



世纪高职高专规划教材
高等职业教育规划教材编委会专家审定

MONI YU SHUZI DIANSHI
YUANLI YU JIANXIU

模拟与数字电视原理与检修

阴家龙 主编
朱祥贤 主审



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

21 世纪高职高专规划教材

高等职业教育规划教材编委会专家审定

模拟与数字电视原理与检修

			阴家龙	主 编
杨国柱	王卫兵	林咏海	马 勇	副主编
			朱祥贤	主 审

北京邮电大学出版社

• 北 京 •

内 容 简 介

全书共有五个学习情景,内容涉及模拟电视信号发射与接收、数字电视的知识、综合技能考核等,在每个学习情景中以若干任务引导教学,知识内容与相关任务紧密结合,在内容编排上形成从黑白电视到彩色电视再到数字电视的过渡,任务实施中重视电视机的维修检测技能与故障排除,有利于提高读者接受知识和培养技能的自主能力。并将家用电子产品维修工技能考核内容嵌入在教材中,有利于广大读者进行自我测评和考核。

本书以基于工作过程为导向作为主要的指导思想,由浅入深、理论与实践紧密结合;取材新颖,适合作为高职高专院校电子技术类、通信技术类和信息技术类等专业的教材,也可供从事电视技术的工程技术人员作为培训教材和参考书,还可作为电视技术爱好者的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

模拟与数字电视原理与检修/阴家龙主编. —北京:北京邮电大学出版社,2009.11

ISBN 978-7-5635-2111-1

I. 模… II. 阴… III. ①数字电视—电视接收机—理论②数字电视—电视接收机—维修
IV. TN949.197

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 190436 号

书 名: 模拟与数字电视原理与检修

作 者: 阴家龙 等

责任编辑: 满志文

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京忠信诚胶印厂

开 本: 787 mm×1.092 mm 1/16

印 张: 19.5

字 数: 486 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-2111-1

定 价: 33.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

本书是编者在多年从事“电视技术”教学的基础上,根据高职高专院校电视课程的实际需要而编写的。电视技术是高职高专应用电子技术专业的核心课程,也是一门技术性和实践性很强的课程。随着电视技术的飞速发展,对该领域的从业人员提出了更高的要求,为了指导学生更好地掌握电视维修技术,我们组织相关院校的骨干教师和行业工程师编写了这本教材。

本教材以电视机维修和故障检测为载体,任务驱动,详细讲解目前电视的基本知识以及维修方法,使学生掌握从事家电维修专业领域实际工作所需要的基本知识和职业技能。本书具有以下特点:

(1) 根据维修岗位技能需求,按照家电维修认知过程编写的教材,以维修和检测任务为载体,将基本理论与维修技能融入到具体工作任务中,让学生通过做具体的任务项目来掌握相关的基本理论与维修技能,适应“教、学、做一体化”的教学需要,符合高职课程建设与改革要求。

(2) 针对目前我国数字电视技术的发展,模拟电视与数字电视还会有一定时间的共存,本书从黑白电视到彩色电视再到数字电视进行介绍,内容由浅入深,便于学生自学,有利于提高学生兴趣和探索能力。

(3) 根据“电视技术”课程特点,将高级家电维修工职业资格认证的标准知识、能力及素质结构细分,融入到本课程教学中,突出技术能力的培养,实现教学目标与职业资格认证的融合。

(4) 本书每一任务安排了相关知识、任务实施,还根据需要增加了知识拓展,开阔了学生眼界,结构新颖,符合学生认知规律。

教材包含了模拟电视的认知、模拟电视接收机的检测与维修、数字电视的认知、综合技能考核四个部分,在内容的编排上充分体现出理论与实践相结合的特点,可以一边教、一边学、一边做,也可以边教边做,教师可以根据具体情况确定相应的教学方法,从而保证教材与课程教学在内容与教学进程上能有机地衔接起来。

