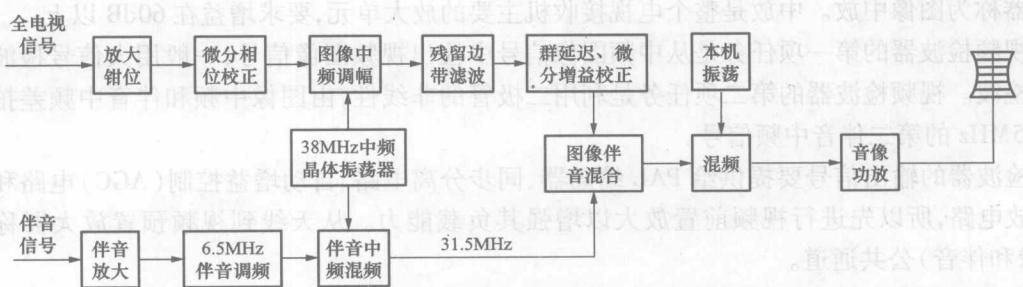
理后在荧光屏上重现图像,伴音信号经过处理后在扬声器中重现声音。

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,其组成原理框图如图 1-2(a)所示。双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。单通道电视发射机其图像信号与伴音信号共用一部发射机,其组成原理的框图如图 1-2(b)所示。单通道发射机的



(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框图

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成框图如图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、遥控系统等七个部分组成。

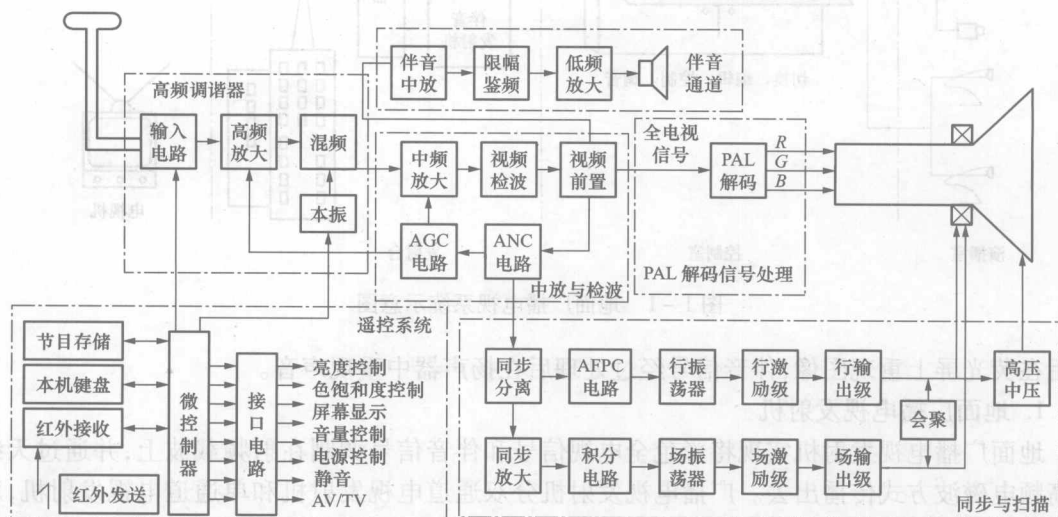


图1-3 地面广播彩色电视接收机组成框图

(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地放大,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。

(3) 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,检出声频信号,再进行低频功率放大,最后在扬声器中得到电视伴音。

(4) PAL 解码器。PAL 解码器详见后面章节内容。

(5) 同步与扫描电路。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 转换为模拟量,去控制音量、亮度、色饱和度和电源等。

*3. 地面广播电视接收天线和馈线

(1) 电视接收天线。电视接收天线对来自不同方向的电磁波具有不同的接收能力,称为电视接收天线的方向性。只有一个最大接收方向的天线称为单向接收天线;有两个最大接收方向的天线叫双向接收天线。利用天线较强的方向性,可提高电视接收机的抗干扰能力,减少电视图像的重影。电视接收天线最基本的形式有半波振子和折合振子两种,它们都是双向接收天线,都由直径在 10mm 以上的金属导体(如铜管、铝管、铝合金管等)制成。半波振子天线如图 1-4 所示,折合振子天线如图 1-5 所示。

这两种天线都是谐振式天线,当接收天线的长度 L 等于接收电视频道载波波长 λ_0 的一半,即 $L = \lambda_0/2$ 时,天线呈谐振状态,阻抗为纯电阻,此时的输出功率最大,故称这种天线为半波振子天线。折合振子天线只要长度等于 $\lambda_0/2$,也具有上述特性。接收天线的长度 L 与接收频道的中心频率 f_0 的关系是

$$L = \frac{\lambda_0}{2} = \frac{c}{2f_0} = \frac{150}{f_0} \quad (1-1)$$

式中, L 为天线的电气长度(m); c 为电磁波在空间的传播速度(等于光速); f_0 为所接收频道的中心频率(MHz)。

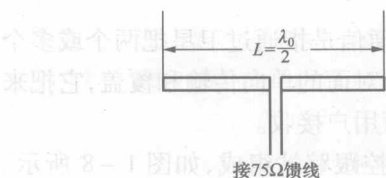


图 1-4 半波振子天线

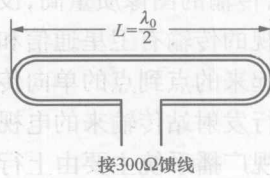


图 1-5 折合振子天线