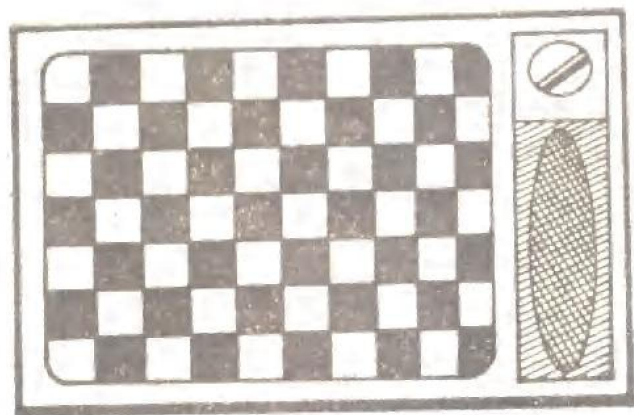
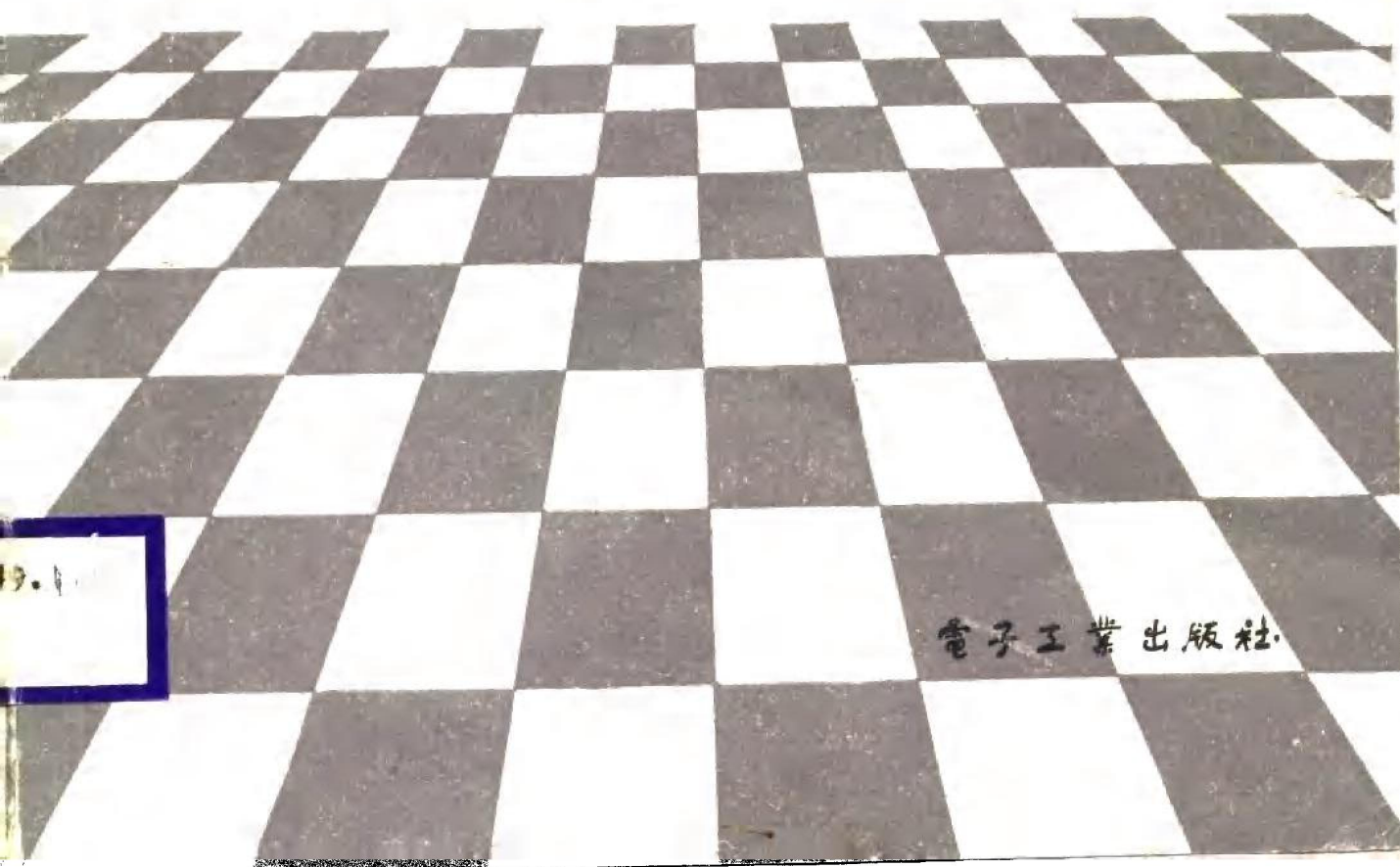


中等职业技术教育用书



北京职业高中电子类教材编审组

黑白 电视机 原理 与维修 (上)



电子工业出版社

TN 949.1
33
3:1

TN 949.911
41
:1

黑白电视机原理与维修 (上)

