



中等职业学校电子信息类教材 实用电子技术专业

黑白电视机 原理与检修

(第二版修订本)

沈大林 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

中等职业学校电子信息类教材(实用电子技术专业)

黑白电视机原理与检修

(第二版修订本)

沈大林 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书共分九章。第一章介绍了黑白电视信号的发送与接收的基本原理;第二、三、四、五、六章重点介绍了D系列、 μ PC系列机心黑白电视机单元电路的工作原理;第七章介绍了集成黑白电视机的测试与检修方法;第八章介绍了目前我国流行的几种集成黑白电视机机心电路的工作原理;第九章介绍了100多个常见的集成黑白电视机维修实例。书末给出书中涉及的八张黑白电视机电路图。

本书只介绍了集成黑白电视机电路,尽量不涉及与维修无关的电路分析,在保证知识完整的情况下,做到由浅入深,化难从简,通俗易懂,好学实用。本书可作为中等职业学校实用电子技术专业教材,也可以作为各类家电维修培训班的教材,并可供电视机维修人员和广大电子爱好者自学。

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,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

黑白电视机原理与检修/沈大林主编.—2版(修订本).—北京:电子工业出版社,2002.1

中等职业学校电子信息类教材(实用电子技术专业)

ISBN 7-5053-6724-2

I. 黑… II. 沈… III. ①黑白电视—电视接收机—理论—专业学校—教材 ②黑白电视—电视接收机—检修—专业学校—教材 IV. TN949.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第089747号

丛 书 名: 中等职业学校电子信息类教材(实用电子技术专业)

书 名: 黑白电视机原理与检修(第二版修订本)

主 编: 沈大林

责任编辑: 刘文杰

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京四季青印刷厂

装 订 者: 河北省涿州桃园装订厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17.5 插页: 4 字数: 500千字

版 次: 2002年1月第2版 2002年1月第1次印刷

书 号: ISBN 7-5053-6724-2
TN·1453

印 数: 6000册 定价: 22.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话: 68279077

出版说明

职业教育的教育质量和办学效益,直接关系到我国 21 世纪劳动者和专门人才的素质,关系到经济发展的进程。要培养具备综合职业能力和全面素质,直接在生产、服务、技术和管理第一线工作的跨世纪应用型人才,必须进一步推动职业教育教学改革,确立以能力为本位的教学指导思想。在课程开发和教材建设上,以社会和经济需求为导向,从劳动力市场和职业岗位分析入手,努力提高教育质量。

电子工业出版社受国家教育部的委托,负责规划、组织并出版全国中等职业学校计算机技术、实用电子技术和通信技术三个专业的教材。电子工业出版社以电子信息产业为背景,以本行业的科技力量为依托,与教研、教学第一线的教研人员和教师相结合,已组织编写、出版计算机技术、实用电子技术及通信技术专业的教材 100 余种,受到了广大职业学校师生的好评,为促进职业教育做出了积极的努力。

随着科学技术水平日新月异,计算机、电子、通信技术的发展更是突飞猛进,而职业教育直接面向社会、面向市场,这就要求教材内容必须密切联系实际,反映新知识、新技术、新工艺和新方法。好的教材应该既要让学生学到专业知识,又能让学生掌握实际操作技能,而重点放在学生的操作和技能训练方面。在这一思想指导下,电子工业出版社根据《职业教育法》及劳动部颁发的《职业技能鉴定规范》,在教育部等相关部门的领导下,会同电子信息行业的专家、教育教研部门研究人员以及广大中等职业学校的领导和教师,在深入调查研究的基础上,制定了三个专业的指导性教学计划。该计划强调技能培养,充分考虑各学校课程设置、师资力量、教学条件的差异,突出了“宽基础多模块、大菜单小模块”灵活办学的宗旨。

新版教材具有以下突出的特点:

1. 发挥产业优势,以本行业的科技力量为依托,充分适应中等职业学校推行的学业证书和职业资格证书的双证制度,突出教材的实用性、先进性、科学性和趣味性。

2. 教材密切反映电子信息技术的发展,不断推陈出新。实用电子技术专业教材突出数字化、集成化技术;计算机技术专业教材内容涉及多种流行软件及实用技术;通信技术专业教材反映通信领域的先进技术。

