

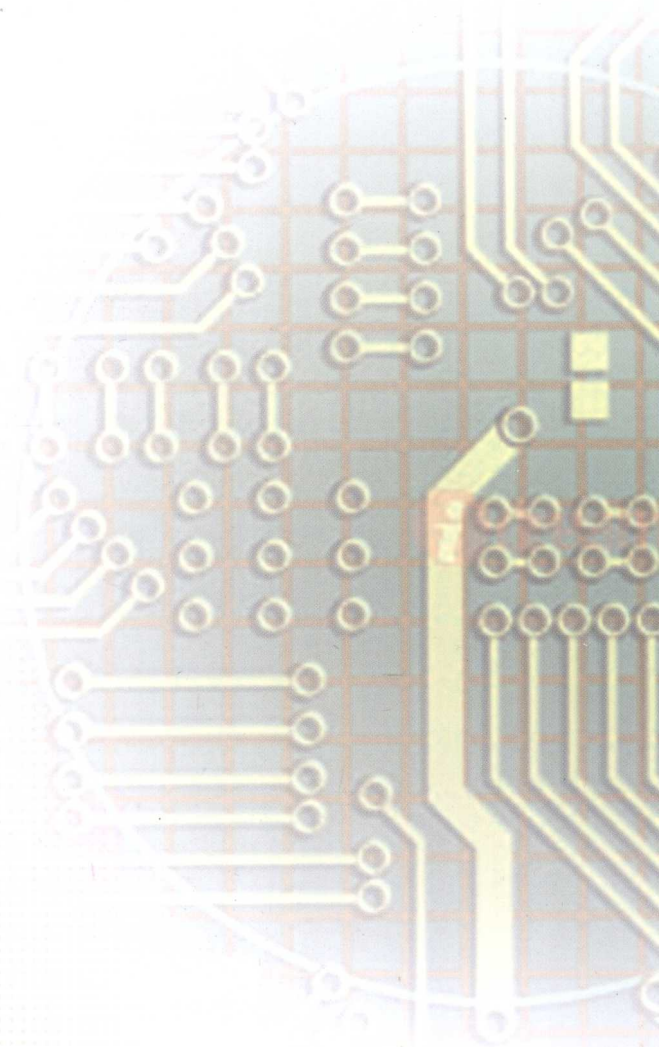
电视机



Dianshiji Dianlu
Fenxi Yu Weixiu Jishu

电路分析与维修技术

谢完成 著



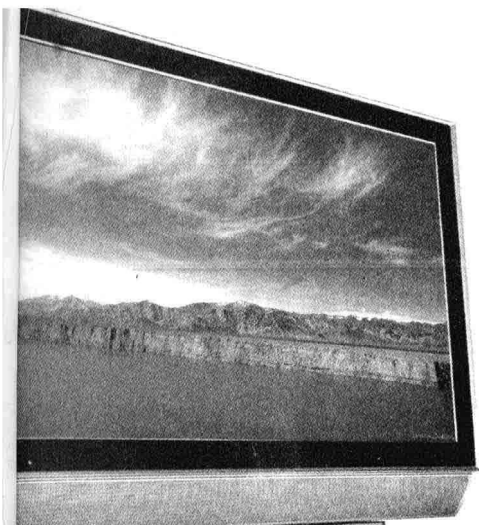
电子科技大学出版社

电视机

电路分析与维修技术

◀ *Dianshiji Dianlu
Fenxi Yu Weixiu Jishu*

谢完成 著



电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电视机电路分析与维修技术 / 谢完成著. —成都: 电子科技大学出版社, 2009.5

ISBN 978-7-81114-801-5

I. 电... II. 谢... III. ①电视接收机—电路分析—高等

学校: 技术学校—教材②电视接收机—维修—高等学校:

技术学校—教材 IV. TN948.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 073669 号

内容简介

本书从电视机电路分析的角度讲解电视原理, 着重实际检修技能的训练与经验总结, 全面、系统、深入浅出地讲解了黑白电视机、TA 两片遥控彩色电视机、I²C 总线控制高清彩色电视机、LCD 平板彩色电视机的组成、原理、电路分析及维修技术。具体内容包括典型机芯电路工作的基本原理与维修注意事项、电子调谐器、中频通道、伴音通道、扫描电路、解码电路、开关电源、遥控电路、电视新技术、液晶显示技术的电路分析与技能训练。

本书中的电视理论系统而不难学, 技能训练具体而不单调, 可以起到举一反三的作用, 适于自学和教学。本书可作为高职院校电子信息类工程技术、应用电子技术、无线电技术、通信技术专业的教材和技能实训参考书, 也适用于广大电子爱好者和从事电视机开发、制造、调试和维修的工程技术人员作为参考书。

电视机电路分析与维修技术

谢完成 著

出版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 张 鹏

责任编辑: 张 鹏

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 电子科技大学出版社发行部

印 刷: 电子科技大学出版社印刷厂

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 19 字数 463 千字

版 次: 2009 年 5 月第一版

印 次: 2009 年 5 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-81114-801-5

定 价: 32.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83208003。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

