



中等职业学校教学用书(电子技术专业)

液晶和等离子体 电视机原理与维修

◎ 韩广兴 主 编



本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业学校教学用书（电子技术专业）

液晶和等离子体电视机 原理与维修

韩广兴 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书系统地介绍了新型液晶和等离子体显示板的基本结构和工作原理,并以市场上流行的液晶和等离子体电视机为例介绍了平板电视机的电路结构、信号流程,以及主要集成电路的功能和工作原理。本书还以典型样机为例,对整机和单元电路进行了详解;以实际产品为例,介绍了液晶和等离子体电视机的维修实训和自学演练的方法,以及故障分析、推断和检修方法。

本书适于作为中等职业学校的教材,也可作为从事电视机开发、制造、调试、维修的技术人员和业余爱好者的阅读材料,以及职业技能培训教材。

本书还配有电子教学参考资料包,包括教学指南、电子教案及习题答案,详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

液晶和等离子体电视机原理与维修 / 韩广兴主编. —北京: 电子工业出版社, 2007.4

中等职业学校教学用书. 电子技术专业

ISBN 978-7-121-04197-6

I. 液… II. 韩… III. ①液晶电视—电视接收机—维修—专业学校—教材 ②等离子体—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 046309 号

责任编辑: 涂 晟

印 刷: 北京京科印刷有限公司

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.5 字数: 396.8 千字

印 次: 2007 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 21.50 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

中等职业学校教材工作领导小组

- 组 长：**陈贤忠 安徽省教育厅厅长
- 副 组 长：**李雅玲 信息产业部人事司技术干部处处长
尚志平 山东省教学研究室副主任
睦 平 江苏省教育厅职社处副处长
苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所所长
王传臣 电子工业出版社副社长
- 组 员：**（排名不分先后）
- 唐国庆 湖南省教科院
张志强 黑龙江省教育厅职成教处
李 刚 天津市教委职成教处
王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处
常晓宝 山西省教育厅职成教处
刘 晶 河北省教育厅职成教处
王学进 河南省职业技术教育教学研究室
刘宏恩 陕西省教育厅职成教处
吴 蕊 四川省教育厅职成教处
左其琨 安徽省教育厅职成教处
陈观诚 福建省职业技术教育中心
邓 弘 江西省教育厅职成教处
姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心
李栋学 广西自治区教育厅职成教处
杜德昌 山东省教学研究室职教室
谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部
安尼瓦尔·吾斯曼 新疆自治区教育厅职成教处
- 秘 书 长：**李 影 电子工业出版社
- 副 秘 书 长：**蔡 葵 电子工业出版社

前 言



近年来液晶电视机、等离子体电视机得到了迅速的发展。由于它的清晰度、亮度和色彩有了很大的提高,同时在成本上有了大幅度的降低,因而受到消费者的普遍欢迎,在市场上形成了新一代电视机的争购热潮。各种类型的平板电视机,目前都采用液晶或等离子显示屏显示图像,其无几何失真、无电磁辐射,在市场上的占有率迅速上升,特别是大屏幕液晶和等离子体电视机。随着我国数字和高清晰度电视节目的开播,将进一步推动平板电视技术的发展。

新型液晶和等离子体电视机是以数字技术为基础的,无论从电路器件、显示器件还是驱动器件来说都与传统的显像管电视机有很大不同。伴随着这些新产品的问世,很多的新电路、新器件、新工艺和新技术也得以开发出来。

新电路、新器件、新工艺和新技术的开发,给电视机的售后服务和维修提出了新的问题。普及新型液晶电视机、等离子体电视机的原理和维修知识,成为电视行业和业余爱好者普遍关注的课题。

为此,我们以市场上典型的液晶电视机、等离子体电视机为例,进行系统的理论知识和操作技能介绍。采用图解的形式,从整机结构、信号流程、工作原理到单元电路,进行详解。同时对一些特殊元器件的结构、原理和检测方法进行了详尽的剖析。

另外,由于广大维修人员在实际维修中采用的是厂商提供的电路图和技术资料,实际电路板上也是按厂家的标准对电路器件进行标记的,因此为了便于讲解并与实际维修衔接,本书对原机型电路图中不符合国家标准的图形及符号未作改动,以使维修者在原电路板上能准确地找到故障元件,并能快速排除故障。在此特加以说明。

参加本书编写的有:崔文林、韩雪涛、吴瑛、李卫鹏、郭爱武、孙莹、刘贞关、马鸿雁、马亮、周丹、孟雪梅、孟宇宁、周欣、李金燕、边家新、韩雪冬、张湘萍、孙承满等。

为了便于教学,我们编制了《液晶电视机原理与维修》VCD 教学光盘(4 盘)。同时还编制了电视机原理与维修的 CAI 教学课件(1 盘 CD-ROM 格式)和 VCD 教学光盘(15 盘)。这既适合教师教学,也适合学员自学。同时,我们也开展了电视机原理与维修的远程教学,开设了技术咨询热线。读者在教学中遇到技术问题也可直接与作者联系,韩广兴教授可提供教学指导。联系电话:022-83718162,地址:天津市华苑新技术产业园区榕苑路 4 号天发科技园 8 号楼 1 门 401,邮编:300384。