3. 教材与中等职业学校开设的专业课程相配套,注意贯穿能力和技能培养于始终,精心安排例题、习题,在把握难易、深广度时,以易懂、广度优先,理论原理为操作技能服务,够用即可。

4. 教材的编写一改过去又深又厚的模式,突出“小模块”的特点,为不同学校依据自己的师资力量和办学条件灵活选择不同专业模块组合提供方便。

另外,为满足广大中等职业学校教师的教学需要,我们还将根据每种教材的具体情况推出配套的教师辅助参考书以及供学生使用的上机操作/练习指导书。

随着教育体制改革的进一步深化,加之科学技术的迅猛发展,编写中等职业学校教材始终是一个新课题。希望全国各地中等职业学校的广大师生多提宝贵意见,帮助我们紧跟职业教育和科学技术的发展,不断提高教材的编写质量,以便更好地为广大师生服务。

全国中等职业学校电子信息类教材工作领导小组

2000 年 5 月

全国中等职业学校电子信息类教材工作领导小组

组长:

姚志清(原电子工业部人事教育司副司长)

副组长:

牛梦成(教育部职成教司教材处处长)

蔡继顺(北京市教委职教处副处长)

李 群(黑龙江省教委职教处处长)

王兆明(江苏省教委职教办主任)

陈观诚(福建省职业技术教育学会副秘书长)

王 森(解放军军械工程学院计算机应用研究所教授)

吴金生(电子工业出版社副社长)

成员:

褚家蒙(四川省教委职教处副处长)

尚志平(山东省教学研究室副主任)

赵丽华(天津市教育局职教处处长)

潘效愚(安徽省教委职教处处长)

郭菊生(上海市教委职教处)

翟汝直(河南省教委研究室主任)

李洪勋(河北省教委职教处副处长)

梁玉萍(江西省教委职教处处长)

吴永发(吉林省教育学院职教分院副院长)

王家诒(上海现代职业技术学校副校长)

郭秀峰(山西省教委职教处副处长)

彭先卫(新疆教委职教处)

李启源(广西教委职教处副处长)

彭世华(湖南省职教研究中心主任)

许淑英(北京市教委职教处副处级调研员)

姜昭慧(湖北省职教研究中心副主任)

张雪冬(辽宁省教委中职处副处长)

王志伟(甘肃省教委职教处助理调研员)

李慕瑾(黑龙江教委职教教材站副编审)

何雪涛(浙江省教科院)

杜锡强(广东省教育厅职业与成人教育处副处长)

王润拽(内蒙古自治区教育厅职成处处长)

秘书长:

林 培(电子工业出版社)

全国中等职业学校电子信息类教材编审委员会

名誉主任委员：

杨玉民(原北京市教育局副局长)

主任委员：

马叔平(北京市教委副主任)

副主任委员：

邢 晖(北京市教科院职教所副所长)

王家诒(上海现代职业技术学院副校长)

王 森(解放军军械工程学院计算机应用研究所教授)

韩广兴(天津广播电视大学高级工程师)

[实用电子技术编审组]

组长：

刘志平(北京市职教所教研部副主任)

副组长：

陈其纯(苏州市高级工业学校特级教师)

杜德昌(山东省教学研究室教研员)

白春章(辽宁教育学院职教部副主任)

张大彪(河北师大职业技术学院电子系副主任)

王连生(黑龙江省教育学院职教部副教授)

组员：

李蕴强(天津市教育教研室教研员)

孙介福(四川省教科所职教室主任)

沈大林(北京市回民学校教师)

朱文科(甘肃省兰州职业中专)

郭子雄(长沙市电子工业学院高级教师)

金国砥(杭州中策职业高级中学教研组长)

李佩禹(山东省家电行业协会副秘书长)

邓 弘(江西省教委职教处助理调研员)

刘 杰(内蒙古呼和浩特市第一职业中专教师)

高宪宏(黑龙江省佳木斯市职教中心)

朱广乃(河南省郑州市教委职教室副主任)

黄亲民(上海现代职业技术学校)

[计算机技术编审组]

组长：

吴清萍(北京市财经学校副校长)

副组长：

史建军(青岛市科协计算机普及教育中心副主任)

钟 葆(上海现代职业技术学校教研组长)

周察金(四川省成都市新华职业中学教研组长)

组员：

刘逢勤(郑州市第三职业中专教研组长)

戚文正(武汉市第一职教中心教务主任)

肖金立(天津市电子计算机职业中专教师)

