
电子工业技术工人培训教材

(家用电子产品维修专业)

黑白电视机检修



TMTETI

Training Material Series for Technicians •
In Electronics Industry

電子工業出版社

黑白电视机检修

胡宝琳

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 简 介

本书是作者根据电子工业技术工人培训教材家电维修专业教学计划、教学大纲的要求并结合自己二十多年检修黑白电视机的经验和在电视机维修培训班的多次教学实践编写而成的。不仅介绍分立元件电视机原理与维修,而且还以集成电路外特性为重点,介绍 TA及 μ PC 系列两种典型集成电路电视机的电路原理及常见故障的检修方法。全书共分十六章,前十章介绍黑白电视机电路及工作原理,第十一章综述修理电视机的基本方法,第十二章至第十五章介绍各种常见故障的诊断和排除方法,第十六章介绍应急修理方法。

本书的特点是:用通俗的语言和适当的图形来阐明原理,使具有初中文化程度的人都能看懂。在介绍修理方法时,着眼于培养维修人员独立分析排除故障的能力,告诉读者如何从分析故障现象入手,用万用表等简单的仪器进行测量,逐步缩小故障范围,最后排除故障。该书适合工人技术等级培训、岗位培训和城乡广大维修人员和业余爱好者阅读,更适合作为电视机维修培训班教材。

黑 白 电 视 机 检 修

胡 宝 琳

责任编辑: 张殿阁

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

中国科学院印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 17.375 插页: 4 字数: 445 千字

1993年7月第一版 1993年7月第一次印刷

印数: 10100 册 定价: 13.00 元

ISBN 7-5053-1941-8/TN·575

出版说明

为了适应电子科学技术飞速发展,提高电子工业技术工人素质,劳动部与机械电子工业部颁发了《电子工业工人技术等级标准》。根据新标准,机电部教育司(电子)组织有关省市电子工业主管部门和企事业单位有关人员成立了“电子整机专业”,家用电子产品维修专业”,“真空电子器件、接插件、继电器、绝缘介质专业”,“半导体器件及集成电路专业”,“计算机专业”,“磁性材料、电池专业”,“电子元件专业”共七个工人技术培训教材编审委员会。制定了19个专业、311个工种的教学计划、教学大纲。并根据计划大纲的要求,制定了1993~1995年培训教材编审出版规划。列入规划的教材78种和相应的教学录像带若干种。

这套教材的编写是按“技术工人要按岗位要求开展技术等级培训”的要求,以文化课为专业课服务,专业课为提高工人实际操作和分析解决生产实际问题的能力服务为原则。教材既注重了电子工业技术工人要有一定专业理论知识的要求,又克服了以往工人培训教材片面强调理论的倾向;保证了必要的知识传授,又强调了技能培训和解决生产实际问题能力的培养。

这套教材在认真研究了311个工种的共性基础知识要求的基础上,编写了八种统编教材,供311个工种工人进行基础知识培训时选用;并以19个专业为基础,根据每个专业共性的专业知识、专业技能编写了70种教材供311个工种工人进行专业知识、专业技能培训时使用。

每种教材在反映初、中、高三级技术工人培训的不同要求的基础上,注意了基础知识、专业知识、专业技能培训的系统性。因此,多数教材是初、中、高三级合在一起的,更好地体现由浅入深、由低及高的教学规律。

在教材编写上,针对工人培训的特点,突出教材的实用性、针对性,力求文字简练、通俗易懂。内容上紧密结合教学大纲要求,在讲授理论知识的同时还注意了对生产工艺和操作技能的要求,使教师易于施教,工人便于理解和操作。知识性强的教材,每章后配有练习题和思考题,以便巩固应掌握的知识。技能性强的教材,配有适当的技能训练课目,以便提高工人操作技能。在有关工艺和设备的教材中,主要介绍了通用性较强的内容和典型产品、设备,对于使用这类教材的工厂企业,由于各自的产品、设备不同,可自编相应的补充讲义与教材结合起来进行培训。另外,为适应技术发展、工艺改革、设备更新的需要,这套教材在编写中还注意了新技术、新工艺、新设备及其发展趋势,以拓宽工人的知识面。

参加这套教材编审工作的有北京、天津、上海、江苏、陕西五省电子工业主管部门和河北、河南、山东、山西、辽宁、江西、四川、广东、湖南、湖北等十五个省市的有关单位的专家、技术人员、教师等。在此谨向为此付出艰辛劳动的全体编审人员和各地、各单位支持这项工作的领导表示衷心感谢。

