

声学技术基础

谭干华 编



中南工业大学出版社



声乐技巧基础



声象技术基础

谭干华 编

中南工业大学出版社

1987年·长沙

内 容 提 要

本书在介绍电视原理、磁记录原理的基础上,从典型单元电路入手,阐述电视接收机、盒式录音机、盒式录像机的电路原理和结构,并对国产彩色电视机常用集成电路、盒式录音机和盒式录像机的机构、录音技巧等方面也作了适当的介绍。本书可作为高等学校科技情报专业的教材,亦可供教育、科技、情报、生产部门运用电视、电声及其磁记录技术手段的人员以及广大家用电器维修人员参考。

声 象 技 术 基 础

谭 干 华 编

*

中南工业大学出版社出版发行
中南工业大学出版社印刷厂印刷
湖南省新华书店经销

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 16 字数: 410千字
1987年3月第一版 1987年3月第一次印刷
印数: 0001—5000

*

ISBN 7-81020-023-2/TN·002

统一书号: 17442·012 定价: 2.70元

前 言

电声、电视及其磁记录技术已渗透到社会乃至家庭生活各个领域，并且日益明显地成为生产、科研、教育、情报等工作的重要手段。掌握电声、电视及其磁记录技术已成为广大教育、科研、情报工作者，特别是直接运用该技术手段的工作人员和广大家用电器维修人员的工作需要，也是理工院校学生应该具有的基本知识和技能。电声、电视技术发展极其迅速，电视的数码化，摄象、显象器件的固体化，视频、声频的激光光刻记录（CD 唱片）等等，已达到实用化的程度，并开始进入教育、科技、情报等领域。本书不对这些新技术一一加以介绍，而是在简要地介绍电视原理、磁记录原理的基础上，从典型单元电路入手，介绍电视接收机、盒式磁带录音机、盒式磁带录像机的电路原理和结构，对其机构也作了相应的介绍。旨在帮助读者打下一定的基础，不仅能适应目前工作的需要，而且对不断发展、优化的电声、电视技术和设备有一定的适应能力。

本书是作为我校科技情报专业的教材编写的。书中采用了电视新中频(38MHz)进行叙述。限于编者水平，书中不妥和错误之处，敬请批评指正。

编 者

1986.10

目 录

第一章 电视原理.....	(1)
§ 1.1 电视基本原理.....	(1)
§ 1.2 全电视信号.....	(7)
§ 1.3 彩色电视制式原理.....	(12)
§ 1.4 彩色电视信号.....	(37)
第二章 电视接收机.....	(41)
§ 2.1 电视接收机概述.....	(41)
§ 2.2 公用通道.....	(44)
§ 2.3 伴音通道.....	(64)
§ 2.4 彩色电视接收机解码器.....	(71)
§ 2.5 同步与扫描电路.....	(100)
§ 2.6 显象管及其附属电路.....	(123)
§ 2.7 集成电路彩色电视接收机.....	(129)
§ 2.8 普通电视机改装监视器.....	(153)
第三章 磁记录原理.....	(156)
§ 3.1 铁磁质的磁化.....	(156)
§ 3.2 声频记录原理.....	(158)
§ 3.3 视频记录原理.....	(167)
第四章 盒式磁带录音机.....	(173)
§ 4.1 磁头与磁带.....	(173)
§ 4.2 电路.....	(188)
§ 4.3 机构.....	(202)
§ 4.4 录音技巧.....	(206)
第五章 录象机技术.....	(214)
§ 5.1 盒式磁带录象机概述.....	(214)
§ 5.2 视频信号处理系统.....	(218)
§ 5.3 伺服系统.....	(233)
§ 5.4 机械结构系统.....	(242)
§ 5.5 机械控制系统.....	(246)
§ 5.6 音频信号处理系统.....	(250)
§ 5.7 盒式录象机的电子编辑.....	(250)

第一章 电视原理

§ 1.1 电视基本原理

报刊杂志上的图片，都是由许许多多的小黑点组成，小黑点称为象素。电视画面亦由象素组成，不同的是，印刷上的象素以大小来表现亮度，电视则是由大小相同、亮度不同的小点构成。任何一幅画面都可以分成许许多多的象素，一般地说，象素越多，画面细节越丰富，看起来越逼真。现行电视画面要求接近十万个象素。

在显示活动图象的时候，每个象素都可看成明暗随时间变化的光点，把这些光点的明暗变化转变成相应的电信号，并且在一定的时间内（考虑到人眼的惰性和帧频的限制），把一帧电视图象的信号编成按象素顺序排列的信号。方法是运用扫描原理，将图象在摄象端给予分析、形成信号，然后传输到接收设备，经过适当处理，使其在显象管荧光屏的相应位置上再把电信号转变为明暗不同的光信号，重现原来的图象。

1.1.1 电视系统的基本组成

电视系统按功能可分为析象、传输、成象三大部分，相应的设备是摄象设备、信道、显象设备。

摄象设备是将实况景象解析为顺序排列的各象素的信号，由摄象设备中的摄象管完成光——电转换的功能。

显象设备是把反映图象信息的电视信号呈现在屏幕上，由显象管完成电——光转换的功能。

信道是联系摄象设备和显象设备、传输电视信号并对其进行必要的加工的电路和装置。在广播电视系统中，信道包括电视中心设备及电视发射机等。在闭路电视中是电缆，有时也有信号提升器、分配器等。图1.1.1是简单的闭路电视方框图。

