

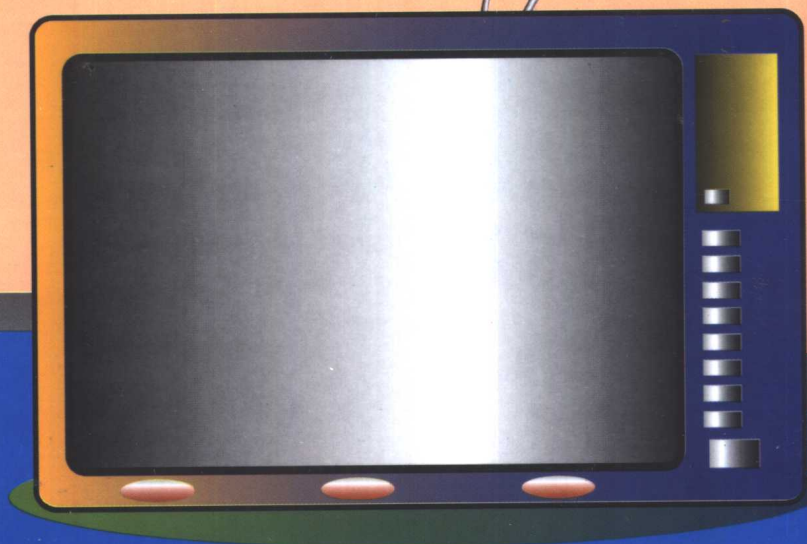


电子技术培训教材

集成电路黑白电视机

原理·调试·维修

孙余凯 刘云贵 等编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

电子技术培训教材

集成电路黑白电视机 原理·调试·维修

孙余凯 刘云贵 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是电子技术培训专业教材之一,是在2000年出版的《黑白电视机原理与维修》教材的基础上,吸收了广大家电维修人员的意见后重新编写而成的。本书主要介绍了集成电路黑白电视机的原理与检修方法。选讲的机种有HA-KC六片机、D(TA)三片机、 μ PC三片机、MC单片机、TDA单片机和AN(KA)单片机等。书中除详细分析了各种电视机的工作原理外,还介绍了故障检修的思路、具体方法和一些实用数据。

本书在重点讲述黑白电视机原理的基础上,以典型的故障检修为主线,重点介绍了集成电路黑白电视机的检修方法和技巧,可作为中等专业学校、技校、职校的电子技术专业的专业课教材,也可作为家用电器维修人员、军地两用人才的培训教材,还可供家用电器生产技术人员、销售人员、维修人员和广大电子爱好者自学之用。

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

集成电路黑白电视机原理·调试·维修/孙余凯,刘云贵编著. —北京:电子工业出版社,2002.6

电子技术培训教材

ISBN 7-5053-7697-7

I. 集… I. ①孙… ②刘… III. ①黑白电视-电视接收机-集成电路-理论-技术培训-教材 ②黑白电视-电视接收机-集成电路-调试-技术培训-教材 ③黑白电视-电视接收机-集成电路-检修-技术培训-教材
IV. TN949.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第037651号

丛 书 名: 电子技术培训教材

书 名: 集成电路黑白电视机原理·调试·维修

编 著 者: 孙余凯 刘云贵

责任编辑: 谭佩香

特约编辑: 沈成衡

印 刷 者: 河北省邮电印刷厂

装 订 者: 河北省邮电印刷厂

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: 22.5 字数: 555.36千字

版 次: 2002年6月第1版 2002年6月第1次印刷

书 号: ISBN 7-5053-7697-7
TN·1617

定 价: 30.00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

前 言

近年来,集成电路黑白电视机已取代了分立元件电视机。集成电路黑白电视机的基本工作原理与分立元件电路相似,但具体电路及其检修方法仍有区别。本书讲述了集成电路黑白电视机的原理与维修,所介绍的一种六片机(KC-HA)、两种三片机(D 或 TA、 μ PC)、三种单片机(MC、TDA、AN 或 KA)的内容几乎囊括了所有国产、进口黑白电视机电路。在介绍检修方法时,以典型机种为例,介绍了集成电路黑白电视机的检修方法与技巧。在介绍修理方法时,不是教读者死记硬背,而是告诉读者如何根据故障现象及电路结构进行推理,通过必要的检测来判断故障部位,逐渐缩小故障范围,最后找出损坏的元、器件。因此,本书虽以典型机种为例,但其检修思路与方法对其他机种也同样适用,读者可举一反三。

