

中等职业教育电类专业规划系列教材

电视机原理与维修

彭克发 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

中等职业教育电类专业规划系列教材

彭克发 编著



www.cepp.com.cn

本书是根据教育部最新颁布的中等职业学校电类专业《电视机原理与维修》教学大纲,按照国家对电类专业中级人才的要求,同时结合电视技术的新发展编写的专业课教材,与《电视机技能与训练》是配套的姊妹书。

全书共 13 章,分为基础、实用、选用三大模块。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及原理;实用模块采用理论实践一体化模式,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和遥控系统原理与维修,并对 TDA93 × × 超级芯片机心彩色电视机原理与维修方法进行了实例分析;选用模块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。

本书既可作为中等职业学校电类专业的教材,也可作为相关技术人员及职业上岗培训教材,还可作为无线电爱好者自学用书。

彭克发编著

彭克发 著

图书在版编目(CIP)数据

电视机原理与维修/彭克发编著. —北京:中国电力出版社,2008

(中等职业教育电类专业规划系列教材)

ISBN 978 - 7 - 5083 - 6468 - 1

I. 电… II. 彭… III. ①电视接收机 - 理论 - 专业学校 - 教材
②电视接收机 - 维修 - 专业学校 - 教材 IV. TN949.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 200728 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:蔺淑艳

北京市铁成印刷厂印刷·各地新华书店经售

2008 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 17.25 印张 · 434 千字 · 3 插页

定价:28.00 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

本书是根据教育部最新颁布的80个重点建设专业主干课程的教学基本要求和《电视机原理与维修》教学大纲,并结合教育部等六部委在“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训计划”中明确提出的,职业教育要“以就业为导向,以能力为本位”的理念编写的。本书能适应不断更新的市场和应用型技术人才培养的需要,它与《电视技能与训练》实训教材是配套的姊妹书。

本教材以模块化、系列化、理论实践一体化标准,在编写过程中力求突出以下特色:

一、充分体现了彩色电视机产品中的新知识、新技术、新工艺、新方法和新结构。在教材中以典型的集成电路黑白电视机和新型单片集成电路彩色电视机为主线,实际电路分析与维修以国家品牌产品的两种机型为例,结构上安排了基础模块、实用模块和选用模块,可供各地学校根据实际情况选用。还专门介绍了彩色电视机的新技术、新知识,如数字化电视、画中画电视、投影电视、等离子电视、液晶电视、电视机顶盒、I²C总线控制技术等。

二、适用起点低。根据学生的实际和认知规律,从色度学基础、电视信号的发射与接收、黑白电视机的电路工作原理到彩色电视机的单元电路分析、彩色电视机的常见故障和维修方法以及调试等,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、信号处理基本过程、电路分析基本原理、故障维修的基本方法和故障判断、调试的基本方法等五种基本思想。

四、本教材是在实际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。同时,采用模块化、系列化、理论实践一体化方式进行编写。在彩色电视机分析中,各单元电路都是先采用框图介绍、分析其信号工作原理,然后,采用一种实际机型的电路进行工作原理和故障维修分析,同时还专门介绍TDA93型号超级芯片机心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进行选用。

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、本章小结与练习题,方便师生及一般读者用书。

本书适用于电类专业两年制或三年制中等职业学校的专业课教学,教学时数为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的调整。

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教授编著,参加本书编写大纲讨论工作的有杨清德、辜小兵、林红、倪元兵、何守亮、邓建明、陈家阳、乐发明、余明飞、邱堂清、李小林、郭建、鲁世金、胡萍、曹光华、况建平、先力等老师。

本教材在编写过程中得到重庆电子工程职业学院、重庆工商学校、重庆垫江职业教育中心、重庆梁平职业教育中心、重庆市第二财贸学校、重庆工艺美术学校、重庆荣昌职业教育中心、重庆铜梁职业高级中学、重庆江南职业学校、重庆綦江职业高级中学、重庆忠县马灌职业中学、重庆忠县新生职业中学、重庆石柱第一职业中学、重庆垫江第一职业中学、重庆黔江民族职业教育中心、重庆市彭水郁山职业中学等单位领导的大力支持和指导,使该教材得以顺利完成。同时,对参考文献的作者,在此一并致以诚挚的谢意!