北京职业高中电子类教材编审组

CH-315

電子工業出版社



B 554674

内 容 提 要

本书分上、下两册，上册讲原理，下册讲实验与维修，本书上册包括电视信号的发送与接收，高频调谐器，中频放大电路，视频检波与放大，伴音电路，AGC电路，同步分离电路及行、场扫描电路等。

本书以通俗易懂的语言较系统地讲述了黑白电视机的工作原理和电路，重点突出，难点分散，重视理论与维修相结合。每章有小结和思考题，便于自学。

黑白电视机原理与维修（上）

北京职业高中电子类教材编审组

*

电子工业出版社出版（北京海淀区万寿路）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

山东电子工业印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：18.625 插页：2 字数：453.5千字

1986年8月第一版 1988年12月第五次印刷

印数：110900—160900册 定价：4.50元

ISBN 7—5053—0275—2 / TN·119



出版说明

随着中等教育结构改革的不断深入,职业高中有了很大发展,为了解决当前急需的教材问题,我们和电子工业出版社共同组织了职业高中电子类教材编审组,该组由有经验的职业高中教师,从事多年电子技术研究工作的工程师和高等院校的讲师、副教授组成,并请北京市职业教育研究会理事长、北京教育学院副院长邵绪朱同志担任编审组指导。

按计划首批编写《电工原理》、《电子线路》、《黑白电视机原理与维修》(上)、《黑白电视机原理与维修》(下)、《收录机原理与维修》、《脉冲与数字电路》、《彩色电视机原理与维修》共七种,以后还将编写计算机等其他方面的专业课教材,使之成为一套具有职业高中特色的电子技术专业教材。

这套教材的编写原则和编写大纲是遵循国家教委有关对中等职业技术教育的要求和在各职业高中制定的教学大纲(草案)的基础上,经过认真、反复的讨论而拟定的。在编写过程中吸取了北京市几年来职业高中的教学经验,特别注意了知识的完整性、系统性、科学性和实用性。但由于编写这一层次的教材,确实是一个新课题,肯定有不妥之处,希望读者在使用过程中提出宝贵意见,以便进一步改进。

北京教育学院职业教育教研室

1986年3月

前 言

本书为职业高中电视专业课教材，总参考教学时数为300学时，其中实验课为150学时。本书主要内容除讲解黑白电视原理外，重点是讲解电视接收机电路，另外还介绍了集成电路黑白电视原理。为利于教学，每章都有小结和思考题。

本书共十二章。第一、二、十一、十二章由团结湖一中职业高中教师邓幼骞编写，第三、四、五章由136中职业高中教师沈大林编写，第六、七、八章由128中职业高中教师魏世涛编写，第九、十章由179中职业高中教师赵炳祺编写，沈大林担任主编。

参加本书审定的有：电子工业部第三研究所安永成工程师；北京教育学院副院长邵绪朱。最后由王德声工程师阅改并完成全稿的编辑加工。

由于编审者经验不足，水平有限，书中会有一些缺点和错误，殷切希望广大读者批评指正。

《北京职业高中电子类教材》编审组

1986年3月

目 录

第一章 黑白电视信号的发送与接收	1
第一节 电视传送图象的过程	1
第二节 全电视信号	4
第三节 电视信号的调制	6
第四节 黑白电视接收机的工作原理	11
本章小结	14
思考题	14
第二章 显象管、偏转系统与显象管电路	15
第一节 显象管	15
第二节 偏转系统	18
第三节 显象管电路	23
第四节 显象管实际电路介绍与元件故障分析	26
本章小结	28
思考题	28
第三章 电视接收天线和高频调谐器	29
第一节 电视接收天线与馈线	29
第二节 高频调谐器的组成、作用和对它的性能要求	37
第三节 输入电路	39
第四节 高频放大器	45
第五节 本机振荡器	48
第六节 混频器	52
第七节 机械式VHF频段高频头实际电路介绍与元件故障分析	56
第八节 特高频调谐器	62
本章小结	69
思考题	69
第四章 中频放大器	71
第一节 中频放大器的组成、作用和对它的性能要求	71
第二节 中频放大器的电路分析	74
第三节 中频放大器实际电路介绍与元件故障分析	86
本章小结	92
思考题	93
第五章 视频检波器和视频放大器	94
第一节 视频检波器	94
第二节 视频放大器	100
第三节 视频检波器和视频放大器实际电路介绍与元件故障分析	110
本章小结	114
思考题	114

第六章 伴音电路	116
第一节 概述	116
第二节 伴音中放电路	117
第三节 鉴频器	120
第四节 伴音实际电路介绍与元件故障分析	127
本章小结	128
思考题	129
第七章 自动增益控制(AGC)电路	130
第一节 AGC电路的作用和对它的性能要求	130
第二节 AGC电路的工作原理	131
第三节 常用的AGC电路	135
第四节 AGC实际电路介绍与元件故障分析	140
本章小结	142
思考题	143
第八章 同步分离电路	144
第一节 同步分离电路的组成和对它的性能要求	144
第二节 幅度分离电路	145
第三节 抗干扰电路	150
第四节 同步放大电路	152
第五节 频率分离电路	153
第六节 同步分离实际电路介绍与元件故障分析	155
本章小结	156
思考题	157
第九章 场扫描电路	158
第一节 场扫描电路的作用和组成	158
第二节 场输出电路工作原理	159
第三节 场激励电路	170
第四节 场振荡电路	172
第五节 场扫描的波形失真及其补偿	180
第六节 场扫描实际电路介绍与元件故障分析	190
本章小结	194
思考题	195
第十章 行扫描电路	196
第一节 行扫描电路的作用和组成	196
第二节 行输出电路工作原理	197
第三节 行扫描的失真及其补偿电路	201
第四节 高压电路	207
第五节 行激励电路	216
第六节 行振荡电路	220
第七节 自动频率控制(AFC)电路	224
第八节 行扫描实际电路介绍与元件故障分析	233
本章小结	236

