



刘庆祥 纪海元 罗友善 等编

DIAN SHI JIE SHOU JI
YUAN LI YU WEI XIU

内 容 简 介

本书主要讨论黑白、彩色电视机的原理与维修技术,全书分上、下两篇。上篇包括:黑白电视机基础知识、高频调谐器、中频放大器、视频检波与放大、自动增益控制电路、伴音电路、同步分离与抗干扰电路、行扫描电路、场扫描电路、显象管及附属电路、电视集成电路、电视机维修方法、单元电路的检修、整机常见故障的分析与维修等十四章。下篇包括:彩色成象原理、彩电高中频通道、彩色解码电路、亮度通道及基色矩阵电路、扫描电路、电源电路、TA7243伴音集成电路、彩色电视机整机分析、彩色电视机维修等九章。每章附有习题。附录中列出了彩色电视机晶体管代用方案、典型应用电路等。内容丰富、图文并茂、通俗易懂。

电 视 接 收 机 原 理 与 维 修

刘庆祥 纪海元 罗友善等编

责任编辑 何正国

武汉测绘科技大学出版社出版

(武汉市珞喻路39号)

湖北省丹江口市印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张22 插页4 字数540千字

1990年8月第1版 1990年8月第1次印刷

印数0001—6000 定价:6.60元

JCRN7—81030—035—0/T·7

前 言

《电视机接收原理与维修》是根据师范院校物理专业教学改革的要求,为适应当前家用电器的迅速发展,满足职业技术教育的教学需要,由湖北省教委组织编写的专业课教材。

本书是在原电视机原理与维修选修课教学与实践的基础上编写的。全书分上、下两篇,共计二十三章。书中全面叙述了黑白和彩色电视机的基本原理,对调谐器、通道、彩色解码器、扫描和电源等各部分电路及显象管进行了详细分析。为了适应品种繁多的各式整机电路,书中着重介绍了基本电路的分析方法,选择有代表性的实际电路进行试例,并兼顾了分立元件与集成两种电路。为了理论联系实际,以专门的篇幅介绍了电视机的维修方法和典型故障的分析与检修。为适应新技术发展的需要,书中还介绍了单片集成电路黑白电视机,红外遥控装置以及我国“七五”期间重点发展的二片式集成电路彩色电视机等新技术。书后附有具有一定参考价值的图表和资料,供读者维修电视机时使用。

除主要电路的分析外,本书尽量避免复杂的数学推导,而以阐述物理概念为主。文字叙述由浅入深,图文并茂,通俗易懂,既可作为教材使用,又便于自学。每章之后,附有习题,可供读者复习巩固所学的知识。

本书内容丰富,可供作师范院校、教育学院、高师函授专业课教材,也可作为无线电培训班、职业中专、军地两用人材培训的参考教材,以及工程技术人员和业余爱好者的自学用书。不同文化程度的读者可以根据各自的需要,选择有关章节阅读。

本教材由华中师范大学田科英副教授主审,在修改和定稿过程中一直得到他的指导。

本书第一、二、十章由纪海元同志编写;第三、四、十一章由罗友善同志编写;第五、六、七、八、九章由熊孟生同志编写;第十二、十三、十四章由艾庆生同志编写;第十五、二十一章由姜国和同志编写;第十六、十九、二十章由管庶安同志编写;第十七、十八章由刘庆祥同志编写;第二十二、二十三章由罗之成同志编写。全书由刘庆祥、纪海元两位同志统编。

由于时间和水平有限,书中难免存在缺点和错误,恳切希望广大读者批评指正。

编 者

1989年7月于武汉

目 录

上篇 黑白电视机部分

第一章 电视基础知识	(1)
第一节 光电转换.....	(1)
第二节 扫描与同步.....	(3)
第三节 全电视信号.....	(5)
第四节 电视信号的发送.....	(8)
第五节 黑白电视接收机方框结构.....	(9)
附：电视信号的传播	
习 题	
第二章 高频调谐器	(12)
第一节 输入回路.....	(13)
第二节 高频放大电路.....	(15)
第三节 变频器.....	(16)
第四节 机械调谐式高频头.....	(18)
第五节 电调谐高频头.....	(19)
第六节 特高频 (UHF) 高频头	(22)
习 题	
第三章 中频放大器	(27)
第一节 中频放大器的性能和频率特性.....	(27)
第二节 吸收回路.....	(29)
第三节 中放电路基本形式.....	(32)
第四节 常用中放电路.....	(36)
习 题	
第四章 视频检波器及视频放大器	(40)
第一节 视频检波器.....	(40)
第二节 视频放大器.....	(43)
习 题	

第五章 自动增益控制 (AGC) 电路.....(50)

第一节 AGC电路的作用与性能要求.....(50)

第二节 AGC电路的工作原理.....(51)

第三节 常用AGC 电路.....(52)

习 题

第六章 同步分离与抗干扰电路.....(56)

第一节 同步分离电路概述.....(56)

第二节 幅度分离电路.....(56)

第三节 抗干扰电路.....(59)

第四节 频率分离电路.....(60)

习 题

第七章 场扫描电路.....(63)

第一节 场扫描电路的性能及组成.....(63)

第二节 场输出级.....(63)

第三节 场激励级.....(66)

第四节 场振荡级.....(67)

第五节 场扫描电路的失真及补偿.....(70)

第六节 场扫描电路分析.....(73)

