



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21

21 SHIJI GAOZHIGAOZHUAN DIANZI JISHU GUIHUA JIAOCAI
世纪高职高专电子技术规划教材

彩色电视机 原理与维修

李怀甫 主 编
贾正松 副主编

- 引入工程实践
- 突出基本概念
- 注重技能训练

免费提供
电子教案
习题解答



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21 世纪高职高专电子技术规划教材

彩色电视机原理与维修

李怀甫 主编

贾正松 副主编

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

彩色电视机原理与维修/李怀甫主编. —北京: 人民邮电出版社, 2008.1

21 世纪高职高专电子技术规划教材. 普通高等教育“十一五”
国家级规划教材

ISBN 978-7-115-16418-6

I. 彩… II. 李… III. ①彩色电视—电视接收机—理论—
高等学校: 技术学校—教材. ②彩色电视—电视接收机—
维修—高等学校: 技术学校—教材 IV. TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 091879 号

彩色电视机原理与维修

本书主要讲述新型模拟彩色电视机和数字高清晰度电视机 (HDTV) 信号的形成、编解码原理、组成原理、信号流程、电路结构与典型电路分析等。重点对新型彩色电视机和 HDTV 电视机整机电路进行分析, 并简要介绍大屏幕电视机、等离子体 (PDP) 电视机、液晶电视机和投影电视机等的显像原理与特点, 还讲述新型模拟彩色电视机、大屏幕彩色电视机中常采用的各种改善画质、音质及品质的新技术。同时, 介绍彩色电视机的一般维修技术与操作方法。

本书取材新颖、内容充实、技术性与实用性较强, 突出了该门专业课程理论指导实践的教学要求。

本书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培训教材和参考书, 还可作为电视技术爱好者的自学用书。

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21 世纪高职高专电子技术规划教材

彩色电视机原理与维修

◆ 主 编 李怀甫

副 主 编 贾正松

责任编辑 赵慧君

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京铭成印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 18.25

插页: 2

字数: 441 千字

2008 年 1 月第 1 版

印数: 1—3 000 册

2008 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16418-6/TN

定价: 27.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

21 世纪高职高专电子技术规划教材

编 委 会

主 任 李怀甫

副主任 贾正松

编 委

张德忠 杨 科 吕 强 王 刚 潘 峰

郑 尧 蒋雪琴 杨 波 李 华

从书出版前言

遵照教育部提出的以就业为导向，高职高专教育从专业本位向职业岗位和就业为本转变的指导思想，人民邮电出版社协同一些高职高专院校和相关企业共同开发了 21 世纪高职高专电子技术规划教材。

随着职业教育在我国不断深化，各高职高专院校越来越关注人才培养的模式与专业课程设置，越来越关心学生将来的就业岗位，并开始注重培养学生的职业能力。但是我们看到，高职高专院校所培养的人才与市场上需要的技术应用型人才仍存在差距。那么如何在保证知识体系完整的同时，能在教材中体现正在应用的技术和前沿的技术成了本套教材探讨的重点，为此我们在如下几个方面做了努力和尝试。

1. 针对电子类专业基础课程内容较经典，知识点又相对统一、固定的特点，采取本科老师与高职高专老师合作编写的方式，借助本科老师在理论方面深厚的功底，在写作质量上进行把关，高职高专老师则发挥其熟悉职业教育教学需求的优势把握教材的广度与深度，力图达到专业基础课程理论与应用相结合的目的。

2. 高职高专教育培养的人才面向生产、管理第一线的应用型人才，基础课程的教学应以必需、够用为原则，以掌握概念、强化应用为教学重点，注重岗位能力的培养。本套教材在保证基本知识点讲解的同时，掌握“突出基本概念，注重技能训练，强调理论联系实际，加强实践性教学环节”的原则，在内容安排上避免复杂的数学推导和计算。

3. 专业课程引入工程实例，强化培养职业能力。让学生了解在实际工作中利用单片机和 PLC 做项目的流程，并通过一系列小的实例逐步让学生产生学习兴趣，最后通过一个大的完整案例对学生进行综合培训，从而达到对职业能力的培养。