严振国(无锡市电子职业中学教务副主任)

魏茂林(青岛市教委职教室教研员)

陈民宇(太原市实验职业中学教研组长)

徐少军(兰州市职业技术学校教师)

白德淳(吉林省冶金工业学校高级教师)

陈文华(温州市职业技术学校教研组长)

邢玉华(齐齐哈尔市职教中心学校主任)

谭枢伟(牡丹江市职教中心学校)

谭玉平(石家庄第二职教中心副校长)

要志东(广东省教育厅职业教育研究室教研员)

王英武(呼和浩特市第二职业中专教导主任)

[通信技术编审组]

组长：

徐治乐(广州市电子职业高级中学副校长)

副组长：

陶宏伟(北京市西城电子电器职高主任)

陈振源(厦门教育学院职业教育教研室高级教师)

组员：

赖晖煜(福建省厦门电子职业中专学校主任)

许林平(石家庄市职业技术教育中心主任)

邱宝盛(山东省邮电学校副校长)

邹开跃(重庆龙门浩职业中学主任)

前 言

本书在同名教材第一版的基础上,听取了职业学校师生和家电维修人员的意见后重新编写,并对原书作了全新的修订。从以主要介绍分立器件黑白电视机转为介绍集成电路黑白电视机,内容涉及了几乎所有机心的集成黑白电视机,并增加了电视机维修的内容,习题的形式与劳动和社会保障部有关部门考核试题形式一致。

本书前七章的主要内容为必修内容,主要介绍了D系列与 μ PC系列机心电视机的原理与维修。教师可重点介绍其中一种机心,所用课时80节(不含实验)。第八、九章可定为选学的自学内容。这种安排既适用于中等职业学校的学生,又便于社会培训与维修人员使用。

本书力求做到从维修出发,尽量不介绍与维修无关的纯理论内容和电路。在保证知识完整性的前提下,做到通俗易懂、好学实用。为了照顾维修人员使用方便,本书在引用一些机型的原理图时,尽量和原图保持一致,其中某些元器件的符号和现行标准可能不尽一致,敬请读者见谅。

本书由沈大林主编,参加编写工作的还有封承显、马兆秋、朱文科、王军伟、于润发、李郁文、宋贵林、姜有根、丰金兰、王玉兰、王桂兰、沈昕等。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 黑白电视信号的发送与接收	(1)
第一节 黑白电视广播过程概述	(1)
一、图像的分解与重现	(1)
二、摄像管与显像管	(2)
三、活动图像的传送	(3)
四、黑白电视广播过程	(3)
第二节 电子扫描	(4)
一、扫描方式	(4)
二、行、场扫描电流	(5)
第三节 全电视信号	(6)
一、全电视信号的组成与波形	(6)
二、全电视信号的频带宽度	(7)
第四节 高频电视信号	(9)
一、全电视信号与伴音信号的调制	(9)
二、高频电视信号的频谱	(10)
三、电视频段与频道的划分	(11)
第五节 黑白电视接收机的基本工作原理	(11)
一、黑白电视接收机方框图	(11)
二、电视接收机中信号频谱的变换	(14)
第六节 利用方框图进行故障判断	(16)
第七节 黑白电视接收机的电路类型	(19)
一、HA-KC 系列机心黑白电视机	(19)
二、D 系列机心黑白电视机	(19)
三、 μ PC 系列机心黑白电视机	(19)
四、单片集成电路机心黑白电视机	(20)
思考与练习	(22)
第二章 公共通道	(24)
第一节 电视接收天线、馈线与匹配器	(24)
一、电视接收天线与馈线	(24)
二、匹配器	(25)
第二节 高频调谐器	(27)
一、机械式 VHF 高频头	(27)
二、机械式 UHF 高频头	(32)
三、电调谐高频头	(34)
四、高频头元件故障分析	(39)
第三节 中放通道	(41)
一、预中放电路与声表面波滤波器	(41)