习 题

第八章 行扫描电路.....(75)

第一节 行扫描电路的作用及组成.....(75)

第二节 行输出级电路.....(76)

第三节 行输出级的高压电路.....(79)

第四节 行激励电路.....(81)

第五节 行振荡器.....(82)

第六节 自动频率控制 (AFC) 电路.....(84)

第七节 行扫描电路分析.....(86)

习 题

第九章 伴音电路.....(88)

第一节 伴音电路的组成.....(88)

第二节 伴音中放和限幅器.....(88)

第三节 鉴频器.....(89)

第四节 鉴频及低放电路举例.....(91)

习 题

第十章 显象管的附属电路	(93)
第一节 显象管及偏转线圈.....	(93)
第二节 显象管的附属电路.....	(94)
习 题	
第十一章 电视集成电路	(100)
第一节 集成电路中的基本单元电路.....	(100)
第二节 图象中放集成电路TA7607P及TA7611P电路分析.....	(113)
第三节 伴音集成电路TA7176AP.....	(124)
第四节 行场扫描集成电路TA7609P.....	(128)
第五节 黑白电视机大规模集成电路.....	(136)
第六节 集成电路电视机.....	(141)
习 题	
第十二章 电视机检修的一般方法	(146)
第一节 概述.....	(146)
第二节 检查电视机故障的常用方法.....	(147)
习 题	
第十三章 电视机单元电路的检测	(153)
第一节 电源电路的检测.....	(153)
第二节 行扫描电路的检测.....	(155)
第三节 场扫描电路的检测.....	(159)
第四节 高频调谐器的检测.....	(159)
第五节 图象通道及AGC电路的检测.....	(160)
第六节 同步分离电路的检测.....	(162)
第七节 视放电路的检测.....	(162)
第八节 显象管电路的检测.....	(163)
第九节 伴音电路的检测.....	(164)
第十节 集成电路的检测.....	(164)
习 题	
第十四章 整机常见故障的分析检修	(170)
第一节 光栅故障的检修.....	(170)
第二节 图象故障的检修.....	(180)
第三节 伴音故障的检修.....	(184)
第四节 不同步故障的检修.....	(186)
第五节 飞跃35D2—2型机集成电路的检修.....	(189)

下篇 彩色电视机部分

第十五章 彩色成象原理	(193)
第一节 色度学基本知识.....	(193)
第二节 彩色全电视信号.....	(199)
第三节 彩色显象管.....	(209)
第四节 彩色电视机的组成.....	(215)
习 题	
第十六章 高、中频通道	(220)
第一节 电调谐式高频调谐器.....	(220)
第二节 自动选台与遥控功能.....	(226)
第三节 中频通道.....	(229)
习 题	
第十七章 彩色解码电路	(234)
第一节 分立元件解码电路的工作原理.....	(234)
第二节 解码集成电路TA7193P 简介.....	(252)
第三节 TA7193P组成的北京8303彩色解码 电路分析.....	(255)
习 题	
第十八章 亮度通道及基色矩阵电路	(267)
第一节 亮度通道的组成及要求.....	(267)
第二节 北京8303彩色亮度通道分析.....	(271)
第三节 基色矩阵电路的组成及要求.....	(274)
第四节 北京8303彩电基色矩阵电路分析.....	(275)
习 题	
第十九章 扫描电路	(278)
第一节 行场扫描控制电路.....	(278)
第二节 行输出与行推动电路.....	(282)
第三节 场输出电路.....	(287)
习 题	
第二十章 电源电路	(291)
第一节 开关稳压电源的基本工作原理.....	(291)

第二节	电路分析.....	(293)
第三节	彩电供电系统.....	(295)
习 题		
第二十一章	TA7243P伴音集成电路.....	(298)
第一节	电路组成和特点.....	(299)
第二节	工作原理.....	(299)
第三节	内部电路分析.....	(301)
第四节	鉴频曲线的调试方法.....	(305)
习 题		
第二十二章	彩色电视机整机电路分析.....	(307)
第一节	北京牌8303型彩色电视机整机电路分析.....	(307)
第二节	北京牌8306型彩色电视机整机电路分析.....	(312)
习 题		
第二十三章	彩色电视机的基本维修方法和常见故障检修.....	(319)
第一节	彩色电视机的基本维修方法.....	(319)
第二节	彩色电视机检修中应注意的事项.....	(321)
第三节	彩色电视机常见故障的检修.....	(322)
习 题		
附录 1	彩色电视机用部分晶体管的代用	
附录 2	飞跃35D1型黑白电视接收机电原理图	
附录 3	飞跃35D2—2型黑白电视机电原理图	
附录 4	北京牌8303型机电原理图	
附录 5	北京牌8306型机电原理图	
参考书目		

上篇 黑白电视机部分

第一章 电视基础知识

电视广播传送的信息主要是图象，还包括与图象有关的伴音。其传送信息的方法同语言广播相似，都包含有调制与解调的过程。由于电视信号比较复杂，因而给发送和接收带来了一些特殊的要求，如图 1—1 所示。