以上这些仅是我们在高职高专教材出版方面的初步尝试。如何配合学校做好为国家培养人才的工作，出版高质量的教材将是我们不断追求和奋斗的目标。

我们衷心希望，关注高等职业教育的广大读者能对本套教材的不当之处给予批评指正，提出修改意见，同时也热切盼望从事高等职业教育的老师、企业专家和我们联系，共同探讨相关专业的教学方案和教材编写等问题。来信请发至 zhaohuijun@ptpress.com.cn。

21 世纪高职高专电子技术规划教材编委会

2005 年 8 月

编者的话

为了加强高等职业教育的教学改革,全面推进素质教育的实施,加快中、高级技术人才的培养,教材建设是首要任务。学校的专业教学应注重传播新知识、推崇新技术和介绍新工艺,在实用技术与操作能力方面应满足企业和市场的需求。本书正是在这种指导思想下,以知识性、技术性、实用性和实践性为原则取材,精心组织、编排教材内容,为培养专业能力创造条件。

本书是根据高职高专教育的特点和要求,突出以能力为本和学以致用原则来编写的,在编写过程中,做到了重点介绍基本概念、基本原理和基本分析方法;基本操作注重基础性、实用性和可操作性;技术性较强的内容以分析与实训项目相结合,以工作过程为导向。同时,以信号的产生、变换和处理为依据,以信号流程为主线,以电路结构为框架,阐明了彩色电视机的工作原理和电路原理,突出本门课程理论指导实践的特点。在内容的编排方面,做到了图文并茂,注重以人为本的教学理念,以易学、易懂和易会为出发点,将传统的电视机知识与技术同新知识、新技术和新工艺等有机地融合在一起,降低了读者的学习难度和教师的教学难度。在内容的选择上充分考虑了满足教学需要、自学需要、专题培训需要和从事实际工作的需要。在问题的阐述方面,力求简明扼要、通俗易懂、深入浅出、逻辑严密。

本书由新型模拟彩色电视机、数字电视机和模拟彩色电视机维修3个模块共6章组成。其中,新型模拟彩色电视机模块包括第1章 广播电视基础知识,第2章 模拟彩色电视接收机的工作原理,第3章 模拟彩色电视机电路分析。数字电视机模块包括第4章 数字电视原理,第5章 高清晰度数字电视机(HDTV)电路分析。模拟彩色电视机维修模块包括第6章 彩色电视机维修方法。

教师安排教学时,可根据各院校的教学计划(授课时间)适当地加以组合,既可以目前市场拥有量最大的模拟彩色电视机的相关知识与成熟技术为主,又可以高速发展的HDTV电视机新知识、新技术和新工艺为主,也可以兼顾两者而实施。

本书由四川信息职业技术学院李怀甫副教授任主编,贾正松任副主编,张德忠、杨科参加编写。其中,第1章由贾正松编写,第2章、第3章由李怀甫、贾正松编写,第4章由张德忠编写,第5章由李怀甫编写,第6章由杨科编写。

在本书的编写过程中,得到了四川信息职业技术学院领导的大力支持,承蒙电子工程系的吕强、王刚、潘峰、郑尧、李华、蒋雪琴、杨波等的帮助,在此表示谢意。

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免有不妥和不当之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2007年9月

目 录

绪 论	1
第 1 章 广播电视基础知识	4
1.1 图像的分解与重现	4
1.1.1 图像的分解	4
1.1.2 图像的重现	5
1.2 电子扫描	6
1.2.1 逐行扫描	6
1.2.2 隔行扫描	7
1.2.3 电子扫描原理	8
1.3 色度学基础知识	11
1.3.1 光与彩色	11
1.3.2 彩色三要素	11
1.3.3 人眼的彩色视觉特性	12
1.3.4 三基色原理与混色	12
1.3.5 亮度方程	14
1.4 全电视信号	15
1.4.1 黑白全电视信号	15
1.4.2 彩色电视信号	17
1.5 模拟彩色电视制式	24
1.5.1 NTSC 制	24
1.5.2 PAL 制	26
1.5.3 SECAM 制	30
1.6 电视信号的调制与频道划分	31
1.6.1 图像信号的调制	31
1.6.2 伴音信号的调制	32
1.6.3 我国电视频道的划分	33
本章小结	35
演示实验一：彩色电视机的使用及电视信号的波形测试	36
习题一	36
第 2 章 模拟彩色电视接收机的工作原理	38
2.1 电视接收机的信号处理流程与组成	38
2.1.1 电视信号的接收	38
2.1.2 模拟电视接收机的组成	39