同步机是电视系统中的控制中心，但它与三大部分的联系并不固定。它与显象设备的联系最少，与摄象设备关系最密切，在简单的电视系统中，它就是摄象机中的一部分。

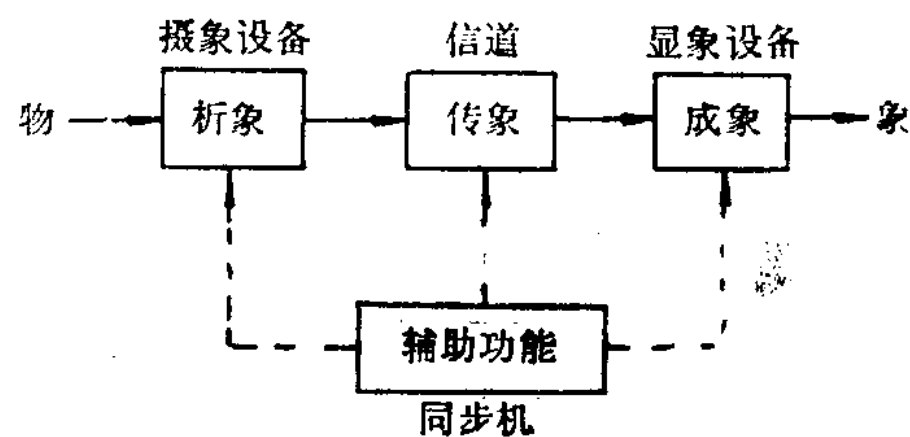


图1.1.1 简单闭路电视方框图

1.1.2 扫描与同步

图象的光信号变成电信号由摄象机来完成。在摄象机里，要播送的图象，经光学系统成象在摄象管的光电靶上，靶面的光敏层产生光电转换，形成电象。随着所摄景象的各象素的

明暗不同，电象强弱不同，且以电位起伏的方式贮存在靶上。利用电子束依次轰击靶上各点，把电象的电位起伏抹平，由于抹平各像素的电象起伏电平所需要的电荷不等，结果信号电极得到反映图象的信号电流。电子束的这种依次轰击称为“扫描”。在显象端则有与析象相对应的过程，即把顺序取样的电信号对号入座地成象在显象管荧光屏相应的位置上，这也借助于扫描来完成。

电子束的扫描是依靠装在电视摄象管和电视显象管的颈部的行、场偏转线圈中通以锯齿波电流来实现的。电视摄象管和电视显象管分别是摄象机和电视接收机中的真空电子束器件，在其颈部都装有两种偏转线圈，一个叫水平(行)偏转线圈，一个叫垂直(场)偏转线圈。其中通以锯齿波电流，产生相应线性变化的偏转磁场，前者产生垂直磁场，后者产生水平磁场。在水平偏转线圈产生的垂直磁场的作用下，电子束沿水平方向运动，叫“水平扫描”或“行扫描”；在垂直偏转线圈产生的水平磁场的作用下，电子束沿垂直方向运动，叫“垂直扫描”或“场扫描”。这样，电子束实现了对摄象管和显象管工作面的完整扫描，电子束与工作面的相互作用，在摄象管中完成光——电转换，在显象管中完成电——光转换。

电视扫描的方式是从左向右、自上而下地隔行扫描。在水平方向，先从左到右地进行正程扫描，接着从右端迅速地返回左端，完成一周期的工作，整段时间称为“行周期”，每秒重复次数为“行频”，以 f_H 表示。在垂直方向，先由上而下进行正程扫描，接着从下快速回到上端，整段时间称“场周期”，每秒重复次数叫“场频”，以 f_V 表示。

所谓隔行扫描是在一幅画面上，扫描时间相继的两行落在相隔一行的空间位置上。下面我们假设每帧11行扫描线，来说明隔行扫描是怎样工作的，见图1.1.2。行扫描从(1) a 开始扫描第一行到 b 结束，逆程由 b 折回(2) c ，即第三行正程的起点。行扫描由(2) c 开始扫完一行后折回(3)处，这在荧光屏上是第五行位置，……从(6) d 开始扫描半行到 e （这在荧光屏上是第11行中间的位置）。对场扫描来说，从(1) a 到 e 是一个正程（见图1.1.2 b ），这一场叫奇数场，到 e 点后，场开始回扫。为了简单起见，假定场回扫的逆程时间等于一个行扫描周期，当行扫描由(6) d 开始到达 e 后，将如图1.1.2(d)所示，由 e 经 $f—g—h$ ，正好回到荧光屏上边的中点。但这时第7行的扫描还在正程的中点，故电子束到达 h 后继续向右扫描，如图1.1.2(e)所示。它的扫描线在荧光屏上依次是2、4、6、8、10行。这一场叫偶数场。第(12)行也即是第10行（指荧光屏上的行数）正程结束，到 m 时逆程结束。同时次一场的场扫描逆程又开始，使电子束折回左上角。至此才完成了一帧的扫描。由上述讨论可知，为了使两场扫描均匀相间，每一场都应该扫描整数行加半行（包括回扫的逆程在内），也就是说，由两场合成一帧的行数由奇数构成，以 N 表示一帧的行数，应为：