为方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版)。请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn)免费注册后再进行下载,有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail:hxedu@phei.com.cn)。

作者

2007 年 2 月



读者意见反馈表

书名：液晶和等离子体电视机原理与维修

主编：韩广兴

策划编辑：蔡葵

感谢您关注本书！烦请填写该表。您的意见对我们出版优秀教材、服务教学，十分重要。如果您认为本书有助于您的教学工作，请您认真地填写表格并寄回。我们将定期给您发送我社相关教材的出版资讯或目录，或者寄送相关样书。

个人资料

姓名_____年龄_____联系电话_____（办）_____（宅）_____（手机）

学校_____专业_____职称/职务_____

通信地址_____邮编_____E-mail_____

您校开设课程的情况为：

本校是否开设相关专业的课程 是，课程名称为_____ 否

您所讲授的课程是_____课时_____

所用教材_____出版单位_____印刷册数_____

本书可否作为您校的教材？

是，会用于_____课程教学 否

影响您选定教材的因素（可复选）：

内容 作者 封面设计 教材页码 价格 出版社

是否获奖 上级要求 广告 其他_____

您对本书质量满意的方面有（可复选）：

内容 封面设计 价格 版式设计 其他_____

您希望本书在哪些方面加以改进？

内容 篇幅结构 封面设计 增加配套教材 价格

可详细填写：_____

您还希望得到哪些专业方向教材的出版信息？

感谢您的配合，请将该反馈表寄至以下地址。如果需要了解更详细的信息或有著作计划，请与我们直接联系。

通信地址：北京市万寿路173信箱 中等职业教育分社

邮编：100036

http://www.hxedu.com.cn

E-mail:ve@phei.com.cn

电话：010-88254591；88254600

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录



第 1 章 电视机的种类和相关概念	1
1.1 电视机技术的新发展	1
1.2 电视机的分类	1
1.2.1 按电视机的显示器件分类	1
1.2.2 接电视机的信号处理方式分类	8
1.3 电视、显示器的清晰度和分辨率	8
1.3.1 彩色分辨率	8
1.3.2 显像管阴罩结构与点距	9
1.3.3 显示器的扫描和多频扫描	9
1.3.4 分辨率	10
习题 1	10
第 2 章 液晶、等离子体平板显示器的结构和原理	12
2.1 液晶显示板的基本结构	12
2.1.1 液晶显示板的结构特点	12
2.1.2 液晶材料和显示板	13
2.2 液晶显示板的工作原理	16
2.2.1 液晶体的基本特征	16
2.2.2 液晶板的透光性	17
2.2.3 彩色液晶显示板、单色液晶显示板的结构和原理	19
2.2.4 液晶显示板的控制方法和等效电路	20
2.3 液晶电视显示器的工作原理	22
2.4 液晶显示器的电路结构实例	25
2.4.1 模拟信号驱动电路	26
2.4.2 数字信号驱动电路	26
2.4.3 小型彩色液晶电视机电路实例	27
2.5 数字高清晰液晶显示器的典型结构	28
2.6 等离子体显示板的结构、原理和驱动电路	30
2.6.1 等离子体显示板的结构和工作原理	30
2.6.2 等离子体显示板的驱动电路	35
习题 2	36
第 3 章 音频和视频信号的数字处理技术	38
3.1 模拟和数字信号的特点	38
3.1.1 模拟信号的特点	38