由于电子工业的迅速发展,这套教材的涉及面广、实用性强,加之编写时间仓促,教材

目 录

前言	vx
第一章 电视传像原理	1
第一节 电视传送图像的过程	1
一、从无线电广播、电影到电视	1
二、光-电变换和电-光变换	2
三、电视中的扫描	3
第二节 全电视信号	3
第三节 图像信号和伴音信号的传送	5
一、传送电视信号的频率范围	5
二、超短波传播特点	5
三、高频电视信号的调制方式	6
四、残留边带	6
第四节 电视机方框图	7
一、方框图中各部分的作用	7
二、电视机为什么采用超外差式	9
三、伴音信号为什么采用内载波方式传送	9
第五节 显像管、显像管附属电路及偏转线圈	10
一、显像管的构造和工作原理	10
二、显像管参数	12
三、显像管附属电路	16
四、偏转线圈	20
作业及思考题	22
第二章 高频调谐器	24
第一节 概述	24
一、高频头的组成和作用	24
二、高频头的结构形式和分类	24
三、对高频头的性能要求	24
第二节 机械高频头工作原理	26
一、输入电路	26
二、高频放大器	28
三、本机振荡器	30
四、混频器	31
第三节 超高频调谐器	32
作业及思考题	34
第三章 图像中频放大器	36
第一节 概述	36

第二节 中频放大器的电路形式·····	37
第三节 北京牌 845 型电视机中频放大器电路·····	38
一、电路组成·····	38
二、增益分配·····	38
三、输入回路·····	38
四、三级非调谐宽带放大器·····	39
五、外电容耦合双调谐回路·····	40
第四节 北京牌 863 机图像中放电路·····	41
一、电路组成·····	41
二、前置放大器·····	42
三、声表面波滤波器·····	42
四、集成块 D7611AP·····	43
五、集成块 D7611AP 外围电路及元件作用·····	46
第五节 北京牌 864 机图像中放电路·····	48
一、集成块 QS1366·····	49
二、QS1366 外围电路及其各元件的作用·····	50
作业及思考题·····	52
第四章 视频检波器及视频放大器·····	53
第一节 视频检波器·····	53
一、对视频检波器的要求·····	53
二、北京牌 845 型电视机视频检波电路·····	54
三、集成电路用同步检波器工作原理·····	54
第二节 视频放大器·····	56
一、对视频放大器的要求·····	56
二、视频放大器幅频特性·····	57
三、预视放·····	58
四、视放输出级·····	60
第三节 北京牌 845 机视放电路·····	62
第四节 凯歌牌 4D17U 机视放电路·····	62
作业及思考题·····	64
第五章 自动增益控制 (AGC) 电路·····	65
第一节 概述·····	65
一、晶体管电视机为什么必须加 AGC 电路·····	65
二、对 AGC 电路的要求·····	65
第二节 AGC 电路工作原理·····	66
一、AGC 电路方框图·····	66
二、AGC 特性·····	66
三、反向 AGC 和正向 AGC·····	66
四、联合设计电路中的 AGC·····	67
五、AGC 电路类型·····	68
第三节 北京牌 845 型电视机 AGC 电路·····	69

第四节 北京牌 863 机 AGC 电路	71
作业及思考题	73
第六章 伴音通道	74
第一节 概述	74
第二节 伴音中放和限幅器	74
一、对伴音中放的要求	74
二、限幅器	75
三、北京牌 845 型电视机伴音中放及限幅器电路	75
第三节 鉴频器	76
一、对鉴频器的要求	76
二、常用的鉴频器	76
三、北京牌 845 型电视机鉴频器电路	79
四、北京牌 863 机伴音中放及鉴频器电路	80
第四节 低频放大器	85
一、北京牌 845 机伴音低放电路	85
二、北京牌 863 机伴音低放电路	88
三、北京牌 864 机伴音通道电路	89
作业及思考题	92
第七章 同步分离电路	93
第一节 同步分离电路	93
一、同步分离的方法	93
二、对同步分离电路的要求	93
三、幅度分离电路工作原理	93
四、北京牌 845 型电视机同步分离电路	94
第二节 自动噪声抑制 (ANC) 电路	95
一、ANC 电路工作原理	95
二、北京牌 845 型电视机的 ANC 电路	96
三、北京牌 863 机的 ANC 电路	96
第三节 同步放大电路	98
第四节 行、场同步分离电路	99
一、行同步脉冲的分离	99
二、场同步脉冲的分离	100
作业及思考题	100
第八章 场扫描电路	101
第一节 概述	101
一、对场扫描电路的要求	101
二、电路组成	101
第二节 场振荡电路	101
一、北京牌 845 机场振荡电路	101
二、飞跃牌 35D2-2 机场振荡电路	103
第三节 场激励和场输出电路	105