由于作者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请读者多提宝贵意见,以便进一步修改。

编者

目 录

前言

第1篇 基础模块 彩色电视机技术基础 1

第1章 电视广播与信号 1

1.1 广播电视系统的基本构成	1
1.1.1 地面广播电视系统	1
1.1.2 卫星广播电视系统	5
1.1.3 有线电视系统	7
1.2 电视扫描原理	8
1.3 电视图像的摄取	12
1.4 彩色图像的分解与重现	13
1.5 电视图像的传输	15
1.6 电视信号的发送方式	16
1.6.1 伴音信号的调频	16
1.6.2 图像信号的调幅	17
1.7 黑白电视信号	18
1.7.1 视频信号	18
1.7.2 黑白电视信号的种类	19
1.8 彩色电视与黑白电视的兼容	22
1.8.1 兼容的必要条件	22
1.8.2 频带宽度的压缩	23
1.9 电视频道的划分	24
本章小结	27
练习题	28

第2章 彩色电视机的基本原理 29

2.1 光和彩色	29
2.1.1 可见光的特性	29
2.1.2 彩色三要素	31
2.2 三基色原理与亮度方程	31
2.2.1 三基色原理与混色法	31
2.2.2 亮度方程	33
2.3 彩色电视信号的编码与解码原理	33
2.3.1 色差信号	33
2.3.2 恒定亮度原理	34

2.3.3	标准彩条信号的亮度信号与色差信号波形	35
2.3.4	平衡调幅与正交平衡调幅	35
2.3.5	色度信号的压缩	36
2.4	NTSC 制式编码和解码原理	39
2.4.1	NTSC 制式编码原理	39
2.4.2	NTSC 制式解码原理	39
2.4.3	NTSC 制式的特点	40
2.5	PAL 制式编码和解码原理	41
2.5.1	PAL 制式编码原理	43
2.5.2	PAL 制式解码原理	44
2.5.3	PAL 制式的特点	46
2.6	SECAM 制式编码和解码简介	47
2.6.1	SECAM 制式的编码原理	47
2.6.2	SECAM 制式的解码原理	48
	本章小结	49
	练习题	49
第3章	电视接收机的组成及原理	50
3.1	电视机的分类	50
3.2	电视机的结构	52
3.3	黑白电视机的电路组成	56
3.4	典型黑白电视机的电路工作原理分析	60
3.4.1	电源电路	60
3.4.2	行 AFC 及行振荡电路	62
3.4.3	行激励级及行输出电路	67
3.4.4	同步分离及场扫描电路	73
3.4.5	视频放大及显像管电路	76
3.4.6	天线及高频头	82
3.4.7	图像中放通道	87
3.4.8	伴音通道	91
3.5	彩色电视机的电路组成	94
	本章小结	97
	练习题	98
第2篇	实用模块 彩色电视机的原理与维修	99
第4章	彩色电视机的电源电路原理与维修	99
4.1	开关稳压电源电路工作原理	99
4.1.1	开关稳压电源特点	99
4.1.2	开关稳压电源分类	100
4.1.3	开关稳压电源组成	102

4.1.4	开关稳压电源电路工作原理	102
4.1.5	开关稳压电源电路实例分析	103
4.2	开关稳压电源的故障维修	107
4.2.1	开关电源维修注意事项	107
4.2.2	开关电源常见故障检修方法	108
4.2.3	开关电源中的特殊元器件	111
4.2.4	开关电源故障维修实例	114
	本章小结	115
	练习题	115
第5章	扫描电路的原理与维修	116
5.1	扫描电路工作原理	116
5.1.1	扫描电路的作用及性能要求	116
5.1.2	扫描电路的工作原理	117
5.1.3	扫描电路实例分析	118
5.2	扫描电路故障维修	126
	本章小结	129
	练习题	130
第6章	高频调谐器的原理与维修	131
6.1	高频调谐器	131
6.1.1	高频调谐器的作用及性能要求	131
6.1.2	高频调谐器的工作原理	132
6.1.3	高频调谐器实例分析	134
6.2	高频调谐器故障维修	136
	本章小结	139
	练习题	140
第7章	图像中频通道的原理与维修	141
7.1	图像中频通道工作原理	141
7.1.1	图像中频通道的作用及性能要求	141
7.1.2	图像中频通道工作原理	143
7.1.3	图像中频通道实例分析	147
7.2	图像中放通道的故障维修	149
7.2.1	图像中放通道的常见故障分析	149
7.2.2	图像中放通道的调试	149
	本章小结	150
	练习题	150
第8章	伴音通道的原理与维修	151
8.1	伴音通道工作原理	151
8.1.1	伴音通道的作用及性能要求	151
8.1.2	伴音电路的组成及工作原理	152