3.1.2	数字信号的特点	39
3.2	模拟信号的数字处理电路	41
3.2.1	A/D 和 D/A 变换	41
3.2.2	脉冲编码调制	42
3.2.3	D/A 变换电路	45
3.3	视频信号的特点和数字处理方法	46
3.3.1	视频信号的基本特点	46
3.3.2	视频信号的数字处理方法	48
3.4	数字信号的纠错和误差校正	48
3.4.1	数字信号的纠错方法和原理	48
3.4.2	数字信号的纠错编码	52
3.5	视频信号的压缩方法	52
3.5.1	动态图像	53
3.5.2	图像的压缩	53
3.5.3	眼睛的视觉特性	54
3.6	静止图像的压缩原理	54
3.6.1	帧内压缩	54
3.6.2	减少数据量的方法	58
3.7	活动图像的压缩方法——帧间压缩	58
3.8	音频信号的压缩处理	62
3.8.1	音频信号压缩编码的基本方法	63
3.8.2	音频数据信号的解码电路	64
3.8.3	杜比 AC-3 数字环绕声的特点	64
	习题 3	66
第 4 章	液晶电视机的结构和原理	68
4.1	康佳 2008 液晶电视机的结构特点	68
4.2	康佳 2008 液晶电视机的单元电路	70
4.2.1	调谐器和中频电路 (TDA9808-SOP)	70
4.2.2	音频处理电路	72
4.2.3	视频解码电路 (SAA7114H)	72
4.2.4	液晶图像数字处理电路	72
4.2.5	操作指令输入电路	78
4.2.6	存储器及接口电路	79
4.2.7	电源供电电路	81
4.2.8	背部光源供电控制	81
4.2.9	AV 接口电路	82
	习题 4	84
第 5 章	典型液晶电视机的电路详解	85
5.1	典型液晶电视机的电路结构	85
5.1.1	TCL-2026 液晶电视机的整机结构	85
5.1.2	液晶显示板	85

5.2	液晶显示器的主要单元电路	87
5.2.1	TDA9321H I ² C 总线控制的 TV 信号处理电路	87
5.2.2	TDA9178 图像改善电路	91
5.2.3	TDA9181 梳状滤波器	101
5.2.4	MSP3440G 系列单片多制式音频处理电路	101
5.2.5	AD9883A 图像数字化处理电路	107
5.2.6	FLI2200 液晶板显示信号处理电路	111
5.2.7	JAG ASM 平板图像处理芯片	115
5.2.8	TPA1517 立体声功率放大器	117
	习题 5	118
第 6 章	等离子体电视机的结构和原理	120
6.1	等离子体电视机的整机构成	120
6.2	TV 信号处理电路 (机顶盒电路)	120
6.2.1	调谐器电路	122
6.2.2	视频信号处理电路	123
6.2.3	音频信号处理电路	125
6.2.4	电源电路	129
6.3	等离子体显示器电路	130
6.3.1	等离子体显示器电路的基本构成	130
6.3.2	视频解码电路 (TB1274AF)	132
6.3.3	A/D 变换器电路 (AD9883A)	133
6.3.4	FLI2200 平板显示信号处理电路	135
6.3.5	等离子体显示屏	136
	习题 6	144
第 7 章	典型等离子体 (PDP) 电视机的电路详解	146
7.1	典型等离子体电视机的电路结构	146
7.2	康佳 PDP4218 等离子体电视机的单元电路	148
7.2.1	分路器和调谐器电路	148
7.2.2	图像中频电路	148
7.2.3	伴音电路	152
7.2.4	视频解码电路	153
7.2.5	数字扫描格式变换电路	155
7.2.6	输入信号接口电路	159
7.2.7	数字图像信号处理电路	162
7.2.8	电源及供电电路	166
	习题 7	174
第 8 章	液晶电视机的检测实训	175
8.1	实训目标和实训方法	175
8.1.1	实训目标	175
8.1.2	实训方法	175
8.2	液晶电视机的整机构造	175

8.2.1	康佳 LC-TM2018 液晶电视机的整机构成	175
8.2.2	LC-TM2018 液晶电视机的功能框图	177
8.2.3	电视信号接收电路部分	178
8.2.4	液晶显示板信号处理和驱动部分	179
8.3	液晶电视机各单元电路的结构和信号检测部位	181
8.3.1	中频电路的结构和检测要点	181
8.3.2	音频信号处理电路的结构和检测要点	181
8.3.3	AV 端子电路的结构和检测要点	185
8.3.4	视频解码电路的结构和检测要点	185
8.3.5	梳状滤波器的结构和检测要点	189
8.3.6	开关电源的结构和检测要点	190
8.3.7	操作指示电路的结构和检测要点	192
8.3.8	低压供电电路的结构和检测要点	192
8.3.9	输入信号切换电路的结构和检测要点	195
8.3.10	图像数据信号处理电路的结构和检测要点	198
8.3.11	存储器电路的结构和检测要点	204
8.3.12	液晶显示驱动信号连接电路的结构和检测要点	205
8.3.13	液晶板组件的供电及控制电路的结构和检测要点	206
8.4	液晶电视机的故障检修实训	206
8.4.1	开关电源的故障检修	206
8.4.2	TV 信号处理电路的故障检修	207
8.4.3	数字信号处理电路的故障检修	207
8.4.4	逆变器电路的故障检修	209
	习题 8	212
第 9 章	液晶和等离子体电视机的故障检修	213
9.1	液晶和等离子体电视机的故障特点	213
9.1.1	液晶等离子体电视机整机的故障特点	213
9.1.2	TV 解调电路的故障特点	213
9.1.3	数字图像信号处理电路的故障特点	213
9.1.4	显示器件的故障特点	213
9.1.5	电源电路的故障特点	214
9.2	等离子体电视机的初步检查	214
9.2.1	操作电路及外部接口的检查	214
9.2.2	等离子体电视机的故障判别方法	214
9.3	等离子体电视机的故障检修	217
9.3.1	等离子体电视机的故障分析	221
9.3.2	等离子体电视机单元电路的故障检修	226
9.3.3	等离子体电视机的故障检修实例	231
	习题 9	233