$$N = 2n + 1$$

场频与行频之间的关系是：

$$f_H = (n + \frac{1}{2})f_V$$

关于扫描时间，我国电视标准规定如下：

$$\text{行周期 } T_H = 64\mu s$$

$$\text{行频 } f_H = 15625\text{Hz}$$

$$\text{行正程时间 } T_{HS} = 52.2\mu s$$

$$\text{行回程时间 } T_{Hr} = 11.8\mu s$$

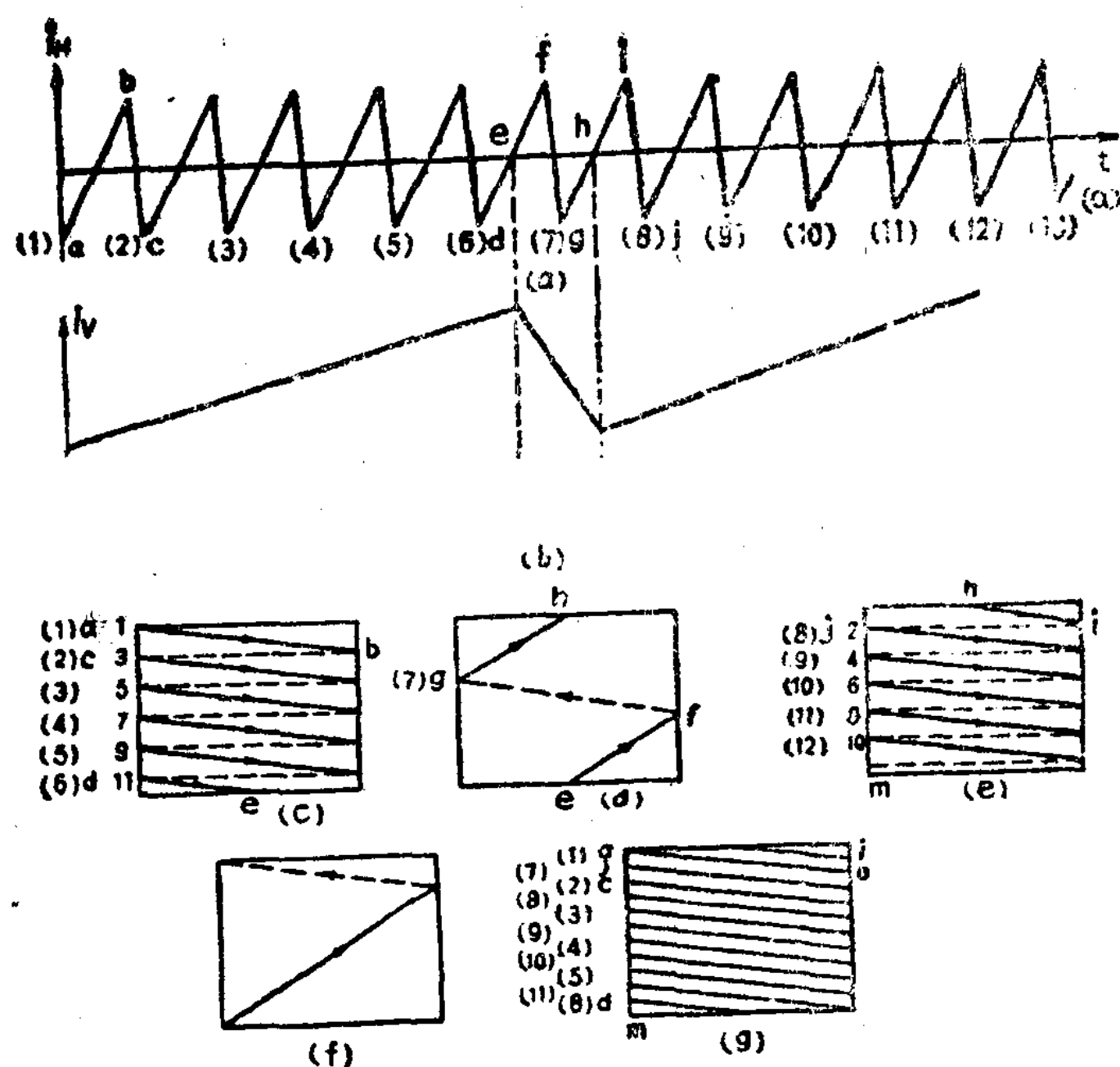


图1.1.2 隔行扫描

场周期 $T_V = 20\text{ms}$

场频 $f_V = 50\text{Hz}$

场正程时间 $T_{Vs} = 18.4\text{ms}$

场逆程时间 $T_{Vr} = 1.6\text{ms}$

总行数 $Z = 625\text{行}$

每场行数 312.5行

每场正程 287.5行

每场回程 25行

扫描方式在一个电视系统中必须统一，即析象与成象的象素顺序必须步调一致，这由同步功能来保证。在电视中，每一行的扫描都有一个“行同步”信号作时间基准；每一场也有一个“场同步”信号作时间基准。它们以不同的方式送给摄像机和电视接收机，使析象与显象之间的扫描频率和相位都保持一致，从而保证电视屏幕上正确重显图象。

1.1.3 色度学与彩色电视概念

色度学是根据彩色视觉而对彩色进行定量计算和度量的科学，其中“三基色学说”是它最成熟的学说，彩色电视很成功地应用了三基色技术。

自然界里的五光十色，都可以由三个独立的颜色以不同的比例混合而得到，反之，绝大多数颜色也能分解成三个独立的颜色，我们把这三种独立的颜色称为三基色。

三基色学说是建立在配色实验的基础上，三“基色”配色方法见图1.1.3。 R (红)、 G (绿)、 B (蓝)是用于配色的三基色， L_λ 为一定幅射功率的单色光，作为待配的彩色。按照国际照明委