参加本书编写的还有项绮明、胡小兵、傅必文、张忠华、何晓东、田卫国、李世平、王其佳、黄峰全、林洪森、汪福森、刘波、马志坚、汪瑞芳、向欣凡、杨谊人、冯金宏、钱小立、曾太学、谢春阳、马会雄、曹俊明、周家民、任明春、吕颖生、刘幼民、吴鸣生、王化军等。

由于编者能力有限,时间紧迫,疏漏和错误在所难免,望广大读者批评指正。

编 者

MAF 41/13

目 录

第一章 黑白电视基本原理	(1)
第一节 黑白电视信号的发送与接收	(1)
第二节 电视扫描方式	(3)
第三节 全电视信号	(7)
第四节 电视信号的频谱	(12)
第五节 黑白电视机的组成	(16)
第六节 集成电路黑白电视机的特点	(21)
第七节 常见集成电路黑白电视机分类	(22)
思考题	(23)
第二章 显像管及其附属电路	(24)
第一节 显像管	(24)
第二节 显像管的参数	(25)
第三节 偏转系统	(27)
第四节 显像管电路	(31)
思考题	(35)
第三章 扫描系统	(37)
第一节 扫描系统概述	(37)
第二节 同步分离电路	(37)
第三节 场扫描电路	(40)
第四节 行扫描电路	(50)
思考题	(70)
第四章 公共通道	(72)
第一节 公共通道的作用及组成	(72)
第二节 天线及阻抗变换器	(72)
第三节 调谐器	(78)
第四节 中频放大器	(94)
第五节 自动增益控制(AGC)电路	(101)
思考题	(105)

第五章 视频输出电路	(106)
第一节 视放输出级电路的组成、作用和电路种类	(106)
第二节 交流耦合视放输出电路	(107)
第三节 直接耦合视放输出电路	(110)
第四节 视放频率特性对图像质量的影响	(112)
思考题	(112)
第六章 伴音通道	(114)
第一节 伴音通道的组成及作用	(114)
第二节 伴音中放电路	(115)
第三节 鉴频器电路	(117)
第四节 电子音量控制器电路	(120)
第五节 音频功率放大电路	(120)
思考题	(124)
第七章 电源电路	(125)
第一节 电源电路的作用及组成	(125)
第二节 电源电路分析	(126)
第三节 三端 IC 稳压电路	(131)
思考题	(131)
第八章 集成电路黑白电视机电路分析	(133)
第一节 HA-KC 六片机电路分析	(133)
第二节 D(TA)三片机电路分析	(154)
第三节 μ PC 三片机电路分析	(169)
第四节 MC 单片机电路分析	(193)
第五节 TDA 单片机电路分析	(204)
第六节 AN(KA)单片机电路分析	(212)
思考题	(219)
第九章 检修电视机的基本方法	(221)
第一节 故障大概部位的判断方法	(221)
第二节 如何根据电路图找到故障部位	(225)
第三节 故障检测方法	(226)
第四节 检修电视机应注意的问题	(243)
思考题	(246)

第十章 无光栅、光栅异常故障检修方法	(248)
第一节 无光栅、无伴音故障检修	(248)
第二节 无光栅、有伴音故障检修	(252)
第三节 垂直一条亮线故障检修	(256)
第四节 水平一条亮线故障检修	(257)
第五节 光栅暗淡故障检修	(261)
第六节 行线性不良故障检修	(268)
第七节 光栅有暗角和光栅倾斜、位移故障检修	(270)
思考题	(271)
第十一章 图像和伴音故障检修	(273)
第一节 有光栅、无图像、无伴音故障检修	(273)
第二节 有光栅、有伴音、无图像故障检修	(278)
第三节 有光栅、有图像、无伴音故障检修	(280)
第四节 UHF 频段收不到台故障检修	(283)
第五节 灵敏度低故障检修	(287)
第六节 伴音失真故障检修	(288)
思考题	(290)
第十二章 不同步故障检修	(292)
第一节 行、场均不同步故障检修	(292)
第二节 行不同步故障检修	(294)
第三节 场不同步故障检修	(297)
第四节 图像扭曲故障检修	(299)
思考题	(305)
第十三章 各种干扰故障检修	(307)
第一节 雪花点干扰故障检修	(307)
第二节 回扫线干扰故障检修	(308)
第三节 网状、条纹状等干扰故障检修	(313)
第四节 断续短亮线与黑线干扰故障检修	(316)
第五节 竖条干扰故障检修	(320)
第六节 伴音干扰图像故障检修	(326)
第七节 横条干扰故障检修	(328)
思考题	(330)
附录	(333)
附录 A 黑白电视机常见机芯 IC 型号及机型表	(333)