本教材共分五个学习情景,学习情景一由淮安信息职业技术学院阴家龙老师编写;学习情景二的任务一与任务二由江苏食品工业学院王卫兵老师编写;任务三到任务十由淮安信息职业技术学院杨国柱老师编写;学习情景三、四由淮安信息职业技术学院林咏海老师编写;学习情景五由淮安信息职业技术学院马勇老师编写;全书由阴家龙老师统稿,朱祥贤老师主审。

在本教材的编写过程中,我们参考了大量国内文献,得到了南京夏普电子有限公司、淮安有线电视台、淮安电视发射台等单位的大力支持,毛学军老师对全书结构和内容选择进行了指导,在此一并表示感谢。

由于时间仓促和编者水平有限,书中难免存在不妥之处,恳请广大读者批评指正。

作 者

目 录

绪论.....	1
---------	---

学习情境一 模拟电视的认知

任务一 认识黑白显像管.....	5
相关知识.....	5
一、广播电视知识.....	5
二、像素及其传送.....	5
三、光电转换与摄像管.....	6
四、电光转换与显像管.....	8
五、电子扫描.....	10
任务实施.....	14
一、任务内容.....	14
二、工具、器材.....	14
三、任务步骤.....	14
思考题与习题.....	17
任务二 认识黑白全电视信号.....	18
相关知识.....	18
一、图像信号.....	18
二、复合消隐信号.....	19
三、复合同步信号.....	19
四、黑白全电视信号特点.....	21
任务实施.....	22
一、任务内容.....	22
二、工具、器材.....	22
三、任务步骤.....	22
思考题与习题.....	23
任务三 认识 CRT 彩色显像管.....	24
相关知识.....	24
一、色度学的基本知识.....	24

二、彩色图像的分解与重现	27
任务实施	30
一、任务内容	30
二、工具、器材	30
三、任务步骤	30
思考题与习题	33
任务四 认识彩色全电视信号	34
相关知识	34
一、彩色与黑白电视的兼容	34
二、彩色全电视信号	38
三、模拟彩色电视制式	39
任务实施	44
一、任务内容	44
二、工具、器材	44
三、任务步骤	44
思考题与习题	47
任务五 认识高频电视信号	48
相关知识	48
一、电视信号的调制	48
二、电视信号的传输方式	49
任务实施	52
一、任务内容	52
二、工具、器材	52
三、任务步骤	52
思考题与习题	53

学习情境二 模拟电视接收机的检测与维修

任务一 模拟彩色电视接收机构造解析	57
相关知识	57
一、模拟电视接收机组成与信号处理	57
二、长虹 H2123K 型机信号处理流程	59
任务实施	62
一、任务内容	62
二、工具、器材	62
三、任务步骤	62

思考题与习题	64
任务二 模拟彩色电视接收机维修知识认知	65
相关知识	65
一、电视机故障检修前准备	65
二、电视机故障检修原则	65
三、电视机故障检修程序与过程	66
四、修理彩色电视的一般规律	66
五、怎样判断故障部位	66
六、电视机故障检修方法	67
任务实施	70
一、任务内容	70
二、工具、器材	70
三、任务步骤	70
思考题与习题	72
任务三 天线与高频调谐器的检修	73
相关知识	73
一、天线	73
二、馈线	74
三、匹配器	74
四、高频调谐器电路	75
五、实用电路分析	78
任务实施	80
一、任务内容	80
二、工具、器材	80
三、任务步骤	80
拓展知识	82
思考题与习题	83
任务四 中频通道的检修	84
相关知识	84
一、中放电路的作用	84
二、中频通道结构	84
三、中频通道的幅频特性	85
四、中频通道工作原理	85
五、实用电路分析	88
任务实施	92
一、任务内容	92