二、中放电路与视频检波电路	(43)
三、视频放大与消噪电路	(46)
四、AGC 电路	(47)
五、中放通道实际电路分析	(48)
六、中放通道元件故障分析	(51)
思考与练习	(52)
第三章 伴音通道	(53)
第一节 伴音通道基本电路分析	(53)
一、6.5 MHz 带通滤波器	(53)
二、伴音限幅放大器静噪电路	(53)
三、鉴频器	(54)
四、直流音量控制电路与去加重电路	(56)
五、音频放大电路	(56)
第二节 伴音通道实际电路分析及元件故障分析	(58)
一、伴音通道实际电路分析	(58)
二、伴音通道元件故障分析	(63)
思考与练习	(65)
第四章 显像管电路与视放输出电路	(67)
第一节 显像管与偏转系统	(67)
一、显像管的结构	(67)
二、偏转系统	(68)
三、显像管与偏转系统的主要参数	(70)
第二节 显像管电路	(72)
一、显像管直流供电电路	(72)
二、关机消亮点电路	(73)
三、自动亮度限制电路	(75)
四、显像管实际电路分析	(76)
五、显像管电路元件故障分析	(78)
第三节 视放输出电路	(78)
一、视放输出基本电路分析	(78)
二、视放输出实际电路分析	(82)
三、视放输出元件故障分析	(83)
思考与练习	(85)
第五章 电源电路	(86)
第一节 串联型稳压电源电路	(86)
一、电源变压器与整流滤波电路	(86)
二、稳压电路	(88)
三、串联型稳压电源实际电路分析	(90)
四、串联型稳压电源元件故障分析	(92)
第二节 开关型稳压电源	(94)
一、开关型稳压电源的基本工作原理与特点	(94)
二、开关型稳压电源的分类	(95)
三、开关型稳压电源实际电路分析	(96)

四、开关型稳压电源元件故障分析	(98)
思考与练习	(98)
第六章 扫描电路	(99)
第一节 幅度分离电路与积分电路	(99)
一、二极管钳位电路	(99)
二、三极管幅度分离电路	(100)
三、同步放大电路	(101)
四、积分电路	(102)
第二节 锯齿波形成电路与场振荡电路	(103)
一、锯齿波形成电路	(103)
二、分立件的场振荡电路	(104)
三、场同步的原理及条件	(105)
四、集成的场振荡与锯齿波形成电路	(106)
第三节 场激励与场输出电路	(108)
一、场激励电路	(108)
二、场输出电路	(109)
第四节 场扫描失真及线性补偿	(111)
一、场扫描失真的原因及特点	(111)
二、场扫描线性补偿电路	(112)
第五节 幅度分离与场扫描实际电路分析及元件故障分析	(113)
一、幅度分离与场扫描实际电路分析	(113)
二、幅度分离与场扫描电路元件故障分析	(116)
第六节 行自动频率控制电路	(117)
一、自动频率控制的基本工作原理	(117)
二、平衡式鉴相器电路分析	(118)
三、不平衡式鉴相器电路分析	(120)
四、AFC 电路的性能指标与低通滤波器	(122)
第七节 行振荡与行激励电路	(123)
一、行振荡电路	(123)
二、行激励电路	(126)
第八节 行输出电路与高压电路	(127)
一、行输出电路的工作原理	(127)
二、行输出的线性补偿电路	(131)
三、自举升压电路	(134)
四、高压电路	(135)
第九节 行扫描实际电路分析及元件故障分析	(137)
一、行扫描实际电路分析	(137)
二、行扫描电路元件故障分析	(139)
思考与练习	(140)
第七章 集成黑白电视机的测试与检修方法	(142)
第一节 集成黑白电视机的测试	(142)
一、电源电路的测试	(142)

二、高频调谐器的测试	(143)
三、中放通道的测试	(143)
四、伴音通道中放与鉴频电路的测试	(145)
五、伴音通道音频放大电路的测试	(145)
六、末级视放电路的测试	(147)
七、幅度分离与扫描电路的测试	(148)
第二节 电视机检修基本知识	(149)
一、电视机检修注意事项	(149)
二、电视机检修基本方法	(150)
三、测量关键点,缩小故障范围	(157)
四、检修电视机的一般程序	(159)
第三节 D 系列机心常见故障的检修方法	(160)
一、无光栅、无伴音	(160)
二、无光栅、有伴音	(161)
三、有光栅、无图像、无伴音	(162)
四、有图像、无伴音	(163)
五、有光栅、有伴音、无图像	(163)
六、水平一条亮线	(165)
七、场不同步	(166)
八、行不同步	(167)
九、行、场均不同步	(167)
十、接收图像弱	(168)
十一、垂直一条亮线	(169)
十二、同步不稳	(170)
十三、图像左右扭动(行扭)	(171)
十四、光栅有回扫线	(173)
十五、伴音干扰图像	(174)
十六、场线性不良	(174)
十七、行线性不良	(174)
十八、伴音失真或声小	(175)
十九、图像清晰度差	(176)
二十、光栅幅度不足	(176)
二十一、光栅亮度不足	(177)
二十二、电源电路故障	(177)
二十三、电路自激故障	(181)
二十四、其他故障	(183)
第四节 μ PC 系列机心常见故障的检修方法	(186)
一、无光栅、无伴音	(186)
二、无光栅、有伴音	(186)
三、水平一条亮线	(186)
四、图像上下压缩或拉长	(186)
五、场不同步	(187)
六、有伴音、有光栅、无图像	(187)
七、光栅亮度暗	(187)