附录 B	北京牌 862 型黑白电视机电路原理图	(插页)
附录 C	牡丹牌 44H2 型黑白电视机电路原理图	(插页)
附录 D	孔雀牌 KQ44-16 型黑白电视机电路原理图	(插页)
附录 E	XZ-3 型 5.5 英寸黑白电视机电路原理图	(插页)
附录 F	上海牌 J135-5U 型黑白电视机电路原理图	(插页)
附录 G	金星 B44-2U 型黑白电视机电路原理图	(插页)

第一章 黑白电视基本原理

第一节 黑白电视信号的发送与接收

无线电广播传送的是包含语言和音乐等内容的声频信号,而电视传送的则是以图像信号为主的视频信号以及伴音音频信号。这是现代电子科学技术领域的一大成就。那么,电视广播是如何进行发送与接收的呢?

一、黑白电视广播的发送过程

黑白电视广播发送的基本过程如图 1-1 所示。

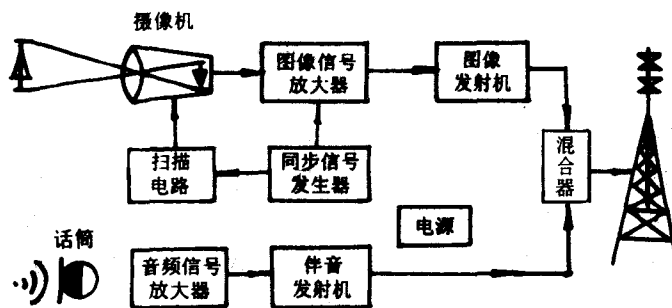


图 1-1 电视广播发送的基本过程

黑白电视广播,首先由摄像机通过扫描电路控制,将景物分解成一个个像素,每个像素的明暗不同,通过摄像机转变成幅度强弱不同的电信号,也就是图像信号。图像信号经过图像信号放大器放大,同时加上同步信号,送到图像发射机,去调制图像载波的幅度,从而完成调幅过程,把图像信号“载到”射频图像载波上。

另一路是声音,它通过话筒,把声波转变成成为音频电信号,通过音频放大器放大后,送至伴音发射机,去调制(调频)射频伴音载波,从而完成调频的过程。

最后经过混合器把上述两种已调制的射频载波合在一起,通过电视台发射天线,把射频信号转变成电磁波发送到空间去。

二、黑白电视广播的接收过程

黑白电视广播接收的基本过程如图 1-2 所示。

电视接收机的基本原理是:由电视接收天线把空间中载有电视信号的电磁波接收下来,变成相应的电信号,再经过公共通道的处理(如放大、变频、检波……)将图像信号和伴音信号从载波中取出来,然后图像信号通过电视机显像管,在扫描电路的作用下还原成原来的图像;而

音频信号通过扬声器还原成原来的声音。

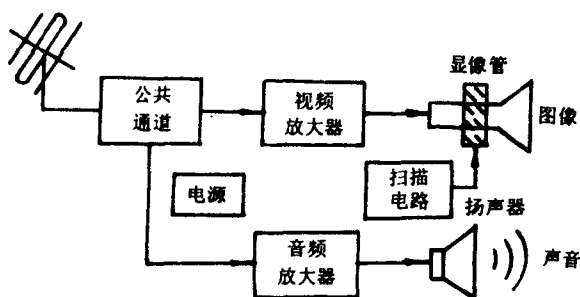


图 1-2 黑白电视广播接收方框图

以上简述了黑白电视广播的发送与接收过程，下面具体介绍一下静止图像和活动图像的传送和恢复过程。

三、静止图像的传送

假定传送的是一幅如图 1-3(a)所示黑白相间的方格图像(每一方格假定就为一像素)。把这幅图像对准摄像机的镜头,见图 1-3(b),它便在摄像管的光敏靶上成像。光敏靶是由半导体材料做成的,它随光照程度的不同而呈现不同的电阻,亮像素处电阻小,反之则大。摄像管内的电子枪产生的电子束在管外偏转线圈产生的磁场的作用下,自左至右,从上到下地运动(扫描)。当电子束打到靶面第一行第一个黑像素时,靶面呈现的电阻大,在管外负载电阻 R_L 上流过的电流较小, R_L 两端的压降也较小,因而 A 点的电位 U_A 较高。电子束扫到第二个白像素时,靶面电阻小,电流较大,因而 U_A 较低。于是,当电子束一行一行地扫过靶面时,在 A 点便得到了随时间变化且与亮度相对应的电压,这就是图像的电信号。图 1-3(c)画出了第一横行图像信号电压的波形。该图像电信号调制射频载波,再经天线以电磁波的形式发送出去。