8.1.3 彩色电视机伴音通道实例分析	153
8.2 伴音电路故障维修	155
8.2.1 伴音电路常见故障分析	155
8.2.2 伴音电路的调试	156
本章小结	156
练习题	157
第9章 彩色解码电路的原理与维修	158
9.1 彩色解码电路原理	158
9.1.1 彩色解码电路简介	158
9.1.2 PAL _D 解码器的基本工作原理	159
9.1.3 彩色解码电路实例分析	162
9.2 彩色解码电路的故障维修	169
9.2.1 解码电路的检测	169
9.2.2 解码电路的常见故障分析与维修	172
本章小结	173
练习题	174
第10章 显像管及其附属电路的原理与维修	175
10.1 显像管及其附属电路工作原理	175
10.1.1 彩色显像管的结构与原理	175
10.1.2 彩色显像管附属电路	178
10.1.3 彩色显像管新技术	181
10.1.4 彩色显像管附属电路实例分析	182
10.2 显像管及其附属电路故障维修	183
本章小结	185
练习题	185
第11章 遥控系统的原理与维修	187
11.1 电视遥控系统原理	187
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	187
11.1.2 遥控系统实例分析	194
11.2 遥控电路的故障维修	204
本章小结	207
练习题	208
第12章 TDA93××超级芯片机心彩色电视机的原理与维修分析	209
12.1 康佳TDA9383超级芯片彩色电视机整机电路组成	209
12.2 电源电路分析	214
12.2.1 开关电源电路	217
12.2.2 待机控制电路	219
12.3 扫描电路工作原理分析	220
12.3.1 行扫描电路分析	220

12.3.2 场扫描电路分析·····	222
12.4 末级视放电路分析·····	223
12.5 图像与伴音中频处理电路分析·····	225
12.6 AV/TV 切换电路分析·····	226
12.7 音频处理电路分析·····	228
12.8 亮度信号处理电路分析·····	234
12.9 色度信号处理电路分析·····	234
12.10 CPU 电路分析·····	235
12.11 康佳 TDA9383 超级芯片彩电的典型故障实例分析与 I ² C 总线调整·····	238
12.11.1 康佳 TDA9383 超级芯片彩色电视机的典型故障分析·····	238
12.11.2 康佳 TDA9383 超级芯片彩色电视机故障实例分析·····	238
12.11.3 康佳 K 系列彩色电视机 I ² C 总线调整·····	239
本章小结·····	241
练习题·····	242
第3篇 选用模块 彩色电视机的新技术·····	243
第13章 彩色电视中新技术的应用·····	243
13.1 大屏幕彩色电视机的新技术·····	243
13.1.1 大屏幕彩色电视机的新技术·····	243
13.1.2 彩色电视机系统控制电路新技术·····	247
13.2 数字电视·····	249
13.2.1 数字电视的概念·····	249
13.2.2 数字电视系统结构·····	251
13.2.3 数字化电视机与数字电视机·····	252
13.2.4 数字电视机顶盒·····	255
13.3 画中画电视机·····	258
13.4 投影电视机·····	259
13.4.1 投影电视机的分类·····	259
13.4.2 投影电视机的主要技术指标·····	259
13.5 等离子电视机·····	261
13.5.1 彩色等离子显示原理·····	261
13.5.2 PDP 彩色电视机基本框图·····	261
13.6 液晶电视机·····	261
13.6.1 彩色液晶电视机的组成·····	261
13.6.2 R、G、B 基色信号处理电路·····	262
13.6.3 Y 电极的信号驱动电路·····	262
本章小结·····	263
练习题·····	264
参考文献·····	265

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。
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号的产生与发射、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。后面章节若不做特别说明,均指无线方式。

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经过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。

