金星

JINXING

C37~C56

彩色电视机

上

上海电视一厂

彩 色 电 视 机

上

上 海 电 视 一 厂

彩 色 电 视 机

（上　册）

编　　著：上海电视一厂《彩色电视机》编委会
出版、发行：上海电视一厂教育科
印　　刷：上海商务印刷厂
开本 787×1092 1/16　印张 19　　插页 4 页
1983 年 1 月第 1 次印刷
字数 480 千字

前　言

我厂从日本引进了彩色电视机的生产、管理技术和成套设备后，彩色电视机的生产和技术服务有了很大的发展。为进一步在职工中普及彩色电视技术教育和做好社会技术服务工作，我们编写了这本《彩色电视机》。全书分上、下二册，上册包括彩色电视原理、彩色电视机线路分析二篇，下册包括集成电路剖析、C56-402金星牌彩色电视机的分析、调整和修理二篇。

本书由本厂副总工程师卢树人主持编写，上海市业余工业大学周仁栋、夏逸华，上海科技大学许志祥等参加了编写，对他们的辛勤劳动和大力支持，在此表示深切感谢。

由于我们水平有限，时间仓促，如有不当之处，敬请批评指正。

上海电视一厂《彩色电视机》编委会

一九八三年一月

目　　录

前言
第一篇　彩色电视原理 ……1
第一章　电视基础 ……1
第一节　电视传象的基本原理 ……1
第二节　象素 ……2
第三节　电视扫描 ……3
第四节　同步与同步信号 ……8
第五节　消隐与消隐信号 ……11
第六节　黑白全电视信号 ……12
第七节　电视信号的发送 ……14
第八节　图象信号的频谱 ……18
第二章　视觉特性与彩色 ……20
第一节　可见光与彩色，标准光源 ……20
第二节　视觉特性与彩色视觉 ……22
第三节　三基色原理与混色法 ……24
第四节　彩色的度量及表示法 ……26
第三章　彩色电视原理 ……33
第一节　彩色电视传象系统 ……33
第二节　编码 ……35
第三节　解码 ……56
第四章　显象管 ……58
第一节　显象管的外部构造 ……58
第二节　显象管的内部构造 ……59
第三节　显象管工作原理简述 ……60
第四节　显象管中电子束的偏转 ……62
第五节　彩色显象管 ……63
第六节　自会聚彩色显象管 ……69
第二篇　彩色电视机线路分析 ……76
第一章　概述 ……76
第二章　全频道调谐器 ……81
第一节　机械调谐式全频道调谐器 ……81
第二节　电子调谐式调谐器 ……106
第三章　中频放大和图象检波电路 ……122
第一节　对中频放大器的基本要求 ……122
第二节　吸收电路 ……128
第三节　中频放大器 ……132

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

第四节　图象检波器(视频检波器) ……139
第五节　自动增益控制(AGC)电路 ……142
第四章　亮度通道 ……147
第一节　亮度通道的功用及其组成部分 ……147
第二节　亮度通道中的辅助电路 ……148
第三节　基色信号恢复电路 ……156
第四节　金星 C56-1、C56-402 和 C37-401 型彩色电视机中的亮度通道分析 ……158
第五章　伴音通道 ……166
第一节　伴音信号的特点与伴音接收系统 ……166
第二节　伴音混频和中放限幅电路 ……168
第三节　鉴频电路 ……172
第四节　伴音低频放大电路 ……176
第六章　彩色解码器 ……180
第一节　PAL_D 解码器的组成 ……180
第二节　色度放大及其辅助电路 ……182
第三节　梳状滤波器 ……187
第四节　同步解调器和 $G-Y$ 矩阵电路 ……196
第五节　基准副载波产生电路 ……202
第六节　逐行倒相副载波形成电路 ……219
第七章　同步分离电路 ……228
第一节　概述 ……228
第二节　幅度分离 ……228
第三节　频率分离 ……230
第八章　场扫描电路 ……233
第一节　概述 ……233
第二节　电视多谐振荡器场扫描电路 ……233
第三节　辅助对称式无变压器输出电路 ……242
第四节　低功耗场扫描输出电路 ……244
第九章　行扫描电路和枕形校正电路 ……247
第一节　概述 ……247
第二节　行输出级工作原理 ……249
第三节　逆程变压器和变压整流电路 ……254
第四节　行输出电路中的失真及其校正 ……261
第五节　ABL 和中心调整电路 ……268
第六节　行激励级 ……270
第七节　AFC 电路与行振荡器 ……272
第十章　直流稳压电源 ……281
第一节　概述 ……281
第二节　整流与滤波 ……282
第三节　连续调整式直流稳压电路 ……285
第四节　开关型稳压电源 ……290

第一篇

彩色电视原理

第一章 电视基础

第一节 电视传象的基本原理

人们很久以来就想看到"千里"之外的事物。电视实现了人们的这一长期愿望。

电视是即时传送活动图象的科学技术，可以立时立刻地将所摄景象，用电的方法传送到显示端，使观看者立刻看到图象。不仅如此，电视还把摄象端的声音同图象一起传送，因此，电视就使观众具有"耳闻目睹，身临其境"的感觉。彩色电视则更是使原景物"有声有色"地重现在观众眼前，因而更富有真实性和感染力。

由于电视技术特别是彩色电视技术能具体、生动地传送活动景象，电视图象能客观地反映事物的主要特征，从而使电视技术的应用领域非常广泛，不仅在文化生活方面的重大作用，在现代化的工农业生产、科学研究、航天、医学、教育、交通、国防等各方面都可采用电视技术。