近年来,我国电子工业制造技术发展迅猛,人民物质文化生活水平极大改善,电视机作为获取信息、网上购物、业余娱乐的消费类电子产品,已经被千家万户所拥有。但由于城乡之间,经济发达地区与欠发达地区之间还有较大的差距,电视机各种机型、各种档次产品在市场上均有一定的占有率。根据这种情况,结合作者 20 多年的工作经验,本书介绍了电视信号处理过程和电视机的工作原理,从黑白电视机到彩色电视机,从高清晰度 CRT 电视机到数字式 LCD 平板电视机,分别以市场拥有的典型机芯,对电路进行了详细的分析,阐述了检修技术及调试方法,给出了电路关键的维修参数。

全书共五章,第一章为广播电视的基本知识,简单扼要地介绍了电视信号的发射与接收、彩色电视的工作原理。第二章为黑白电视机电路分析与维修技术,以 μ PC 集成电路机芯为例,介绍电视机维修人员所必须掌握的基本操作技能,黑白电视机的各组成电路及分析和检修方法,为掌握彩色电视机的电路分析和维修技术打下较扎实的基础。第三章为 TA 两片集成电路遥控彩色电视机的电路分析与维修技术,重点介绍了开关电源电路、解码电路、行扫描电路、遥控电路及有别于黑白电视机的分析和维修方法。第四章为新技术彩电电路分析与维修技术,重点介绍提高电视图像及声音质量的电路分析和检修技术,对彩电变频电路、基于 I^2C 的数字处理电路、动态聚静电路及软件的调试进行详细介绍。第五章为 LCD 彩色电视机的电路分析与维修技术,重点介绍了液晶及液晶电视机的的工作原理,液晶电视机单元电路分析及维修技术,液晶电视机安装技术等内容。

由于国内电视机生产厂家较多,机芯各不相同,因此本书力求通过典型电路的分析对读者起到举一反三的作用。本书是在总结丰富实践经验的基础上,经综合分析各项技术资料写作而成的,它为快速、有效地检修彩色电视机提供了一条捷径。可以这样说,读了这本书就可以帮助广大电视机维修人员顺利排除彩色电视机的绝大部分故障。

在本书写作过程中,得到了创维 RGB 事业服务部朱永安工程师,修理部维修员龙榜村先生的大力帮助,得到了娄底职业技术学院、电子信息工程系、应用电子技术教研室全体老师的大力支持。在此,向他们付出的辛勤劳动深表谢意。

由于作者水平有限,书中疏漏和错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

2008 年 9 月

目 录

第 1 章	广播电视的基础知识	1
1.1	广播电视的发展史	1
1.1.1	国外广播电视技术的发展史.....	1
1.1.2	国内广播电视技术的发展情况.....	5
1.2	黑白电视信号的发射与接收.....	6
1.2.1	电视传送图像的基本原理.....	6
1.2.2	黑白全电视信号.....	8
1.2.3	黑白电视信号的发送.....	9
1.2.4	电视信号的接收.....	11
1.2.5	黑白电视制式	12
1.3	彩色电视的基本原理	14
1.3.1	彩色电视信号的传送.....	14
1.3.2	彩色电视编码器、解码器及彩色全电视信号	18
1.3.3	彩色电视机的组成.....	31
第 2 章	黑白电视机电路分析与维修技术.....	33
2.1	电路分析与技能训练概述	33
2.1.1	技能训练的知识准备	33
2.1.2	提高技能的途径和方法.....	34
2.1.3	训练的准备	35
2.1.4	训练注意事项	36
2.2	黑白电视机直流供电电路	37
2.2.1	主要技术要求	37
2.2.2	串联稳压电源的分析.....	37
2.2.3	串联稳压电源的安装、调试与维修.....	39
2.3	黑白电视机行扫描电路	41
2.3.1	主要技术要求	41
2.3.2	行扫描电路分析.....	41
2.3.3	行扫描电路的专用元器件.....	44
2.3.4	行扫描电路的安装.....	45
2.3.5	行扫描电路的前级检测.....	46
2.3.6	行扫描电路后级电路的检测.....	47
2.4	黑白电视机场扫描电路	48
2.4.1	主要技术要求	48
2.4.2	场扫描电路分析.....	49
2.4.3	场扫描电路的安装与检测.....	50
2.4.4	行、场扫描电路维修训练.....	52

2.5	视放输出电路	54
2.5.1	主要技术要求	54
2.5.2	视放输出电路分析.....	54
2.5.3	视放输出电路安装与检测.....	55
2.5.4	视放输出电路维修训练.....	57
2.6	黑白电视机伴音通道	58
2.6.1	主要技术要求	58
2.6.2	伴音通道分析	58
2.6.3	伴音通道安装与检测.....	60
2.6.4	伴音通道维修训练.....	60
2.7	公共通道与同步分离	62
2.7.1	电路组成、功能与性能要求.....	62
2.7.2	公共通道与同步分离电路分析.....	66
2.7.3	公共通道与同步分离电路安装与检测.....	68
2.7.4	公共通道与同步分离电路维修训练.....	69
第3章	TA 两片遥控彩电电路分析与维修技术.....	73
3.1	图像中频电路分析与技能训练.....	74
3.1.1	图像中频电路分析.....	74
3.1.2	中频电路检修关键点的工作状态.....	78
3.1.3	中频电路主要元器件故障症状.....	79
3.2	伴音电路分析与技能训练	80
3.2.1	伴音通道电路分析.....	80
3.2.2	伴音电路检修关键点的工作状态.....	84
3.2.3	伴音电路主要元器件故障症状.....	85
3.3	亮度通道电路分析与技能训练.....	86
3.3.1	亮度通道电路分析.....	86
3.3.2	亮度通道检修关键点的工作状态.....	88
3.3.3	亮度通道主要元器件故障症状.....	88
3.4	色度通道电路分析与技能训练.....	89
3.4.1	色度通道电路分析.....	89
3.4.2	色通道检修关键点的工作状态.....	94
3.4.3	色通道电路主要元器件故障症状.....	96
3.5	基色矩阵兼基色放大电路分析与技能训练.....	98
3.5.1	基色矩阵兼基色放大电路分析.....	98
3.5.2	基色矩阵兼基色放大电路检修关键点的工作状态.....	99
3.5.3	基色矩阵兼基色放大电路主要元器件故障症状.....	100
3.6	行扫描电路分析与技能训练.....	102
3.6.1	行扫描电路分析.....	102
3.6.2	行扫描电路检修关键点的工作状态.....	106