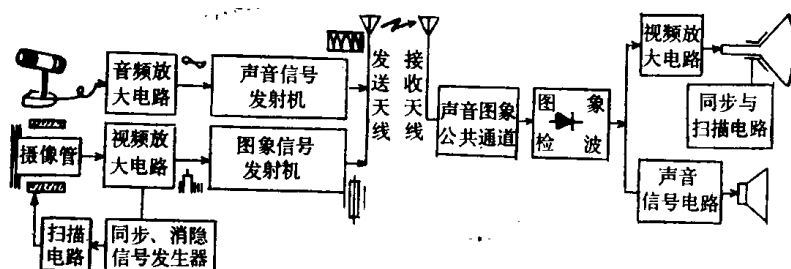


图 1—1 电视发送与接收示意图

图象的发送，是用摄像管将光的图象，转换为电信号（视频信号），经过放大，耦合到发射机。图象信号及伴音信号在发射机中分别调制到各自的载波上，成为图象高频信号和伴音高频信号，用同一发射天线发送出去。在接收端，接收天线将收到的信号输入接收机加以处理（放大及检波），取出反映图象内容的视频信号，经视频放大后送到显象管重现图象，伴音信号另由伴音电路处理，取出音频信号送到扬声器还原出声音。

显然，电视发送和接收图象信号的过程，其物理意义可归纳为光—电—光的转换过程。其中光转换为电在发送端完成，电转换为光在接收端完成。

第一节 光电转换

为了实现光电转换，可以将一幅图分解为许多基本单元，这些基本单元称为像素（或象点）。每个象点具有确定的几何位置、亮度和色度。一幅画面像素越多，就越能呈现图象的细节，画面也就越清晰。按我国电视标准，每幅画面采用 625 行，即画面的上下方向可出现 625 个象点；由于屏面宽高比为 4 : 3，所以在左右方向上可出现 $4/3 \times 625$ 个象点。于是整幅画面在理想情况象点数为 $(4/3 \times 625) \times 625 = 52$ 万。

由于人眼的视觉分辨力有限，一幅画面的像素超过 40 万个时，图象的清晰度就可以令人满意了。

在电视技术中，像素采用顺序传递法来传送，从而实现图象的传送。在发送端，把图象上各个像素的亮度（转换为相应的电信号）按一定顺序一一地传送出去；在接收端再按同样

的顺序把电信号转换成一个个相应亮点重现出来。当传递速度很快时，由于人的视觉惰性，象素会在人眼中出现0.1秒的视觉暂留，而52万个象点在0.1秒内能够全部依次显示完毕，这就使得我们看到的不是断续的光点，而是由这些光点组成的一整幅画面。如图 1—2 所示。

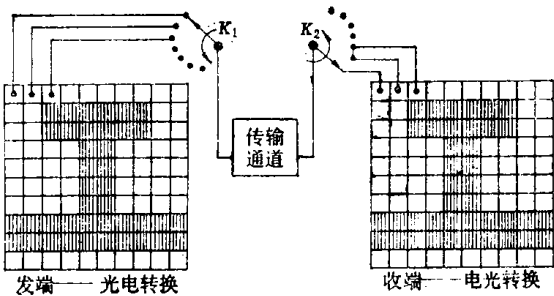


图 1—2 顺序传送象素示意图

如果用一个脉冲表示黑白两点,那么在相邻象点为黑白交替的极限情况下,一幅画面的52万个象点就需要26万个脉冲。实际上图象中总会有黑的象点集中或白的象点集中的情况出现,因此所要求的脉冲数目少于26万。例如,大面积黑白的部分出现的脉冲很少(它反映了图象信号的低频部分);图象细节部分出现的脉冲较多(它反映了图象的高频部分)。如图 1—3 所示,我们取出一行 $A-A'$ 的情况分析,大面积黑白部分脉冲宽度宽频率低,细节部分脉冲宽度窄频率高。一般情况每幅画面所需要的脉冲数目为 $k \times 26$ 万个, k 为经验系数,约 0.9 左右。

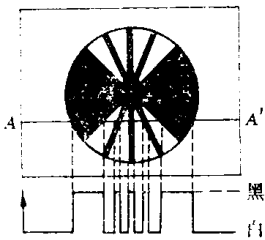


图 1—3

实现光电转换的器件是摄像管。常用的摄像管有超正摄像管、光导摄像管等多种。这里以光导摄像管为例,简要说明图象信号产生的过程(见图 1—4)。

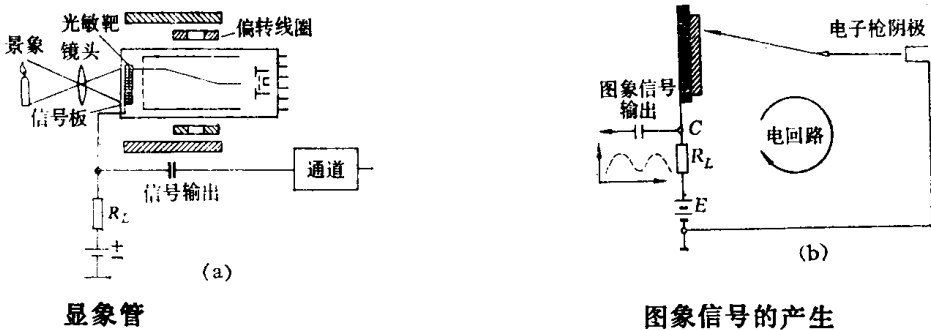


图 1—4

光导摄像管主要由光敏靶和电子枪组成。管外套有偏转线圈、聚焦线圈和校正线圈等。光敏靶由光敏半导体材料制成,这种材料的导电率随光的强度增大而增大。当需要传送的景物通过光学系统(镜头)在光敏靶上呈象时,较亮的象素点对应的导电率较大,较暗的象素点对应的导电率较小,于是景物各象素的不同亮度变成了靶面上各单元的不同电导,这就为实现光电转换创造了初步条件。