电视传象是通过光-电变换、信号传送、电-光变换过程而实现的。人之所以能看到东西，那是因为有光作用到人眼视网膜上产生视觉的缘故。因而，实现电视传象，就必须从把光象（即实地看到的景物）转变成电信号的光-电变换过程开始，这就是摄象。摄象利用电视摄象机完成。所得的电视信号，通过有线或无线电的方法传送到显象端。显象设备是一种电子装置，把传送来的电信号重现为人眼看得见的电视图象，称为显象。

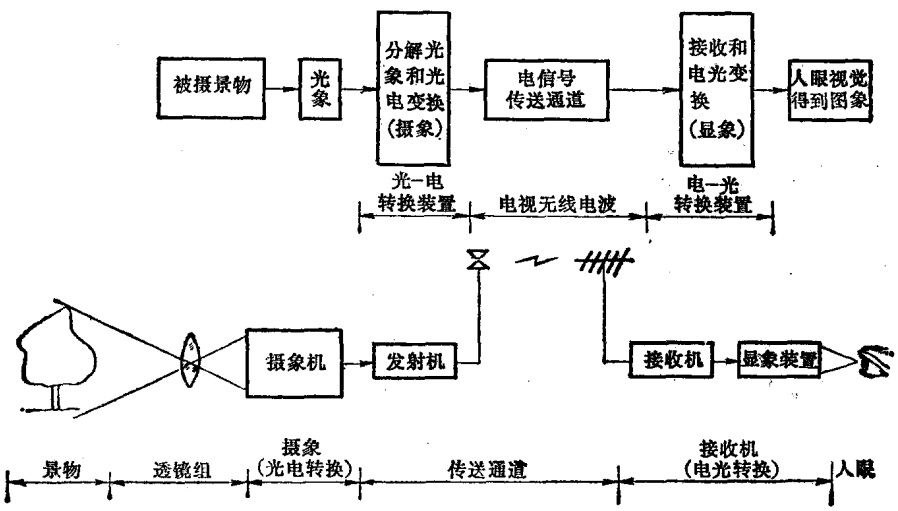

图 1-1 电视传象原理图

这种由电信号重现为电视图象的过程是通过电-光变换实现的，电-光变换利用显象管完成。

图 1-1 所示是电视传象原理简图。我们知道：电视图象最终主要是给人看的。所以，电视传象可以利用人眼视觉暂留这样一种特性，把一帧完整的光象按一定速度逐点逐点地传送和重现，而不必在同一时刻全部传送和重现。因此，只要求有一个传送信号的通道就可以了。图 1-1 所示就是单通道传送。这一原理不仅适用于黑白电视；而且也适用于彩色电视。

为了获得感觉连续和稳定的电视图象，电视技术采用与电影相似的方法。

正如我们所熟悉的电影那样，它是把一幅幅内容稍有差异的静止图象，连续地放映，使人们并不感到这种图象变换时的不连续性。这种效果的依据正是人眼的视觉暂留特性。据测定，正常人眼在被看物体迅速消失后，印象能被保持 0.05～0.1 秒，而后逐渐消失。电视的实现，就是利用了人眼的视觉暂留特性，不仅使光象传送时换点的速度足够快，足以使人眼不感到点间的闪烁；而且，还须使换幅的时间不超过视觉暂留时间，既要看起来动作连贯，无断续感觉，而且还应没有大面积亮暗闪烁。

进一步说：实现电视传象的过程，首先是被摄物体由光学镜头聚焦成光象，投射在具有光敏特性的摄象器件上，依据光象不同部位所形成的强弱程度不同的光照，转换成为不同高低的电位。通过内部电子束的扫描，形成幅度作相应变化的电流。当此电流经外接负载流过时，便在负载上产生幅度变化的电压，我们称之为图象信号电压。这一过程，是电视摄象的主要环节，即光-电变换过程。光-电变换产生的图象信号，通过电路处理后送给发射机，去调制高频载波，经发射天线变换成无线电波发射到空中，进行远距离传送。在接收端，接收机先把受图象信号调制的高频无线电波变换成图象信号电压，然后加给显象管重现出原景物的电视图象，称为显象过程。其中主要环节是电-光变换，即由信号电压的高低转换成图象亮度的高低。黑白电视图象，实质上是亮度不同的各个部分的组合。彩色电视图象可看成是在黑白图象上着了颜色。

第二节　象　　素

通过摄象管可以把一幅图象形成电信号，但怎样利用电视通道来进行电信号传送呢？虽然我们知道，电影是一幅幅地传送和重现的。但在电视中，一幅图象的电信号不能由一个通道同时传送到接收端，必须按时间先后顺序传送。也就是说，必须将一幅图象分割为许多独立单元，单独形成电信号，然后顺序地分别传送和显示它们。这种能单独形成电信号的图象单元，我们称它为象素。这正如在报纸、印刷物、传真照片上那样，由许多明暗程度不同的小点子集合而构成图象，但人眼看起来却仍是一个整体图象的感觉。图 1-2 所示是一幅照片制成的印刷图象。可以明显地看出这是由许多小点子组成的。只要这些明暗不同的小点子取得足够小或观看距离远，人就不会感

图 1-2　印刷图象的象素

觉到图象有明暗点子相间的情况。上述照片印刷图中的黑点子就是构成该图象的象素。彩色图象的象素除有不同的明暗外，还有不同彩色。所以，由它们构成的图象也具有各种不同的色彩。

一个象素产生一个独立的电信号。传送电视图象，就是逐个地传送象素的信号，把全部象素信号传送完，一幅图象的信息也就全部传送完毕。显象端重现电视图象时，也是逐个地把信号转换成对应象素的亮度。只要保持各象素间的相对位置不变，就能获得被传送物体的电视图象。