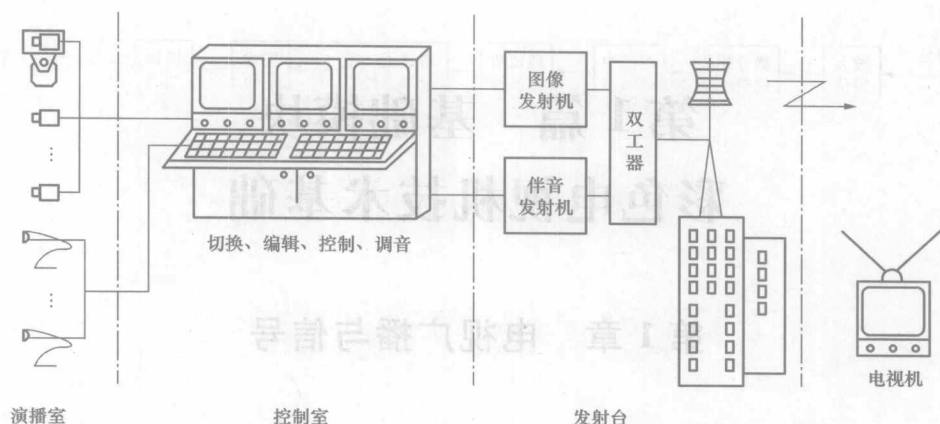


图 1-1 地面广播电视系统示意图

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成如图 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、遥控系统和微控制器等七个部分组成。

(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转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