电子枪的作用是发射一束很细的电子射线。电子束经聚焦后,在偏转线圈产生的磁场作用下,按一定的规律扫描靶上各点。(图 1—4 (b))当电子束接触到靶面上某一点时,便使阴极、信号极板、负载 R_L 和电源 E 构成回路,在 R_L 上就有电流通过。电流的大小取决于

靶上被电子束覆盖的那一点的导电率的大小。因此，当电子束按一定规律在靶面上扫描时，便在负载上依次得到与景物各点亮度相对应的电信号（即图象信号）。这样，就完成了将图象分解为像素，并把各像素按顺序转变为相应电信号的光电转换过程。

假设景物是如图 1—5 (a) 所示的一幅亮度逐级上升的垂直图案，则当电子束从左至右扫描一行时，流过负载 R_L 的电流如图 1—5 (b) 所示，输出电压如图 1—5 (c) 所示。像素越亮，对应的信号电平越低。这种信号称为负极性图象信号。接收机中送给显象管的图象信号通常采用负极性信号。

图象的重现是依靠电视系统的终端设备电视接收机来完成的。它的核心部件是重现图象的显象管。有关显象管的结构将在后面介绍。

由摄像管输出的电视信号 E_0 经过传输，被送到显象管的控制栅极或阴极上后，荧光屏的发光强弱便受到电视信号 E_0 的控制，即屏幕上图象的各像素的亮度均正比于摄像管所摄图象相应各像素的亮度，从而实现了发送端图象的重现。

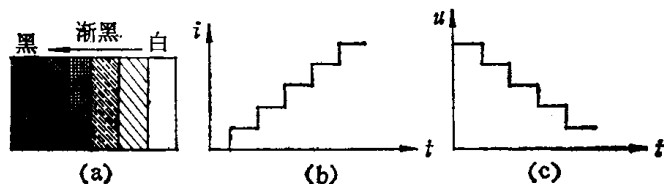


图 1—5 垂直灰度条图案及其波形

第二节 扫描与同步

将图象分解为象点，并按顺序依次传送的方法，称为顺序传送，也称为“扫描”。象点传送的顺序是从左到右，自上而下。从左到右的扫描称为行扫描（水平扫描）；自上而下的扫描称为帧扫描或场扫描（垂直扫描）。

为了使图象信号重现成一幅完整的画面，像素的顺序传送必须迅速而准确。每一个像素一定要在轮到它的时候才能被发送和接收，而且接收端每个像素的几何位置必须与发送端一一对应。这种工作方式称为收发端同步工作，简称同步。为此，在电视信号传送过程中每一行扫描都有一个信号作时间标准，这个信号称为行同步信号；每一场的扫描也有一个信号作时间标准，称为场同步信号。行同步信号与场同步信号均由发送端的同步机产生，并以不同的方式送给摄像机和电视接收机，使它们的扫描频率和扫描相位都保持一致，以保证在电视屏幕上正确重现图象。

1 逐行扫描

电子束从左向右一行一行地依次扫描运动，称为逐行扫描，如图 1—6 所示。在一行的扫描时间内，自左至右的扫描称为行扫描正程（如图中实线所示）。电子束完成行扫描正程后，迅速返回左端。这种自右至左的回扫称为行扫描逆程（如图中虚线所示）。正程时间大于逆程时间，两者之和称为一个行周期 T_H 。

电子束逐行从 A 扫到 B，然后迅速从 B 回扫到 A，这称为一帧。在此过程中，从 A 到 B 称为帧扫描（场扫描）正程，从 B 到 A 称为帧扫描（场扫描）逆程。正程时间大于逆程时间，两者之和称为一个帧周期 T_V 。由于帧扫描逆程时间远大于行周期，所以从 B 至 A 的回扫轨迹

不是一条直线，而是进行了多次行扫描，如图 1—6 所示。

必须指出的是，为了使图象清晰，无论是行扫描还是帧扫描，逆程期间的回扫线都必须设法消隐掉，因此图中虚线（回扫线）在电视画面上是看不见的。另外，图中所示的水平实线（正程扫描线）是略为倾斜的，这是因为在行扫描进行的同时也在进行帧扫描的缘故。

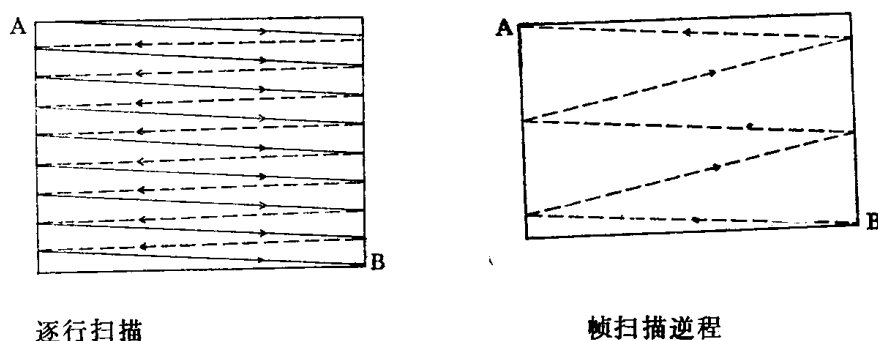


图 1—6

2 活动的图象

电视画面与电影画面相似，即每幅画面出现在屏幕上都是固定不动的（但其内容相对位置在每幅画面上有小的变动）。当一幅幅不动的画面以很快的速度连续出现时，由于人眼的视觉惰性作用，就会感到画面的图象是在连续运动了。电影技术中用每秒放出24张画面的方法来达到上述效果。电视也是用同样的道理，每秒传送25幅（或称25帧）图象来达到传送活动图象的效果。