引用了图象由象素构成的这一概念后，图象的清晰程度，就可以用该图象被分解成象素的数量多少来衡量。显然，分解出的象素越多，图象越细致，因而就感到清晰。广播电视图象能做到的最佳清晰程度大致上达到16毫米电影画面的质量。一幅电视图象大约有几十万个象素。

第三节　电视扫描

顺序地传送一幅电视图象象素的信号，好比在阅读横版本的书籍一样，从左向右一字一字地读过去，读完一行文字后，读下面一行最左边的第一个字。如此逐字逐行地直到把一页书全部读完。电视摄象时拾取象素信号和显象时重现图象都采用人眼扫视书籍相同的方式，称为扫描。电视中，扫描是分解和复合图象的过程。不过两者有一点差异，就是人眼扫视书籍时目光完全沿着一行文字水平右移，而电视扫描在右移过程中，还不断地稍微下移，形成水平、垂直两个方向同时移动。所以，电视扫描线始终是向下倾斜的。这样，在扫描完一行后紧接着开始下一行扫描时，始端的垂直位置自然已移到上一行的正下方了。这样，扫描继续进行，就可以扫遍一个区域。通常在显象管屏幕上可以看到被扫描后发光的长方形区域。这是由一根根看起来近乎水平的扫描线构成的，称为电视扫描光栅。下面，分别介绍电视扫描的几个有关方面。

1. 水平、垂直扫描和扫描光栅

电视摄象和显象都要通过电子束的不断扫描才能完成。电子束自光栅的最左边向右，以相对来说较慢的速度向右移动，称为水平扫描或行扫描。它是摄象端拾取信号和接收端显示图象的过程。我们称它为行扫描正程。当电子束到达光栅最右边时，行扫描正程就结束了。接着电子束要以快得多的速度自右向左回扫到光栅的左边去，构成行扫描的另一个过程，我们称之谓行扫描逆程。逆程期间，摄象端停止拾取信号，显象端也不进行图象显示。逆程结束后，接着是下一行的正程开始。

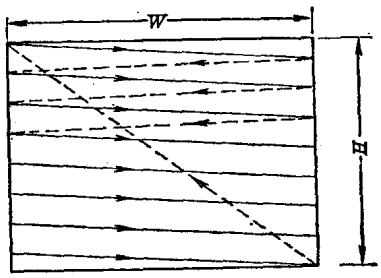

图1-3　扫描光栅

如果电子束扫描运动只有水平方向而无垂直方向的话，被扫描处会出现一根水平扫描线而不可能形成光栅，这是容易理解的。扫描的目的是要形成一个规则的扫描光栅，故在电子束作水平方向扫描的同时，给它加一个垂直力，使它同时作向下的扫描，以便在电子束回扫到光栅左边时，落在上一行的下面。尽管一行扫描所形成的垂直位移是很小的，但是要形成扫描光栅却又是非有不可的。

垂直、水平扫描配合进行，电子束就扫出一个矩形光栅来。图 1-3 所示是扫描光栅的示意图。按照电视标准规定：扫描光栅是矩形的，它的宽高比：

$$\frac{W}{H}=\frac{4}{3}$$

电视扫描光栅有两种。一种称逐行扫描光栅，另一种称为隔行扫描光栅。目前，广播电视一律采用隔行扫描光栅。下面分别介绍形成这两种不同光栅的扫描过程。

2. 逐行扫描

这里，首先简单介绍一下电子束扫描与锯齿波扫描电流的关系。我们知道，为了强迫电子束改变它原来行进的方向使它产生上下左右偏转，就要给电子束加相应的作用力。电视中，较多采用与电子束行进方向相垂直的磁场来获得这种作用力。因此，在电视摄象管和显象管的外面，都装有行与场两对偏转线圈。线圈中分别流过行、场锯齿波扫描电流，同时产生直垂方向和水平方向的偏转磁场，当电子束通过上述磁场时，就向水平方向和垂直方向偏转。当偏转磁场强度以线性规律变化时，电子束则以等速度偏移，形成恒速直线性扫描。所以，在分析电子束扫描时，通常都要与扫描锯齿电流的变化规律联系起来。

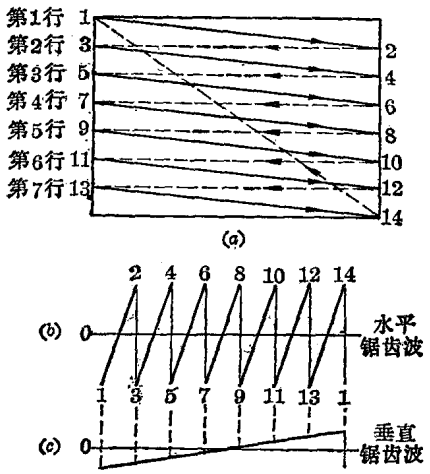

图 1-4 逐行扫描光栅及其扫描电流

逐行扫描是一行紧跟一行的扫描方式。图 1-4 所示是逐行扫描光栅及相应的逐行扫描锯齿波电流。当图 1-4(b) 所示的水平锯齿波电流流过行偏转线圈时，电子束将在水平方向上受力而作水平偏转，产生行扫描。行锯齿波电流从"1"变化到"2"期间，电子束受到作用力的方向自左向右，因而，从左端经过中点到达右端，形成行的正程扫描；当行锯齿波电流由"2"迅速变化到"3"时，电子束所受水平作用力的方向改变为自右向左，故从右端很快地返回到左端，形成行的逆程扫描。电子束左右来回一次扫描所需的时间，决定于锯齿波电流的变化周期。行锯齿波变化一周所需的时间，称为行扫描周期，这里以 T_H 代表。图中 T_{HF} 和 T_{Hr} 分别代表行正程扫描时间和行逆程扫描时间。我国的电视标准规定行扫描频率 $f_H=15625$ Hz，故 $T_H=\frac{1}{f_H}=64$ 微秒。一般来说：行逆程时间不大于 T_H 的 18%（≈12 微秒），故正程时间一般不小于 52 微秒。因为考虑其它因素，故通常以 52 微秒作为行扫描正程时间。