3.6.3	行扫描电路主要元器件故障症状.....	108
3.7	场扫描电路分析和技能训练.....	109
3.7.1	场扫描电路分析.....	109
3.7.2	场扫描电路检修关键点的工作状态.....	113
3.7.3	场扫描电路主要元器件故障症状.....	114
3.8	保护电路分析与技能训练.....	116
3.8.1	保护电路电路分析.....	116
3.8.2	保护电路检修关键点的工作状态.....	118
3.9	开关电源电路分析与技能训练.....	119
3.9.1	开关电源电路电路分析.....	119
3.9.2	开关电源电路检修关键点的工作状态.....	123
3.9.3	开关电源电路主要元器件故障症状.....	123
3.10	电调谐高频头与遥控电路分析.....	125
3.10.1	VU 一体化电调谐高频头.....	125
3.10.2	VU 一体化电调谐高频头故障特点及检修.....	127
3.10.3	M50436—560 遥控电路分析.....	128
3.10.4	M50436—560 遥控电路故障检修.....	140
第4章	新技术彩电电路分析与维修技术.....	142
4.1	新型彩电电路的组成.....	142
4.2	高频调谐电路与检修.....	146
4.2.1	高频调谐器的电路特点.....	146
4.2.2	高频调谐器的技术参数.....	147
4.2.3	高频电路故障检修.....	148
4.3	中频通道与检修.....	150
4.3.1	预中放电路.....	151
4.3.2	图像中频处理电路.....	154
4.3.3	伴音中频处理电路.....	157
4.3.4	中频通道电路.....	158
4.3.5	TDA9808 介绍.....	160
4.3.6	AV 电路.....	162
4.3.7	中频通道电路故障检修.....	165
4.4	视频处理电路与检修.....	167
4.4.1	视频数字处理电路.....	167
4.4.2	视频数字处理电路 IC 介绍.....	173
4.4.3	彩电的变频技术.....	182
4.4.4	视频数字处理电路故障检修.....	186
4.5	三基色开关与放大电路.....	188
4.5.1	三基色开关电路.....	188
4.5.2	三基色放大电路.....	191

4.6	末级视放电路	194
4.7	伴音通道	201
4.7.1	音频处理电路	201
4.7.2	MSP3410	203
4.7.3	低音增强处理电路	209
4.7.4	伴音功放与超重低音电路	212
4.7.5	伴音通道故障检修	214
4.8	开关稳压电源	215
4.8.1	开关稳压电源电路	215
4.8.2	开关稳压电源电路故障检修	221
4.9	扫描电路	224
4.9.1	行场小信号处理电路	224
4.9.2	行扫描电路	227
4.9.3	枕形校正电路	230
4.9.4	动态聚焦电路	231
4.9.5	场扫描电路	232
4.9.6	TDA9111	234
4.9.7	扫描电路故障检修	235
4.10	软件调试	237
4.10.1	工厂模式的进出方法	237
4.10.2	E ² PROM 的设定	237
4.10.3	整机的调试	238
第5章	液晶彩色电视机电路分析与维修技术	240
5.1	液晶电视机的基本结构和工作原理	240
5.1.1	液晶显示器件基础知识	240
5.1.2	液晶电视机的基本结构	243
5.1.3	液晶显示板的工作原理	247
5.1.4	液晶电视显示系统的工作原理	253
5.1.5	液晶显示器的电路结构	256
5.1.6	数字高清晰度液晶显示器的典型结构	259
5.2	康佳 LC—TM2018 液晶电视机的 结构和信号流程	261
5.2.1	整机结构	261
5.2.2	康佳 LC—TM2018 液晶电视机的电路组件及信号流程	262
5.3	液晶电视机的单元电路分析	265
5.4	液晶电视机的故障检修	290
5.5	液晶电视机的安装经验及技巧	295

第1章 广播电视的基础知识

1.1 广播电视的发展史

1.1.1 国外广播电视技术的发展史

1. 尼普可夫圆盘

电视的诞生,是20世纪人类最伟大的发明之一。在现代社会,没有电视的生活已不可想象了。各种型号、各种功能的黑白和彩色电视从一条流水线上源源不断地流入世界各地的工厂、学校、医院和家庭,正在奇迹般地迅速改变着人们的生活。形形色色的电视,把人们带进一个五光十色的奇妙世界。