前面谈到，一幅画面所需的脉冲数最高为26万个，而一秒内出现25帧图象，所需的脉冲数应为：

$$25 \text{ 帧/秒} \times 260000 \text{ 个脉冲} = 6.5 \text{ 兆个脉冲/秒}$$

这是最大极限值。一般情况下，由于图象内容不可能全是黑白点交替出现以及考虑扫描回扫及消隐情况，每秒钟能传送 6 兆个脉冲就够了，即图象信号最高频率为6MHz。

用每秒传送25帧画面，固然能使图象变成连续的、活动的，但是却存在闪烁的现象，人眼看上去很不舒服。人们从50Hz的市电不会闪烁的事实中得到启发：人眼对闪烁的感觉随闪烁的频率提高而减弱。于是在电影放映技术中，采用遮光的措施，每映出一幅画面中间遮光一次，使每幅画面连续投影两次，每秒钟相当于出现48个画面，从而消除了眼睛的闪烁感觉。电视中当然也可以采用提高闪烁频率的办法，例如将帧扫描频率提高到每秒50帧，但这样做，行扫描次数（扫描线不变时）相应需增大一倍，图象信号频率也将扩大，使发送、接收设备趋于复杂。为了既消除闪烁现象又不增加每秒钟扫描的总行数，现代的电视技术中均采用隔行扫描的办法。

3 隔行扫描

隔行扫描是把一帧图象分成两场进行扫描和传送，第一场扫描 1、3、5…奇数行，第二场扫描 2、4、6…偶数行，每场各扫描312.5行，如图 1—7 所示。采用隔行扫描的方法后，改原来每秒扫描25场为每秒扫描50场，即闪烁频率提高为50Hz，人眼也就感觉不到闪烁了。

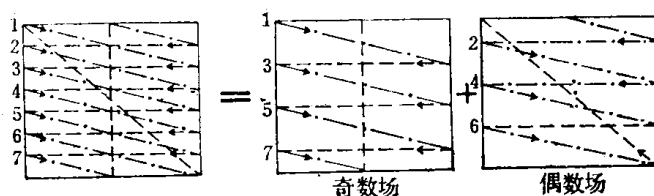


图 1—7 隔行扫描

要实现隔行扫描，每帧画面的扫描行数应为奇数，我国规定为625行。如果采用偶数方式，则第二场扫描起点要低于（或高于）第一场的扫描起点，这会导致扫描锯齿波振幅在两场中不能一致，显然这将使设备复杂化。采用奇数方式，第一场（奇数场）从整行开始，在最后一行中点结束，第二场（偶数场）从第一行中点开始，整行结束。两场扫描起点互相错开1/2行，使前后二场的扫描线相嵌，以消除并行现象，避免降低清晰度。（参见图 1—7）

我国电视标准中关于扫描时间的规定如下：

行周期 $T_H=64\ \mu s$

行正程时间 $T_{Hs}=52\ \mu s$

场周期 $T_V=20ms$

场正程时间 $T_{Vs}=18.4ms$

总行数为625行

每场正程287.5行

行频 $f_H=15625Hz$

行逆程时间 $T_{Hr}=12\ \mu s$

场频 $f_V=50Hz$

场逆程时间 $T_{Vr}=1.6ms$

每场行数为312.5行

每场逆程25行

第三节 全电视信号

黑白电视信号除了图象信号以外，还有其它成分，即行消隐、场消隐、行同步、场同步、前均衡、后均衡以及开槽脉冲等。这些信号成分是保证电视系统正常工作必不可少的。它们和图象信号有机地配合在一起，组成所谓全电视信号。

必须强调的是，弄清各种信号的作用和各种脉冲的宽度，对掌握电视接收机的原理具有重要意义。这一点已逐渐为人们所认识。

1 图象信号

实际所传送的图象是比较复杂的。各像素的亮度变化也是不规则的。因而图象信号的波形也是不规则的。图 1—8 给出了某相邻两行的图象信号。由图可知，图象信号的幅度是在最高电平的75%到10%之间变化。按我国的规定，图象信号的高电平75%处对应着图象的黑色，称为黑色电平；图象信号的低电平10%处，对应着图象的白色，称为白色电平；中间电平对应着图象的灰色，称为灰色电平。在每一行中传送图象信号的时间为 $52\ \mu s$ ，其余的 $12\ \mu s$ 为其它信号所占用。