当场偏转线圈中流过图 1-4(c) 所示的场频锯齿波电流时，电子束因垂直方向受力而产生场扫描。在场锯齿电流缓慢地作线性变化期间，电子束受向下作用力，从光栅顶部向底部移动，形成场的正程扫描；当场锯齿电流以较快的速度由最高点向最低点变化时，电子束快速返回到顶部，形成场的逆程扫描。电子束上下来回一次扫描所需的时间，称为场扫描周期以 T_V 表示。

由于技术上的原因，逐行扫描不用于广播电视。

3. 电视广播中采用隔行扫描的原因

一幅电视图象要有足够的清晰度和不产生闪烁感觉，就需要有足够的行扫描线和足

够高的换场频率。因此，产生出来的图象信号将有很宽的频带，给发射、接收设备带来一定的技术困难。实践证明：隔行扫描比较妥善地解决这一矛盾，故获得了广泛的采用。下面，先介绍行频、场频选择及图象信号频带等有关问题，然后介绍隔行扫描原理与方法。

(1) 行频的确定　图象的清晰度与它的扫描行数的多少有密切的关系。一幅图象扫描行数的确定，要根据人眼能分辨垂直方向细节的能力，这种细节分辨能力以图 1-5 所示的最小视角 α 的倒数来表示。所谓最小视角是指人眼对观察物体上能够分辨的相邻最近两点所张的视角。根据图形的几何关系，可以写出下面的关系式：

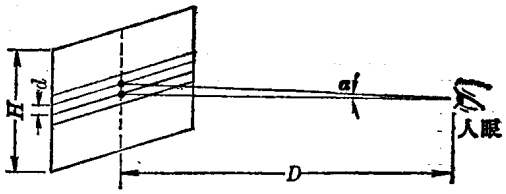

图 1-5　人眼的最小视角

$$\frac{d}{2\pi D}=\frac{\alpha}{360\times 60}$$

于是

$$\alpha=3438\,\frac{d}{D}$$

在正常观察条件下观察静止图象时，最小视角 α 约为 $1'\sim1.5'$。设 Z 为一幅光栅的扫描线数，H 是屏幕高度，则可得：

$$d=\frac{H}{Z}$$

这样

$$\alpha=3438\,\frac{d}{D}=3438\,\frac{H}{ZD}$$

或

$$Z=\frac{3438H}{\alpha D}$$

取标准视距 D 为屏幕高度 H 的 4～6 倍，并取 α 为 $1'$，则可算得一幅图象应该取的扫描行数为 860～570 行之间。但考虑到一些技术和经济因素，目前世界上采用的标准扫描行数有 SECAM 制的 819 行，CCIR 的 625 行以及 NTSC 制 525 行。我国采用 625 行制。

(2) 场频的确定　电视图象的主要服务对象是人，因此要注意的是人类眼睛的特点。在选择换场速度时，要满足图象的连续性要求和不产生亮度闪烁感觉。电影的实践表明：由于视觉暂留，一般每秒钟放映二十四幅画面，(每幅曝光两次)能给人予较好的连续性感觉，并且也不引起画面闪烁的感觉。所以，换场次数不能低于每秒 48 次，即场频不能小于 48 Hz。由于考虑到与电源频率一致。目前我国电视标准规定，电视扫描的场频为 50 Hz。在电源频率为 60 Hz 的国家，场频也取 60 Hz。

(3) 图象信号的最高频率 f_{max} 与视频通道带宽　图象信号的最高频率，出现在图象的细节部分，图 1-6 所示是一幅全是细节的图象，每一个细节的大小相当于一个象素。

我们知道：图象的细节部分，在转变为图象信号时，形成频率高的电信号。图象分得越细，细节越明显，重现图象就越清晰。但是这样一来，象素就小，扫描时电子束扫过连续两个象素需要的时间就短，信号频率就高。那么，一幅如图 1-6 所示的图象来说，图象信号最高频率将是多少呢？

我们看到：这幅图象是由许多黑白小方格组成的。这是把图象按纵横交错划分成的

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

黑白小方格图案。

当这种小方格小到它们的宽度等于垂直方向扫描线间距离时就是最细的图象，再分小也没有什么意义。这时，一个象素就是一个黑或白的小方块。设每帧图象的扫描线数为 Z，若不计逆程等其它因素，水平方向共计可能达到的象素数为

$$N=Z\times\frac{4}{3}=(\text{扫描线数})\times(\text{宽高比})$$

如果扫描一行，正好扫过这个数量的黑白相间的小方块，得到的理想电压波形为如图 1-6(b) 所示的方波。但实际上只能得到如图 1-6(c) 所示的正弦波形。所以，扫过一个黑块和白块就正好相当于交流电压一周。