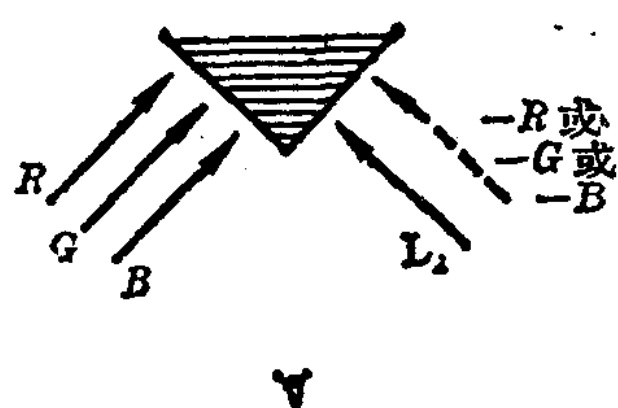


图1.1.3 配色示意图

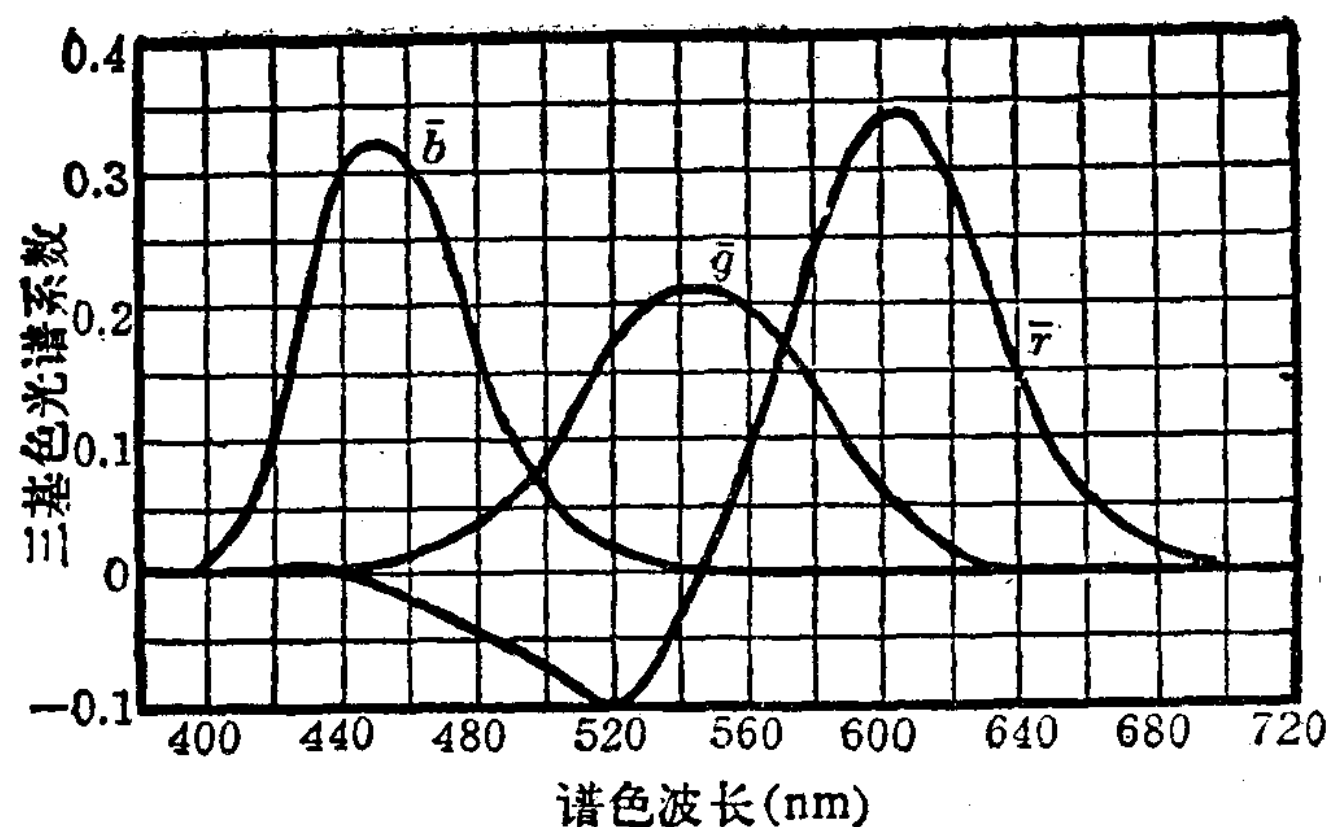


图1.1.4 混色曲线

员会的规定, R 为水银光谱中的 700.0nm 的光, G 是 546.1nm 的光, B 是 435.8nm 的光, 其单位光通量分别为 1.0000lm (红)、 4.5907lm (绿)、 0.0601lm (兰)。以适当比例的三基色投射到左边屏幕上, 使之合成色与右边的 L_x 一样。也可将某种基色放到右边的待配色方面来, 这时这个基色当负值看。这样, 每一个颜色都可以测定一组等效的基色值。对于相同辐射功率的光谱色测得配色系数可绘成曲线如图1.1.4。横坐标是光谱色的波长, 纵坐标是配制等效于 $1/680\text{W}$ 辐射功率的光谱色所需要的三基色单位值。

其实, 根据三基色原理, 三种基色可以有多种选择。电视三基色就不同于国际照明委员会规定的三基色, 却能用这三基色混合出丰富多彩的图象来。但是, 无论怎样选取实用的三基色, 用它们来配色得到的混色曲线, 几乎任何一个光谱色的配色系数都有一个以上的基色系数为负, 表现在图1.1.4中就是曲线有一部分落在纵坐标为零的水平线以下。为了克服它给计算带来的不便, 使配色系数不出现负值。国际照明委员会又规定了实际上不存在的 X 、 Y 、 Z 三基色作为“标准基色”, 其标准配色系数 $\bar{x}$ 、 $\bar{y}$ 、 $\bar{z}$ 曲线为标准混色曲线

为了把三个系数所表征的彩色在平面图中画出来, 引入“相对系数”概念。设任意彩色可由 N_x 个单位 X 基色、 N_y 个单位 Y 基色、 N_z 个单位 Z 基色配成, 则相对系数定义为:

$$x = \frac{N_x}{N_x + N_y + N_z} \quad y = \frac{N_y}{N_x + N_y + N_z}$$

$$z = \frac{N_z}{N_x + N_y + N_z}$$

上面三式相加可得:

$$x + y + z = 1$$

(1—1)

如果不计较亮度, 而只要表示色度, 由(1—1)式可知, 只要 x 和 y 两个系数便可以了。于是, 我们用相对系数 x 为横坐标, 相对系数 y 为纵坐标, 可以作出色度图来讨论所有彩色的色度。图1.1.6为色度图。

色度图呈舌形, 舌根是 700nm 的红光谱和 400nm 的兰光谱, 舌尖为 520nm 的绿光谱。舌形区域的中心部分是饱和度极低的“白”色区域, 等能量白光 E 的坐标是 $x = y = 0.33$ 。舌形