八、有图像、无伴音	(187)
九、有光栅、无图像、无伴音	(190)
十、行不同步	(190)
十一、行、场均不同步	(190)
十二、调对比度电位器不起作用	(192)
十三、其他故障	(192)
思考与练习	(196)
第八章 集成黑白电视机常见电路分析	(197)
第一节 昆仑 B314 型黑白电视机电路分析	(197)
一、公共通道电路分析	(197)
二、伴音通道电路分析	(202)
三、场扫描电路分析	(205)
四、行扫描电路分析	(209)
五、电源、末级视放与显像管电路分析	(213)
第二节 单片集成电路黑白电视机电路分析	(217)
一、春风 IC44-1 型黑白电视机电路分析	(217)
二、金星 B448 型黑白电视机电路分析	(226)
第九章 集成黑白电视机维修实例	(232)
第一节 P-24 系列机心黑白电视机维修实例	(232)
第二节 D 系列机心黑白电视机维修实例	(241)
第三节 μ PC 系列机心黑白电视机维修实例	(252)
第四节 单片机机心黑白电视机维修实例	(259)
参考文献	(266)
附图	
附图一 飞跃 35D2-2 型黑白电视机电路图	
附图二 昆仑 B3110 型黑白电视机电路图	
附图三 凯歌 4D22-U 型黑白电视机电路图	
附图四 昆仑 B314 型黑白电视机电路图	
附图五 昆仑 B354 型黑白电视机电路图	
附图六 北京 864 型黑白电视机电路图	
附图七 春风 IC44-1 型黑白电视机电路图	
附图八 金星 B448 型黑白电视机电路图	

第一章 黑白电视信号的发送与接收

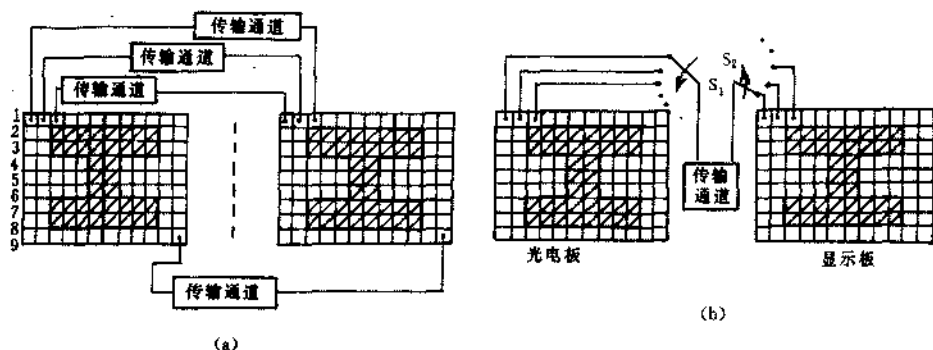
第一节 黑白电视广播过程概述

电视广播所要传送的不只是声音,而且还有活动的图像,显然要比只传送声音的无线电广播复杂的多。对于电视广播,其关键是如何将活动的图形转变为电信号和如何将电信号复原成活动的图形。

一、图像的分解与重现

如果用放大镜仔细观察报纸上的传真照片,会发现照片画面是由许多亮暗不同的小点点组成的,我们称这些小点点叫像素。任何图像都是许多亮暗不同的像素组成的,像素是组成图像的最小单位。在一幅图像中,像素越小,数目越多,则图像就越清晰。一张 35mm 的电影胶片的图像由近百万个像素组成,所以电影画面非常清晰、逼真。