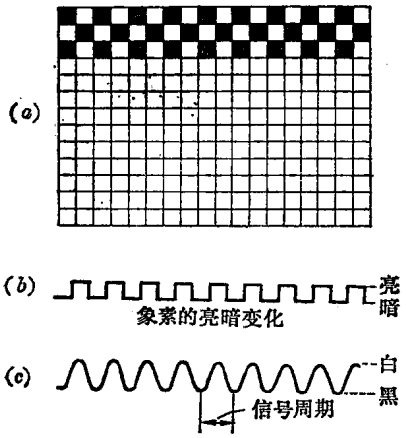

图 1-6　图象信号的频率图解

我们还能算出一幅图象的象数应为：

$$m=N\cdot Z=\frac{4}{3}\cdot Z^2$$

按照我国电视标准，每帧图象的扫描行数为 625，则以 $Z=625$ 代入，则 $m\approx52$ 万。为了计算信号最高频率，我们可以设想，若一秒钟传送 f_V 幅图象的话，则每秒钟传送的象素总数就等于

$$M=\frac{4}{3}Z^2f_V$$

这样，我们就可以推算出图象信号的最高频率公式

$$f_{max}=\frac{1}{2}M=\frac{2}{3}Z^2f_V$$

f_{max} 是图象信号的上限频率。但是，如果要传送一幅景亮度变化极其缓慢的景象背景亮度，或一幅明暗几乎不变的图象，那么图象信号的频率就很低，甚至接近于零，这就是图象信号的下限频率。所以，可以认为：图象信号的频率范围从 $0\sim f_{max}$。

图象信号的频带宽度确定后，为了要全频带传送它，所以，视频信号传输通道的带宽就不应低于此数。即

$$\text{视频通道带宽}\quad BW=0\sim f_{max}$$

下面，我们将上面所介绍的逐行扫描情况来具体推算一下。取 $Z=625$ 行，$f_V=50$ Hz，则理论数据最高频率

$$f_{max}=\frac{2}{3}Z^2f_V=\frac{2}{3}\times(625)^2\times50\approx13\,\text{MHz}$$

换句话说，要全频带传送视频信号，就得使通道达到 0～13 MHz 带宽，这在技术上是比较困难的，因而，在经济上也是昂贵的。但为了达到图象清晰和不产生闪烁感觉，取每幅 625 行扫描线和每秒播送 50 幅画面似乎是必不可少的，这就产生了困难。隔行扫描的采用，比较好地解决了这个矛盾。下面，就来介绍隔行扫描的原理及其实现的方法。

4. 隔行扫描原理及方法

(1) 隔行扫描原理　人眼分辨细节的能力是有限的这一视觉特性，是能采用隔行扫描代替逐行扫描，而不致降低图象质量的基础。由于分辨力有限，所以在一定距离外观看

电视图象时，相继两行上的上下两点(见图 1-5)事实上是分不清楚的，给人的感觉是连在一起的一个点子。这样，如果上下两点相隔一定时间分别发光一次，看起来好象该区域在该时间内发光了两次。也就是说，人眼感觉到的发光频率比事实上提高了一倍。因此，采用了把一幅电视图象的扫描线分成 1、3、5… 奇数行为一半(奇数场) 2、4、6… 偶数行为另一半(偶数场)的办法，并且扫描奇数行时让偶数行的位置空着不扫描，等到奇数行全部扫描完，再扫偶数行，最终把一帧图象的象素全部扫遍一次。如果所取场频不变，则每一个象素要间隔两场时间才被扫描发光一次，但给人的印象似乎每场都在发光，因此，我们把传送图象的速度降低了一半，但并不会因此造成图象闪烁的感觉，这已为实践所证明。这样一来，从发送画面数来看，隔行扫描相当于把逐行扫描时的换幅频率降低了一半，这里称谓帧频率。在隔行扫描中，帧频率是每秒钟传送的图象数，场频频率是每秒钟扫描的奇数场和偶数场的总数，可见帧频率是场频率的一半。如果再引用上述公式来计算图象信号的最高频率 f_{max} 的话，不难证明，f_{max} 也降低一半，从而使电视设备不致太复杂。但因为一帧图象的总行数不变，故清晰度应该不比逐行扫描低。

(2) 隔行扫描方法　隔行扫描就是将一幅图象分两次扫描完成。第一次扫完一幅图象的奇数行，第二次再扫完余下的偶数行，为了避免两次扫描线的重叠，必须将两次扫描线错开，即将第二次的各根扫描线分别插在第一次扫描线的中间。我们称这种形式的扫描为 2:1 隔行扫描，连续两场为一帧。隔行扫描光栅及其锯齿波扫描电流，如图 1-7 所示。为了方便起见，作该图时，假定扫描逆程的时间为零。如果计入逆程扫描时，图形将略有不同，请读者注意。隔行扫描光栅的形成是这样的：

由图可见：隔行扫描电视光栅中，一场只是一帧图象的一半扫描线组成的。为使两场的扫描时间相同，以便使两场扫描线相互安插，一帧图象的扫描线数应取为奇数。所以一个场周期是半行周期的奇数倍，即：