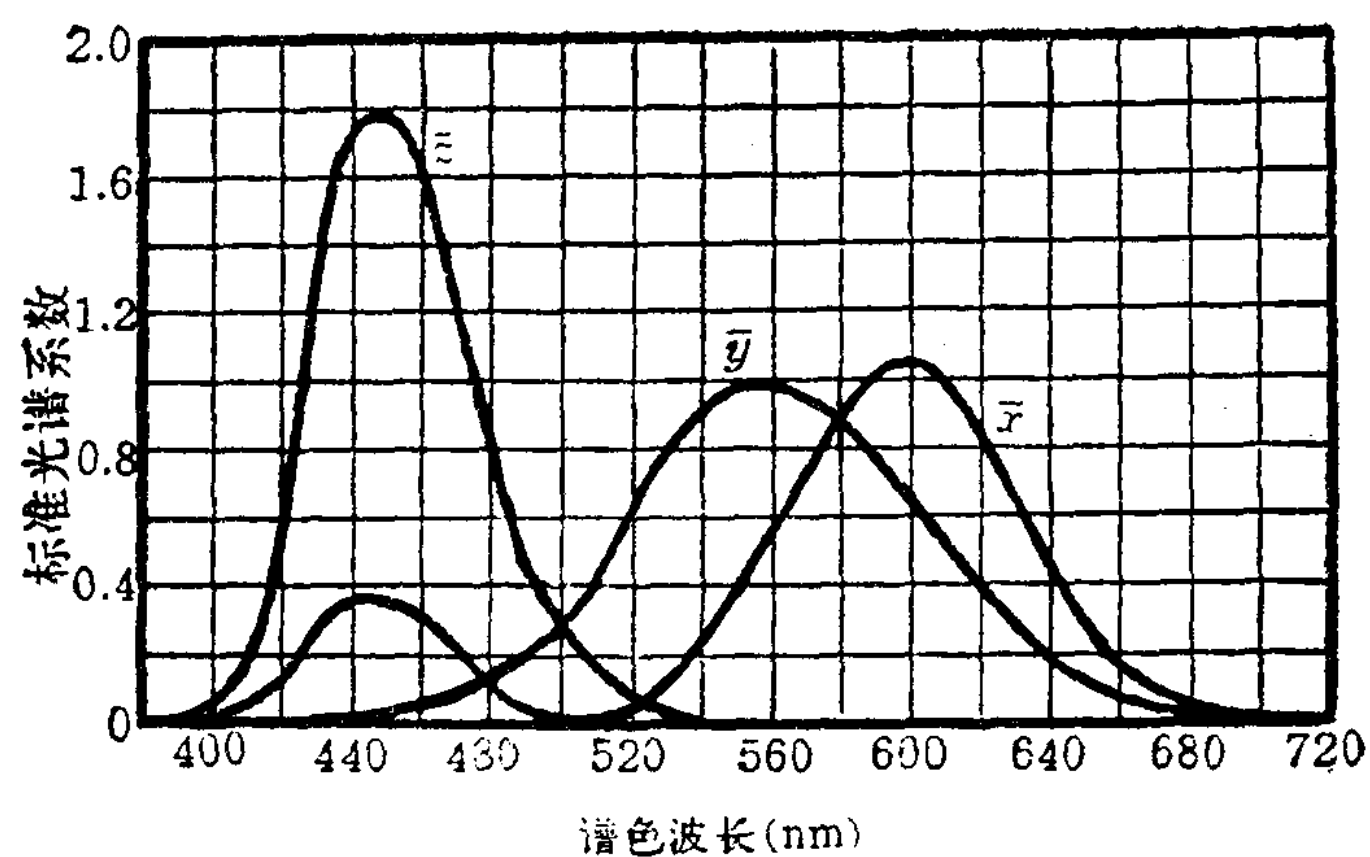


图1.1.5 标准混色曲线

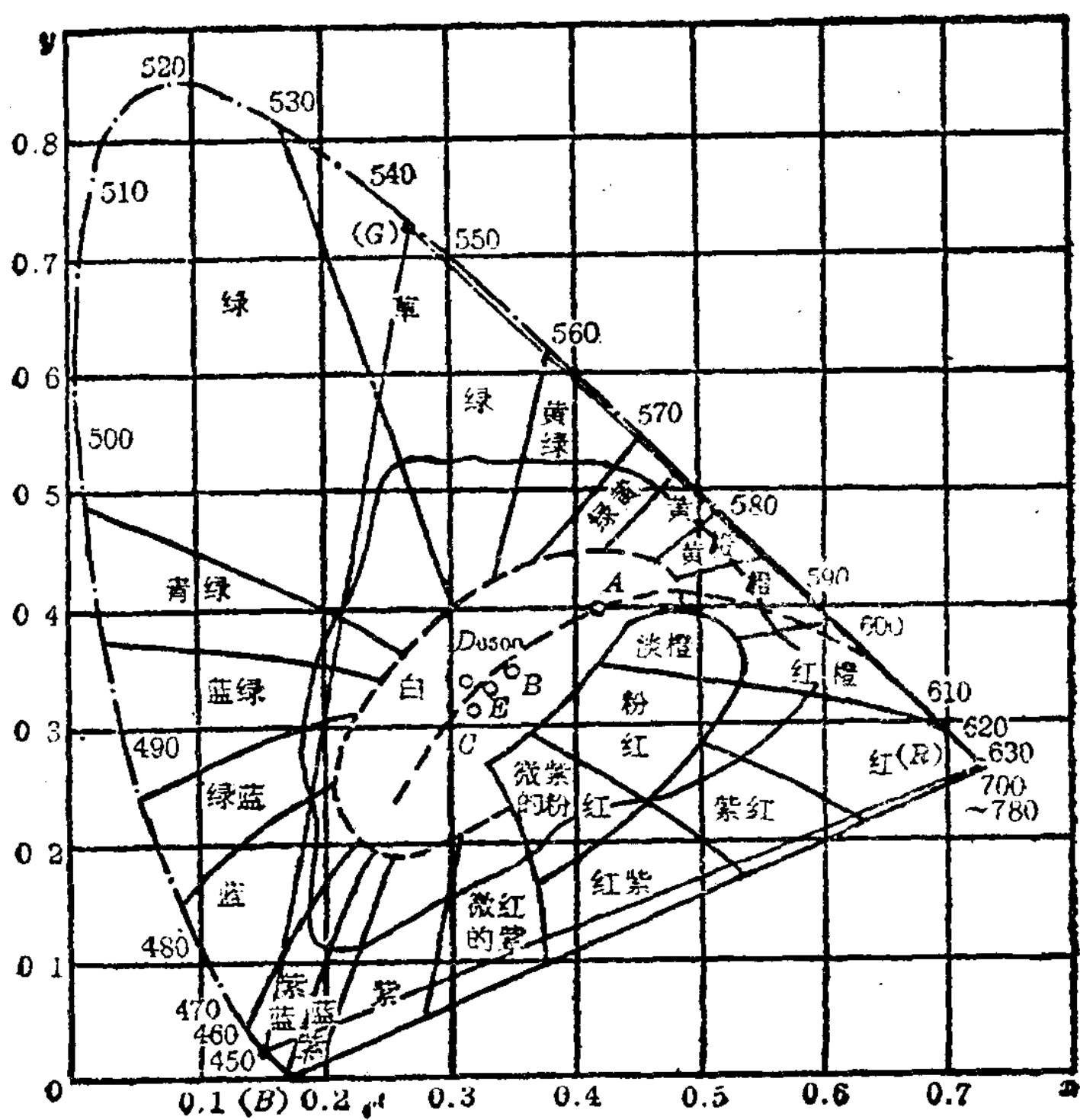


图1.1.6 色度图

图中不规则的封闭线是彩色绘画、印刷、摄影所能复制的彩色范围，而彩色显象管的三基色荧光粉发出的基色色度坐标如图中的 R 、 G 、 B 所示，连成的三角形是彩色电视所能显示的彩色范围。显然，彩色电视显示的颜色比颜料配出的彩色更丰富。

在电视中有不同的“基准白”，现在采用 D_{65} ($x = 0.313, y = 0.329$) 基准白。早先规定 C ($x = 0.310, y = 0.316$) 为基准白，它的三基色荧光粉的色度坐标为：

$$\left. \begin{array}{l} R: x = 0.67 \quad y = 0.33 \\ G: x = 0.21 \quad y = 0.71 \\ B: x = 0.14 \quad y = 0.08 \end{array} \right\} \quad (1-2)$$

要求 R 、 G 、 B 各一个单位合成一流明 c 白光，则三基色的亮度值应分别为：

$$L_r = 0.299 \text{lm}$$

$$L_g = 0.587 \text{lm}$$

$$L_b = 0.114 \text{lm}$$

于是，任意彩色的亮度值可按下式计算：

$$L = 0.30R + 0.59G + 0.11B \quad (1-3)$$

式中 L 是以流明为单位的亮度值， R 、 G 、 B 分别为该彩色的分色单位数，即“三色系数”，这是彩电中常用的“亮度方程”。采用 D_{65} 为基准白也是采用这个亮度方程。