俄裔德国科学家保尔·尼普可夫还在中学时代,就对电器非常感兴趣,他开始了前所未有的探索。经过艰苦的努力,他发现,如果把影像分成单个像点,就极有可能把人或景物的影像传送到远方。不久,一台叫做“电视望远镜”的仪器问世了。这是一种光电机械扫描圆盘,它看上去笨头笨脑的,但极富独创性。1884年11月6日,尼普可夫把他的这项发明申报给柏林皇家专利局。在他的专利申请书的第一页这样写道:“这里所述的仪器能使处于A地的物体,在任何一个B地被看到。”一年后,专利被批准了。

这是世界电视史上的第一个专利。专利中描述了电视工作的三个基本要素:(1)把图像分解成像素,逐个传输。(2)像素的传输逐行进行。(3)用画面传送运动过程时,许多画面快速逐一出现,在眼中这个过程融合为一。这是以后所有电视技术发展的基础原理,甚至今天的电视仍然是按照这些基本原则工作的。

1900年,在巴黎举行的世界博览会上第一次使用了电视这个词。可是最简单、最原始的机械电视,是在许多年以后才出现的。

2. 贝尔德和机械电视

贝尔德(1888—1946年)英国人,电视的发明者。1926年制造出机械电视系统。1929年的一天,当英国人第一次看到电视图像时,无不兴高采烈,奔走相告。在他们中间的电视发明者贝尔德,激动地流下了热泪。贝尔德出生在英国,从小体弱多病,好多次差一点被

病魔夺去生命。然而，身体的脆弱磨炼了他克服困难的勇气和毅力。大学毕业后，他在电气公司工作。他对工作一丝不苟，很短时间就修好了几台几乎被淘汰的机器，深受公司领导器重。1923 年的一天，一个朋友告诉他：“既然马可尼能够远距离发射和接收无线电波，那么发射图像也应该是可能的。”这使他受到很大启发。贝尔德决心要完成“用电传送图像”的任务。他将自己仅有的一点财产卖掉，收集了大量资料，并把所有时间都投入研制电视机上，最后，完成了电视机的设计工作。

要把设计图纸变成实物样机，不是容易的事。一间小小的屋子，既是卧室又是工作室。虽然疾病折磨着他，但他仍顽强地工作着，常常是夜以继日，连夜战斗，饿了吃面包，困了和衣睡一会儿，没有钱买实验器材，就以旧茶叶箱、旧帽子盒盖、编织针等代替。经过长时间的艰苦奋斗和无数次失败之后，贝尔德终于用电信号将人的形象搬上了屏幕。1929 年，英国广播公司允许贝尔德公司开展公共电视广播业务。20 世纪 30 年代以后，贝尔德又转向了彩色电视的研究，并有所成就。

经过不断地改进设备提高技术，贝尔德的电视效果越来越好，他的名声也越来越大，引起了极大的轰动。后来“贝尔德电视发展公司”成立了。随着技术和设备的不断改进，贝尔德电视的传送距离有了较大的改进，电视屏幕上也首次出现了色彩。贝尔德本人则被后来的英国人尊称为电视之父。

几乎同时，德国科学家卡罗鲁斯也在电视研制方面做出了令人瞩目的成就。1942 年，卡罗鲁斯小组（包括两名科学家，一名机械师和一名木工），造出一台设备。这台设备用两个直径为 1 米的尼普可夫圆盘作为发射和接收信号的两端，每个圆盘上有 48 个 1.5 毫米的小孔，能够扫描 48 行，用一个同步马达把两个圆盘连接起来，每秒钟同步转动 10 幅画面，图像投射到另一台接收机上。他们称这台机器为大电视。这台大电视的效果比贝尔德的电视要清晰许多。但是，他们从未进行过公开表演，因而他们的发明鲜为人知。不同国度的科学家几乎同时做出了类似发明，这充分说明了机械电视的发明是不依人的意志为转移的，它是人类在自然界面前拥有创造力的一个见证。

1928 年，“第五届德国广播博览会”在柏林隆重开幕了。在这盛况空前的展示会中，最引人注目的新发明——电视机，第一次作为公开产品展出了。从此，人们的生活进入一个神奇的世界。然而，不能否认，有线的机械电视传播的距离和范围非常有限，图像也相当粗糙，简直无法再现精细的画面。因为只有几分之一的光线能透过尼普可夫圆盘的孔洞，为得到理想的光线，就必须增大孔洞，那样，画面将十分粗糙。要想提高图像细部的清晰度，必须增加孔洞数目，但是，孔洞变小，能透过来的光线也微乎其微，图像也必将模糊不清。机械电视的这一致命弱点困扰着人们。人们试图寻找一种能同时提高电视的灵敏度和清晰度的新方法。于是电子电视应运而生。

3. 电子电视

1897 年，德国的物理学家布劳恩发明了一种带荧光屏的阴极射线管（CRT）。当电子束撞击时，荧光屏上会发出亮光。当时布劳恩的助手曾提出用这种管子作电视的接收管，固执的布劳恩认为这是不可能的。