思考题.....	237
第十一章 稳压电源.....	239
第一节 概述.....	239
第二节 稳压电源电路分析.....	240
第三节 稳压电源实际电路介绍与元件故障分析.....	243
本章小结.....	246
思考题.....	246
第十二章 集成电路电视机原理.....	247
第一节 μ PC1366C集成电路.....	247
第二节 AN355集成电路.....	255
第三节 μ PC1031H ₂ 集成电路.....	262
第四节 集成电路电视机实际电路介绍与集成电路使用注意事项.....	267
本章小结.....	269
思考题.....	270
参考文献.....	271
附 录.....	272
附录一 HA1144、HA1167、KC583、KC581、HA1166、KC582介绍.....	272
附录二 μ PC1366C内电路.....	283
附录三 AN355集成电路的内部电路及其典型应用电路.....	284
附录四 牡丹牌31H5、31H5A型黑白电视机电原理图.....	285
附录五 牡丹牌31H8B型电视机电原理图.....	286

第一章 黑白电视信号的发送与接收

对于每个人来说，电视接收机并不陌生。它诞生的时间不长，但发展却异常迅速。目前，电视接收机已成为人们生活、学习、工作中必不可少的工具。电视接收机是怎样接收和重现图象的呢？这里要先从电视信号的发送与接收谈起。

第一节 电视传送图象的过程

一、电视信号的发送

电视广播是利用无线电波来传送图象和声音的，因此它是在无线电广播和视学生理学的基礎上发展起来的。电视信号的发送过程如图1-1所示。

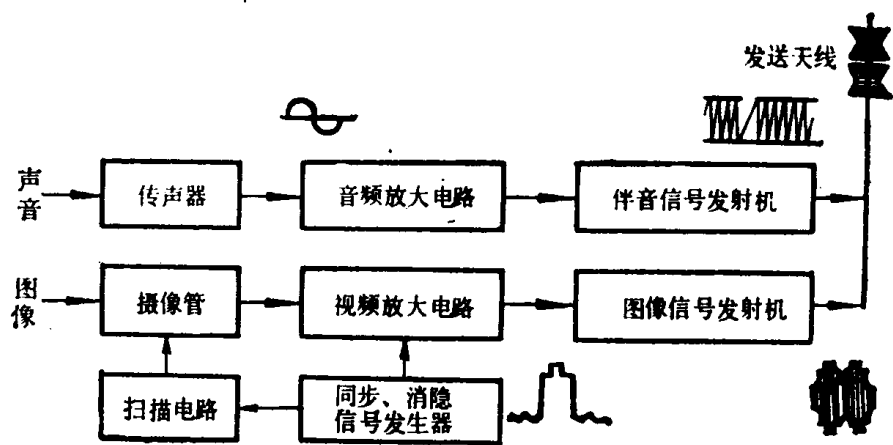


图1-1 电视信号的发送

图象信号是由摄像管将光象转换为电信号，经过放大，送入图象信号发射机，在发射机中将图象信号调制在一个高频载波上，然后由天线发送出去。

伴音信号是由传声器将声音转换成电信号，经放大后，送入伴音信号发射机，在发射机中将伴音信号调制在另一个高频载波上，然后由天线发送出去。

伴音信号的发送过程与无线电广播相同，图象信号的发送过程与无线电广播有些差异。无线电广播在传送声音信号的过程中，只要频率不失真，相位稍有变化，人的耳朵不易察觉；而电视广播在传送图象信号时，人眼对重现图象的相位失真非常敏感。因此发送和接收图象信号时，不但时间先后要一一对应，而且相对位置也要一一对应。这样，接收机荧光屏上重现的图象才能与发送的图象一致。为了保证发送和接收信号的频率、相位一致，在发送图象信号时，加入了同步信号等辅助信号。这是无线电广播所没有的。

二、图象的分解与重现

一幅完整的图象是怎样组成的呢？我们从报纸上的照片可以看到，一幅照片是由许多亮暗不同的小圆点组成的，这些小圆点称为象素。象素是组成图象的最小单位。在一幅图象中，圆点取得越小，象素数目越多，图象就越清晰、细致。一张35毫米的电影胶片，是由近百万个象素组成的，所以电影画面非常清晰、逼真。