一、场输出电路的作用	105
二、阻流圈式场输出电路	105
三、互补对称 OTL 场输出电路	107
四、场扫描电路中的畸变和补偿	108
第四节 几种不同型式的场扫描电路	109
一、北京牌 845 型电视机场激励和场输出电路	109
二、北京牌 863 机场扫描电路	111
三、北京牌 864 机场扫描电路	116
作业及思考题	119
第九章 行扫描电路	120
第一节 行扫描电路的作用及组成	120
一、行扫描电路的作用	120
二、行扫描电路与场扫描电路的异同点	120
三、行扫描电路方框图(图 9.1)	120
第二节 行输出电路工作原理	121
一、工作原理	121
二、行逆程高压	122
第三节 行输出电路中的畸变和补偿	123
一、行扫描锯齿形电流的非线性畸变	123
二、延伸性畸变与校正	124
第四节 行输出变压器及自举升压电路	125
一、行输出变压器的作用	125
二、行输出自举升压电路	126
三、北京牌 845 型电视机行输出电路	127
四、行幅度的调整	128
第五节 行激励电路	128
一、行激励级的作用	128
二、行激励级工作原理	128
三、北京牌 845 型电视机行激励电路	130
第六节 行振荡器	130
一、行振荡器的作用和要求	130
二、变形间歇振荡器电路	130
三、北京牌 863 机行振荡电路	132
第七节 自动频率控制 (AFC) 电路	135
一、行同步分离采用 AFC 电路的原因	135
二、自动频率控制电路的组成	135
三、鉴相器及滤波器	136
四、北京牌 845 型电视机 AFC 电路	137
作业及思考题	138
第十章 电源	140
第一节 电路组成及工作原理	140

一、稳压电源方框图	140
二、变压器和整流滤波电路	140
三、稳压电路	142
第二节 北京牌 845 机稳压电源	142
作业及思考题	143
第十一章 修理电视机的基本方法	144
第一节 检修前的准备工作及检修中的注意事项	144
一、检修前的准备工作	144
二、检修中的注意事项	144
第二节 判断故障的程序	146
一、询问用户	146
二、实际观察	146
三、联系各部分故障现象进行分析判断	149
第三节 检查故障的方法	150
一、外观检查法	150
二、测量直流电压法	151
三、测量交流电压法	153
四、测量电阻法	153
五、测量电流法	155
六、使用示波器、扫频仪的检修法	155
七、干扰法(碰触法)	155
八、交流信号送入法	156
九、替换法	156
十、敲击、摇晃法	157
十一、并联试验法	157
十二、短路试验法	158
十三、断路试验法	158
第四节 集成电路电视机的检修方法	158
第十二章 光栅故障的处理	160
第一节 无光栅、无伴音	160
一、检修思路	160
二、检修程序	160
三、检修方法	162
第二节 无光栅、有伴音	165
一、北京牌 845 机无光栅、有伴音故障的检修	166
二、集成块电视机无光栅、有伴音故障的检修	173
第三节 行幅窄	174
第四节 水平一条亮线	176
一、北京牌 845 机水平一条亮线的检修	176
二、北京牌 863 型电视机水平一条亮线的检修	181
三、北京牌 864 型电视机水平一条亮线的检修	182