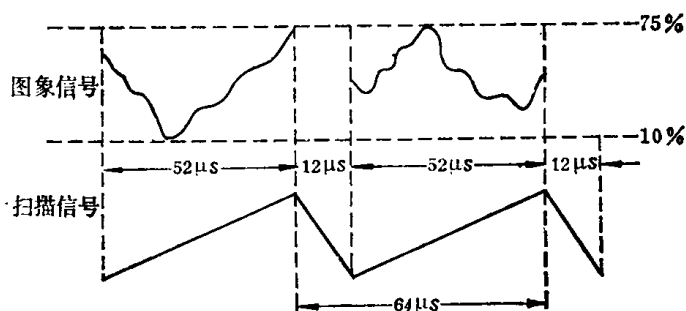


图 1—8 图象信号

2 消隐信号

在摄像管或显象管中，电子束扫描时，其行、场扫描逆程产生的回扫线，对传送图象只能起干扰作用。所以在摄像管和显象管中都需加入能使电子束在逆程期间截止的信号（消隐信号），用以消除回扫线。消除行、场逆程回扫线的消隐信号，分别称为行消隐和场消隐信号，二者合在一起称为复合消隐信号。

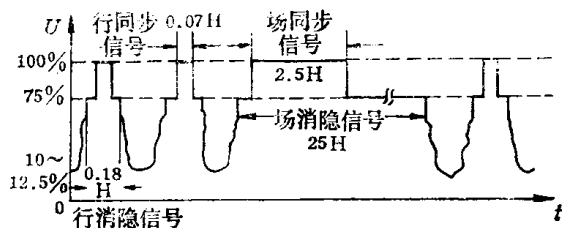


图 1—9 消隐与同步信号

消隐的办法是在逆程时间将信号钳定在黑色电平，如图 1—9 所示。如果在消隐信号上再附加同步信号，就形成了具有三种成分的全电视信号。

全电视信号的幅度，以处于 75% 处的消隐电平为界：75~100% 的部分用于同步信号；低于 75% 的部分用于图象信号。实际上，消隐电平与图象信号变化无关，它在电视系统中被确定为一种黑色基准，用来作为亮度的参考电平。高于黑色电平的同步信号处于超黑色电平。

行消隐脉冲宽度规定为 $12\mu\text{s}$ ($0.18H$, $H=64\mu\text{s}$, 为行扫描周期)，周期为 $64\mu\text{s}$ ；场消隐脉冲宽度为 1.6ms ($25H$)，周期为 20ms 。

3 同步信号

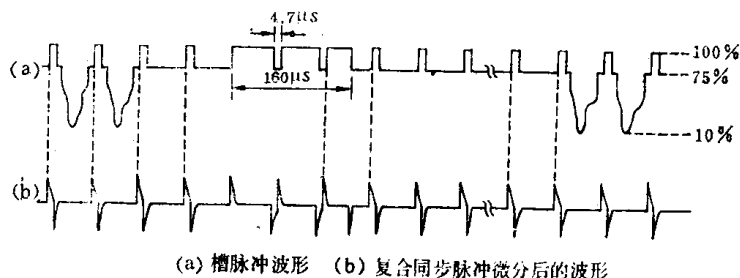
为了使图象能正确地重现，必须保证显象管电子束的扫描与摄像管电子束扫描的快慢和起始位置完全相同，即发送与接收信号必须保持频率和相位一致。这种收与发扫描的一致称为同步。要实现行扫描、场扫描的同步，电视台必须设置同步机来产生行、场同步信号。当每一行或每一场结束后立即有一个脉冲信号发出，表示一行或一场已结束，发送端与接收端一起回扫，这就保证了发送端与接收端协调一致地工作。行、场同步信号合在一起称为复合同步信号。同步信号安排在扫描逆程期间发送，其幅度处于消隐电平之上，即全电视信号幅度的 75%~100% 处。这样安排便于在接收端取出，而对重现图象又无影响。（见图 1—9）

我国电视标准规定行同步脉冲宽度为 $4.7\mu\text{s}$ ($0.073H$)；场同步脉冲宽度为 $160\mu\text{s}$ ($2.5H$)。行同步周期为 $64\mu\text{s}$ ，场同步周期为 20ms 。

4 均衡脉冲和开槽脉冲

首先应该明确，在整个场消隐（包括场同步）期间，行同步信号不能中断。否则下一场正程开始后行同步就会紊乱。为此，我们一方面可在场消隐信号上方加入行同步信号，另一方面，可在场同步脉冲的 $2.5H$

时间内，加开深度为 25% 的小凹槽，称为开槽脉冲。利用槽脉冲的后沿（上升沿）作为这一期间的行同步。如图 1—10 所示。图中给出了复合同步脉冲经波形分离电路微分后的波形，用其进行行同步正好合适。



(a) 槽脉冲波形 (b) 复合同步脉冲微分后的波形

图 1—10 引入槽脉冲后的同步脉冲

采用隔行扫描时，两场的同步信号如图 1—11 所示。前面谈到，两个场同步信号的起点相对于行同步来说是不相同的。奇数场是从行同步前沿开始，而偶数场则是从半行处开始。因此，如果将图 1—11 (a) (b) 两场同步信号送入同步分离电路中的积分电路，将得到如图 (c) 所示的积分波形，显然，两场的积分波形在时间上是错开的。假设电视接收机扫描振荡器的触发电平是 V_c ，由图 (c) 可以看出，奇数场将在 a 点触发（开始回扫），偶数场将在 b 点触发（开始回扫），两场的扫描时间相差 Δt 。对于隔行扫描来说，两场的扫描时间必须相等，才能保证偶数场的扫描时间准确地镶嵌在奇数场各扫描行之间，否则会引起并行。为此，在场同步之前加入前均衡脉冲，之后加入后均衡脉冲，使场同步信号的前后 $7.5H$ 范围以内，奇数场与偶数场场同步具有相同的波形（图 1—12）。这样，两场的场同步积分波形在相当宽的范围内是一致的。这就保证了奇数场和偶数场的场同步信号取出时起始电平几乎相同，避免产生明显的额外误差，从而保证准确取出场同步信号，更好地实现隔行扫描。