彩色电视所显示的彩色图象是由红(R)、绿(G)、兰(B)三个分色图象混合而成，是根据人眼的极限分辨力和视觉惰性进行空间和时间混色的结果。所谓空间混色是当空间不同颜色的几点靠得足够近，以至人眼所张的视角小于最小分辨角（人眼黑白分辨角为 $1'$ ，彩色分辨角为 $4'$ ）时，人眼就不能分辨出它们各自的颜色，所感觉到的只是它们的混合色。时间混色即是利用人眼的视觉暂留特性，当各种色以足够快的速度轮换出现时，人眼不能够辨别各自的颜色，看到的只是它们的混合色。红(R)、绿(G)、兰(B)三分色图象靠摄象端通过分色析象得到，摄象的分色（分光）光谱响应特性是根据显象三基色与基准白确定。由式（1—2）所示显象基色与 C 白确定的电视基色光谱系数就是对摄象提出的光谱响应特性，以曲线表示于图1.1.7。光谱系数是对光谱色确定的，任一光谱色总有一、二个基色的光谱系数为负值，实际上光无负值，所以电视三基色不能正确重显光谱色。光谱色和饱和度很高的彩色

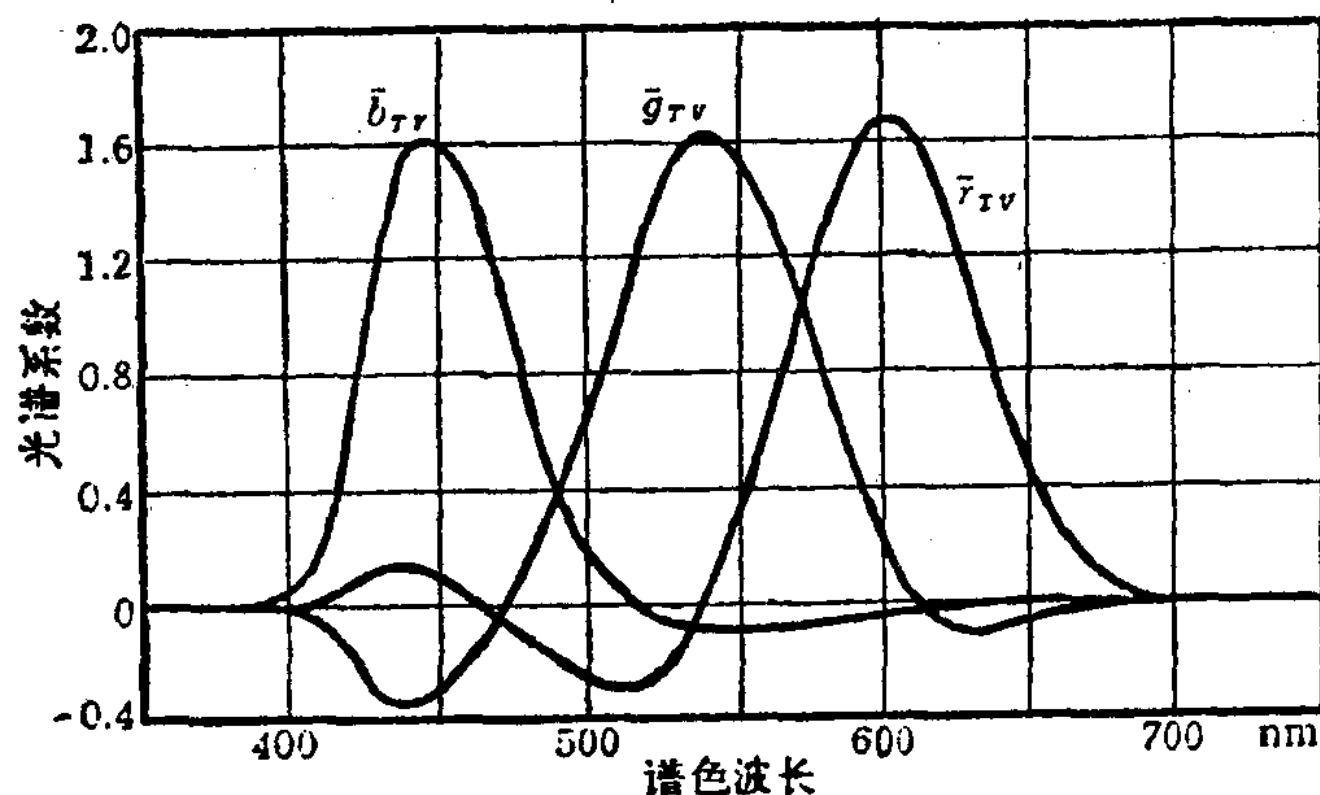


图1.1.7 电视基色混色曲线

都落在 R 、 G 、 B 所连成的三角形之外。不过，在电视技术中，电视三基色在色度图上看来不饱和，在彩色电视中都说成是饱和色。任两基色坐标的连线上的彩色在彩电中也当作饱和色，如黄、青、紫等，这是因为在电视技术中，“饱和色”的定义已有一种不同于色度学的习惯概念。

§ 1.2 全电视信号（视频信号）

全电视信号包括图象信号、行消隐信号、行同步信号、场消隐信号、场同步信号和前后均衡脉冲，共七种信号。

1.2.1 电视信号的组成

图象信号是经摄像管析象成电平随时间变化的电信号，信号电平的高低反映图象的亮暗。如果以高电平反映图象中亮的部分，这样的信号叫“正极性”图象信号，以高电平反映图象中暗的部分，这种信号叫“负极性”图象信号。假定我们播送一幅由八条从白到黑逐渐变化的等宽度的垂直条组成的图象，若是负极性，图象信号的波形是上升的八级阶梯波；若是正极性，图象信号的波形是下降的八级阶梯波，这是一行的图象信号。由于在行逆程 T_{Hr} 时间里不播送图象信号，如果让回扫线保持白色或灰色的电平，接收机屏幕上会出现一根亮线或灰线，这显然要干扰图象的内容。因此，要在 T_{Hr} 时间内播送一个黑色信号，这个信号叫行消隐信号。我国电视标准行正程 $T_{HS} = 52.2\mu s$ ，行消隐时间 $T_{Hr} = 11.8\mu s$ 。

为了使行扫同步，还应该向接收机发出一个行同步信号，表示一行已经结束，它是一个窄脉冲。显然同步信号应在每一行结束之后立即发出，而且在行消隐开始之后发出，同时它的电平要比消隐电平高一点，以便与行消隐信号相区别，它的宽度是 $4.7\mu s$ 。这样就确定了每一行的电视信号的波形，见图1.2.1。

每一场又包括 $\frac{625}{2}$ 行（场逆程也在内）。除了行同步外，场扫也应有同步信号。场消隐信号的宽度规定为25行，场同步脉冲宽度规定为2.5行的时间，即 $64\mu s \times 2.5 = 160\mu s$ 。