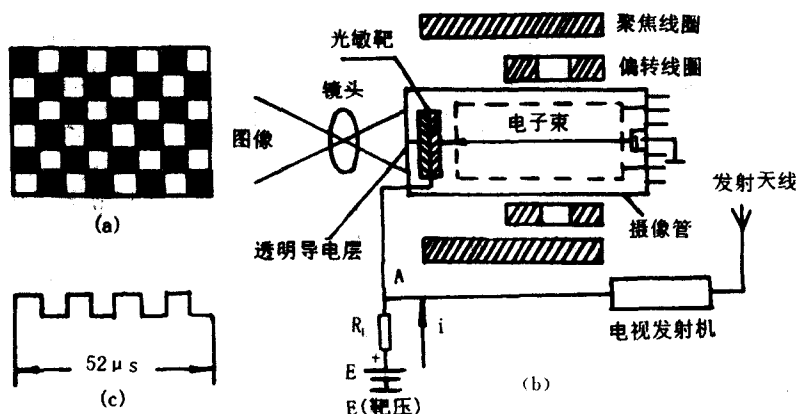


图 1-3 图像的传送和显示原理

在接收端,接收天线收到电磁波后,经过上述图 1-2 所述的处理过程把图像信号(视频信号)加至显像管,控制其电子束的强度。显像管内电子束打到荧光屏上时便形成了发光点,光点

的亮度与电子束的强弱成正比。在扫描电路的协同下,显像管的屏幕上自左而右,自上而下就依次出现了明暗不同的光点。当光点出现的速度很快时,由于人眼的视觉惰性,看到的不再是一行行移动的光点,而是一幅完整的图像。如果使发送端对摄像管的扫描规律与显像管扫描完全相同(同步),那么显像管上显现的图像就与发送端传送的图像完全相同。

四、活动图像的传送

上面介绍的只是一幅(又称作一帧)静止图像的传送,而电视广播需要传送活动的图像,这又是怎样来实现的呢?

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地快速传送,只要每两幅图像出现的时间小于人眼视觉惰性时间(每秒钟传送 24 幅图像),人眼就会有连续动作的感觉,即实现了活动图像的传送。

实践和理论证明:如果图像的传送速度不小于每秒钟传送 48 幅图像,则人眼就不会有闪烁感。

在电影技术中,为了节约胶片,每秒钟放映的图像是 24 幅。为了不使人眼产生闪烁感,实际放映时,每幅图像放两次,这样就相当于每秒钟放映了 48 幅图像。在电视技术中,也采用了类似的方法。我国电视是每秒钟传送 25 幅(也称为 25 帧)图像,但每帧图像分两次来传送,每次叫一场。这样每秒钟传送 50 场图像,也可以看成是每秒钟传送了 50 幅图像。采用这种方法可以使电视信号的频带变窄,使电视接收设备变得简单。

第二节 电视扫描方式

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来实现的。电子束的这种有规律的运动称为“扫描”。其中:从左至右的扫描为水平扫描,又称行扫描;从上至下的扫描则为垂直扫描,又称场(或帧)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。

一、逐行扫描

1. 水平扫描

假定在水平(行)偏转线圈里通以如图 1-4(c)所示的锯齿形电流。当电流从某一负值线性地增加时($0 \sim t_2$),电子束在水平偏转磁场(其方向是垂直的)的作用下,开始从左向右作匀速运动。这段运动叫做行扫描的正程,见图 1-4(a)。正程结束时(t_2),电子束已扫到屏的右边。然后偏转电流很快线性地减小($t_2 \sim t_3$),很快回到起始时的负值,电子束迅速从右向左运动。 0 时刻又回到屏的左边,这段过程叫做行扫描的逆程,见图 1-4(b)。

2. 垂直扫描

垂直扫描也叫场扫描或帧扫描(一帧为二场)。假定在垂直(场)偏转线圈里通以图 1-5(c)所示的锯齿形电流,那么电子束在垂直偏转磁场(其方向是水平的)的作用下将产生自上而下即帧扫描正程,见图 1-5(a)、再自下而上,即帧扫描逆程,见图 1-5(b)的运动,帧扫描的周期