第1章 电视机的种类和相关概念



1.1 电视机技术的新发展

随着科学技术的发展和人们文化物质生活水平的提高，人们对精神生活的追求也越来越丰富。电视机已成为人们生活中最为重要的娱乐和学习工具。随着数字技术的应用，电视机的技术性能得到了很大的提高。特别是新型平板图像显示器件的开发，使电视机的水平更上一层楼。

液晶电视显示器、等离子体电视显示器都属于新型平板显示器，它的最大特点是厚度小、重量轻，可以制成壁挂式。随着平板显示器图像分辨率的提高，作为大屏幕彩电、特别是30英寸以上的电视机，几乎都采用液晶或等离子体的显示器。

由于近年来显示器件制造工艺的改善，在性能提高的同时，成本大幅度下降，从而带动了电视机的更新换代。

目前，国家加快了数字电视发展的步伐，在全国的大城市中正在普及数字有线电视系统，不断地开通数字电视频道，增加服务的内容和项目。这一举措更引起了人们对数字和高清晰度电视机的关注。

1.2 电视机的分类

正是由于电视机在人们生活中的巨大作用，才使得它成为家用电子产品中，普及面之广，发展速度之快最为突出的产品。目前我国电视机的拥有量已接近5亿台。类型多样，其种类如下。

1.2.1 按电视机的显示器件分类

显示图像的器件是电视机最重要的部分之一，电视机通常按图像显示方式分类和命名，可以分为如下几种：显像管（CRT）式电视机、液晶电视、等离子体电视机和投影电视机等。

1. 显像管（CRT）式电视机的结构特点

传统的电视机都是这种电视机，它主要采用显像管作为图像显示器件。显像管是一种大的真空管，它利用电子束对屏幕扫描，显示图像。它具有亮度高、清晰度好的特点，缺点是显像管体积大、笨重，显示图像有几何失真，需要进行精细的几何校正。



显像管式电视机按显像管的对角线尺寸来分,有14、17、21、25、29、32、34英寸等规格。通常25英寸以上的彩色电视机被称之为大屏幕彩电,25英寸以下的电视机被称为中小屏幕电视机。过去的电视机由于制造工艺的问题,其屏幕都有一定的弧面。随着工艺水平的提高,开发出了超平和纯平显像管。这种显像管式电视机,由于显像管笨重,最大的电视机只做到38英寸的显示屏。

彩色显像管式(CRT)电视机的整机结构如图1-1所示。它是由显像管、电子线路板、扬声器和外壳等部分构成的。图1-2所示是一台典型的彩色电视机的实体照片。从图中可以看到电子电路板上装有电视机所需要的主要电路元件,显像管占据了主要的空间。在显像管的管颈部分装有偏转线圈,会聚磁环以及速度调制组件。显像管电路装在显像管座上,为显像管的各电极提供电压。显像管所需要的阳极高压(约27000V),是由高压包(行回扫变压器)通过绝缘良好的特质电缆和高压帽提供。