$$T_V=(2m+1)\frac{T_H}{2}$$

式中 m 为正整数，其值视各国规定的扫描标准而定。我国的场频取 50 Hz，故 $T_V=20$ 毫秒(ms)；一幅图象的扫描行数 $Z=625$ 行，故行频为

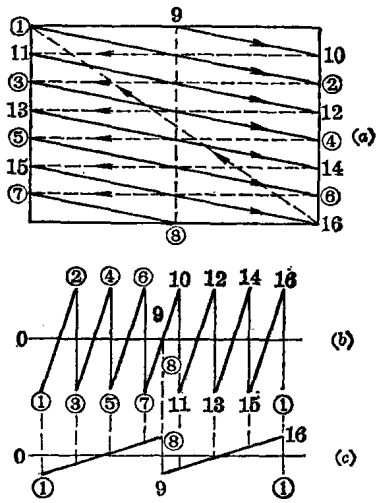

图 1-7　隔行光栅与扫描锯齿电流

$$f_H=625\times25=15625\ \text{Hz},$$

行周期

$$T_H=\frac{1}{f_H}=64\ \text{微秒。}$$

图 1-7 所示是扫描行总数为 7 行的隔行光栅。第一场(奇数场)从第 1 行开始，扫描第 1、3、5 和 7 行的前半行，扫描点到达 ⑧。因为第一场的场逆程此刻开始，故扫描随即从 ⑧ 向上偏转到 9。从第 7 行的后半行开始第二场(偶数场)的扫描。当这半行扫完到达 ⑩ 并行回扫之后，接着扫描第二场的 2、4、6 各行，直到第二场扫描结束，整个光栅都被扫过一遍，一帧扫描才告完成。

隔行扫描要求两场扫描线间置得正确，才能保证图象的清晰度，否则，由于并行，将会降低图象质量，因此，隔行扫描对场、行频率稳定性有很高要求，并且要严格保持它们频率的比例关系。

所谓并行，是隔行扫描光栅中相继两行扫描线产生部分重叠或完全重合的现象。并行使图象的行结构变粗，行间距离拉大，因此，图象质量大大下降。在技术上应做到尽可能避免。

第四节　同步与同步信号

在电视系统中，摄象端电子束不断扫描着摄象管靶面，把景象中具有不同亮度的象素转换成幅度变化的电信号。显象端则以同样的扫描方式，把电信号逐个地还原为象素原来的亮度。在电视图象中，象素除了亮度随时间不断变化外，它在空间占有一定的位置。因此，显象时各象素的排列，其位置一定要和摄象时各相应的象素相同，才能重现一幅正确的图象，否则将会出现图形畸变现象。为此，显象时的扫描规律要和摄象时相同，而且必须时刻保持步调一致，这就是扫描同步，简称同步。同步是依靠特殊的同步信号来实现的。

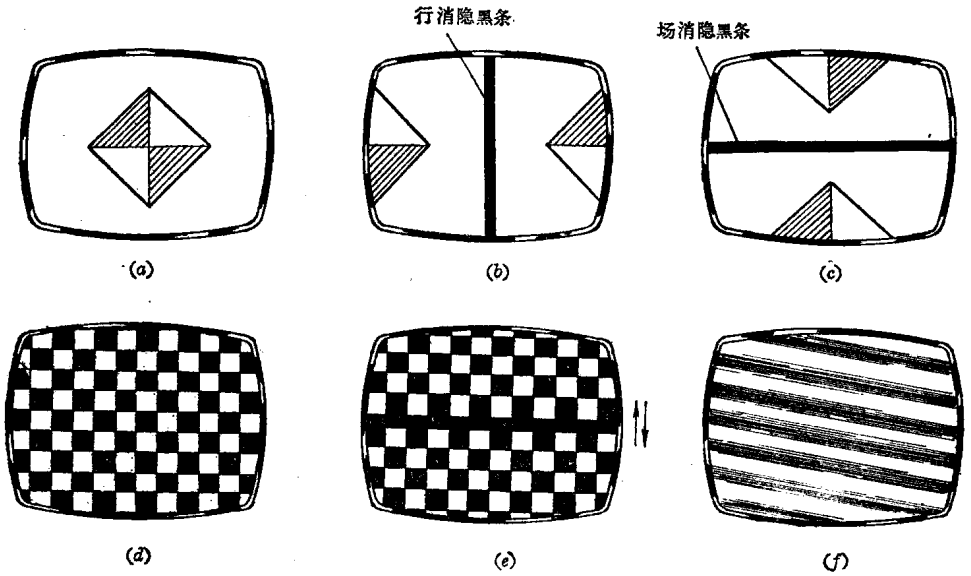

图 1-8　扫描不同步造成的图象畸变

实现同步的条件有两个：首先双方的扫描时间应相等，即扫描频率应相同。其次，任一时刻，双方电子束在场、行扫描中所在的位置应该完全对应，这就是所谓的扫描相位一致。图 1-8 所示是扫描同步不良时可能出现的严重畸变图象。图中 (*a*)、(*d*) 为正常的图象，而(*b*)是由于行扫描相位相差半行所造成的畸变图象；(*c*) 是场扫描相位相差半行起的畸变图象。上述现象都是由于扫描相位不一致所造成。另一种是扫描频率不一致造成的畸变现象。场频不一致时产生如图(*e*)所示的畸变；而行频不一致时则产生如图 (*f*) 所示的畸变。

由此可见，实现扫描同步，必须同时满足扫描频率和扫描相位两个方面。

下面重点介绍为实现摄象端和显象端同步所需的同步信号波形及其发送时刻。

1. 同步原理和场、行同步信号

为了严格保证显象与摄象扫描同步，在电视台内部，设有用来产生同步信号的同步机，以它所产生的场、行同步脉冲分别控制摄象端和显象端电子束的扫描运动，即可实现双方同步。

在电视系统中，场、行同步信号一方面用在电视台内部，控制摄象管电子束的扫描运动；另一方面，将它混入图象信号一起发送。接收端就利用收到的同步信号，控制显象管电子束的扫描运动，保证图象中的各个象素信号在显象管荧光屏的正确位置上重显。场、行同步信号的基本波形如图 1-9 所示。图中的场同步信号是以场频率重复出现的脉冲信号；行同步信号则以行频率重复的脉冲信号。