1906年德国制造的第一台电子电视图像接受机。1906年,布劳恩的两位执著的助手真的用这种阴极射线管制造了一台画面接收机,进行图像重现。不过,他们的这种装置重现的是静止画面,应该算是传真系统而不是电视系统。1907年,俄国著名的发明家罗辛也曾尝试把布劳恩管应用在电视中。他提出一种用尼普可夫圆盘进行远距离扫描,用阴极射线管进行接收的远距离电视系统。特别值得指出的是,英国电气工程师坎贝尔·温斯顿在1911年就任伦敦学会主席的就职演说中,曾提出一种令人不可思议的设想,他提出了一种现在所谓的摄像管的改进装置。他甚至在一次讲演中几乎完美无缺地描述了今天的电视技术。在当时,由于缺乏放大器,以及存在其他一些技术限制,这个完美的设想没有实现。

俄裔美国科学家兹沃雷金开辟了电子电视的时代。兹沃雷金曾经是俄国圣彼得堡技术研究所的电气工程师。早在1912年,他就开始研究电子摄像技术。1919年兹沃雷金迁居美国,进入威斯汀豪森电气公司工作。他仍然不懈地进行电子电视的研究。1924年兹沃雷金的研究成果——电子电视模型出现。

兹沃雷金(1889—1982年)是美国发明家。1923年发明电子电视摄像管,1931年研究成功电视显像管。

兹沃雷金称模型的关键部位为光电摄像管,即电视摄像机。遗憾的是,由于图像暗淡,几乎同阴影差不多。1929年矢志不渝的兹沃雷金又推出一个经过改进的模型,结果仍然不是很理想。美国的ARC公司最终投资了五千万美元,1931年兹沃雷金终于制造出了比较满意的摄像机显像管。同年,进行了一项对一个完整的光电摄像管系统的实地试验。在这次实验中,一个由240条扫描线组成的图像被传送给4英里以外的一架电视机,再用镜子把9英寸显像管的图像反射到电视机前,完成了使电视摄像与显像完全电子化的过程。

随着电子技术在电视上的应用,电视开始走出实验室,进入公众生活之中,成为真正的信息传播媒介。1936年电视业获得了重大发展。这一年的11月2日,英国广播公司在伦敦郊外的亚历山大宫,播出了一场颇具规模的歌舞节目。这台完全用电子电视系统播放的节目,场面壮观,气势宏大,给人们留下了深刻的印象。对同年在柏林举行的奥林匹克运动会的报道,更是年轻的电视事业的一次大亮相。当时一共使用了4台摄像机拍摄比赛情况。其中最引人注目的要算佐尔金发明的全电子摄像机。这台机器体积庞大,它的一个1.6米焦距的镜头就重45公斤,长2.2米,被人们戏称为电视大炮。这4台摄像机的图像信号通过电缆传送到帝国邮政中心的演播室,在那里图像信号经过混合后,通过电视塔被发射出去。柏林奥运会期间,每天用电视播出长达8小时的比赛实况,共有16万多人通过电视观看了奥运会的比赛。那时许多人挤在小小的电视屏幕前,兴奋地观看一场场激动人心的比赛的动人情景,使人们更加确信:电视业是一项大有前途的事业,电视正在成为人们生活中的一员。

到了1939年,英国大约有20000个家庭拥有电视机,美国无线电公司的电视也在纽约世博览会上首次露面,开始了第一次固定的电视节目演播,吸引了成千上万名好奇的观众。第二次世界大战的爆发使得刚刚发展起来的电视事业几乎停滞了10年。战争结束以后,电视工业又蓬勃发展起来,电视也迅速流行起来。1946年,英国广播公司恢复了固定电视节目,美国政府也解除了禁止制造新电视的禁令。一时间,电视工业犹如插上了翅膀,飞速发展起来。在美国,从1949年到1951年,短短三年来,不仅电视节目已在全国普遍播出,

电视机的数目也从 100 万台跃升为一千多万台，成立了数百家电视台。一些幽默剧、轻歌舞、卡通片、娱乐节目和好莱坞电影常常在电视中播出。千变万化的电视节目的出现，在公众中引起了强烈反响。在不长的时间里，公众就抛弃了其他的娱乐方式，闭门不出，如醉如痴地坐在起居室的电视机前，同小小的荧屏中展示的一切同悲共喜。电视愈来愈成为人们生活中必不可少的了。

1946 年美国第一次播出黑白电视。

1953 年美国联邦通信委员会（FCC）批准了 NTSC（National Television System Committee）兼容制彩色电视，并于 1954 年正式开播，从此开始了彩色电视广播的时代。

1954 年，美国得克萨斯仪器公司研制出第一台全晶体管电视接收机。

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。

1956 年，法国提出 SECAM（法文的缩写 Séquentiel Coulere á Mémoire）制。

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

NTSC、PAL、SECAM 并列为当今世界上三大彩色电视广播制式，分别得到了世界各国的采用。

1966 年，美国无线电公司研制出集成电路电视机。三年后又生产出具有电子调谐装置的彩色电视接收机。

1967 年前联邦德国正式广播了 PAL 兼容制彩色电视，同年，法国和前苏联广播了 SECAM 兼容制彩色电视。

1972 年，日本研制出彩色电视投影机。

1973 年，数字技术用于电视广播，实验证明数字电视可用于卫星通信。

1976 年，英国完成“电视文库”系统的研究，用户可以直接用电视机检查新闻，书报或杂志。

1977 年，英国研制出第一批便携式电视机。

1979 年，世上第一个“有线电视”在伦敦开通。它是英国邮政局发明的。它能将计算机里的信息通过普通电话线传送出去并显示在用户电视机屏幕上。

1981 年，日本索尼公司研制出袖珍黑白电视机，液晶屏幕仅 2.5 英寸，由电池供电。

1984 年，日本松下公司推出“宇宙电视”。该系统的画面宽 3.6 米，高 4.62 米，相当于 210 英寸，可放置在大型卡车上，在大街和广场等需要的地方播放。系统中采用了松下独家研制的“高辉度彩色发光管”，即使是白天，在室外也能得到色彩鲜艳、明亮的图像。