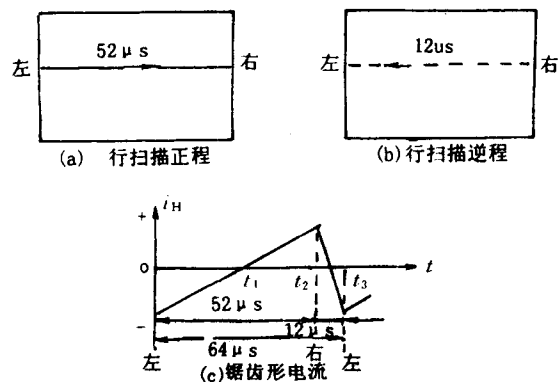


图 1-4 水平(行)扫描电流

T_v 等于正程扫描时间(T_{vs})和逆程扫描时间(T_{vr})之和。

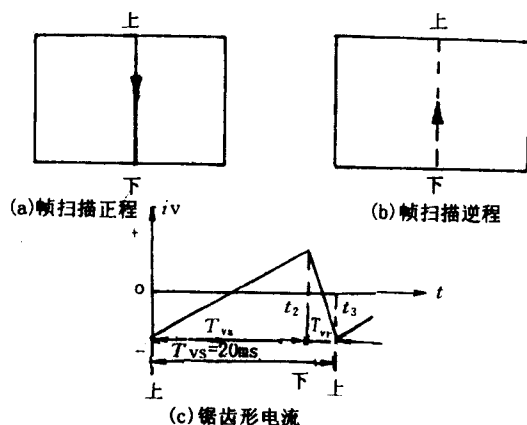


图 1-5 垂直(场)扫描电流

3. 光栅的形成

如果把行偏转电流 i_H 和帧偏转电流 i_v 同时分别通入两副相互垂直安装的水平偏转和垂直偏转线圈里,那么在水平偏转磁场和垂直偏转磁场共同作用下,电子束一方面沿水平方向扫描,一方面又沿垂直方向扫描,在荧光屏上将显示出一幅光栅,见图 1-6(a)所示。由于行扫描

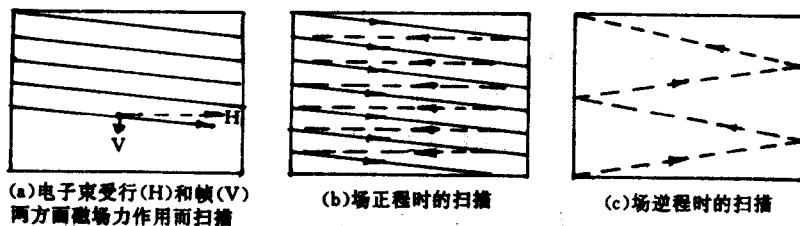


图 1-6 逐行扫描示意

时间比帧扫描时间短得多,因此实际扫描线是近似水平略向下倾斜的直线,如图 1-6(b)所示。图 1-6(c)为场回扫线(逆程扫描线),图中的虚线都表示为回扫线。

由于这种扫描方式是电子束一行接着一行扫完整个画面,故称为逐行扫描。

二、隔行扫描

如果采用逐行扫描,每秒扫 25 幅画面,易产生闪烁现象,会引起眼睛疲劳。若每秒扫 50 幅,人眼就不易觉察闪烁现象,但是这样做,每秒传送的像素就将多 1 倍,从而增加了技术上的复杂性(例如传输通道的频带将较宽)。

所谓隔行扫描,就是把一帧(幅)图像分两次(场)来扫描。第一场扫 1,3,5...等单数行,称为奇数场;第二场扫 2,4,6...等偶数行,称为偶数场,如图 1-7(a)、(b)所示(该图为了看得清楚,假设一幅只有 15 行,并且未画出行逆程回扫线)。实际上一帧图像有 625 行,则每场应扫 312.5 行。奇数场正程时电子束从 A 点扫描到最后一行(15 行)的半行处 B 点结束;场逆程时电子束从 B 点回到屏幕最上方的中点,即 C 点。然后开始扫偶数场。电子束从 C 点先扫完半行,再往下扫到最后一整行(14 行),然后进入场逆程,从 D 点回到 A 点。奇、偶两场的扫描线嵌套后复合成为完整的一帧,如图 1-7(c)所示。