电视图象也是由象素组成的，但是电视图象的传送与电影不同。电影是通过放映机把一幅幅完整的图象胶片放映出去，在屏幕上得到整个画面；而电视是在发送端把一幅图象分解成为许多象素，按顺序一一传送出去，在接收端再由一个个象素组成一幅完整的图象。就象写字一样，从左到右，从上到下一字字地顺序写出。这种在发送端依一定的顺序把图象分解成一个个象素，而在接收端依同一顺序把象素再组合成图象的过程称为扫描。

电视中采用电子扫描。在发送端，客观景象成象在摄像管内的光电靶上，电子束扫描每一个象素，把象素亮度信号转换为电信号。在接收端，再用扫描形式使收到的电信号控制显象管中电子束的强弱，荧光屏上发出亮度不同的光，形成图象。这种光—电转换与电—光的转换，就完成了图象的分解与重现。电子束从左向右进行水平扫描称为行扫描，电子束从上到下进行垂直扫描称为帧扫描或场扫描。

三、活动图象的实现

电影和电视都有一个共同的问题，就是怎样把静止的图象变成连续、活动的图象。

电影画面的传送是利用人的视觉暂留特性，即人眼在观看某一光点或一幅图象时，当这个光点或图象消失后，人眼对亮度的感觉并不立即消失，而有瞬时的保留，然后才逐渐消失，这种现象称为视觉暂留。人的视觉暂留时间为0.1秒。如果每两幅静止图象出现的间隔小于0.1秒，就会使人有连续活动的感觉。电影放映机在每秒中传送24张胶片，获得连续活动的图象效果。电视机也可以采用相同的办法，每秒钟传送24幅图象，同时使每一幅图象的第一个象素与最后一个象素的出现间隔小于0.1秒。

虽然用每秒传送24幅画面的方法，使静止图象变成了连续活动的图象，但是却存在着闪烁的现象，使人眼感觉很不舒服，这说明传送频率还比较低。于是电影放映机采用了快门措施，使每幅画面出现两次，相当于每秒钟出现了48幅画面，从而消除了眼睛的闪烁感觉。

电视中也可以用提高扫描速度的办法，每秒钟显示48幅图象，但是这种办法将使发送、接收设备过于复杂，失去了实用价值。所以电视中都采用另一种克服闪烁现象的办法——隔行扫描。

四、隔行扫描

（一）逐行扫描

为了弄清楚隔行扫描的概念，我们先看逐行扫描的情况。

电子束从上向下一行一行地依次扫描称为逐行扫描。图 1-2 为逐行扫描的示意图。图中用实线、虚线表示扫描线。实线表示扫描正程，虚线表示行扫描逆程。正程时

间长，逆程时间短，正程时间加逆程时间称为一个行扫描周期 T_H 。

电视是在扫描正程时间内显示图象的，而在扫描逆程时间内传递同步、消隐等辅助信号，为下一次扫描正程做准备，所以要把逆程的回扫线消隐掉，即图象中虚线部分在荧光屏上不显示出来。

在不出现图象时，由扫描线组成的发光面称为光栅。电子束从 A 点扫描到 B 点，就形成了一幅光栅。在电视中习惯把一幅称为一帧。

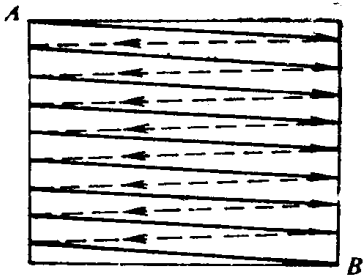


图1-2 逐行扫描

一帧光栅有 625 行。行数的选择是根据图象垂直清晰度的要求来决定的。计算表明如果每秒钟传送25帧图象，则图象信号的最高频率为 6MHz。为了显示具有最高清晰度的图象，所需的扫描线数最多约为 600 线左右。线数越多，图象细节就越清晰，但同时对电视设备的要求也越高。

(二) 隔行扫描

图 1-3 为隔行扫描示意图，图中设行数为10。隔行扫描的方法，是把一帧图象分成两场进行扫描，电子束扫描时，先自上而下地扫描每帧图象中的奇数行，即1、3、5……等行，在扫完一帧图象中的全部奇数行后，再回到图象上端，依次扫描一帧中的偶数行，即2、4、6……等行。这样，电子束在扫描过程中用一先一后的次序把一帧图象分成了两场，1、3、5……等行构成奇数场，2、4、6……等行构成偶数场。

扫描开始时，电子束在图中 A 点，随着行、帧扫描的同时进行，电子束稍微向下倾斜，扫描到右边的1'点后，迅速回扫到3点，开始另一行的扫描。这样周而复始，直到9'点为止，完成奇数场的扫描。电子束扫完全部奇数行后，迅速上移到第2场的起点 B 点，开始偶数行的扫描。直到偶数场的终点。这样就完成了一帧图象的扫描，奇数场与偶数场组合起来，就形成了一帧完整的图象，如图1-4所示。