2.2 彩色电视接收机各功能单元的作用、组成与工作原理	41
2.2.1 电视接收天线简介	41
2.2.2 高频头	43
2.2.3 公共通道的组成及原理	48
2.2.4 PAL 制彩色解码器的组成及原理	53
2.2.5 基色视放及显像管附属电路	61
2.2.6 同步分离与扫描系统的组成及原理	65
2.2.7 伴音通道的组成及原理	71
2.2.8 开关电源的组成及原理	72
2.2.9 遥控系统的组成与工作原理	76
2.2.10 典型电视接收机电路结构框图	79
2.3 彩色显像管	82
2.3.1 彩色显像管结构	82
2.3.2 彩色显像管显像原理	85
2.3.3 会聚及色纯度	85
2.4 彩色电视新技术	87
2.4.1 视频处理新技术	87
2.4.2 伴音处理新技术	91
2.4.3 图像显像新技术	95
2.4.4 电源及扫描新技术	96
2.4.5 其他新技术简介	97
本章小结	99
演示实验三: 电视机的调整	100
习题三	102
第3章 模拟彩色电视机电路分析	104
3.1 PAL 制彩色电视机电路分析方法	104
3.2 A2116 机芯电路分析	105
3.2.1 A2116 机芯的组成和特点	105
3.2.2 高频头外围电路分析	106
3.2.3 小信号处理电路分析	107
3.2.4 伴音信号后级处理电路	114
3.2.5 三基色视放输出电路分析	115
3.2.6 同步扫描后级电路分析	116
3.2.7 遥控电路分析	120
3.2.8 开关稳压电源电路分析	123
3.3 CH-16 机芯电路分析	128
3.3.1 CH-16 机芯整机电路结构	128
3.3.2 CH-16 机芯小信号处理电路分析	131
3.3.3 视频信号后级处理电路分析	137

3.3.4 开关电源电路	143
本章小结	146
演示实验三: CH-16 机芯总线数据调整	147
习题三	148
第4章 数字电视原理	149
4.1 数字电视概述	149
4.1.1 数字电视的分类与特点	149
4.1.2 数字电视系统的工作过程	150
4.2 数字电视信号的信源编码	151
4.2.1 电视信号的数字化	151
4.2.2 图像信号压缩编码简介	155
4.2.3 音频数据压缩编码	159
4.3 数字电视信号的信道编码	161
4.3.1 纠错原理	161
4.3.2 数字信号的调制	163
4.4 数字电视标准	166
4.4.1 世界三大数字电视标准简介	167
4.4.2 中国的数字电视标准	168
4.5 数字电视的接收	171
4.5.1 数字电视信号接收的基本原理	172
4.5.2 数字电视机顶盒	174
4.5.3 交互式电视	179
本章小结	182
演示实验四: 机顶盒的使用	184
习题四	184
第5章 高清晰度数字电视机(HDTV)电路分析	186
5.1 HDTV 概述	186
5.2 康佳 P29FG188 机芯介绍	187
5.2.1 康佳 P29FG188 机芯的特点	187
5.2.2 康佳 P29FG188 机芯的组成	188
5.3 主板电路分析	191
5.3.1 高频头电路分析	191
5.3.2 伴音信号处理电路分析	193
5.3.3 遥控系统电路分析	196
5.3.4 行、场扫描后级电路与地磁校正电路分析	199
5.3.5 开关电源电路分析	204
5.4 数字电路板电路分析	208
5.4.1 电子切换开关控制电路与视频模/数转换电路分析	208
5.4.2 TV 视频解码电路分析	213