1985 年 3 月 17 日，在日本举行的筑波科学万国博览会上，索尼公司建造的超大屏幕彩色电视墙亮相。它位于中央广场，长 40 米、高 25 米，面积达 1000 平方米，整个建筑有 14 层楼房那么高。相当于一台 1857 英寸彩电。超大屏幕由 36 块大型发光屏组成，每块重 1 吨，厚 1.8 米 4 行 9 作品共有 45 万个彩色发光元件。通过其顶部安装的摄像机，可以随时显示会场上的各种活动，并播放索尼公司的各种广告性录像。

1985 年，英国电信公司推出综合数字通信网络。它向用户提供语音、快速传送图表、传真、慢扫描电视终端等。

1991年11月25日,日本索尼公司的高清晰度电视开始试播:其扫描线为1125条,比目前的525条多出一倍,图像质量提高了100%;画面纵横比改传统的9:12为9:16,增强了观赏者的现场感;视角从10度扩展到30度,图像更有深度感;电视面像“画素”从28万个增加为127万个单位,面积画面的信息量一举提高了近4倍……因此,观看高清晰度电视的距离不是过去屏高的7倍而是3倍,且伴音逼真,采用4声道高保真立体声,富有感染力。

1995年,日本索尼公司推出超微型彩色电视接收机(即手掌式彩电),只有手掌一样大小,重量为280克。具有扬声器,也有耳机插孔,液晶显示屏约5.5厘米,画面看来虽小,但图像清晰,其最明显的特点是:以人的身体作天线来取得收视效果,看电视时将两根引线套在脖子上,就能取得室外天线般的效果。

1996年,日本索尼公司推向市场“壁挂”式电视:其长度60厘米、宽38厘米,而厚度只有3.7厘米,重量仅1.7千克,犹如一幅壁画。

1.1.2 国内广播电视技术的发展情况

我国电视技术的发展起步较晚,1958年9月2日,开始播送黑白电视节目。1958年第一台天津产北京牌电视机诞生,当时的天津通信广播电视厂利用国产电子管加上苏联的元器件生产出了第一台北京牌14英寸黑白电视机。

1970年12月26日,我国第一台彩色电视机在同一地点诞生,从此拉开了中国彩电生产的序幕。1973年,开始试播彩色电视。

1978年,国家批准引进第一条彩电生产线,定点在原上海电视机厂即现在的上广电集团。1982年10月份竣工投产,标志着我国彩电工业摆脱了自行摸索的阶段,缩短了与国外彩电技术的差距。不久,国内第一个彩管厂咸阳彩虹厂成立。

1985年我国电视机产量已达1663万台,超过了美国,仅次于日本,成为世界第二的电视机生产大国。到1987年,我国电视机产量已达1934万台,超过了日本,成为世界最大的电视机生产国。到90年代中期,全国已有彩电企业98家,国产品牌彩电年产量高达3500万台,从而稳居世界首位并保持至今。与此同时,国产彩电在质量和高新技术含量上的不断提高为开拓国内市场奠定了基础,而价格更是具有与外国品牌竞争的优势。1996年,国产彩电销售额首次超过进口彩电取得了历史性的胜利。到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,彩电产量比1980年增长了822倍。与实际产量相比,我国电视机的潜在生产能力更大,据信息产业部统计,截至1997年底,我国电视机生产已达6507万台,其中彩色电视机生产4479万台,有近半数生产能力闲置。我国城镇居民彩电拥有量已经超过100%,而农村的彩电拥有量也已经达到了32.5%,电视机成为20年来对我国居民生活最具影响力的产品。1998年全国已有3亿电视用户电视机及其带动的电子元器件等电子产品的产值约占全国电子信息产品总产值的43%。彩电品种已从早期的黑白进入彩色,由模拟向数字化迈进,显示器由球面到平面,以至于掌握大屏幕液晶LCD、等离子PDP、背投、立体、高清晰度等彩电

技术, 创新的步伐越走越快。进入品牌竞争时代的彩电企业的产品已不仅仅单指它的有形商品, 还包括它的服务、信誉、品牌、经营理念和企业文化。在新的世纪里, 国产彩电品牌的历史任务是塑造出具有“中国籍”的国际名牌, 只有当一个品牌国际化时, 其品牌形象才会更加稳固, 而品牌国际化的关键是技术在国际上领先。

1.2 黑白电视信号的发射与接收

1.2.1 电视传送图像的基本原理

1. 图像的光电转换

如同报纸上的照片由许多明暗不同的小点子(称为像素)组成一样, 电视图像也是由像素组成的。一幅电视画面大约有 40 万个像素。

要传送图像, 首先必须把明暗不同的像素光信号转换成电信号。利用摄像管就可以完成光电转换。摄像管光电转换靶面上有几十万个光敏二极管, 图像各像素上强弱不等的光反射到靶面, 光敏二极管就将它转换成相应的强弱不等的电信号。