第五节 几种常见光栅故障的检修	184
一、光栅扭曲	184
二、垂直一条亮线	184
三、水平线性不良	185
四、光栅左右或上下颠倒及光栅不正	185
五、亮度失控和亮度低	185
六、亮度增大时图像扩大并散焦	186
七、光栅有回扫线	187
八、光栅半边亮半边暗	187
九、光栅左边有垂直白亮点带	188
十、光栅左边有黑细道	188
十一、帧幅窄	188
十二、垂直线性差	189
十三、光栅上半部疏线	191
十四、光栅上部黑条	191
第十三章 图像故障的处理	192
第一节 有光栅、无图像、无伴音	192
一、北京牌 845 机有光栅、无图像、无伴音故障的检修	192
二、北京牌 863 机有光栅、无图像、无伴音故障的检修	200
三、北京牌 864 机有光栅、无图像、无伴音故障的检修	202
第二节 有光栅、有伴音、无图像	204
一、检修思路	204
二、判断故障部位的方法	204
三、检修方法	204
第三节 图像清晰度差	207
一、判断故障部位的方法	207
二、用扫频仪检查和调整共用通道幅频特性曲线	208
三、显像管及其供电电路的故障	213
四、图像灰度差	213
第四节 弱信号有图像强信号无图像	214
一、检修思路	214
二、检修程序	215
三、检修方法	218
第五节 几种常见图像故障的检修	221
一、图像时有时无	221
二、图像重影、镶边、拖尾	222
三、图像背景杂波点多	223
四、伴音干扰图像和微音效应	225
五、负像	226
六、图像边缘呈锯齿状	226
第十四章 伴音故障的处理	227
第一节 无伴音或伴音失真	227

一、北京牌 845 机无伴音或伴音失真故障的检修	221
二、北京牌 863 机无伴音或声音小故障的检修	234
三、北京牌 864 机无伴音或声音小故障的检修	237
第二节 温升后无声	240
一、为什么检修温升后无声故障难度大	240
二、温升后无声常见原因	240
第三节 声音时有时无	240
第十五章 不同步故障的处理	242
第一节 行不同步	242
一、北京牌 845 机行不同步故障的检修	242
二、北京牌 863 机行不同步故障的检修	245
三、北京牌 864 机行不同步故障的检修	246
第二节 场不同步	246
一、北京牌 845 机场不同步故障的检修	246
二、北京牌 863 机场不同步故障的检修	248
三、北京牌 864 机场不同步故障的检修	249
第三节 行、场均不同步	249
一、检修思路	249
二、判断故障部位的方法	250
三、检修方法	251
第四节 图像同步不稳	252
一、故障现象	252
二、故障原因及检查方法	252
三、北京牌 845 机常见故障及排除方法	253
第五节 图像中的干扰	255
一、如何区别机内干扰与外界环境干扰	255
二、外界环境干扰的种种现象及原因	256
三、电视机机内干扰	257
四、如何防止或减弱外界环境干扰	257
第十六章 应急修理	258
一、三极管损坏的应急修理	258
二、二极管损坏的应急修理	258
三、电容器损坏的应急修理	259
四、半可调电位器损坏的应急修理	260
五、电阻器损坏的应急修理	261
六、色码电感断路的应急修理	261
七、电源变压器断路的应急修理	261
八、小型变压器的应急修理	262
九、扬声器断路的应急修理	262
十、中频回路磁芯或行振荡线圈磁芯滑扣的应急修理	262
十一、电位器接触不良的应急修理	262

附录

附图 1 北京牌 845、845U 型 34cm 分立式黑白电视机电原理图 (附参数表)

附图 2 北京牌 863 型集成电路 35cm 黑白电视机电原理图

附图 3 北京牌 864 型集成电路 35cm 黑白电视机电原理图

第一章 电视传像原理

第一节 电视传送图像的过程

一、从无线电广播、电影到电视

电视广播是在无线电广播和电影的基础上发展起来的。

无线电广播是利用传声器(俗称话筒)把声音变成音频信号,再用此信号去调制载频,经放大后从发射天线发送出去。这个已调载频信号被收音机天线接收后,经过变频、中放、检波,还原成音频电信号,再经音频放大后加到扬声器上,还原成声音。

电视广播与无线电广播在发送与接收的程式上基本相同,所不同的是:电视广播不仅要传送声音,而且更重要的是要传送活动的图像;在图像发送与接收过程中,要利用摄像管把图像变成电信号,还要利用显像管把电信号还原成图像。电视广播的过程如图 1.1 所示。