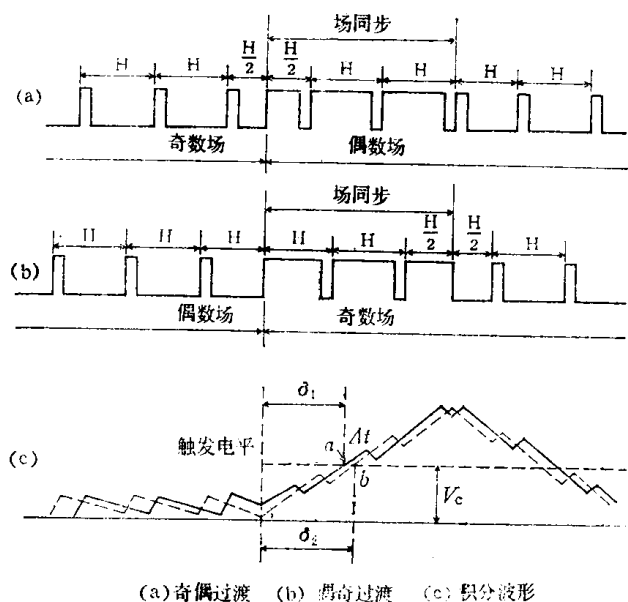


图 1—11 过渡时的同步脉冲及积分波形

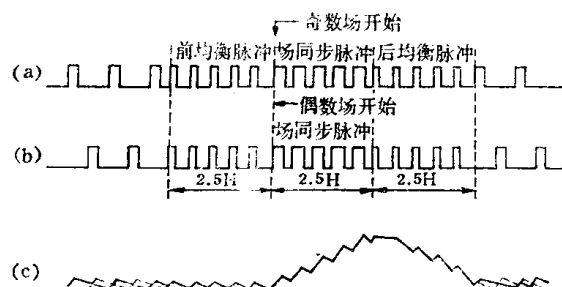


图 1—12 隔行扫描加前后均衡脉冲及开槽脉冲以后的同步信号波形

前后均衡脉冲各有五个，周期均为 $H/2$ ($32 \mu s$)。开槽脉冲的周期也是 $H/2$ 。这些脉冲可兼做行同步之用（脉冲宽度为行同步脉冲的一半，即 $2.35 \mu s$ ，开槽宽度与行同步脉冲相等，即 $4.7 \mu s$ ）。由于这些脉冲的重复周期为 $H/2$ ，所以当它们交替地分别用在奇数场与偶数场作行同步时，正好与场消隐之上的行同步相吻合，以保证下一正程扫描开始时、行同步脉冲准确出现。

5 全电视信号

通过上面的讨论，我们对黑白电视机信号的成分及其作用已有所了解。图 1—13 为目前广播电视所采用的全电视信号的实际波形。在全电视信号里，一般是把场同步信号的前沿作为一场的起点。整个场消隐脉冲宽度有 $25H$ (25 行)。除了前均衡、后均衡及场同步 $7.5H$ 之外，一般需添加 17 个行同步信号，以使整个场消隐期间行同步正常工作。

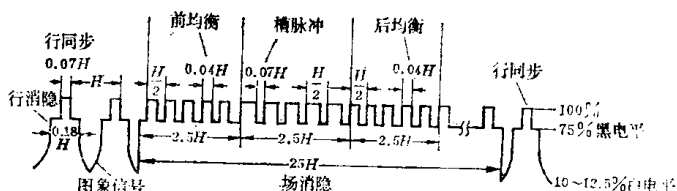


图 1—13 全电视信号

第四节 电视信号的发送

1 调制方式

图象信号和伴音信号都必须调制到高频载波上,才能发送出去。我国规定图象信号采用调幅制,伴音信号采用调频制。采用这种组合方式的优点是可以防止两种信号相互干扰,且伴音音质较好。

用图象信号(全电视信号)调制载波的幅度,有正极性调制和负极性调制之分。我国采用负极性调制(图1—14)。其特点是出现白色视频信号时载波幅度减小,出现黑色视频信号时载波幅度增大(反之为正极性调制)。

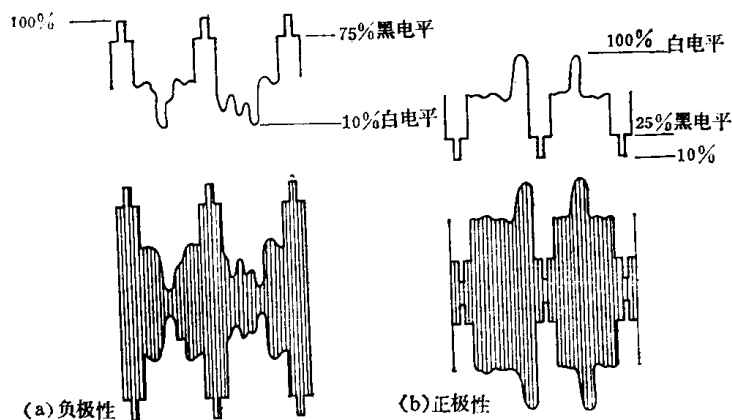


图1—14 视频信号调幅

号时载波的幅度增大(反之为正极性调制)。负极性调制中,同步脉冲电平为100%,消隐脉冲电平(黑色电平)为75%,白色电平为10~12.5%,图象信号占有62.5%的变化范围,反映由白至黑各种层次。白色电平安排在10%以上,是为了在单通道电视接收机图象检波器中,保证图象中频信号始终强于伴音中频信号,正常地差拍出6.5MHz第二伴音信号。