40 万个像素的电信号不可能同时传送。就像人们看书一样, 一页书上千字不可能一眼同时看完, 必须从上到下、从左到右逐行阅读。摄像管利用电子束扫描, 从上到下、从左到右, 按照顺序, 将各像素的电信号逐个取出、依次传送出去。在接收端, 再按同样顺序扫描, 在显像管相对应的位置上将电信号变为光信号。只要扫描的速度足够快(电视采用每秒传送 50 场, 每两场构成一帧, 即 25 帧图像), 由于人眼的视觉暂留特性, 人们看到的就是一幅幅完整的活动的图像。

2. 电子扫描

(1) 逐行扫描

电子束从上到下、从左到右一行行地依次扫描称为逐行扫描。

当摄像管或显像管的行偏转线圈中流过锯齿波电流时, 电子束在水平方向受到偏转力, 在水平方向扫描称为行扫描。从左到右的扫描时间, 称为行扫描正程。正程结束后, 电子束迅速从右端返回左端, 称为行扫描逆程。电子束行扫描来回一次所需的时间称为行扫描周期(T_H), 行周期的倒数为行扫描频率(简称行频) $f_H = 1 / T_H$ 。

当摄像管或显像管的场偏转线圈中流过锯齿波电流时, 电子束在垂直方向受到偏转力, 在垂直方向扫描称为场扫描。从上到下的扫描时间, 称为场扫描正程。正程结束后电子束迅速从下端返回上端, 称为场扫描逆程。电子束场扫描来回一次所需的时间称为场扫描周期(T_V), 场频 $f_V = 1 / T_V$ 。

若仅在行偏转线圈中有锯齿波电流,那么,电子束在垂直方向不受力,只在水平方向扫描,荧光屏中间只有一条水平亮线。若仅在场偏转线圈中有锯齿波电流,那么,电子束在水平方向不受力,它只在垂直方向扫描,荧光屏中间形成一条垂直亮线。若行、场偏转线圈都有幅度足够的、线性良好的锯齿波电流,荧光屏上就会形成如图 1.1 所示的逐行扫描的均匀光栅。图中实线为扫描正程,图像在扫描正程显示;虚线是扫描逆程,不显示图像,为了避免扫描逆程线(也称回扫线)干扰图像,通常电视信号中加有消隐信号,使逆程回扫线在荧光屏上不显示(消隐)。

(2) 行扫描

逐行扫描如要保证足够清晰度与不产生亮度闪烁的感觉,则场频必须在 46.8Hz 以上,每场扫描 500 行以上。这样,电视图像信号的频带太宽,将使电视设备复杂化。因此,我国电视标准采用隔行扫描方式。场频为 50Hz,使荧光屏不产生闪烁现象;每场扫描 312.5 行,隔行扫描,两场的扫描线镶嵌成 625 行的均匀光栅;这样,每场只需扫描景物半数的像素(约 20 万个),使图像信号频带不太宽;先扫奇数行产生奇数场,再扫偶数行产生偶数场,然而两场组成一帧(幅)完整图像,有约 40 万个像素,保证有足够的清晰度。

隔行扫描的示意图如图 1.2 所示。图中奇数场的扫线是从 A 开始: A→1→1'→3→3'→5→5'→…→11→11' 然后跳到 B; 偶数场从 B 开始扫描: B→2→2'→4→4'→6→6'→…→10→10'。两场光栅必须均匀交错镶嵌,如果发生并行现象,将使垂直清晰度下降。

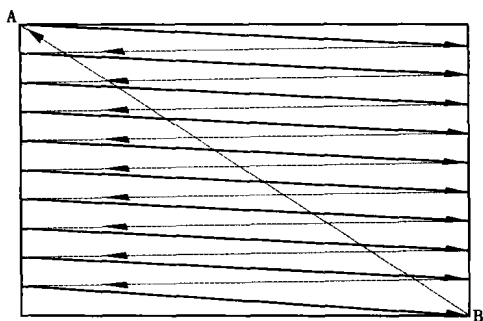


图 1.1 逐行扫描光栅

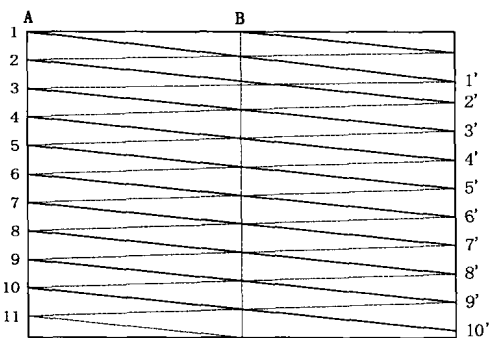


图 1.2 隔行扫描示意图

(3) 我国电视标准(D制式)规定的扫描参数

我国电视标准(D制式)规定的扫描参数如表 1.1 所示。

表 1.1 D 制式扫描参数

行		场	
每场扫描行数	312.5 行	帧 频	25Hz
每帧扫描总行数	625 行	帧周期	40ms
行 频	15625Hz	场 频	50 Hz
行周期	64μs	场周期	20ms
行正程时间	52.2μs	场正程时间	18.4ms
行逆程时间	11.8μs	场逆程时间	1.6ms

(续表)