二、工具、器材	92
三、任务步骤	92
拓展知识	95
思考题与习题	96
任务五 伴音通道的检修	97
相关知识	97
一、伴音通道的主要任务	97
二、伴音通道的组成及各个部分的作用	97
三、实用电路分析	98
任务实施	100
一、任务内容	100
二、工具、器材	100
三、任务步骤	100
拓展知识	102
思考题与习题	103
任务六 解码电路的检修	104
相关知识	104
一、亮度通道	105
二、色度通道	107
三、副载波恢复电路	111
四、实用电路分析	113
任务实施	116
一、任务内容	116
二、工具、器材	116
三、任务步骤	116
拓展知识	119
思考题与习题	120
任务七 行扫描电路的检修	121
相关知识	121
一、同步分离电路	121
二、行扫描电路的作用及组成	122
三、行扫描电路的结构	122
四、行扫描的线性失真原因及补偿	126
五、行输出变压器电压变换电路	128
六、实用电路分析	129
任务实施	131
一、任务内容	131

二、工具、器材	131
三、任务步骤	131
拓展知识	134
思考题与习题	135
任务八 场扫描电路的检修	136
相关知识	136
一、场扫描电路的作用与组成	136
二、场扫描电路的工作原理	137
三、实用电路分析	138
任务实施	139
一、任务内容	139
二、工具、器材	139
三、任务步骤	139
拓展知识	141
思考题与习题	142
任务九 开关电源电路的检修	143
相关知识	143
一、开关式稳压电源的特点	143
二、开关式稳压电源的分类	144
三、开关式稳压电源的组成	145
四、实用电路分析	146
任务实施	148
一、任务内容	148
二、工具、器材	148
三、任务步骤	149
拓展知识	151
思考题与习题	152
任务十 遥控电路的检修	153
相关知识	153
一、红外线遥控信号	153
二、彩色电视机红外遥控系统的组成	153
三、遥控彩色电视机的常见遥控功能	155
四、I ² C 总线控制技术	156
五、实用电路分析	157
任务实施	162
一、任务内容	162
二、工具、器材	162

三、任务步骤	162
拓展知识	164
思考题与习题	168

学习情境三 数字电视的认识

任务一 认识数字电视信号	171
相关知识	171
一、数字电视基础知识	171
二、模拟信号数字化	171
三、数字电视摄像机	174
四、数字电视系统组成及关键技术	177
五、数字电视的特点	180
任务实施	182
一、任务内容	182
二、工具、器材	182
三、任务步骤	182
思考题与习题	183
任务二 信源编码的认知	184
相关知识	184
一、电视机的清晰度	184
二、视频压缩编码基本原理	185
三、视频压缩常用编码技术	186
四、音频压缩编码基本原理	193
五、音频压缩常用编码技术	194
六、音频编码国际标准	195
任务实施	196
一、任务内容	196
二、工具、器材	196
三、任务步骤	197
思考题与习题	199
任务三 信道编码的认知	200
相关知识	200
一、数字电视信道编码技术	200
二、数字电视调制技术	205
任务实施	213
一、任务内容	213

二、工具、器材	213
三、任务步骤	213
思考题与习题	215
任务四 认识数字电视传输标准	216
相关知识	216
一、数字电视传输方式	216
二、数字电视传输国际标准	219
任务实施	224
一、任务内容	224
二、工具、器材	224
三、任务步骤	224
思考题与习题	225

学习情境四 认识数字电视接收机

任务一 交互式数字电视	229
相关知识	229
一、数字交互式电视与 IP 电视技术	229
二、交互式数字电视的主要实现形式	230
三、交互式数字电视系统的组成部分	230
任务实施	232
一、任务内容	232
二、工具、器材	232
三、任务步骤	232
任务二 认识电视机顶盒	233
相关知识	233
一、数字电视机顶盒	233
二、数字机顶盒的关键技术	234
三、数字电视机顶盒的硬件结构	235
四、数字电视机顶盒的软件结构	237
任务实施	238
一、任务内容	238
二、工具、器材	238
三、任务步骤	238
思考题与习题	239

任务三 认识电视显示新技术.....	240
相关知识.....	240
一、液晶电视.....	240
二、等离子电视.....	243
任务实施.....	244
一、任务内容.....	244
二、工具、器材.....	244
三、任务步骤.....	245
思考题与习题.....	246