2 发送方式

前面谈到,图象信号的最高频率为6MHz,这也即图象信号的带宽。根据调幅理论,电视信号的调幅波的频谱包括载波频率和位于载频两侧的上、下边频带,频谱的宽度为图象信号带宽的两倍,即12MHz(图1—15);且上、下边带所包含的图象信息内容是完全一样的。

如果把图象载波信号的两侧边带与载频一起发送出去(双边带发送),则由于带宽达12MHz,不仅给发送和接收技术带来不少困难,而且使频段的利用率降低。因此在电视技术中不采用这种发送方式。

另一种方式,是抑制掉一个边带,只发送载频的一个边带(单边带发送)。这当然可以完成传送信息的任务,而且还能提高发射效率,充分利用频段,提高信噪比。但是,要完全抑制掉一个边带,在技术上是极为困难的。

目前在电视广播中通常采用的是残留单边带发送(图1—15)。即在发送时用滤波器把下边带大部分滤去,仅将上边带全部和下边带紧靠载频部分发送出去。具体而言,在紧靠载

频 f_v 两侧 0.75MHz 内, 反映图象低频分量的部分采用双边带发送。而高于 0.75MHz 的频率分量则以单边带方式发送。

伴音信号经调频后, 与调幅的图象信号一同发送出去。我国电视标准规定, 伴音载频 f_s 比图象载频 f_v 高 6.5MHz。为减少伴音干扰图象, 图象的峰值功率与伴音有效功率之比为 10 : 1。每一电视频道在伴音载频两侧留有 0.25MHz 范围供调频占用。因此, 每套电视节目占有频带范围为:

$$1.25\text{MHz} + 6.5\text{MHz} + 0.25\text{MHz} = 8\text{MHz}$$

图象高频信号和伴音高频信号所占 8MHz 宽的频带称为频道。

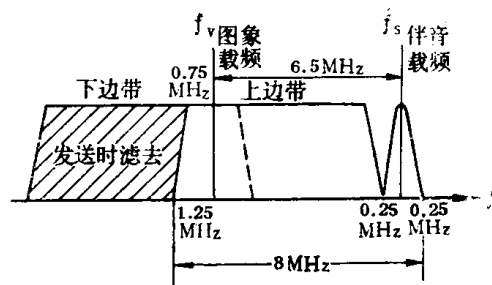


图 1—15 残留边带发送

第五节 黑白电视接收机方框结构

目前我国黑白电视接收机均采用单通道超外差式电路, 其典型方框结构如图 1—16 所示。整机由以下各部分组成: 高频调谐器 (高频头)、中频放大通道 (中放)、视频检波电路、视频放大通道 (视放)、伴音通道、扫描电路、显象及附属电路、电源。

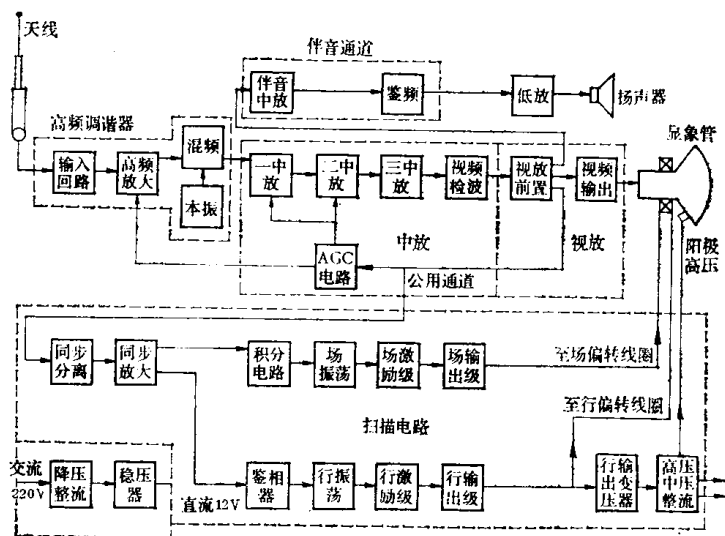


图 1—16 黑白电视机原理方框图

高频调谐器包括输入回路、高频放大、本机振荡和混频器。天线收到的高频电视信号, 经馈线进入输入回路, 由输入电路选出所需频道的信号, 送入高频放大器放大后, 与本振输出的频率高于电视信号的正弦信号在混频器中混频, 得到图象中频信号 (载频 38MHz) 和伴音中频信号 (载频为 31.5MHz)。

中频信号 (图象与伴音) 由中频放大器进行放大。为了减少伴音对图象的干扰以及在检波级更好地差拍出第二伴音中频, 中放级对伴音信号的放大倍数要有所限制。中放级的性能对整机主要性能指标 (通频带、灵敏度、选择性等) 影响很大, 应予以充分重视。

放大后的中频信号送至视频检波器进行检波, 得到合成视频信号 (全电视信号)。由于二极管的非线性作用, 还使图象中频信号与伴音中频信号的载波 (38MHz、31.5MHz) 差拍