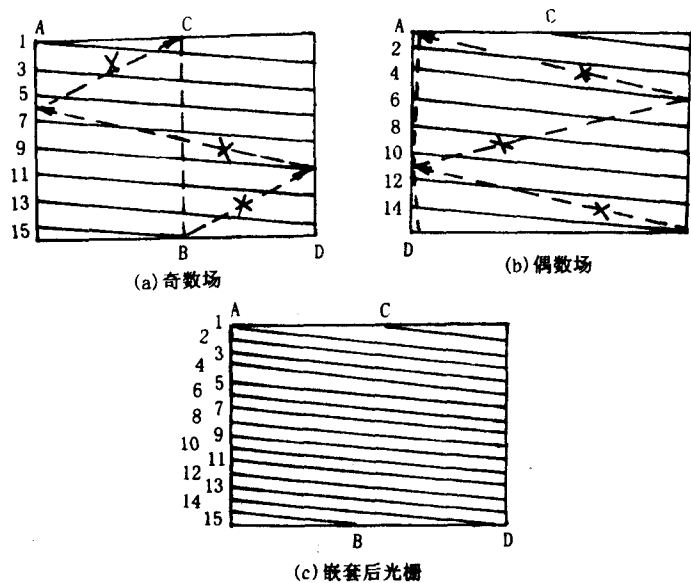


图 1-7 隔行扫描方式示意

隔行扫描具有下述优点:

- (1) 每秒可只传送 25 帧画面,但每秒的扫描场数是 50 场,这样,荧光屏发光频率为每秒 50 次,于是消除了闪烁现象。
- (2) 由于一帧图像是由两场复合而成,其合成的扫描线数仍然是 625 行,故图像的清晰度没有降低。
- (3) 因每秒钟只播出 25 帧画面,故电视信号的带宽降低为原来的一半(即约为 6 MHz)。

因而对收、发设备的要求降低了,在技术上也容易实现。

三、同步与消隐

根据上述讨论,要使发送端图像上的每一像素都能复现在接收机荧光屏的对应位置上,显像管的扫描规律必须与摄像管的扫描规律完全一致。这种使发送端与接收端的扫描运动互相保持严格一致的作用称为同步。另外,在行和场回扫期间必须将电子束关闭,以消去回扫线,避免干涉图像,这称为消隐。因此,在传送电视信号的同时,要附带传送同步信号和消隐信号。在电视台中,它们是由同步机产生的。

消隐信号分为行消隐信号和场消隐信号,前者是消去行回扫线,后者是消去场回扫线。这两种信号混合在一起,叫做复合消隐信号。行消隐信号的宽度为 $11.8\ \mu\text{s}$,场消隐信号规定为 25 行。因为采用隔行扫描,所以相继两场的场消隐起点与行消隐的关系相差半行,如图 1-8 所示,图中行用“H”表示。

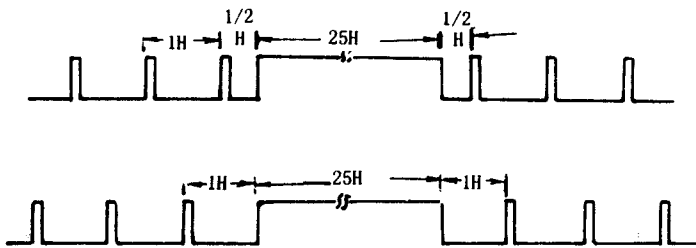


图 1-8 相邻两场的复合消隐信号

同步信号给接收机获得稳定的图像提供了条件,因为接收机要获得稳定的图像必须符合两个条件:首先是发送端和接收端的扫描频率应相等;其次,每一行、每一场扫描的起始时刻(即初相位)必须相同。例如:假设接收端的行扫描频率略高于发送端,如图 1-9 所示,假如从第一行开始同时扫描,但由于发送端第一行内容还未播完时,接收机开始第二行的扫描,使图像第一行内容的一部分显示在第二行的开头一段时间上。同理第二行的内容有部分就显示在第三行上。依次类推,荧光屏上将出现行不同步时常见的一条向右下方倾斜的黑白影带,无法辨认出原来的图像。如果接收机行频偏低,黑白影带会向左下方倾斜。同理,如果场频不相等,即使行频相等亦不可能获得稳定的图像。接收机的场频稍高或稍低,就会引起图像向下移动或向上移动,移动速度的快慢取决于二者场频之差。

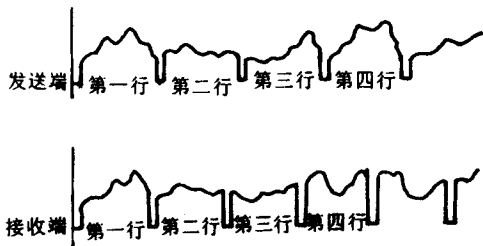


图 1-9 接收端行频高于发送端时的情况

同样道理,发送端和接收端即使行和场的扫描频率都相同,而相位不同,也会引起图像的分裂,如图 1-10(a)、(b)、(c)。其中:图 1-10(a)是同频同相,图像完整;图 1-10(b)是接收端行扫描比发送端延迟半行,产生图像分裂;图 1-10(c)是接收端的场扫描比发送端延迟半场的情况。