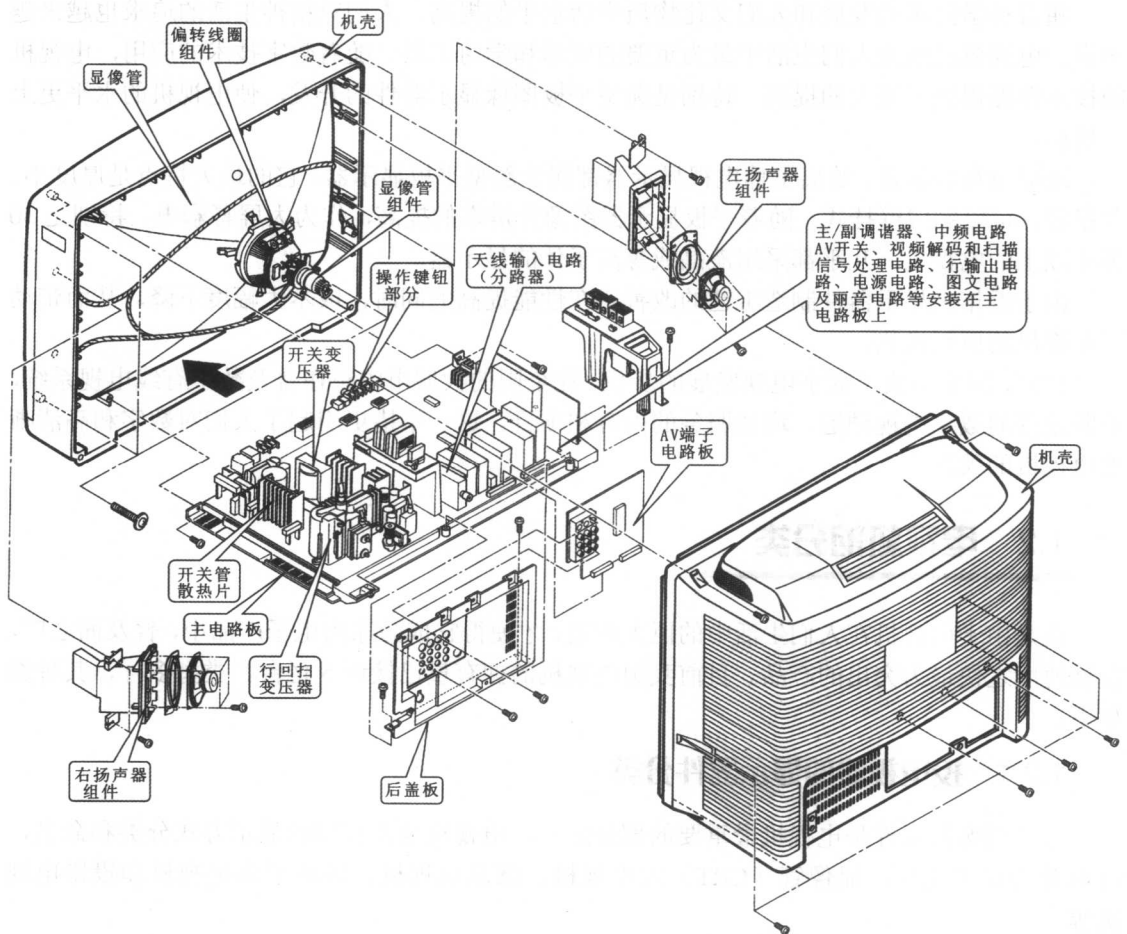


图 1-1 彩色显像管式(CRT)电视机的整机结构

图1-3所示是显像管式电视机主要部件的功能方框图。从图中可以看到构成电视机各主要部件的功能和外形特征。其中行输出电路、场输出电路、显像管电路、偏转线圈和行回扫变压器,是这种电视机的特有部件,也是关系到图像画质和整机性能的部件。