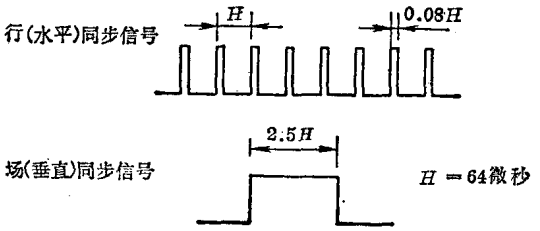

图 1-9　同步信号基本波形

同步脉冲对扫描电子束怎样实现控制的呢？我们已经知道，一场、一行扫描都是由正程和逆程两部分组成的。从原理上讲，实现同步的方式可以是这样：当每一场、或每一行的扫描正程将结束时刻，出现一次场、行同步脉冲，使摄象端和显象端同时受到同步脉冲作用而在统一时刻开始回扫。只要把每场、每行的回扫开始时刻统一了，双方的同步也就实现了。不过在本书的实际电路部分可以看到，接收机内同步采取这样的方式，依靠场同步脉冲的触发作用对场振荡器实行强迫同步来达到同步目的，而行同步则稍有不同，采用了自动频率控制电路实现同步。

按照电视标准规定：行同步脉冲宽度为 4.7 微秒，约占行周期($H=64\,\mu s$)的 7.3%；场同步脉冲宽为 160 微秒，占 2.5 个行周期。

为了把同步脉冲混入图象信号同时传送给接收端，场、行同步信号应该先要混合在一起，形成复合同步信号。图 1-10 所示是两种基本脉冲混合在一起时的波形图。从复合波

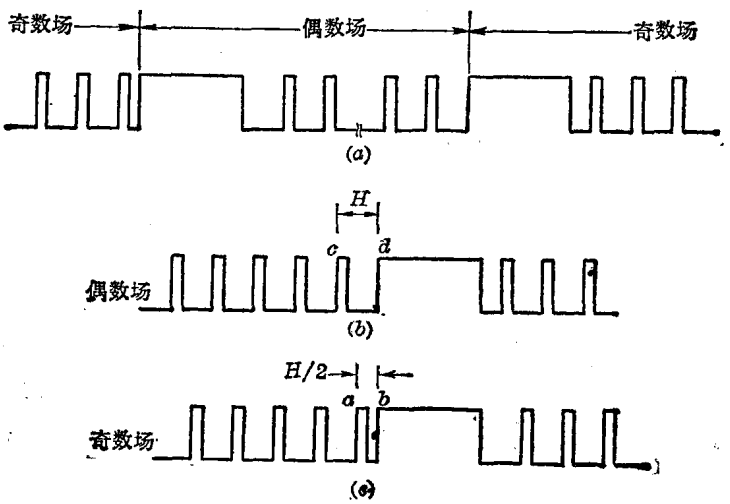

图 1-10　复合同步信号的基本波形

形图中可以看出两个问题。第一，两行半宽度的场同步脉冲期间，不存在行同步脉冲，因而行同步将要中断，这是不希望的；第二，由于采用隔行扫描，每场的扫描行数都是312.5行。奇数场在最后扫描行的一半处开始场回扫，而偶数场则在最末一行扫描结束位置开始场回扫。形成了图1-10中所示的两场中最后一个行同步脉冲与场同步脉冲的间隔不一样。这也是不希望的。上述两个问题的存在，都将影响扫描光栅的稳定性，从而使图象质量变坏。为了消除上述弊病，所以实际的复合同步脉冲与图1-10所示波形不完全一样。下面作些解释。

2. 开槽脉冲和均衡脉冲

为了使场同步脉冲期间行扫描依然得到准确同步，必须在场同步持续期间，继续传送行同步信号。为此，在场同步脉冲内每隔半行$\left(\frac{1}{2}H\right)$宽开一凹槽，以便用凹槽脉冲的后沿代替这一时期内的行同步信号。槽脉冲的宽度与行同步脉冲一样，也是4.7微秒。图1-11(a)、(b)所示为奇、偶两场中开了槽的场同步脉冲和行同步脉冲波形图。

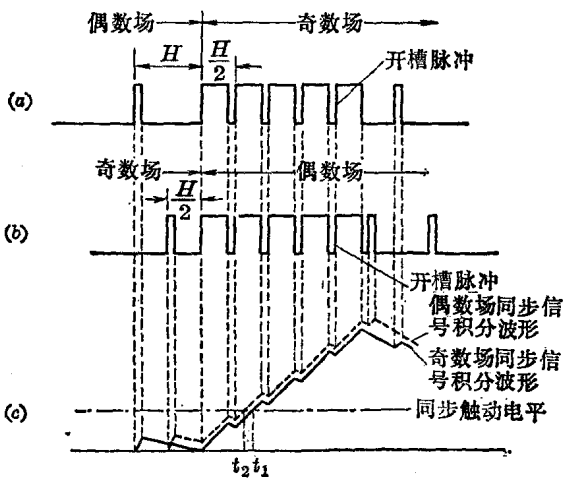

图1-11 开槽后的复合同步脉冲及其积分输出波形图

在接收机扫描电路里，行、场扫描的同步是分开进行的。因此，必须把复合同步脉冲中的场同步信号分离出来，单独提供给场扫描电路。通常是利用场脉冲与行脉冲宽度不同的特点，经过积分电路加以分离。但是，由于奇数场与偶数场的最后一个行脉冲与场脉冲之间的时间距离有半行之差，因此，通过积分电路后输出的场同步脉冲积分波形将不一致，如图1-11(c)所示。图中实线代表奇数场的场同步脉冲积分输出电压波形，虚线代表偶数场的输出波形。由于两个波形并不重合，故两场在不同时刻t_1、t_2达到同步触发电平，换句话说，相继两场的场回扫起始时刻不一致，故两场的扫描时间一场长些，另一场短些。这就会造成隔行扫描光栅中出现并行现象。我们知道：隔行扫描图象质量的好坏，两场扫描时间准确相等是重要关键之一。这种触发时间不一致造成的光栅并行将严重影响图象质量，因此，必须予以解决。