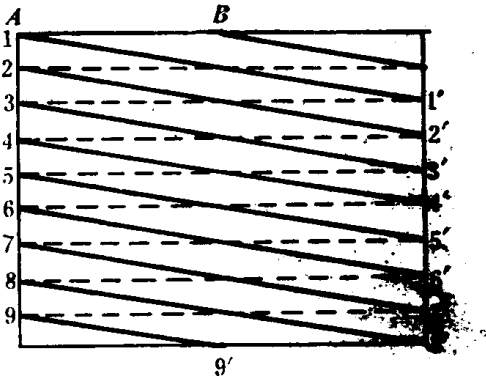


图1-3 隔行扫描



图1-4 隔行扫描的图象形成

隔行扫描的方法，是把一帧图象分成两场显示，所以，在帧扫描频率不变的情况下，使闪烁频率(即图象更换频率)增加了一倍，解决了图象闪烁的问题。

从图1-3可以看到，奇数场的扫描终点在屏幕中间的9'点，偶数场的扫描起点在屏幕中间的 B 点。这种现象是由于每帧光栅的扫描行数选为奇数的缘故。我国规定一帧有625行，所以每场有 312.5 行，扫描终点或起点在半行处。如果采用偶数行，则每一场必然

都扫描整数行。这样一来，当第一场扫完后，第二场的扫描起点要低于(或高于)第一场的扫描起点，两场光栅才不会并行。因而对隔行扫描电路的要求严格，使扫描电路复杂化。当采用奇数行时，第一场的扫描终点在中途9'点结束，第二场的扫描起点从中间B点开始，两场扫描起点岔开 $\frac{1}{2}$ 行，既实现了隔行扫描，又不需要降低或升高第二场的扫描起点，对扫描电路也降低了要求。

最后需要说明的是，早期电视场频与电网频率实现锁相。因为我国电力网的交流电频率为50Hz，电视场频也取50Hz，这样可以减小电网干扰对电视光栅的不良影响。

五、锯齿波电流扫描

无论是在电视发送端将图象分解，还是在电视接收端将图象重现，都是利用电子束的高速扫描来实现的。下面以电视接收机为例，分析显象管重现图象时，对电子束扫描有哪些要求。

(1) 扫描正程用来显示图象，所以电子束的运动应该是线性的。如果电子束的运动时快时慢，就会造成图象的非线性失真。

(2) 扫描逆程不显示图象，因此逆程时间要短。

(3) 行、场扫描都应按一定规律作连续的周期性运动。

电子束的扫描运动是由偏转系统控制的，电视接收机中的偏转系统是行、场偏转线圈。当偏转线圈中有电流流过时，就会产生磁场，使电子束发生偏转。如果流过偏转线圈的电流是线性增长的周期电流，并且其正程时间大于逆程时间，电子束的扫描就可以满足上述要求。

锯齿波电流具备线性增长和周期性的特点，只要调整锯齿波电流的正程时间和逆程时间，使锯齿波电流的正程电流变化较慢，逆程电流变化较快，就可以满足电子束扫描正程时间长，逆程时间短的要求。所以，在电视的发送与接收电路中，都利用锯齿波电流来控制电子束的扫描。

关于扫描时间，我国电视标准规定如下：

行周期： $T_H = 64\mu s$ ；	行频： $f_H = 15625\text{Hz}$ ；
行正程时间： $52\mu s$ ；	行回程时间： $12\mu s$ ；
场周期： $T_V = 20\text{ms}$ ；	场频： $f_V = 50\text{Hz}$ ；
场正程时间： 18.4ms ；	场回程时间： 1.6ms ；
每帧总行数：625行；	每场行数：312.5行
每场正程：占287.5行；	每场逆程：占25行。