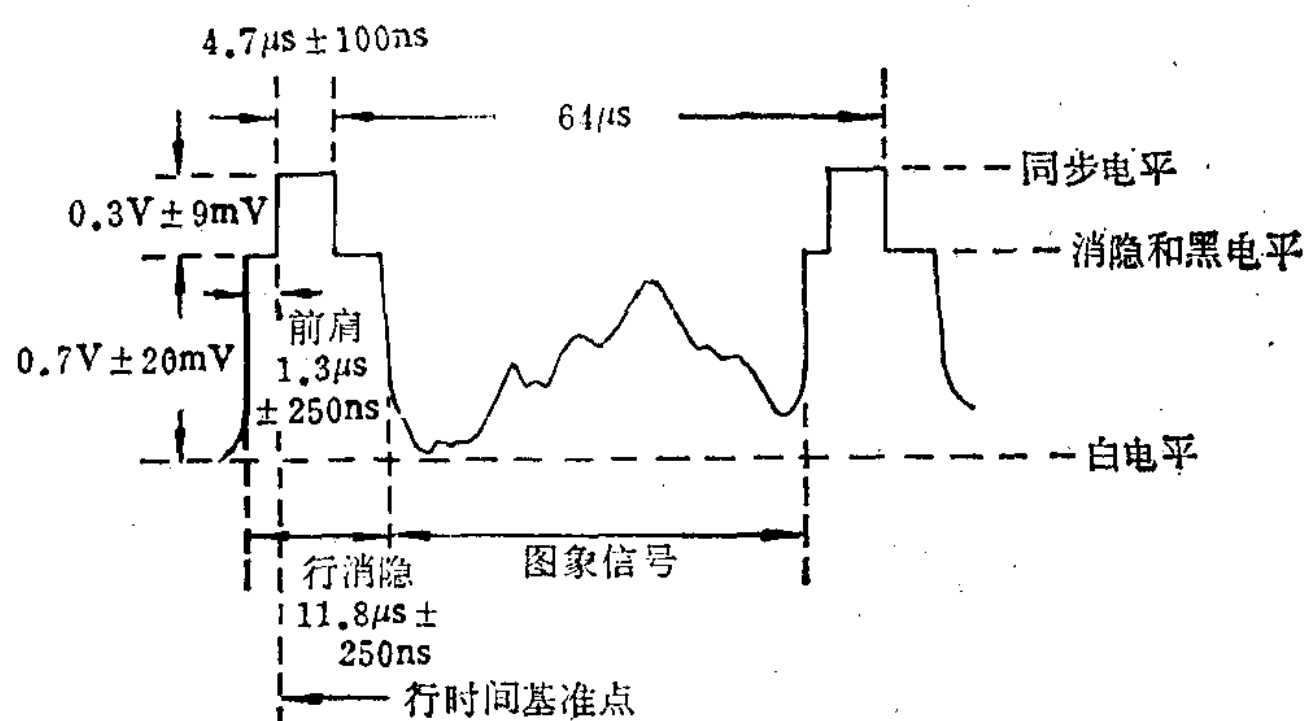


图1.2.1 一个行周期电视信号波形

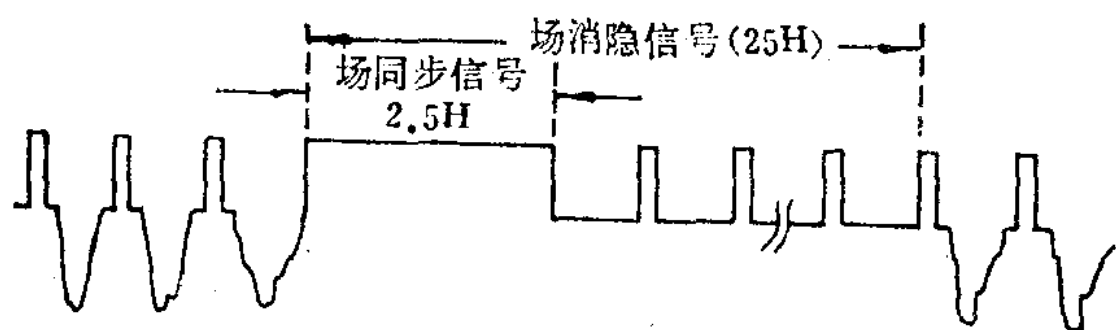


图1.2.2 考虑了消隐信号和同步信号后的电视信号

考虑了行、场同步脉冲和行、场消隐信号后的电视信号的波形如图1.2.2。如果是逐行扫描，每一帧结束前后的波形都是这样（当然图象内容有变化）。如果是隔行扫描，奇数场半行处结束，其波形有差别。

1.2.2 同步信号

电视系统中,电视接收机的扫描必与摄像机的扫描同步工作,电视信号中有给接收机提供的同步信号。同步信号分为行同步和场同步信号,它们组成复合同步信号,复合同步信号是在电视信号的消隐期间混合进去的。在接收端,同步信号又要分离出来,并且是采用幅度分离电路进行分离,因此复合同步信号安插在图象信号不可能达到的电平上,并以脉冲的形式出现。按广播电视标准,同步信号的幅度与图象信号的幅度之比为 3:7,并且以黑电平为界,同步信号和图象信号各占上下一方。若负极性信号,则同步信号高出黑电平,比黑电平“更黑”,参看图1.2.1。

复合同步信号中的行同步信号和场同步信号还要进行分离,以便分别控制接收机中的行扫描振荡和场扫描振荡。二者是依靠脉冲宽度不同而分离的。行同步脉冲窄,利用微分电路分离;场同步脉冲宽,利用积分电路分离。

当复合同步信号通过时间常数很小的微分电路时,脉冲边沿产生正负相间的尖脉冲,用削波电路把正极性尖脉冲取出,它对应于行同步脉冲的前沿。当复合同步信号经过积分电路时,行同步脉冲只能形成很小的隆起,而场同步脉冲因宽度较大,可产生较高的积分电平,再经过削波取出。