5.4.3	视频数字分量处理电路分析	216
5.4.4	视频输出与扫描信号处理电路分析	220
5.5	基色视放、扫描速度调制与附属电路分析	226
5.5.1	三基色视频放大电路分析	226
5.5.2	扫描速度调制 (VM 或 SVM) 电路分析	228
5.5.3	附属电路分析	230
	本章小结	234
	演示实验五: 高清晰度数字电视机的组成与功能	234
	习题五	235
第 6 章	彩色电视机维修方法	236
6.1	电视机维修基础知识	236
6.1.1	标准测试信号与图像主观判断标准	236
6.1.2	维修仪表与工具	240
6.1.3	维修过程中的注意事项	241
6.1.4	彩色电视机维修常用基本方法与维修步骤	243
6.2	彩色电视机故障分析与检修	249
6.2.1	开关电源故障的检修	249
6.2.2	行扫描电路故障检修	253
6.2.3	场扫描电路故障检修	255
6.2.4	色输出与彩色显像管电路故障检修	257
6.2.5	亮度电路故障检修	260
6.2.6	色度解码电路故障检修	261
6.2.7	伴音电路故障检修	263
6.2.8	图像中频电路故障检修	265
6.2.9	高频头与遥控系统电路故障检修	265
6.2.10	长虹 A2116 型彩色电视机检修流程图	269
	本章小结	278
	演示实验六: 彩色电视机故障现象处理演示	279
	习题六	280
附录	电视机整机电路原理图	
附图 1	μ PC 三芯片集成电路黑白电视机电路原理图	
附图 2	A2116 型彩色电视机电路图	
附图 3	长虹 SF3415 整机电路图	
	参考文献	281

绪 论

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。在现代国家中几乎所有的社会成员每天都可随时、轻易地接触到它。它的这一特性,使它成为“大众文化”最具影响力的传播工具。

1. 电视技术的发展历程

(1) 电视的诞生

19 世纪末期,少数先驱者设想并开始研究设计图像的传送技术。

1904 年,英国人贝尔威尔和德国人柯隆发明了一次电传一张照片的电视技术,每传一张照片需要 10min。

1908 年,英国人肯培尔·斯文顿、俄国人罗申克无提出电子扫描原理,奠定了近代电视技术的理论基础。

1923 年,俄裔美国科学家兹沃里金申请到光电显像管、电视发射器及电视接收器的专利,他首次采用全面性的“电子电视”发收系统,成为现代电视技术的先驱。电子技术在电视上的应用使电视开始走出实验室,进入公众生活之中。

1924 年,英国和德国科学家几乎同时运用机械扫描方式成功地传出了静止图像。但有线机械电视传播的距离和范围非常有限,图像也相当粗糙。

1925 年,苏格兰的贝尔德公开展示了他制造的一台机器,成功地传送了人的面部活动,分辨率为 30 线,重复频率为每秒 5 帧,画面本身仅 2 英寸高,一英寸宽。从此,电视开始了它神奇的发展历程。

1926 年,贝尔德向英国报界作了一次播发和接收电视的表演,开创了电视技术研究的先河。

1929 年,美国科学家伊夫斯在纽约和华盛顿之间播送 50 行的彩色电视图像,发明了彩色电视机。

1933 年,兹沃里金又研制成功可供电视摄像用的摄像管和显像管。完成了使电视摄像与显像完全电子化的过程。至此,现代电视系统基本成型。今天电视摄影机和电视接收的成像原理就是根据他的发明改进而来。

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。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。

2. 电视图像的彩色化

电视也同电影一样,经历了一个由黑白到彩色的发展过程。美国是世界上最早播出彩色

电视节目的国家。彩色电视是摄取、传送、接收彩色图像的电视系统，它是依据三基色原理研制出来的。

1953年，美国国家电视制式委员会提出 NTSC (National Television System Committee) 制。1954年美国全国广播公司、哥伦比亚广播公司，采用 NTSC 制式首次播出彩色电视节目。日本、加拿大分别于 1957 年、1966 年采用同一制式播出。