第二节 全电视信号

全电视信号由图象信号(视频信号)、消隐信号、同步信号、场同步脉冲和槽脉冲组成，如图1-5所示。

一、图象信号

为了清楚地了解图象信号，我们把它重画在图1-6中。

图中横坐标表示时间，纵坐标表示信号电平。曲线的高低变化，反映了图象的亮度变化。由图可见，图象信号是单极性的，只能是正值或负值，不能在零值两边变化。如

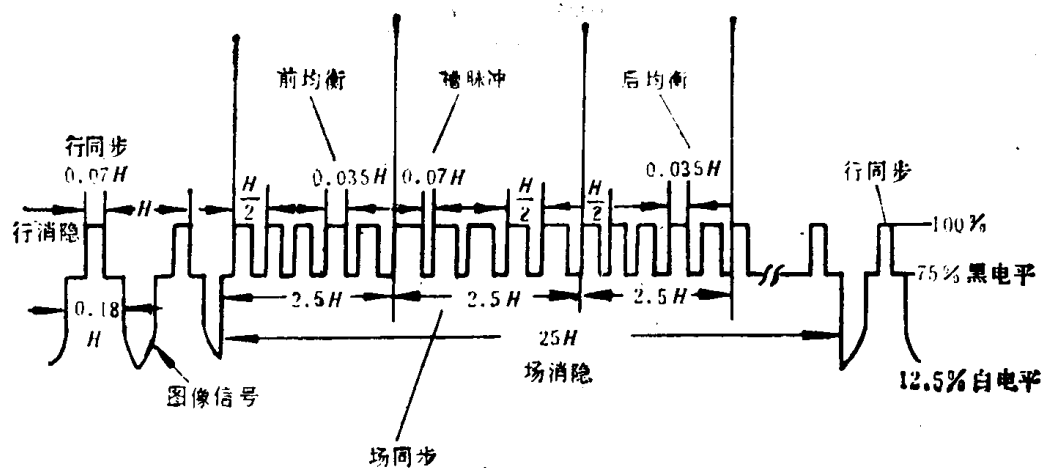


图1-5 全电视信号

果规定曲线相对高度的12.5%以下为白电平，75%以上为黑电平，处于75%处为消隐电平，75%~100%的部分为同步电平。则从信号电平可以看出，电平越高，图象越黑，电平越低，图象越亮，即图象信号电平的高低与图象亮暗成反比，这种视频信号称为负极性信号。反之，如果规定曲线相对高度的12.5%以下为黑电平，75%处为白电平，图象信号电平的高低与图象亮暗成正比，这样的视频信号称为正极性信号。我国电视发送与接收都采用负极性视频信号。

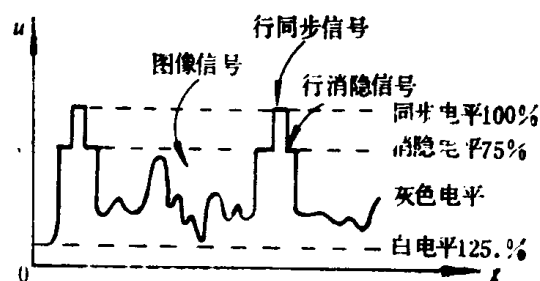


图1-6 图象信号

二、消隐信号

在行扫描的逆程时间内，不传送图象信号，行、场扫描逆程产生的回扫线，对传送图象只能起干扰作用。为此，在行、场扫描的逆程期间要加入黑色电平信号，在行、场扫描回扫期，使显象管的电子束截止，这个黑色电平信号就是消隐信号。消除行、场逆程电子束的消隐信号，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。

由于信号幅度的75%处为黑色电平，所以就把消隐电平定在75%的高度上。行消隐脉冲的宽度为 $0.18H$ (H 为行扫描周期， $1H = 64\mu s$)，行消隐信号的周期为 $64\mu s$ 。场消隐脉冲的宽度为 $25H$ 。场消隐信号的周期为 $20ms$ 。

三、同步信号

为了保证显象管扫描与摄像管扫描的频率和相位完全一致，电视台还要在消隐期间内提供复合同步信号，复合同步信号包括行同步信号和场同步信号。每扫完一行时要传

送一个行同步信号，每一场结束时，要传送一个场同步信号。行、场同步脉冲的上升沿分别作为行、场扫描逆程的起点。

如果接收机扫描与发送端扫描不同步，电视机中的扫描电路按其自由振荡周期工作，则图象的重现将发生混乱。例如：行扫描电路的自由振荡周期大于 $64\mu\text{s}$ ，则正程时间加长，除了扫完一行图象外，还扫出一段消隐信号，以后的各次正程时间依次向后推移，消隐黑线在屏幕上逐渐左移，如图1-7所示。

如果场扫描电路的自由振荡周期大于 20ms ，则扫描正程时间加长，在扫描正程时间内获得多于一场的图象，使后一场图象提前了，并且以后各场图象都依次提前，结果看到的图象不断上移。

当行扫描周期小于 $64\mu\text{s}$ ，场扫描周期小于 20ms 时，图象的变化与上述情形相反。如果行或场扫描电路不同步，图象将无法重现。

为了使同步信号既不影响消隐，又要与消隐脉冲有所区别，同步脉冲应该为黑色电平，而且比消隐电平还要高，其相对幅度为100%。行同步脉冲的宽度为 $0.073H$ ，即 $4.7\mu\text{s}$ ，行同步信号的周期为 $64\mu\text{s}$ 。场同步脉冲的宽度为 $2.5H$ ，即 $160\mu\text{s}$ ，场同步信号的周期为 20ms 。行、场同步信号如图1-8所示。

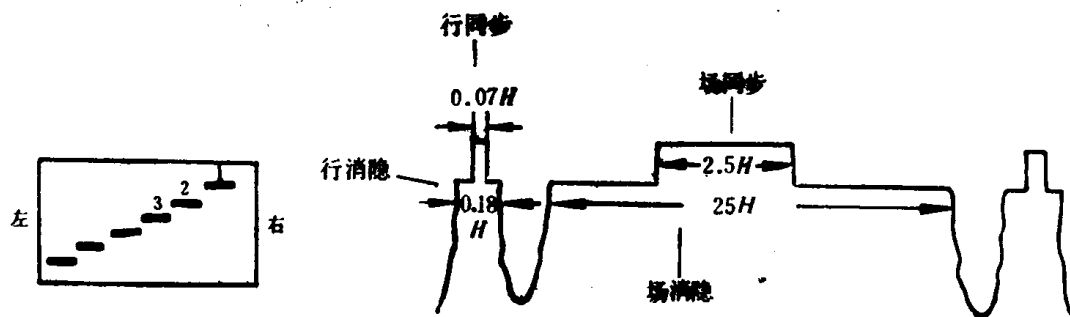


图1-7 行扫描周期偏大时的图象

图1-8 行、场同步信号

四、槽脉冲与均衡脉冲

场同步脉冲的宽度为 $2.5H$ 。若在此期间行同步信号中断，则会造成场扫描正程开始部分的行同步紊乱，引起图象上部扭曲。

为了在场同步信号期间不丢失行同步信号，使行扫描保持同步，在场同步信号中开了五个小凹槽，称为槽脉冲，槽脉冲的后沿对准行同步信号前沿。槽脉冲宽度等于行同步脉冲宽度，槽脉冲的周期为 $H/2$ 。