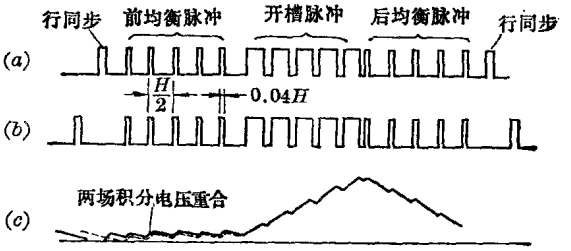

图1-12 加入均衡脉冲后的复合同步脉冲

在场同步脉冲前后，各增加五个均衡脉冲的目的主要在于解决上述两场积分输出的不一致现象。增加均衡脉冲可以保证相继两场的积分起始电平一致，从而获得如图1-12所示两场重合一致的积分输出电压。关于利用积分电路分离场同步信号的作用原理，读者可参阅第二篇第七章第二节。下面解释一下均衡脉冲的作用原理。

均衡脉冲的宽度为 2.35 微秒，是行同步脉冲宽度的一半，其周期是$\frac{1}{2}H$，即频率比行脉冲高一倍。从图 1-12 可见，相继两场的前均衡脉冲中，最后一个均衡脉冲与第一个场同步脉冲之间，距离都是$\frac{1}{2}H$。这样一来，相继两场场同步信号积分时的起始电平就一样了。这就是均衡脉冲的主要功用。由于均衡作用，积分器输出的相继两场的同步信号就完全重合，如图 1-12(c)所示。这样就保证了隔行扫描的准确性，避免了光栅产生并行现象。图 1-12 中(a)、(b)就是实际采用的相继两场的复合同步信号。

第五节　消隐与消隐信号

不论是行扫描还是场扫描，都是正程时刻传送图象信号，而逆程是让电子束回扫到下一行或下一场的起始部位上去，并不传送图象信号。因此，电子束在回扫过程中产生的任何信号或者是扫描线，都只能起干扰作用，必须加以消除。在接收机中，消隐就是要消除出现在光栅中的回扫线痕迹（象图 1-4，图 1-7 中的虚线）。其方法是产生一种幅度达到黑色电平的脉冲，混到图象信号中，一起发射。在电子束即将回扫之前，即扫描锯齿电流快要达到最大值之前到达显象管，截住显象管的电子束不让它发射，一直持续到扫描锯齿波电流下降到负最大值之后才结束。这样，当电子束重新发射时，已开始了下一行(或场)的扫描正程。整个逆程过程，完全被消隐掉，荧光屏上就不会出现任何回扫线痕迹。下面分别介绍行、场消隐信号。

1. 行消隐信号

用以消除行逆程回扫线的信号，称为行消隐信号。这是由电视台同步机产生的一种矩形脉冲。它的频率等于行频 15625 赫。按照电视标准规定，行消隐脉冲的宽度为 11.8 微秒，约占行周期的 18%；它的前沿时间比行同步脉冲超前 1.3 微秒，形成如图 1-13 所示的时间关系。所以，当把行同步脉冲叠加到行消隐脉冲上时，就产生了 1.3 微秒的前沿时间差，称为前肩；所产生 5.8 微秒的后沿时间差称为后肩。前肩和后肩都具有特殊的意义，特别是后肩时间，彩色电视中还用来传送彩色同步信号。前肩和后肩对扫描光栅的影响，可通过图 1-14 来说明。由图可见：前肩的存在使光栅的右边部分被提前消隐 1.3 微秒，从同步脉冲前沿(回扫开始时刻)算起到消隐脉冲后沿为止的这段时间内，不仅要消隐

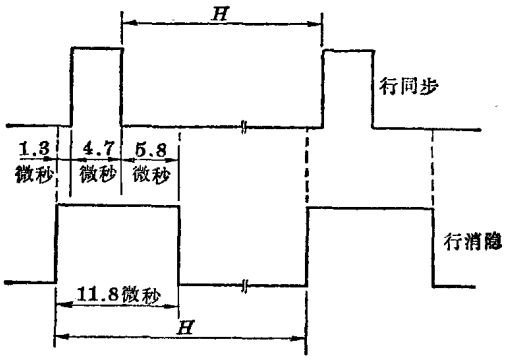

图 1-13　行同步脉冲与行消隐脉冲的时间关系

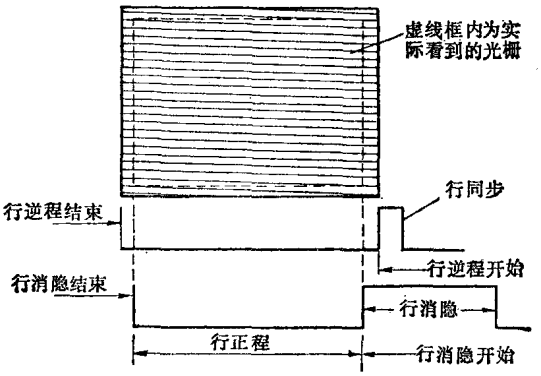

图 1-14　消隐信号与光栅尺寸的关系

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com