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。

为便于转播和交换节目，各国曾多次讨论统一电视制式问题，但由于政治及经济等方面的原因，始终未能达成协议。于是国际上形成了 3 种彩色电视制式同时并存的局面。

(3) 我国电视事业的发展

1958 年 5 月 1 日，中国第一座电视台——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，中国广播事业由声音广播发展到声像广播。

1958 年 10 月 1 日上海电视台开始试播，12 月 20 日哈尔滨电视台（黑龙江电视台）开始试播。到 1961 年底，全国共建地方电视台 19 座。

1959 年，无锡市建立中国第一座电视转播台，用差转的方式转播上海电视台的节目。到 1971 年，全国已建有电视台 32 座。

1959 年，我国开始进行彩色电视研究，并于 1960 年 5 月 1 日在北京建成了第一个彩电试验台，用 NTSC 制进行了试播。1982 年正式决定 PAL/D 制为中国彩色电视的标准制式。从 1977 年 7 月 25 日起，中央电视台的第一套节目全部改为彩色播出。从此，中国电视完成了由黑白向彩色的过渡。

1986 年建成中央电视台彩电中心，20 世纪 90 年代初建立名列世界第三、四、五位（亚洲第一、三、三位）的上海东方明珠电视塔（高 460m）、天津天塔（高 415.2m）、中央广播电视发射塔（高 405m）。

1999 年 10 月 1 日，中央电视台高清晰度电视试播成功。

2. 电视的分类

(1) 按内部所使用的器件分：有电子管式、晶体管式和集成电路电视机。目前市场上所售的电视机主要是集成电路电视机，且集成规模越来越大。这种电视机性能好，可靠性高。

(2) 按显示的图像有无颜色分：有黑白电视机和彩色电视机。

(3) 按控制方式分：彩色电视机可分为遥控彩电和非遥控彩电。

(4) 按接收信号的种类分：有模拟电视机和数字电视机。其中数字电视是电视发展的一个方向。

(5) 按显示器分：有阴极射线管（即显像管）电视机、液晶电视机、等离子电视机和投影式电视机。

(6) 按显示屏的尺寸分：有 4:3（或 5:4）和 16:9 两种。

3. 未来的电视机和电视机的发展前景

电视机已经是我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) 立体化：使观众从任何角度看都是立体的。
- (4) 双向化：不仅能收、听、看，还可直接参与荧屏上的活动。
- (5) 多功能、组合化：集电视、电脑、电话于一体的“网络电视”则将在今后几年大行其道。
- (6) 高智能化：如在家中进行电视购物、听课、听诊等。
- (7) 多节目化：即“画中画”电视。如不愿收看主画面节目，戴上耳机就可以听和看副画面的节目，且不会影响收看主画面的节目。
- (8) 高清晰度化：它要求电视机的扫描线比普通电视机的扫描线高出 2 倍左右。

第 1 章

广播电视基础知识

电视是利用无线电技术，将静止或活动景物的图像和伴音远距离传送出去。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中电视信号的产生、发送，模拟彩色电视制式及其编码原理等基本知识。

1.1 图像的分解与重现

1.1.1 图像的分解

1. 图像的基本单元

如果用放大镜仔细地观察报纸上的照片时，就会发现整幅画面是由很多深浅不同的小黑、白点组成的。这些小黑、白点是构成图像的基本单元，通常称之为像素。电视图像也是由像素构成的，且图像的清晰度与逼真度直接和像素的数目有关。单位面积上的像素愈多，则图像愈清晰、愈逼真。根据人眼的视觉分辨力，由 40 余万个像素组成的电视图像能给人以清晰而逼真的视觉效果。

一幅图像所包含的 40 余万个像素是不可能同时传送的，它只能按一定的顺序分别把各像素的亮度变换成相应的电信号，并依次传送出去；在接收端则按同样的顺序把电信号转换成一个一个相应的亮点（即像素）重现出来。只要传送速率足够快，人眼就会感觉到是一幅连续的图像，这种按顺序传送图像像素信息的方法是实现现代电视系统的基础，称为顺序传送系统，如图 1-1 所示是该系统传送示意图。