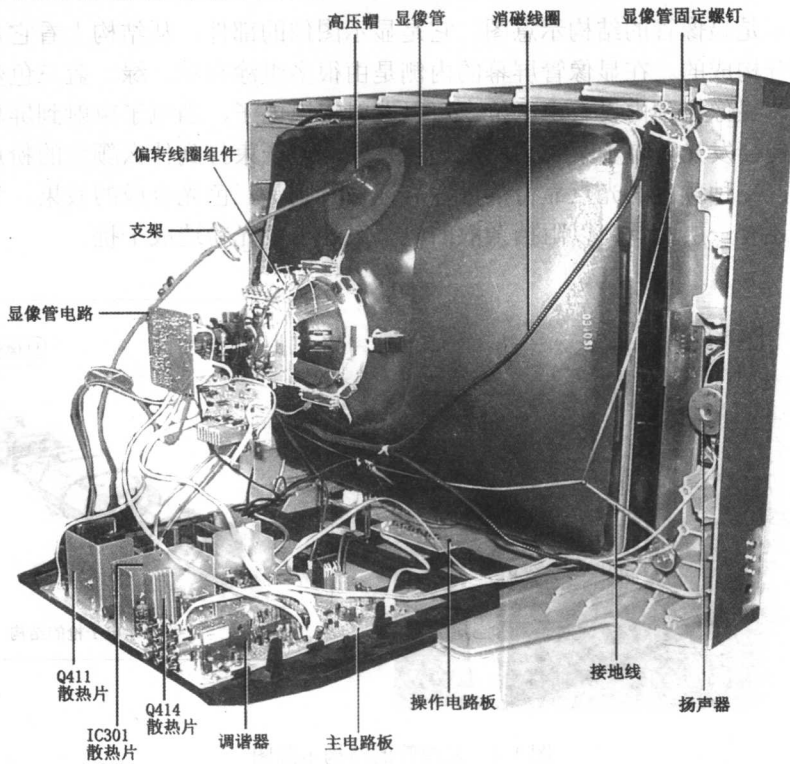


图 1-2 典型彩色显像管式电视机的实例

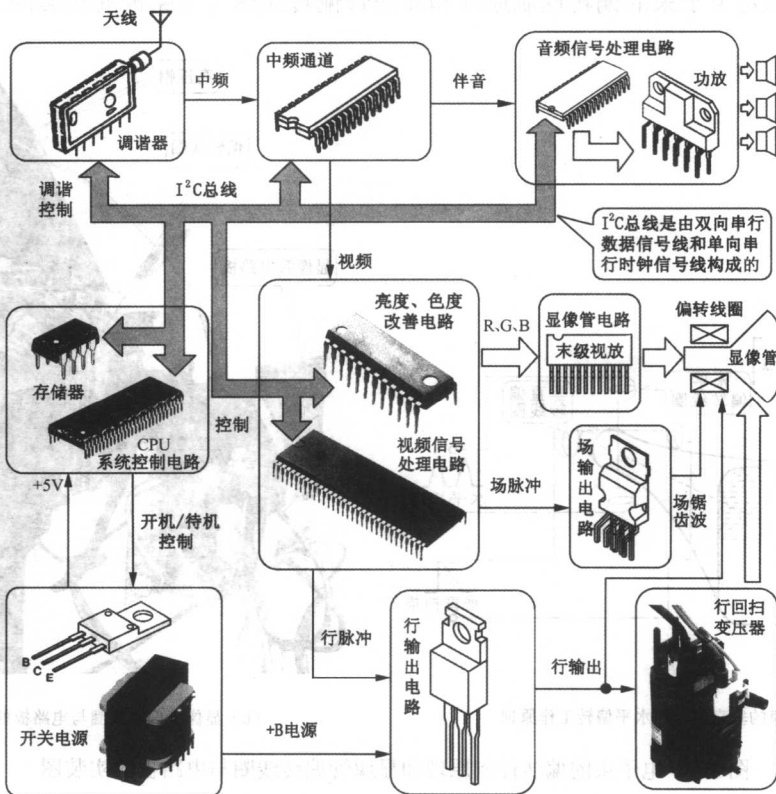


图 1-3 显像管式电视机主要部件的功能方框图



图 1-4 所示是显像管的结构示意图。它是显示图像的部件，从结构上看它是由屏幕、管颈、管脚等部分构成的。在显像管屏幕的内侧是由很多组涂有红、绿、蓝三色荧光粉的栅条星光点构成的。显像管颈内设有电子枪，可以发射三束电子，当电子束射到屏幕上的荧光粉点时，其粉点便会发光，电子束越强所发光也越强，电子束打到什么颜色的粉点上便会发出什么颜色的光，三种颜色的光点靠得很近，从远处看则是三色光合成的效果。为了提高清晰度，在屏幕上还有一层荫罩，以阻挡杂散的电子束冲击荧光粉造成干扰。

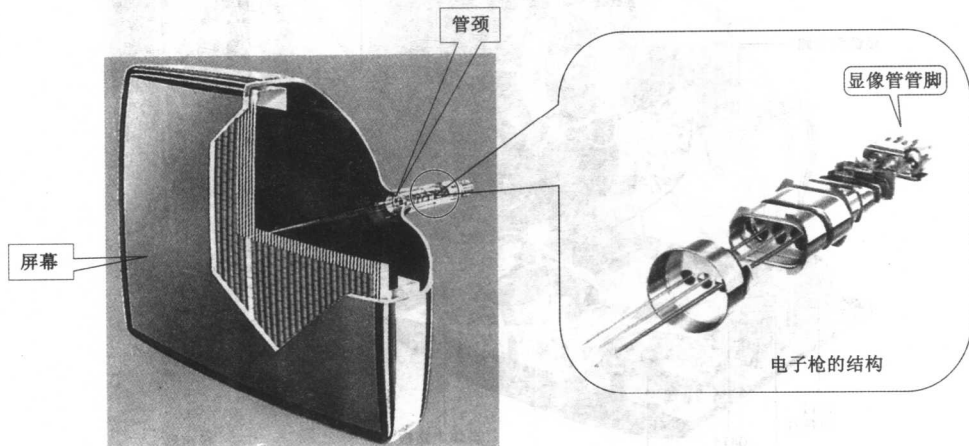
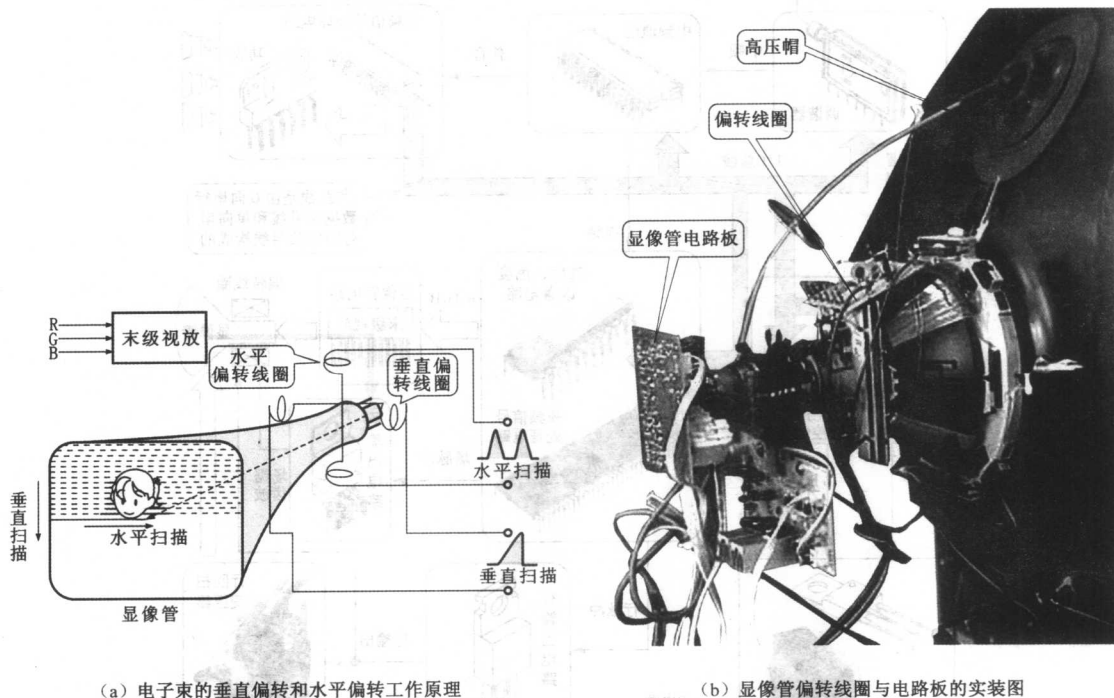