行		场	
每场正程行数	287.5 行	场同步脉冲相对幅度	100%
每场逆程行数	25 行	场同步脉冲宽	160 μ s
行同步脉冲相对幅度	100%		(2.5 行)
行同步脉冲宽度	4.7 μ s		

1.2.2 黑白全电视信号

黑白全电视信号由图像信号、复合消隐信号、复合同步信号及槽脉冲、均衡脉冲组成。

1. 图像信号

图像信号的频率范围为 0~6MHz。图像信号的低频成分反映画面亮度变化平缓的部分,例如人体躯干、大面积的物体像房屋、车、船等;图像信号的高频成分反映画面的细节部分,例如人物特写镜头的头发、眉毛胡须及花、草、树叶等。图像信号在行场扫描正程时间传送。

图像信号电压的高低表示图像的明暗程度。我国电视标准采用负极性图像信号,即图像信号电压越高,图像的亮度越低。由黑到白 5 个灰度等级竖条图案的负极性图像信号波形如图 1.3 所示。

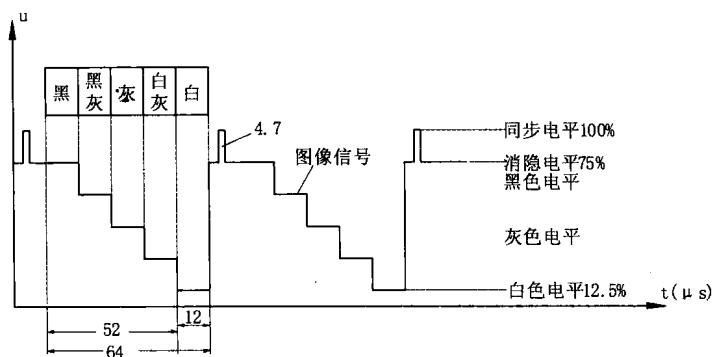


图 1.3 负极性图像信号波形

2. 消隐信号

为了使行、场逆程回扫线不显示,在行、场逆程时间内必须传送黑电平(相对幅度为 75%)的行和场消隐信号(合称复合消隐信号)。它们的周期与宽度都和行、场逆程脉冲相同。消隐信号如图 1.4 所示,图中字母“H”表示“行”。

3. 同步信号

为了保证接收端行、场扫描与发送端完全一致,在荧光屏显示稳定的图像,电视信号中必须传送行、场同步信号(合称复合同步信号),如图 1.4 所示。行、场同步信号的相对幅度都是 100%,行同步信号宽 $4.7\mu\text{s}$,场同步信号宽 $160\mu\text{s}$ 。

电视机行扫描如与发送端不同步,图像便向左或向右滚动,并出现向左或向右移动的消隐黑条。场扫描不同步则图像向上或向下滚动。

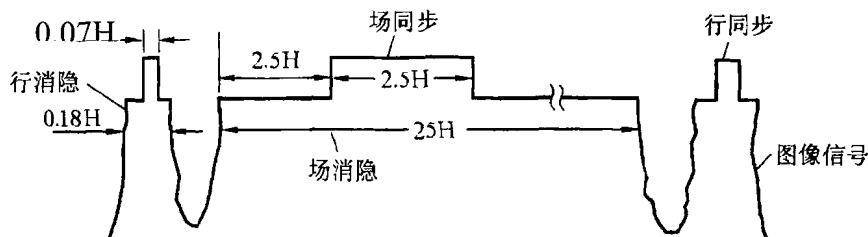


图 1.4 消隐及同步信号

4. 槽脉冲与均衡脉冲

为了在场同步信号期间(2.5 行时间)不丢失行同步信号,在场同步脉冲上开 5 个凹槽,称为槽脉冲,它们的宽度与行同步脉冲相同,周期为 $1/2$ 行,它们的作用是保证电视机在场同步信号期间仍能保持行扫描与发送端同步。

在场同步脉冲前、后还各有 5 个窄脉冲,它们的宽度为行同步脉冲的一半,间隔为 $1/2$ 行,称为前、后均衡脉冲。它们的作用是保证隔行扫描的准确性,使奇数场的行扫描线准确地镶嵌在偶数场的行扫描线之间。

1.2.3 黑白电视信号的发送

1. 图像信号采用残留边带调幅方式

负极性的图像信号对高频载波进行调幅。采用负极性图像调制的优点是:干扰信号对图像影响较小;节省发射功率;便于电视机实现自动增益控制。但因为同步头电平最高,干扰信号会被叠加在同步头上,从而引起行不同步,所以接收机的中频通道要设消噪(ANC)电路。

图像信号经调幅后采用残留边带发送。用滤波器滤去下边带的一部分,仅发送全部上边带及下边带的残留部分。图像信号的频谱如图 1.5 所示。可见图像载频 f_p 两侧 0.75MHz 范围内(即对应图像信号 $0\sim 0.75\text{MHz}$ 的低频分量调制所形成的边带)的频率成分采用双边带发送, 0.75MHz 以上对应图像信号的高频分量的频率成分采用单边带发送。下边带 $0.75\sim 1.25\text{MHz}$ 那一段是因为滤波器的衰减特性不可能做到陡然下降到 0,所以有 0.5MHz 的逐渐衰减过程。在电视机中,接收到残留边带调幅图像信号后,如果均匀放大,就会使