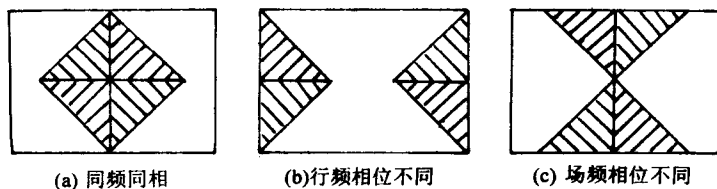


图 1-10 扫描相位不同引起的图像分裂

要使收、发两端保持同频同相地进行扫描,单靠接收机扫描振荡器本身的高稳定度是不够的,还要求电视台供给统一指挥收、发两端扫描起始的同步信号。在收、发双方的每一行、每一场的消隐期间加入这个专用的同步脉冲,强迫扫描振荡器同步,使它们以严格固定的节拍一致地工作。

四、我国电视制式对扫描的规定

我国电视标准 PAL-D/K 制电视发射的各项规定为:

每帧图像的总扫描行数:625 行

每场图像的扫描行数:312.5 行

每场正程扫描行数:287.5 行

每场逆程扫描的行数:25 行

行扫描频率:15625 Hz;周期:64 μ s

场扫描频率:50 Hz;周期:20 μ s

行扫描正程时间:52 μ s;逆程时间:12 μ s

场扫描正程时间:18.4 ms;逆程时间:1.6 ms

在行、场扫描的正程时间里传送图像,逆程时间里不传送图像。

第三节 全电视信号

一、全电视信号的组成

全电视信号由图像信号,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、后均衡脉冲组成,其波形如图 1-11 所示。行、场同步信号合称为复合同步信号。

在图 1-11 中,12.5%以下为白色电平,75%以上为黑色电平,12.5%~75%之间为灰色电平,100%处为同步电平,75%处为消隐电平。由此可见,电平越高,图像越黑,电平越低,图像越亮。也就是说,图像信号电平的高低与图像的亮暗成反比,这种视频信号称为负极性(调制)信号,反之则为正极性信号。我国电视标准是采用负极性调制方式。它的优点是:噪声干扰在屏

幕上出现的是黑点干扰,不易被人眼察觉;平均发射功率低,从而给自动增益控制带来了方便。

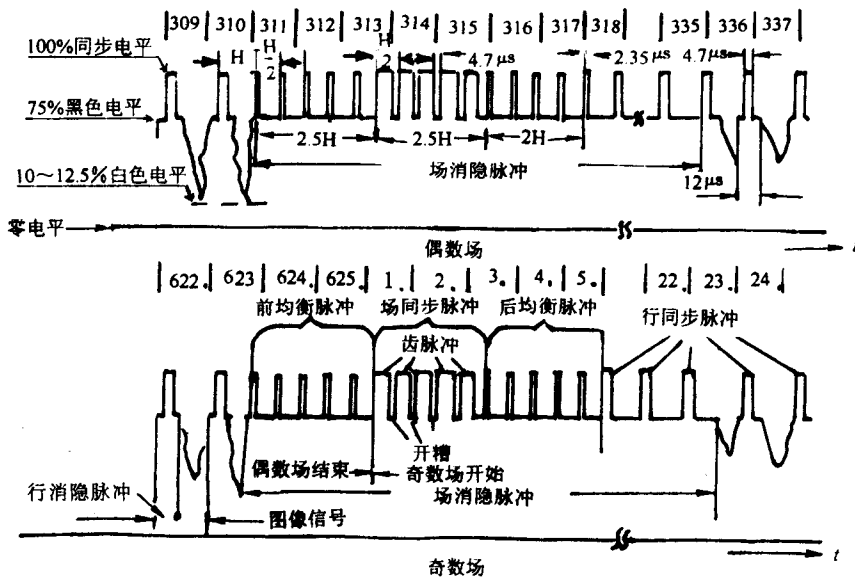


图 1-11 全电视信号波形

1. 复合同步信号

图 1-12 所示为复合同步信号组成简图。从该图中可看出,行同步脉冲宽度为 $4.7 \mu\text{s}$,场同步脉冲宽度为 $2.5 H$ (行)(或 $3 H$)。复合同步信号基本波形如图 1-12(a)所示。在图 1-12(b)、(c)中,将奇数场和偶数场分别画出,并把场同步前沿对齐。由图可以看出,奇数场最后一个行同步脉冲的前沿与场同步的前沿间距为半行($\frac{H}{2}$),而偶数场最后一个行同步脉冲的前沿与场同步的前沿间距为 1 行。所以行同步信号的位置在奇数场和偶数场中有半行之差,从而保证了隔行扫描的要求。