图 1-4 显像管的结构示意图

图 1-5 所示是电子束的偏转控制原理和显像管偏转线圈与电路板的实装图。



(a) 电子束的垂直偏转和水平偏转工作原理

(b) 显像管偏转线圈与电路板的实装图

图 1-5 电子束的偏转控制原理和显像管偏转线圈与电路板的实装图

工作时，显像管的电子枪在偏转磁场的作用下，进行从左到右和从上到下的扫描运动，



形成一幅一幅的电视图像。在显像管的管颈上设有水平和垂直两组偏转线圈。行输出电路为水平偏转线圈提供扫描电流，场输出电路为垂直偏转线圈提供垂直扫描的锯齿波电流，使电子束进行水平和垂直方向的扫描运动。此外，行回扫变压器还为显像管提供聚焦极电压和加速极电压。

为了使电子束的扫描在屏幕上形成一个矩形的图像，就需要有一个控制准确的偏转线圈。如图 1-6 所示是偏转线圈同绕在一个塑料骨架上，成喇叭形，以便与显像管的管颈相吻合。显像管屏幕各部位到电子枪的距离是不相等的，因此在扫描时往往会产生很多失真，需要采用很多方法进行失真校正。

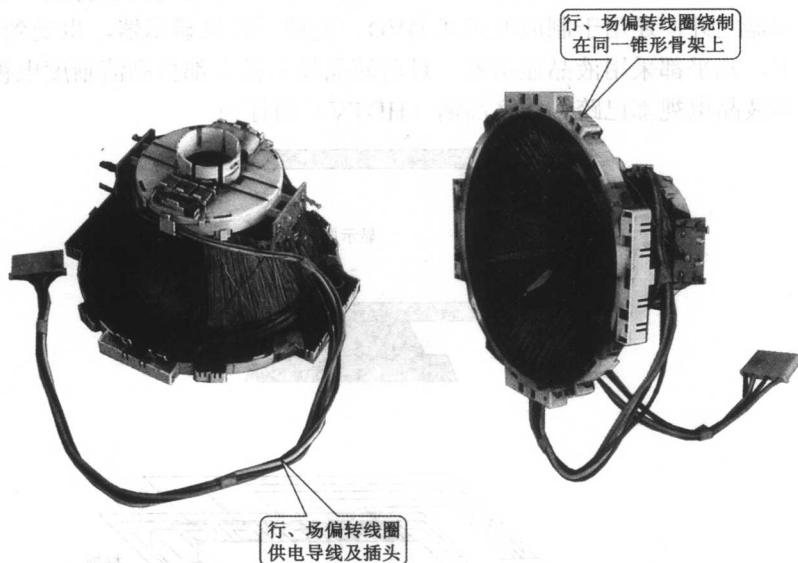


图 1-6 偏转线圈的结构

显像管在工作时，为了使电子束有足够的强度飞向屏幕，就需要在阳极和阴极之间施加 2 万多伏的高压。另外，为了使电子束形成良好的聚焦点，还要给显像管的聚焦极和加速极加上几百伏和几千伏的高压，这些都是由行回扫变压器提供的，该变压器又称为高压包。其结构如图 1-7 所示。