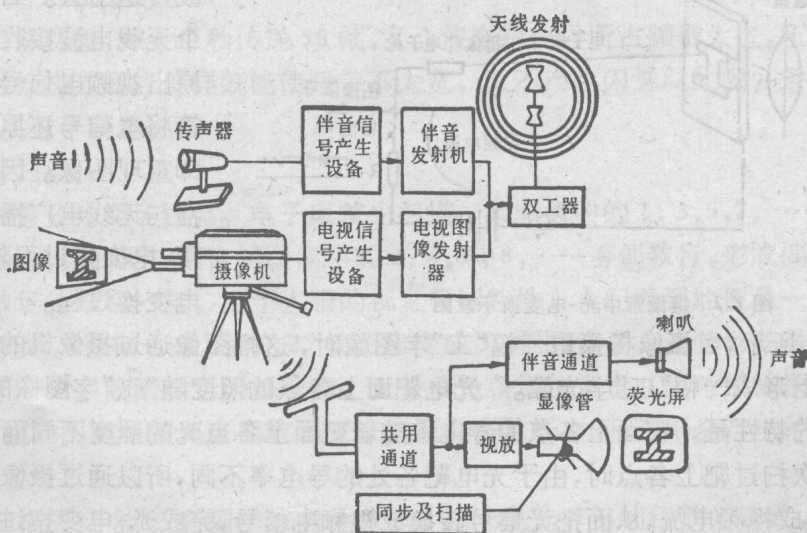


图 1.1 电视广播示意图

如何利用无线电波来传送活动的图像呢? 这要从电影谈起。

我们看到的电影是活动的景像,而实际上,影片是由一幅幅静止画面组成的,而且相邻两幅画面的图像内容相差不多。如果把这些画面以较快的速度连续放映,则由于人眼的视觉暂留特性,看起来就成了活动的图像。

所谓视觉暂留特性,就是指人眼在观察物体或图像时,尽管外界图像已经消失,但人的视觉还把这个图像保留一段短暂的时间。例如,夜间用点燃的香烟快速地划圆圈,我们

看到的不是一个转动的光点,而是一个亮圈,这就是视觉暂留特性所致。

早期的电影每秒钟放映 24 幅画面,使人有闪烁的感觉。现代的电影,每秒钟放映 48 幅画面(每幅画面放二次),克服了这种毛病。

电视广播又是怎样传送活动图像的呢?我们从报刊杂志上的照片可以看出,每一幅照片都是由许多亮暗不同的小点组成的,这些小点我们称为“像素”。在同一幅画面上像素越多,图像越清晰。电视广播就是利用这一道理,将一幅图像分解成为许多亮暗不同的像素,一个点一个点、一行一行地顺序传送,就象人看书一样,从左到右,一个字一个字,从上到下,一行一行地阅读。如果把这些像素信息按时间顺序依次传送和接收,当传送和接收速度足够快时,由于人眼的视觉暂留特性,在接收端我们看到的就犹如一幅完整的画面。如果这一幅幅画面一幅接一幅地传送和接收,象电影一样,那么在接收端我们就会看到活动的图像。这里应该指出的是,电影放映的是一幅幅完整的画面,而电视传送的是一个一个的像素。所以接收端重显像素必须与发送端发送像素保持步调一致(即同步),否则就无法重显图像。

二、光-电变换和电-光变换

电视图像的传送是用摄像管将图像分解成亮暗不同的光信号(像素),并把光信号变

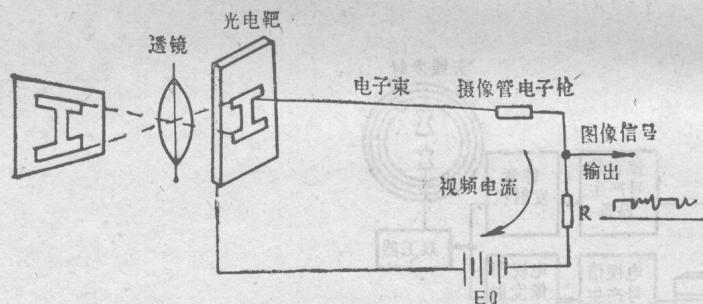


图 1.2 摄像管中光-电变换示意图

成视频电信号,利用无线电波传送出去。当电视机将这个无线电波接收下来后,还原出视频电信号,再用显像管将电信号还原成光信号,即重现图像。因此,电视广播与无线电广播比较,除有声-电变换过程外,还有光-电变换过程。