我们可以设想,用一块由几十万个光电管组成的光电板和一块由几十万个灯泡组成的显示板来传送静止图像[见图 1-1(a)]。图像的光线照射在光电板上,图像每个像素的光线分别投射到相应的光电管上,光电管根据像素光线的亮暗程度产生强弱相应的电信号,电信号经传输通道传送至显像板相应的灯泡,灯泡产生与电信号强弱相应的光线,实现静止图像的传送。这里所说的传输通道是指同无线电广播一样的发送与接收装置。发送装置具有放大、调制、发射等功能,接收装置具有选频、解调、放大等功能。由于这种图像传送的方法是将组成图像的所有像素的信息同时进行传送,所以把这种图像传送方式叫同时制传送方式。一幅图像由几十万个像素组成,需要几十万个传输通道,显然这是难以实现的。



(a) 同时制传送方式; (b) 顺序制传送方式

图 1-1 图像的传送方法

为了使图像传送得以实现,我们可以用一个通道配上两个开关,将图像的各个像素信息从左到右、从上至下按一定顺序进行传送[见图 1-1(b)]。显然,在顺序传送时,两个开关动作必须同步,即开关 S_1 接通某光电管时,开关 S_2 也要接通位置与之相应的灯泡。

或许有人要问:既然发送端是将像素信息一个个发送出去的,接收端是将像素一个个显示

出来的,人眼看到的是否是一些依次而亮的光点呢?实际上只要两个开关转换的速度足够快,人眼看到的不会是依次而亮的光点,而是一幅完整的图像。这是因为人眼有视觉惰性,当人眼看到某一光点后,即使光点亮度消失了,而人眼对光点亮度的感觉不会随之马上消失,会有大约 0.06s 左右的瞬间保留。这样,只要图像的第一个光点出现到最后一个光点出现的时间间隔比人眼视觉惰性时间短,则人们就会有一幅完整图像的感觉。

由于上述图像传送的方法是将像素信息依次顺序传送的,所以把这种传送方式叫顺序制传送方式。

二、摄像管与显像管

在实际电视广播中,是用一只摄像管来代替光电管板和开关 S_1 ,用另一只显像管来代替显示板和开关 S_2 。

1. 摄像管

摄像管主要由光电靶、电子枪、偏转线圈等组成,其结构如图 1-2 左边所示。

在摄像管的前方玻璃内壁上,镀有一层透明的金属膜,金属膜内有一层光电导层,相当于光电板,称为光电靶或叫光敏靶。电子枪装在真空玻璃管内,产生的电子束由阴极射到光电靶,电子束同时受行、场偏转磁场的作用,沿靶面从左到右、从上至下地移动,拾取光电靶上各点的信号,它相当于开关 S_1 。

当图像投影到光电靶面时,被亮像素点照射的光电导层相应点的电导率高,被暗像素点照射的光电导层相应点的电导率低。当电子束移动到光电导层“亮点”时,它在回路中产生的电流大,输出信号幅度小;当电子束移动到光电导层“暗点”时,它在回路中产生的电流小,输出信号幅度大。这样,就将图像各像素亮度转换为相应的电信号,并传送出去。