在场同步脉冲前后各有五个窄脉冲，称为前后均衡脉冲，宽度为行同步脉冲宽度的一半，间隔为 $H/2$ 。前后均衡脉冲的作用是保证隔行扫描中偶数场正好镶嵌在奇数场之间，不致产生并行现象。

第三节 电视信号的调制

电视信号由图象信号和伴音信号组成。图象信号和伴音信号中都包含着丰富的低频分量，因此，不能直接把它们发射出去，需要用调制的方法，把它们调制在频率较高的载波上，然后再发射出去。

图象信号和伴音信号在电视台是同时发射的，电视接收机也是同时接收的，为了防止两种信号互相影响，采用了不同的调制方式。图象信号采用调幅方式，伴音信号采用调频方式。

一、 图象信号的调制

（一） 图象调幅信号的频带

图象信号的调制采用调幅方式，即利用图象信号去调制高频载波的幅度，使高频载波的幅度随着图象信号的幅度变化而变化。

图象信号包含了从 0~6MHz 之间的各种频率的正弦信号，用它调制载波，每一个频率的正弦信号将在载波频率两侧产生两个边频。因此，用整个图象信号调制的调幅将在载波频率两侧形成两个边频带，如图1-9所示。

图中 f_p 为图象载波频率， f_p 到 $f_p + F$ 的一侧称为上边带， f_p 到 $f_p - F$ 的一侧称为下边带。图象调幅波的频带宽度为 2 倍的图象信号频率范围。如果图象信号的频率范围有 6MHz 宽度，那么，图象调幅波的频带宽度就是 12MHz。

在图象调幅波的频带中，靠近载波 f_p 两侧的频带反映图象信号的低频成分，远离载波 f_p 的两端的频带反映图象信号的高频成分。

（二） 负极性调制

用图象信号调制载波的幅度，有正极性调制与负极性调制之分。我国的电视标准是采用负极性调制方式。即图象最明亮的部分对应于已调幅波振幅最小的部分，图象越暗，已调幅波的振幅越大，同步头处于振幅的最高点。如图1-10所示。

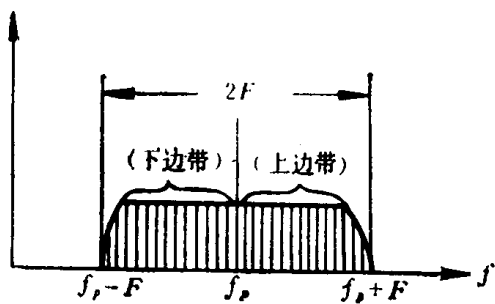


图1-9 图象调幅波频带

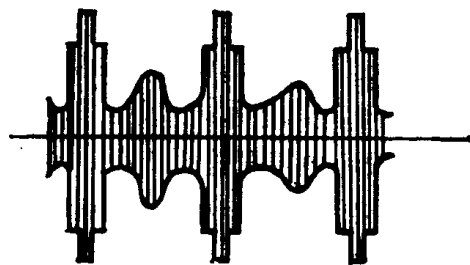


图1-10 负极性调制

采用负极性调制有以下优点：

（1）干扰信号对图象影响较小。外来干扰信号一般都以脉冲形式叠加在调幅波上，在荧光屏上表现为黑点。而黑点不易被人眼察觉，所以对图象影响较小。

（2）节省发射功率。由于图象亮的部分比暗的部分多一些，所以发射图象信号时的平均功率较小。

（3）便于实现自动增益控制。由于同步电平幅度最高，所以电视接收机的自动增益控制电路可以利用同步脉冲的峰值电平作为参考电平，实现自动增益控制。

负极性调制的缺点是，外来干扰脉冲易于破坏接收机的同步，所以接收机中通常加

有抗干扰电路。

二、伴音信号的调制

伴音信号的调制采用调频方式，即利用伴音信号去调制高频载波的频率，使高频载波的频率随着伴音信号的幅度变化而变化。伴音信号最大幅度，对应于载波频率的最大正向频偏，伴音信号的最低幅度，对应于载波频率的最大负向频偏。

伴音信号的频率范围为 20Hz 至 20kHz。实际上当频率高到 15kHz 时，声音已尖到刺耳的程度，所以电视伴音取 20Hz 到 15kHz。我国电视标准规定，伴音调频波的最大频偏为 $\pm 50\text{kHz}$ ，所以伴音调频信号的频带宽度为 $2(50 + 15) = 130\text{kHz}$ 。如果伴音采用调幅，则频带宽度为 $2 \times 15 = 30\text{kHz}$ ，可见调频波的带宽比调幅波的带宽要宽得多。因此，与调幅收音机相比，电视伴音的音质要好得多。