学习情境五 综合考评

任务一 综合技能考评.....	249
综合技能考评试题一.....	252
综合技能考评试题二.....	255
综合技能考评试题三.....	258
综合技能考评试题四.....	262
综合技能考评试题五.....	265
任务二 综合理论考评.....	269
综合理论考评试卷一.....	269
综合理论考评试卷二.....	274
综合理论考评试卷三.....	278
综合理论考评试卷四.....	283
综合理论考评试卷五.....	287
参考文献.....	292

绪 论

客观世界是一个信息世界,人类通过自己的感觉器官与它接触,接收信息。在人们获得的信息中,视觉器官接收的信息就占总接收信息量的 70%~90%。电视技术是 20 世纪人类最伟大的发明之一,是迄今为止人类进行信息传播变革过程中影响最大的研究成果之一。电视作为大众传媒的主要载体,在人们的生活中扮演着重要角色,成为人们生活中不可缺少的一部分。

1. 电视技术的发展历程

1936 年英国广播公司采用贝尔德电子式的黑白电视广播以来,电视技术的发展经历了第一代黑白电视、第二代模拟彩色电视、第三代数字电视的发展历程。如图 0-1 所示为电视技术的演进。

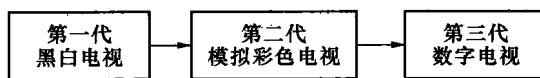


图 0-1 电视技术的演进

1936 年 11 月 2 日,位于英国市郊的亚历山大宫的英国广播公司电视台开始正式播出,第一次播出了具有较高清晰度的黑白图像,黑白电视正式步入实用阶段,这是世界上第一座正式开播的电视台,人们把这一天作为电视事业的开端。在第二次世界大战结束后,电视广播才真正飞快地发展起来。

1953 年,美国国家电视制式委员会提出 NTSC(National Television System Committee)彩色电视制式。

1954 年美国全国广播公司、哥伦比亚广播公司,采用一种同黑白电视兼容的 NTSC 制式首次播出彩色电视节目。

1956 年,法国提出 SECAM(Sequential Couleur Avec Memoire)制。

1960 年,前联邦德国提出 PAL(Phase Alternation Line-by-Line)制。

由于政治及经济等方面的原因,统一电视制式问题在国际上始终未能达成协议。于是形成了 3 种彩色电视制式同时并存的局面。

1980 年,国际电联(现 ITU-R)提出 601 建议(4.2.2,即数字电视基础建议)。

1994 年,欧洲公布 DVB《数字视频广播标准》(草案);包括 DVB-S 和 DVB-C,DVB-T,随后又制订了系列标准;同年美国 Direc. TV 开始数字卫星(SDTV)直接广播。

1996 年年底,美国“联邦通信委员会”(FCC)批准数字电视标准。1997 年,美国 FCC 会议作出两项重要决定:①NTSC 向 DTV 过渡的日程表;②电视地面广播的政策(含频谱规定)。

1998 年,DTV 包括普通标准数字电视广播(SDTV)和高清晰度数字电视广播(HDTV)在美国市场启动。

目前欧洲与美国已基本完成模拟电视向数字电视的过渡。

2. 我国电视技术的发展

我国电视技术的发展起步较晚,1958 年 5 月 1 日,我国第一座电视台——中央电视台

(早期称北京电视台)使用二频道试播黑白电视,9月2日正式播出。从此,我国广播事业由声音广播发展到声像广播。

1977年,中央电视台的第一套节目全部改为彩色播出。从此,我国电视完成了由黑白向彩色的过渡。

1980年共生产彩电200多万台,从此形成自己的彩色电视工业体系。1982年正式决定PAL/D制式为中国彩色电视的标准制式。

1998年,我国彩电业进入成熟期,产量持续位居世界首位,电视机产量达到3513万台,其中彩电产量2643万台。

2005年年底,我国拥有彩色电视机4亿多台,有线电视用户达1.26亿户,我国广播综合人口覆盖率达94.5%,电视综合人口覆盖率达95.8%。

我国在2005年开始了电视向数字化过渡工作。

2008年实现了数字电视转播奥运会,东部地区县级以上城市、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。