如图 1.2 所示,当摄像机摄取一幅“工”字图像时,这幅图像通过摄像机的透镜在摄像管的光电靶上形成一幅“工”字光像。光电靶面上各点的照度随“工”字图像的亮暗而不同。光电靶的特性是,靶面上各点的导电率随着靶面上各点光的照度不同而异。当摄像管电子束依次扫过靶上各点时,由于光电靶各处的导电率不同,所以通过摄像管的电流也随着变化,形成视频电流,从而把光信号转换成视频电信号,完成光-电变换过程。视频信号调制到载波上,经天线发送出去。电视机收到这个载波信号后,经一系列加工取出视频信号,然后将它加到显像管阴极上,显像管栅极与阴极之间的电位差就会随着视频信号的大小而变化,从而改变电子束的强弱,使显像管荧光屏上各光点的亮暗程度随着所加的视频信号电压的大小而变化。这样,显像管就把强弱不同的视频电信号变成了光信号,重现出“工”字图像,完成电-光变换过程。可见,光-电变换及电-光变换过程是分别由摄像管和显像管实现的。

三、电视中的扫描

一幅完整图像的传送和重现，是靠摄像管和显像管中的电子束在靶面及荧光屏面上从左至右，从上至下有规律地运动实现的。我们称电子束这种有规律的运动为“扫描”，并把从左至右的扫描称为水平扫描，又称行扫描；把从上至下的扫描称为垂直扫描，又称帧扫描。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。扫描可分为逐行扫描和隔行扫描两种。

(1) 逐行扫描：

电子束在荧光屏上一行接一行地扫完整个画面，这种扫描方式称为逐行扫描。采用这种扫描方式，如果每秒传送 25

帧图像会有闪烁现象；如果每秒传送 50 帧，又会使电视信号所占频带太宽，所以广播电视中不采用这种扫描方式。怎样既能使频带不太宽，又不产生闪烁现象呢？采用隔行扫描方式，可以解决这个问题。

(2) 隔行扫描：

把一帧图像分为两场扫完。电子束首先扫描一帧图像中的 1, 3, 5, 7, ……等奇数行，形成奇数场图像，然后再扫描该帧图像中的 2, 4, 6, 8, ……等偶数行，形成偶数场图像。奇数场和偶数场镶嵌在一起，由于人眼的视觉暂留特性，人们看到的便是一幅完整的图像，如图 1.3 所示。这样一来，就把 25 帧图像变成 50 幅图像了，使每秒发送和接收的图像幅数提高了一倍，既消除了闪烁现象，又没使设备增加带宽（因为每帧像素数并未增加）。隔行扫描的关键是要保证偶数场正好镶嵌在奇数场之间，否则会产生并行，降低图像清晰度。