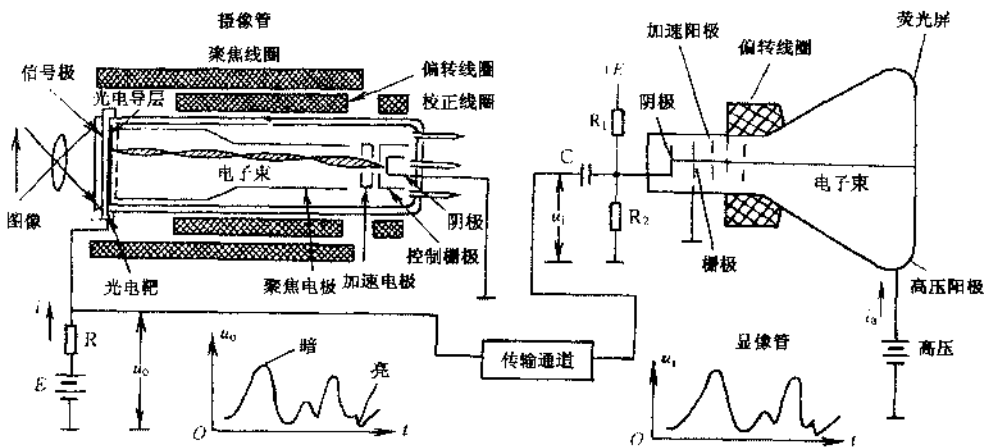


图 1-2 摄像管与显像管及图像的传送

2. 显像管

显像管主要由荧光屏、电子枪和偏转线圈等组成,其结构如图 1-2 右边所示。

在显像管屏面玻璃内壁上涂敷一层荧光粉,这种荧光粉在电子枪发出的电子束轰击下会发出白光,它相当于显示板。电子枪产生的电子束在行、场偏转线圈产生的磁场的作用下,从左到右、从上至下地不断轰击荧光屏,使荧光粉发光,它相当于开关 S_2 。

电子枪由阴极、栅极、加速阳极、聚焦阳极和高压阳极等组成,阴极产生自由电子,各阳极

电压吸引它形成电子束流,轰击荧光屏。在阴极 K 与阳极间加有栅极 G,阴、栅极间电位差 U_{KG} 可控制电子束流 i_a 的大小, $U_{KG} \uparrow \rightarrow i_a \downarrow$ 。当经过传输通道送来的反映发送端图像各像素亮暗信息的电信号 U_i 加至显像管阴极时,能控制阴、栅极电位差的变化,控制电子束流变化,从而在荧光屏上还原图像:

$$U_i \uparrow \rightarrow U_k \uparrow \rightarrow U_{KG} \downarrow \rightarrow i_a \uparrow \rightarrow \text{荧光点亮度} \downarrow$$

前面曾讲过,要重现图像必须使开关 S_1 与 S_2 同步。对于摄像管与显像管来说,要重现图像必须使摄像管与显像管的电子束移动能同步,也就是要求两个电子束能在相同时刻轰击光电靶面或荧光屏面的相同位置。

三、活动图像的传送

由电影放映的启发,人们认识到要传送活动的图像,只要将运动的物体图像连续地分为若干幅稍有变化的静止图像,然后,将这些静止的图像顺序快速传送,只要每两幅图像出现的时间间隔小于人眼视觉暂留时间(每秒钟传送 24 幅图像),人眼就会产生连续动作的感觉,即实现了活动图像的传送。

实践证明,为了消除人眼的闪烁感,每秒钟传送图像的幅数应大于或等于 24 幅。但传送图像的速度不能过快,否则会使人眼感到图像重叠。

在电影技术中,为了节约胶片,每秒钟放演的图像是 24 幅。但为了消除人眼的闪烁感,实际放映时,每幅图像放两次,这样相当于每秒钟放映了 48 幅图像;在电视技术中,也采用类似的方法。我国电视每秒钟传送 25 幅(也叫 25 帧)图像,但每帧图像分两次来传送,每次叫一场,这样每秒钟传 50 场图像,使人眼感觉是每秒钟传送了 50 帧图像。采用这种方法可以使电视信号的频带窄一些,以使电视设备不过于复杂。