在伴音信号中，高频分量的振幅比低频分量的振幅小。所以当电路受到噪声干扰时，振幅较小的高频分量的信噪比相对来说将变坏。为此，在调频信号的发送中，常将高频分量的振幅预先提高，这种方法叫做预加重。在接收端，要将高频分量予以衰减，以恢复伴音信号的原来状况，这个过程叫做去加重。

三、残留边带发送

(一) 为什么采用残留边带发送

图象、伴音信号经过调制后，就可以通过电视台发送了。从前面的分析可知，图象信号经过调幅后，带宽为 12MHz 左右。传送频带这样宽的信号，给发射天线及电视发射机带来很大困难，也使接收设备复杂化，而且使频段的利用率大大降低，即在一定频段内可设置的电视台的数目减少了。

从图 1-9 可以看出，图象调幅波载波两侧的边带内容是一样的。因此，只要发送上边带或者下边带就可以反映图象信号的全部内容，这种发送方式称为单边带发送。

采用单边带发送，就要将调幅波的下边带或上边带滤去。这对发送设备来说也是很困难的。主要问题是靠近载频的低频信号部分很难滤除，因此就采用了残留边带发送。

(二) 残留边带发送的特点

残留边带发送是一种既保留双边带发送特点，又具有单边带发送压缩频带的优点的发送方式。在发送时用滤波器将下边带一部分滤去，仅发送上边带全部及下边带残留部分。如图 1-11 所示。

残留边带发送时，图象载频 f_p 两侧 0.75MHz 范围内的频率成分采用双边带发送。这是反映图象信号低频分量的频率成分。而距离图象载频 f_p 上侧 0.75MHz 以上的频率成分，采用单边带发送，即上边带发送。这是反映图象信号高频分量的频率成分。

伴音调频信号的频带宽度与图象调幅信号相比要小得多。所以，伴音调频信号仍采用双边带发送。我国电视标准规定，伴音载频 f_s 比图象载频 f_p 高 6.5MHz。因此，电视信号的频带就如图 1-11 所示。通过计算可知，电视台发送一套节目所占的频率范围为 8MHz。一套节目所占的频率范围称为一个频道。

采用残留边带发送时，图象信号的低频分量为双边带发送，图象信号的高频分量为单边带发送。如果接收机将接收的信号均匀放大的话，势必因低频分量过重而造成失真，

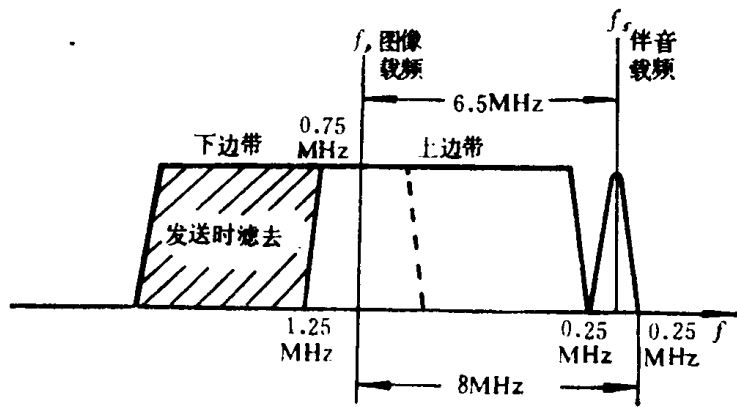


图1-11 残留边带发送

所以在接收机中要将它加以校正。一般是通过调整中频放大器的幅频特性曲线，使靠近图象载频 0.75MHz 范围的增益下降一半，弥补低频过重造成的失真。

四、电视频段和频道的划分

(一) 超短波传播的特点

对图象信号进行调制时，载波频率要比图象信号频率高十倍左右。图象信号的最高频率达到 6MHz，所以载波频率一般都在 50MHz 以上。因此，电视台发出的射频电视信号是由超短波或者微波来传送的。

表1-1 我国电视广播甚高频段（VHF）各频道频率分配表

电 视 频 道	频 率 范 围 (MHz)	图 象 载 频 (MHz)	伴 音 载 频 (MHz)	本 机 振 荡 频 率 (MHz)	频 道 中 心 频 率 (MHz)	频 道 中 心 波 长 (m)
1	48.5~56.5	49.75	56.25	87.75	52.5	5.72
2	56.5~64.5	57.75	64.25	95.75	60.5	4.96
3	64.5~72.5	65.75	72.25	103.75	68.5	4.38
4	76~84	77.25	83.75	115.25	80	3.75
5	84~92	85.25	91.75	123.25	88	3.41
6	167~175	168.25	174.75	206.25	171	1.76
7	175~183	176.25	182.75	214.25	179	1.68
8	183~191	184.25	190.75	222.25	187	1.60
9	191~199	192.25	198.75	230.25	195	1.54
10	199~207	200.25	206.75	233.25	203	1.48
11	207~215	208.25	214.75	246.25	211	1.42
12	215~223	216.25	222.75	254.25	219	1.37

注：我国旧标准电视中频为37MHz，所以一般电视机的本振频率比表中本振频率低1MHz。