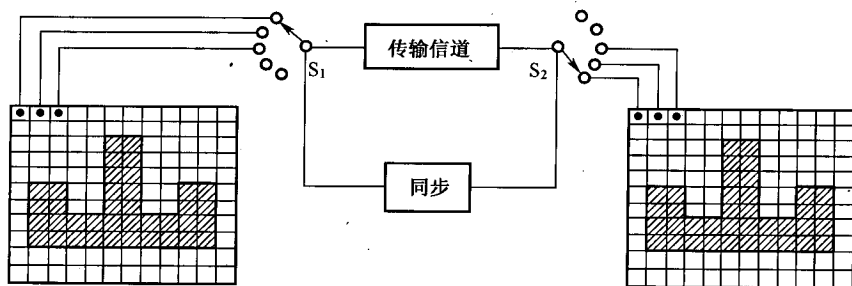


图 1-1 顺序传送示意图

2. 摄像管与光电转换

摄像管的功能是将图像的光信号转变为电信号,再对电信号进行传送。摄像管主要由镜头、光电靶、聚焦线圈、偏转线圈和电子枪等组成,属电真空器件,结构示意图如图1-2所示。

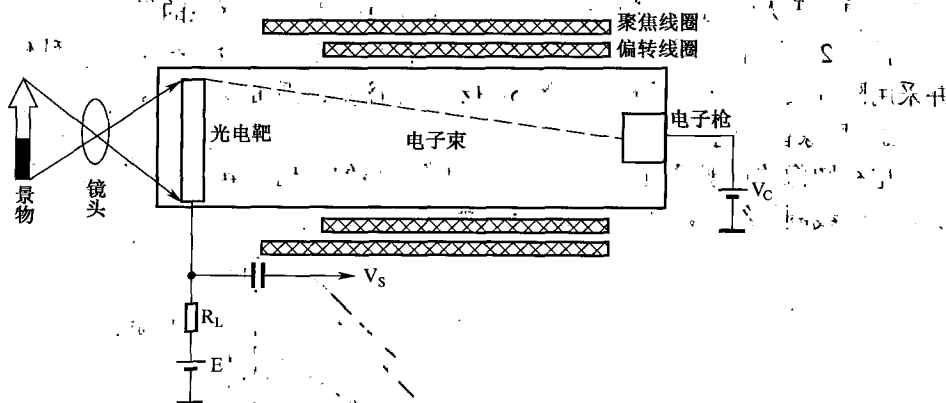


图1-2 摄像管的结构图

光电靶由光敏半导体材料构成,其上有许多靶单元,每一个靶单元具有受光照作用之后电阻率变小的性能,即光照愈强,靶单元呈现的电阻愈小。这样,一幅图像上各像素的不同亮度就表现为靶面上各单元的不同电阻值,即把“光像”变成“电像”。

从摄像管阴极发射出来的电子束,在电子枪的电场及偏转线圈的磁场力作用下,高速、顺序地扫过靶面各单元。当电子束接触到靶面某单元时,就使阴极、信号板(靶)、负载和电源构成一个回路,如图1-3所示,在负载 R_L 中就有电流流过。当被摄景物的某像素越亮时,在光电靶上对应成像的靶单元电阻值就越小,电子束扫到该单元时回路电流就越大,输出信号的电平就越低。反之,像素越暗,输出信号的电平就越高。这样得到的图像信号称为负极性图像信号,即图像光线的强弱与信号电平呈反比。因此,当有电子束来回扫描时,就可以完成把一幅图像分解为像素,并在负载上依次得到与图像上各像素亮度对应的电信号,即图像信号。