要保证扫描隔行准确，必须采取两种措施：其一是选择每帧行数为奇数，我国电视为每帧图像 625 行；其二是在全电视信号中增设均衡脉冲。

第二节 全电视信号

全电视信号包括：图像信号、行同步脉冲、行消隐脉冲、场同步脉冲、场消隐脉冲、槽脉冲和前、后均衡脉冲，其波形如图 1.4 所示。

为进一步了解全电视信号中各种信号的作用，我们先来看看一行视频信号，其波形如图 1.5 所示。

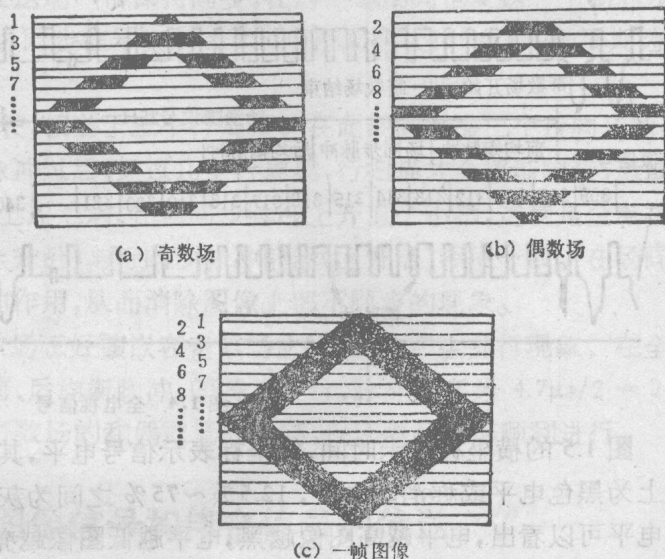


图 1.3 隔行扫描示意图

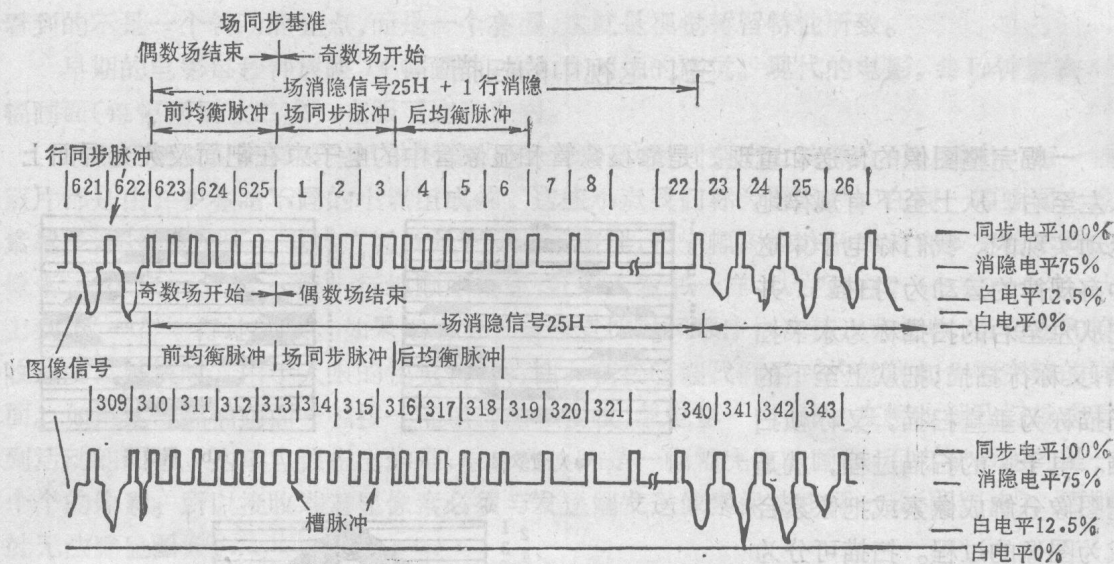


图 1.4 全电视信号

图 1.5 的横坐标表示时间,纵坐标表示信号电平,其中 12.5% 以下为白色电平, 75% 以上为黑色电平或称消隐电平, 12.5% ~ 75% 之间为灰色电平, 100% 为同步电平。从信号电平可以看出,电平越高图像越黑,电平越低图像越亮。即图像信号电平高低与图像亮暗成反比,这种视频信号称为负极性信号。

从图 1.5 可以看出: $t_1 \sim t_2$ 52 μ s 期间为扫描正程,所传送的波形为图像信号,其电平处于白色电平和黑色电平之间,对应于显像管荧光屏上电子束从左边扫到右边的过程,即图 1.6 中从 A 点到 B 点。 $t_2 \sim t_3$ 12 μ s 期间为行逆程,相应于图 1.6 上电子束从荧光屏右边的 B 点返回左边的 C 点。在逆程期间,如出现回扫线,便会干扰图像,因此在行逆程期间,电视信号中发送一个行消隐信号,其电平处于黑色电平,以保证行逆程期间电子束截止。另外,为使电视机每行的扫描规律与发送端相同,在每行逆程期间还发送一个行同步信号。这个信号只供电视机扫描同步之用,不需要在荧光屏上显示出来,所以在行消隐期间发送它。它的电平比消隐电平还高(为 100%),便于行同步分离。行同步信号的持续时间($t_3 \sim t_4$)为 4.7 μ s。

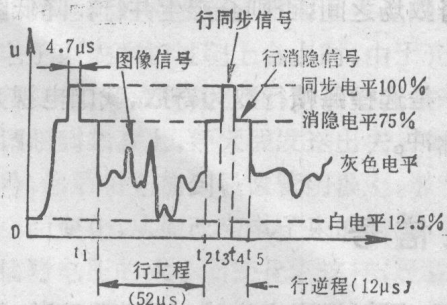


图 1.5 一个行周期的视频信号波形

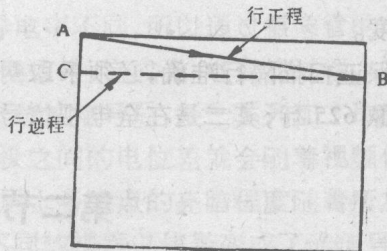


图 1.6 一个行周期的电子束扫描轨迹

行正程与行逆程加在一起是一个行扫描周期,为 64 μ s,行频为行周期的倒数:

$$\text{行频} = 1/64\mu\text{s} = 15625\text{Hz}$$