四、黑白电视广播过程

黑白电视广播过程可用图 1-3 描述。

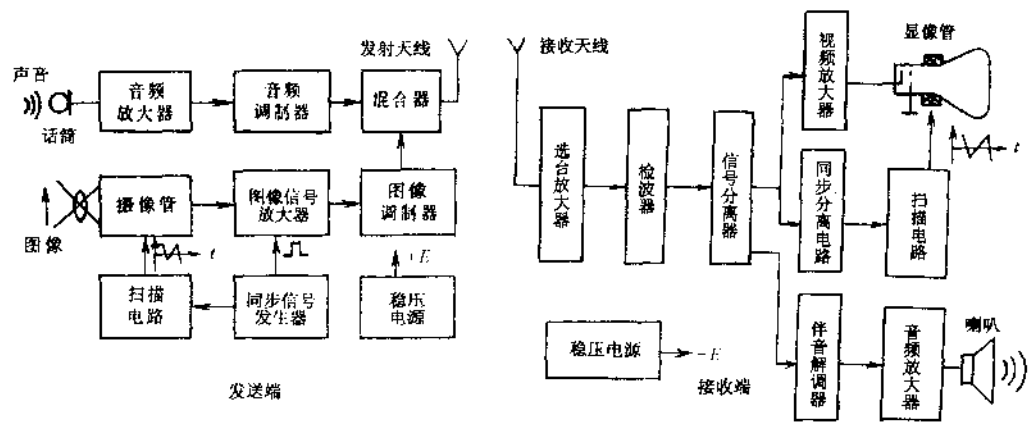


图 1-3 黑白电视广播过程

在发送端,声音信号经话筒转换为音频信号,经音频放大和调制后加至混合器;图像信号经摄像管转换为图像信号,经图像信号放大器放大后与同步信号发生器送来的同步脉冲信号相加并送至图像调制器,得到的已调制信号也加到混合器。混合器将两种已调制信号相加后由发射天线发射出去。同步信号发生器除了向图像信号放大器送入同步脉冲信号外,还向扫

描电路送去同步信号,控制扫描电路输出线性锯齿波扫描电流,供摄像管的偏转线圈。

在接收端,接收天线将电视台发射的高频电视信号送至选台与放大器,选出的电视信号再经检波器解调后,得到视频信号(含图像信号与同步信号)和伴音调制信号。这些信号经信号分离器分离后,加至不同电路。视频信号经视频放大器放大后加至显像管阴极,控制显像管电子束流大小。同步分离电路将视频信号中的同步信号分离出来,去控制扫描电路,以产生与发送端同频同相(同步)的锯齿波扫描电流,并加至显像管的扫描线圈,以产生显像管的电子束扫描,还原图像。伴音调制信号加至伴音解调器,解调出的音频信号经音频放大器放大后,推动喇叭发出声音。

第二节 电子扫描

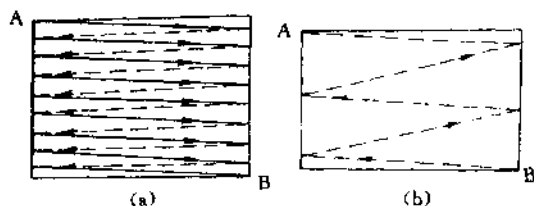
电视中,电子束从左到右,从上至下轰击荧光屏的过程叫扫描。电子束在屏幕上沿水平方向的扫描叫行扫描,沿垂直方向的扫描叫场扫描(也叫帧扫描)。由于实际中电子束的两种扫描是同时进行的,且行扫描速度远远大于场扫描速度,所以屏幕上得到的是一行紧挨着一行略向右下方倾斜的水平亮线,这些亮线合成为光栅。

一、扫描方式

1. 逐行扫描

电子束从上向下、从左至右一行一行地依次扫描叫逐行扫描,如图 1-4(a)所示。图中的实线表示行扫描正程,虚线表示行扫描逆程,正程时间长,逆程时间短。正程时间与逆程时间的和称为一个行周期(T_H)。

电视是在扫描正程时间显示图像的,而在逆程时间内不传送图像,因此需将逆程时间的回扫线消隐掉,使屏幕上只有水平正程扫描线。



(a) 逐行扫描; (b) 帧回扫线

图 1-4 逐行扫描与帧回扫线

电子束的垂直方向从 A 到 B[见图 1-4(a)]完成一帧扫描,称为帧扫描正程;再从 B 回到 A 的过程,称为帧扫描逆程。由于帧扫描逆程的时间远远大于行扫描周期,所以从 B 回到 A 的帧逆程扫描的轨迹不是一条直线,而是进行多次左右折射的扫描。与消除行逆程扫描线的道理一样,为使屏幕上不出现帧回扫线,帧逆程也要加以消隐。帧扫描正程时间与其逆程时间的和为一个帧周期(T_V)。帧回扫线如图 1-4(b)所示。

如前所述,逐行扫描存在这样一个问题:如果每秒钟传送 25 帧图像,则会产生闪烁现象;

如果每秒钟传送 50 帧图像,则虽然克服了闪烁感,但却使电视信号所占频带太宽,使电视设备复杂化,且在一定电视波段范围内使可容纳的电视台数目减少。因此,电视广播不采用逐行扫描方式,而采用隔行扫描方式。

2. 隔行扫描

所谓隔行扫描是把一帧图像分为两场扫完,第一场扫描 1、3、5……等奇数行,形成奇数场图像,如图 1-5(a)所示;然后进行第二场扫描,扫描 2、4、6……偶数行,形成偶数场图像,如图 1-5(b)所示。奇数场与偶数场图像镶嵌在一起,由于人眼的视觉暂停特性,看到的是一帧完整