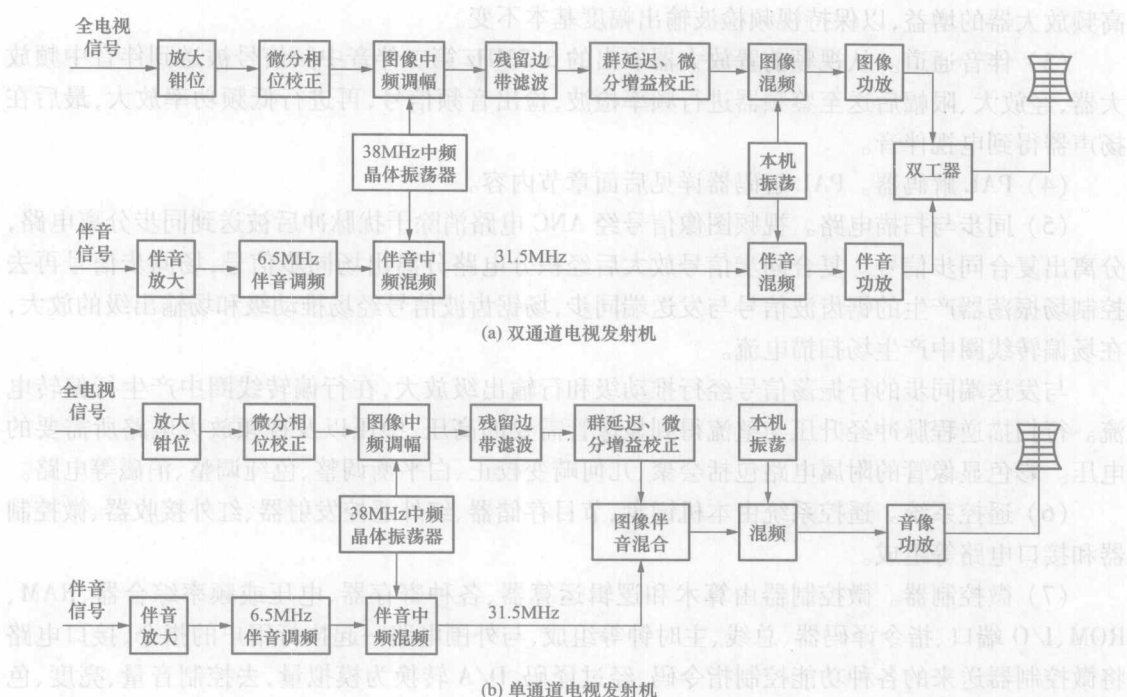


图 1-2 电视发射机组成原理框图

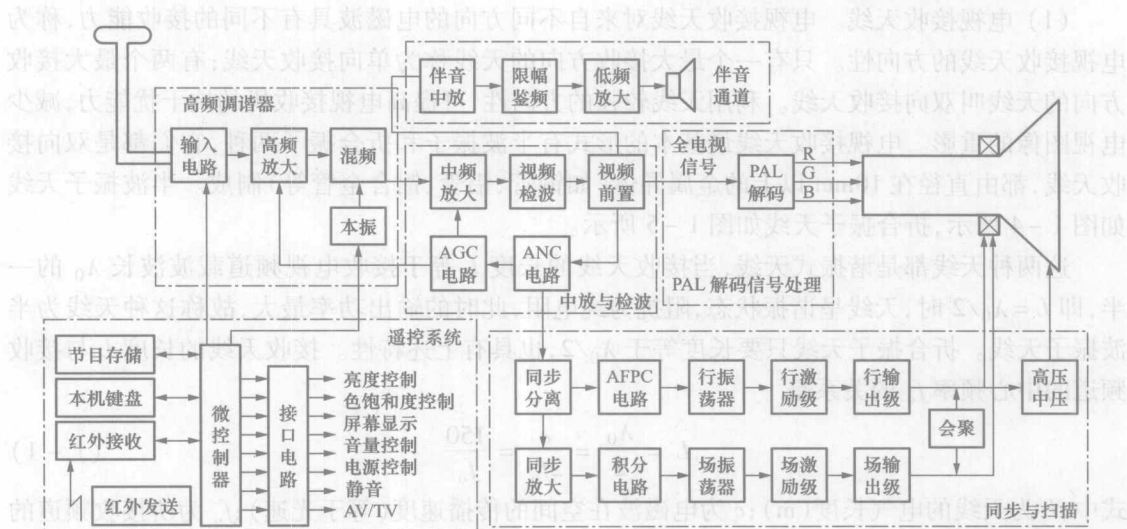


图 1-3 地面广播彩色电视接收机组成框图

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

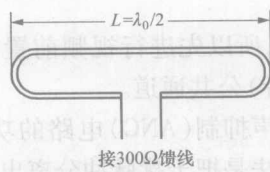


图 1-5 折合振子天线

天线的增益表示天线接收微弱信号的能力。天线在最大接收方向上接收信号所产生的电压 u_1 与半波振子在同一方向接收同一信号产生的电压 u_2 之比为该天线的增益,以 G 表示,即

$$G = 20 \lg \frac{u_1}{u_2} \quad (\text{dB}) \quad (1-2)$$

天线的输入阻抗是指在高频电磁场的作用下天线两端的感应电压与感应电流之比。在谐振情况下,半波振子天线的输入阻抗为 75Ω ,折合振子天线的输入阻抗为 300Ω 。这是高频交流阻抗,不是天线的直流阻抗,不能用万用表欧姆挡测量。

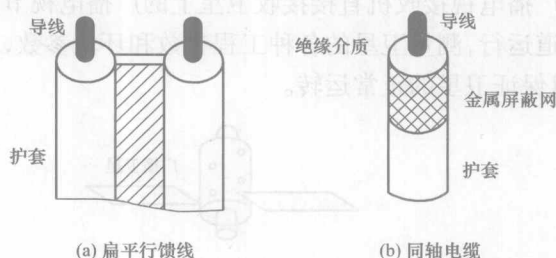


图 1-6 馈线

(2) 馈线。馈线是天线和电视机输入回路的连接线,馈线与天线之间的阻抗必须匹配,否则会影响电视机的正常接收。阻抗匹配一是指馈线的特性阻抗要与天线的输入阻抗一致,二是指对称性要相符合。常用的馈线有对称的 300Ω 扁平行馈线和不对称的 75Ω 同轴电缆,如图 1-6 所示。常用的天线有对称的 300Ω 折合振子,对称的 75Ω 半波振子和羊角天线,不对称的 75Ω 单鞭拉杆天线。只有 300Ω 的折合振子天线与 300Ω 的扁平行馈线能直接连接,不对称的 75Ω 单鞭拉杆天线与不对称的 75Ω 同轴电缆能直接连接,其他连接都要经过阻抗匹配器。在 UHF 频段,用微带线实现阻抗匹配和对称-不对称转换;在 VHF 频段,用双孔磁心匹配器能同时实现阻抗匹配和对称-不对称转换,在磁心的两个孔内用两种颜色的 0.4mm 单股导线双线并绕 3~4 匝,如图 1-7(a) 所示,各种匹配接法分别见图 1-7(b)、(c)、(d) 所示。