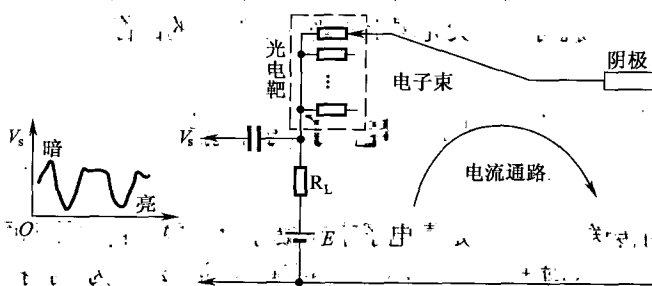


图1-3 光电转换原理示意图

1.1.2 图像的重现

1. 活动图像的传送

静止图像采用顺序传送方式,活动图像的传送也采用这种方式,但必须保证各像素之间传送的时间间隔要小。根据人眼的视觉惰性,即当某一强度的光突然照射到人眼时,要经过一个

短暂过程后才会形成稳定的亮度感觉。当光突然消失时，亮度感觉并不立即消失，也需要经过一段时间的过渡过程。对于在中等亮度的光刺激下，视力正常的人视觉暂留时间约为 0.1s。

另外，为了保证每帧图像之间的连续性，减小人眼观看图像引起的闪烁感，画面的传送频率必须高于人眼的临界闪烁频率 45.8Hz，即不引起闪烁感觉的最低重复频率。在电影中，每秒传送 24 帧画面，每秒再遮挡 24 次，实际传送频率为 48Hz；电视每秒传送 25 帧画面，并采用隔行扫描，实际传送频率为 50Hz，从而消除人眼的闪烁感。

2. 显像管与电光转换

电视图像的重现是通过显像管来实现的。显像管也是电真空器件，主要由电子枪、荧光屏、偏转线圈等组成，其结构如图 1-4 所示。

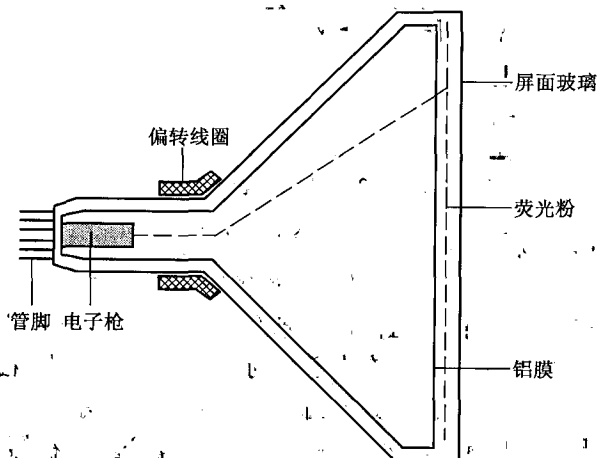


图 1-4 显像管结构示意图

显像原理如下：电子枪阴极发射出的电子束，在偏转线圈所产生的磁场力作用下，按从左到右、从上到下的顺序依次轰击荧光屏。屏面上涂有荧光粉，在电子束轰击下，荧光屏发光而形成“光栅”。在形成光栅的基础上，把图像信号加到电子枪的阴极与栅极之间，以控制电子束电流的大小，从而控制荧光屏的亮暗与被摄图像的亮度变化一致，并保证电子束扫描与发送端的扫描同步，就可以在荧光屏上重现被摄景物的图像了。

1.2 电子扫描

一幅完整图像的传送和重现，是靠电子束在摄像管和显像管中的靶面及荧光屏上从左至右、从上至下有规律地运动实现的。电子束这种有规律的运动称为“扫描”。电子束的扫描过程就是把图像分解成像素或把像素合成为图像的过程。扫描有逐行扫描和隔行扫描两种方式。

1.2.1 逐行扫描

所谓逐行扫描就是指电子束自上而下一行接一行地扫描整个画面，如图 1-5 (a) 所示。我们把电子束在水平方向的扫描称为行扫描，其中电子束从左到右的扫描称为行扫描正程，从右到左的扫描称为行扫描逆程，行扫描正程时间加逆程时间称为一个行周期。把在电子束在垂直