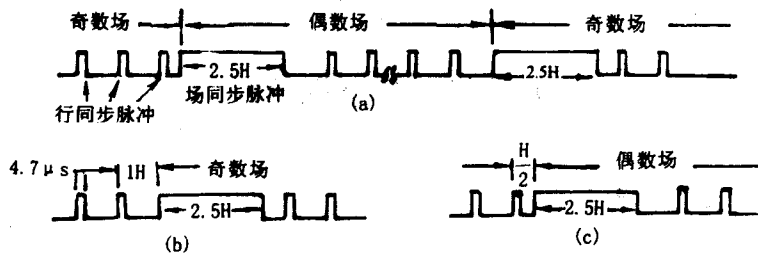


图 1-12 复合同步脉冲信号的基本波形

场同步信号的宽度达 $2.5 H$ (或 $3 H$),为了保证在场同步信号期间,行同步信号不丢失,行扫描依然得到准确的同步,故在场同步信号内开了五个(或六个)小凹槽,用凹槽的后沿代表这一期间的行同步信号。图 1-13(a)、(b)分别代表连续两场的开槽后的复合同步信号波形。凹

槽叫做槽脉冲,其宽度为 $4.7\ \mu\text{s}$,其间隔等于 $\frac{1}{2} H$ 。

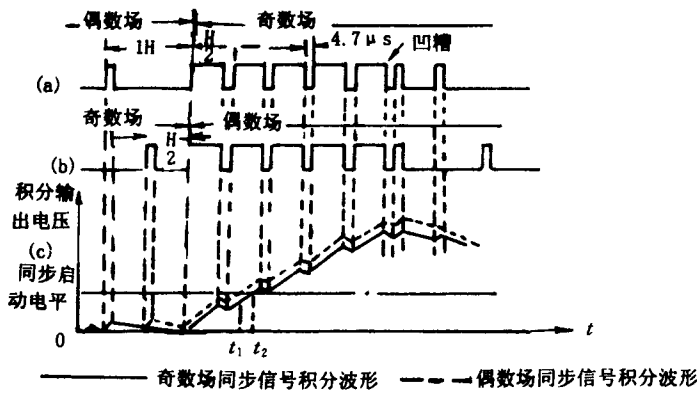


图 1-13 开槽后复合同步信号

场同步信号的宽度比行同步信号的宽度宽得多,在接收端可以分别利用微分电路和积分电路分离取出。由于奇数场和偶数场的场同步信号和前面的一个行同步信号间的间距分别为 1 行和半行,因此通过积分电路后,奇、偶场同步信号的积分波形不一样,如图 1-14(c)所示。这将造成场扫描振荡器同步时间有差别,奇数场在 t_2 时同步,偶数场却在 t_1 时同步,从而影响到接收端隔行扫描的质量,严重时会产生明显的并行现象,图像清晰度会降低。因此,为了让相邻两场的积分波形一致,在场同步信号的前、后各加入五个脉冲,叫做均衡脉冲。各均衡脉冲彼此间隔为半行($H/2$),其宽度为行同步脉冲的一半($2.35\ \mu\text{s}$)。如图 1-14(a)、(b)所示。图 1-14(c)表示奇数场和偶数场积分后的波形。

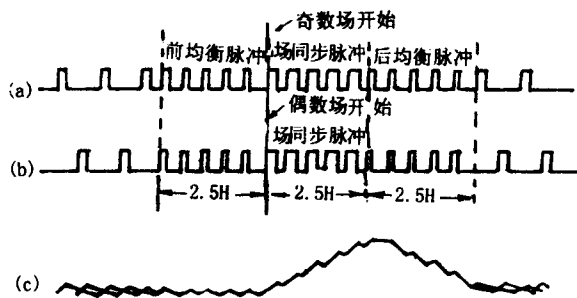


图 1-14 隔行扫描加前后均衡脉冲及增开槽脉冲后的同步信号波形

2. 行消隐信号

行消隐信号(见图 1-15)是复合消隐信号中的一部分,其作用是消除行逆程期间的行回扫线。在行扫描中,电子束从屏幕左侧向右侧扫描(正程),扫到右端后电子束要返回到左侧来,电子束的这一返回过程称为行逆程或回扫。在这一逆程期间是不传送图像的,但若不加处理,电子束回扫时将在屏幕上出现一条细的亮线,这亮线称为行回扫线。显然,这一回扫线会干扰图