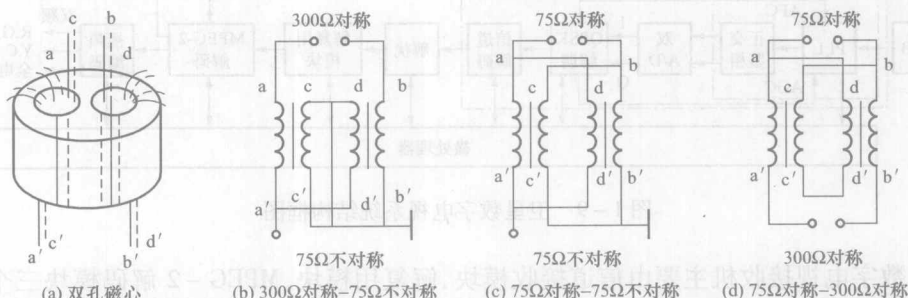


图 1-7 双孔磁心匹配器的应用

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的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,传输的图像质量高,没有重影。

卫星电视的传输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输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1-8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输到上行发射站,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。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行。

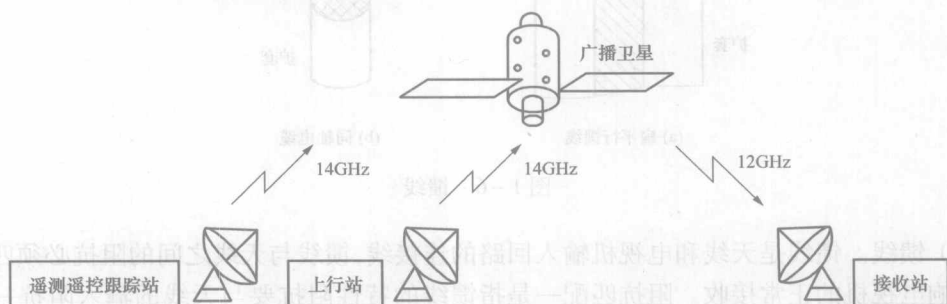


图1-8 卫星电视广播系统框图

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框图如图1-9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)两部分组成。

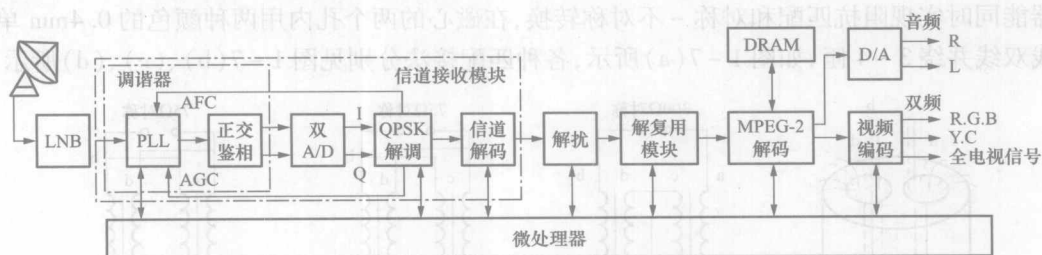


图1-9 卫星数字电视系统结构框图

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1-10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1-11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。

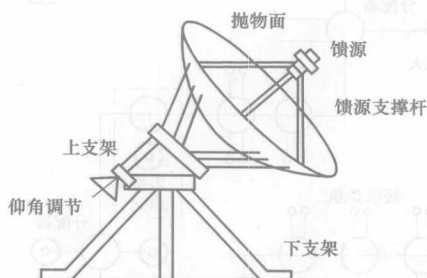


图 1-10 前馈式抛物面天线结构图

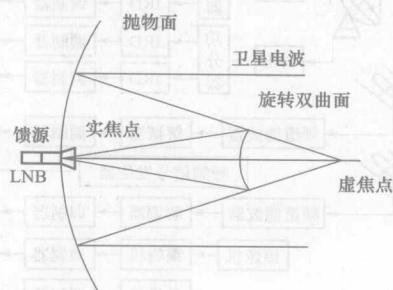


图 1-11 后馈式天线结构图

高频头的组成如图1-12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)。

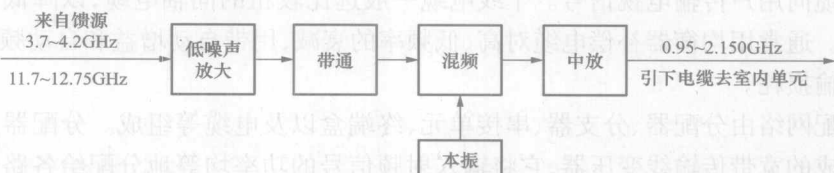


图 1-12 高频头组成框图

(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 D/A 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、传输系统和信号分配网络三部分组成,如图1-13所示。

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。

传输系统是一个干线网,它可以用电缆、光缆来实现。目前,我国绝大部分有线电视系统