方向的扫描称为场扫描,其中电子束从 A 到 B 的扫描称为场扫描正程,从 B 到 A 的扫描称为场扫描逆程,场扫描正程时间加逆程时间称为一个场周期。由于场扫描逆程时间远远大于行周期,所以从 B 回 A 的扫描轨迹不是一条直线,而是进行了多次行扫描,如图1-5(b)所示。

实际中,电视只在行、场扫描正程时间显示图像,而在逆程时间内不显示图像,所以要把逆程扫描线(回扫线)消去,因而光栅只有正程扫描线,如图1-5(c)所示。

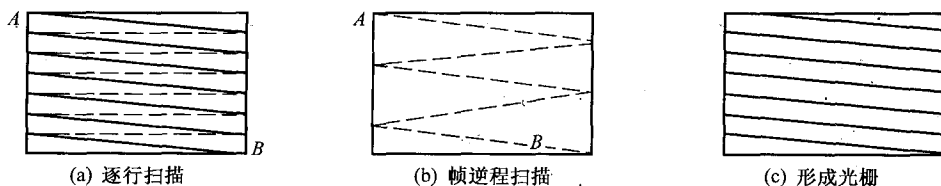


图1-5 逐行扫描示意图

对于逐行扫描,如果每秒传送25帧图像,人眼看上去就会有闪烁感(因为临界闪烁频率约为45.8Hz);如果每秒传送50帧,虽然可以克服闪烁感,但会使电视信号所占用的频带太宽、电视设备复杂化、频道利用率低等缺点。因此,广播电视系统中通常采用隔行扫描方式。

1.2.2 隔行扫描

1. 隔行扫描的原理

隔行扫描的方法是将一帧画面分成两场来扫描,第一场扫描1、3、5…等奇数行,构成奇数场图像;接着扫描第二场,即2、4、6…等偶数场图像。奇数场和偶数场快速而均匀地嵌在一起,利用人眼的视觉暂留特性,人们看到的仍然是一幅完整的图像。由于整体画面的重现频率为50Hz,从而在不增加图像信号带宽的情况下,既保证了足够的清晰度,又避免了产生闪烁感。

隔行扫描原理如图1-6所示。图1-6(a)为扫描奇数场;图1-6(b)为扫描偶数场;图1-6(c)为奇、偶数场合成图像。

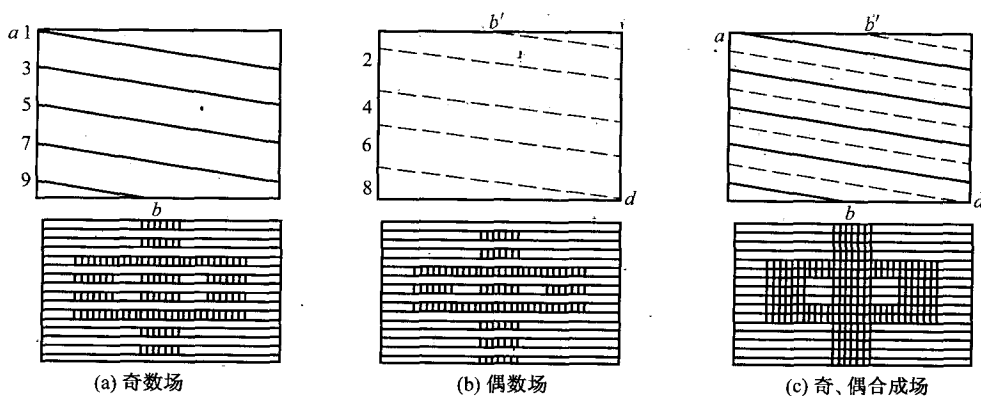


图1-6 隔行扫描示意图

2. 隔行扫描的实现要求

两场光栅均匀交错是对隔行扫描的基本要求,否则垂直清晰度将大大下降。为了使偶数场光栅嵌在奇数场之间,每一场必须包括半行扫描,即要求每一帧的扫描行数为奇数行。我国采用625行的隔行扫描制,每一场的扫描行数为312.5行;而美国则采用525行,每场扫