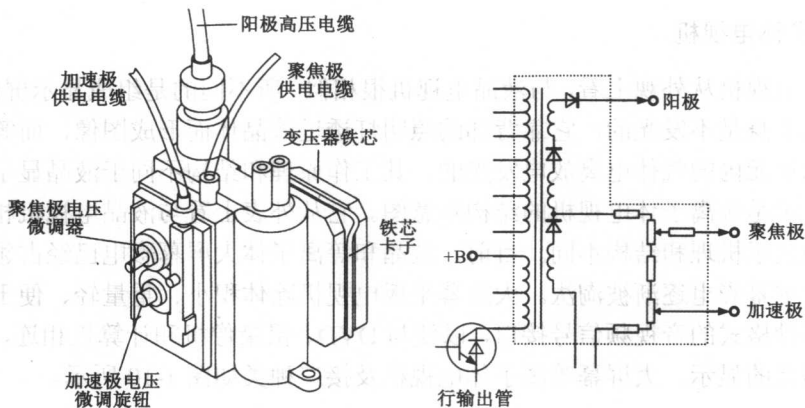


图 1-7 行回扫变压器的结构



2. 液晶电视机

电视机的图像显示器件采用液晶显示板,因此被称之为液晶电视机。其基本结构如图 1-8 所示,由于液晶板轻而薄,常与电路板制成一体化结构。过去,液晶显示器由于亮度低、清晰度差,只作单色显示器或小屏幕彩色显示器。近年来,液晶显示板的清晰度和色彩、亮度等指标都有了很大的提高,满足了高清电视的要求,因而得到迅速的发展。液晶显示板是由一个个液晶显示单元组成的,通常是由水平方向的像素数乘以垂直方向的像素数,作为屏幕的总像素数。每个像素单元的尺寸越小,整个屏幕的像素数越多,它所显示的图像的清晰度就越高,画面越细腻。由于液晶显示器清晰度的改善,并具有低功耗的特点,所以其除用于笔记本电脑显示器之外,还用于制成便携式 DVD、电视一体机显示器,也受到普遍的欢迎。在数码摄像机中,几乎都采用液晶显示器。目前液晶显示板大都按高清晰度电视机的标准制作。很多大屏幕液晶电视都已跨入数字高清(HDTV)的行列。

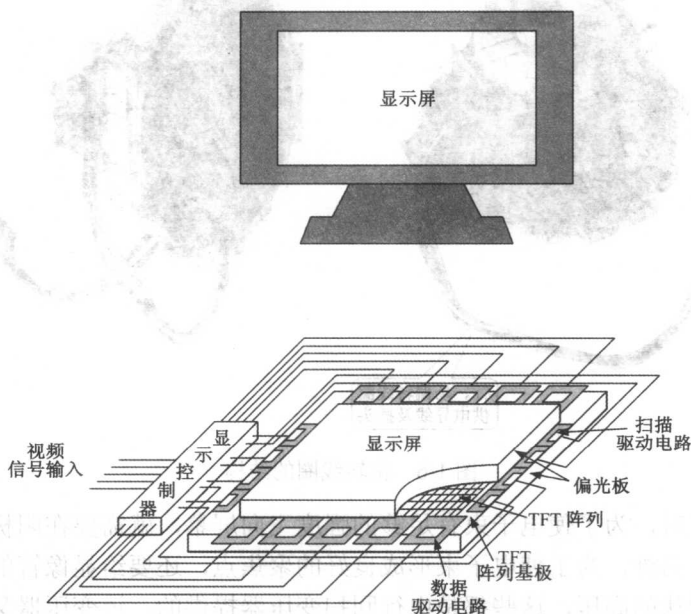


图 1-8 液晶电视机的基本结构

3. 等离子体电视机

等离子体电视机从外观上看,与液晶电视机很相似。所不同的是组成显示屏的像素单元。液晶显示单元本身是不发光的,它靠背部的照明灯透过液晶体而形成图像,而等离子体显示单元是靠显示单元内的气体电离放电发光的,其工作原理和结构不同于液晶显示器。

图 1-9 所示是等离子体电视机的结构示意图。它从外表上看与液晶电视机相同,只是图像显示器件的显示机理和结构不同。目前,液晶和等离子体大屏幕彩电已经占领家电市场。显像管式的大屏幕彩电逐渐被淘汰。大屏幕平板电视机除体积小、重量轻、便于安装之外,大都具有很多种格式的音视频信号接口,以便与 DVD、摄录像机和计算机相连,进行电视节目和图形、图像的显示。大屏幕等离子体电视机及接口种类如图 1-10 所示。