2010年将全面实现数字广播电视,中部地区县级城市、西部地区大部分县级以上城市的有线电视基本完成向数字化过渡。

2015年停播模拟信号,实现数字广播电视,包括有线、无线、卫星数字电视的全面覆盖。

3. 电视的分类

(1) 按传送的信号种类分为模拟电视、数字电视、高清晰度电视等。其中数字电视是未来电视发展的一个方向。

(2) 按显示的图像有无颜色分为黑白电视和彩色电视。

(3) 按传送信号方式分为无线、有线、卫星电视等。

(4) 按显示方式分为阴极射线管(CRT)电视、液晶(LCD)电视、等离子(PDP)电视机和投影式等。

(5) 按内部的元器件分为电子管、晶体管和集成电路到目前超大规模集成电路电视机。

(6) 按显示屏的尺寸分为4:3(或5:4)和16:9两种。

4. 未来的电视技术的发展前景

电视机已经是人们生活中不可缺少的一部分,随着科学技术的发展和人们生活品质的提高,未来的电视机发展方向有以下几个。

(1) 壁型化:主要以液晶屏和等离子屏作为显示器件,以减小占用空间,实现壁挂式。

(2) 投影化:是目前实现大屏幕显示的主要手段。

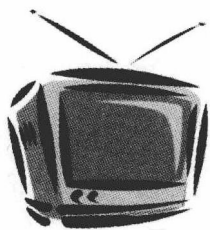
(3) 互动化:不仅能收、听、看,还可直接参与荧屏上的活动。

(4) 组合化:集电视、计算机、电话于一体。

(5) 高智能化:如在家中进行电视购物、听课、听诊等。

(6) 高清晰度化:电视机的扫描线比普通电视机的扫描线高出2倍左右。

学习情境一



模拟电视的认知



任务一 认识黑白显像管



职业知识目标

- ① 了解广播电视过程、像素的传送方式。
- ② 理解光电转换原理、光电式摄像管工作原理。
- ③ 掌握电视扫描原理与扫描参数。
- ④ 掌握黑白显像管的结构与显像工作原理。



职业技能目标

- ① 熟悉黑白显像管的结构、管脚名称及判别方法。
- ② 掌握黑白显像管的管脚、好坏及其他测试项目及测试方法。



相关知识

一、广播电视知识

什么叫电视？就是以电为媒体，实时、远距离地传送连续活动图像的技术系统。一般由发射系统和接收系统两部分组成。人们通常所说的“电视”，实际是电视信号接收机，即电视机。

人眼所以能看到周围的景物，是因为人眼感受了从这些景物上反射出来的光线。如要实现远距离传送景物，就得设法把景物所反射的光线转换成相应的电流传送到远地，然后再把电流转换成光线，还原成原来的景象。

电视技术就是传送和接收图像的技术，电视图像的传送是基于光电转换原理，实现光电转换的关键器件是发送端的摄像管和接收端的显像管。

电视广播的基本过程如图 1-1-1 所示。在发送端，根据光电转换原理将图像(光信号)经过摄像机转变为电信号(视频信号)，再经过放大，耦合到图像发射机。图像信号及伴音信号在发射机中分别调制到各自的载波上，从而形成图像高频信号和伴音高频信号，然后用同一发射天线发送出去。在接收端，由电视接收天线将高频图像和伴音信号一起接收下来，在接收机中对信号进行处理(放大及检波)取出反映图像内容的视频信号，并经视频放大后送显像管重现出图像，同时取出反映伴音内容的音频信号，在扬声器中还原出声音。

二、像素及其传送

当人们仔细观察报纸上一幅清晰完整的黑白图像时，会发现图像由许多排列有序、深浅不同的小圆点(或小方块)组成的，也就是说，一幅清晰图像由数万个彼此配合，亮度不同或