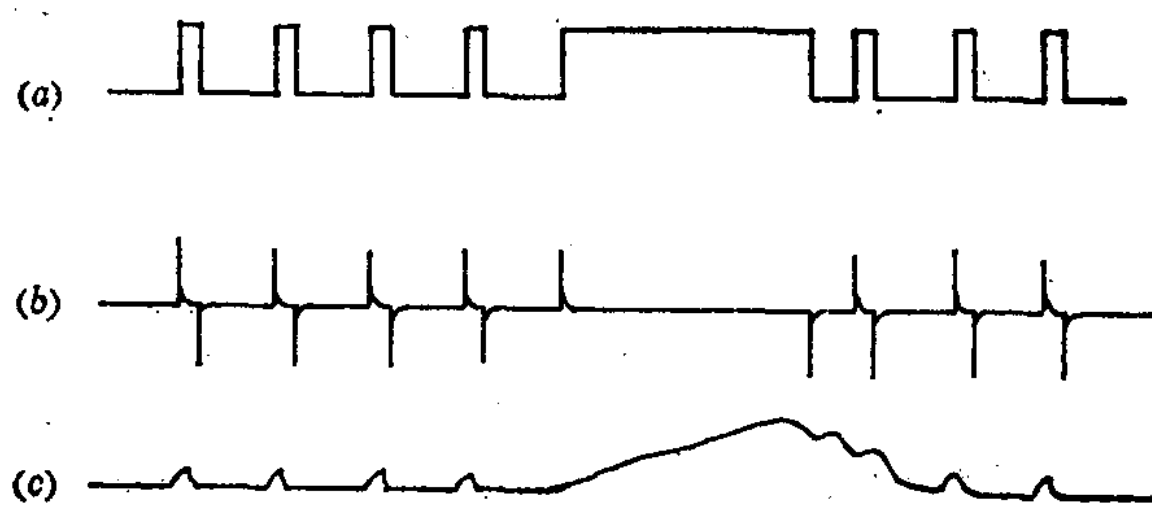


图1.2.3 复合同步信号分离

但是,从图中可以看出,在场同步脉冲作用期间,失去了两个行同步信号(场同步的时间为 2.5 行),行扫描在此期间失去控制很可能构成失步,一直等到场同步脉冲过后,行同步脉冲重新出现时,才会逐渐恢复同步,这在荧光屏的上方会构成场同步脉冲过后的若干行不稳定,即图象上部受到影响。解决办法是在场同步脉冲中开槽,形成槽脉冲,槽脉冲的后沿恰在原行同步脉冲的上升沿的位置

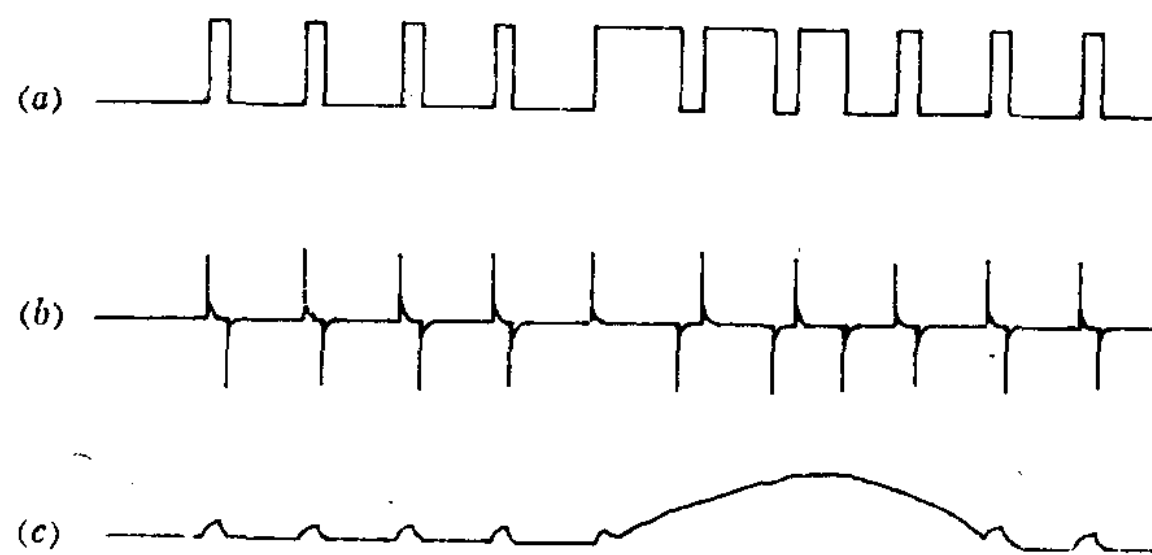


图1.2.4 场同步脉冲开槽后,复合同步信号的分离

上,这样复合同步信号经微分电路后的波形如图1.2.4。这样就保证了在场同步脉冲作用期间,行同步信号不致中断。对于经积分后的场同步输出来说,由于开槽窄且不深,积分波形上仅有小缺,不影响对场振荡器的控制。

场同步信号脉冲开槽后,行同步信号的连续性得到了保障,但开槽后有无其他影响呢?在隔行扫描的电视标准中,相继两场的复合同步信号是不同的,其中场同步脉冲相对于行同步脉冲的时刻挪动了半行,如图1.2.5中的 A、B 所示。对应于复合同步 A 的微分波形为 A', 积分为波形 $\int A$ 。对应于复合同步 B 的微分波形为 B', 积分波形为 $\int B$ 。图上标“·”的尖

脉冲是对行同步起决定作用的。比较 A 、 B 两个复合同步信号, A 信号中, 前一场的最后一行同步脉冲的前沿到下一场同步脉冲前沿相隔一行。而 B 信号中, 前一场最后一行同步脉冲的前沿到后一场场同步脉冲的前沿相隔半行。因此, 在相邻两场的场同步脉冲前沿到达时, 积分电容上积分得到的起始电压不等,

于是产生了 $\int A$ 和 $\int B$ 两个积分波形的差别, 它们达到场同步触发电平的时刻相对于场同步脉冲前沿所延时的时间 τ 不同, 相续两场的实际场同步时刻与行同步脉冲的时间关系不再是错开半行周期, 还附加了 $\Delta\tau = \tau_A - \tau_B$ 。当

$\Delta\tau = -\frac{1}{2}H$ 时, 则两场的扫描完全重迭, 即完全并行。 $\Delta\tau$ 的存在是产生并行的主要原因。

为了使相继两场的场同步脉冲前沿到来时刻积分电容上所积得的电平相等, 在场同步信号 (不论是奇数场还是偶数场) 之前的几个行 (一般为 2.5 行) 同步脉冲中间, 每相隔半行增加一个与行同步脉冲相同的窄脉冲。为了使增加了半行脉冲后的平均积分电平不增加, 把它们的脉冲宽度都减小为行脉冲宽度的一半, 即 $2.35\mu s$ 。这五个脉冲叫前均衡脉冲。为保证相邻两场的场同步脉冲过后, 积分电容积得的电平也相等, 在场同步脉冲的后面再加一串 (五个) 均衡脉冲, 叫后均衡脉冲。

积分输出波形产生差异的第二个原因是相邻两场的场脉冲中开槽位置不同, 相对于场同步信号的前沿相差半行。我们也把槽增加一倍, 即每半行开一槽。这样从相邻两场的前沿开始, 槽脉冲也对齐了。相继两场复合同步信号及其通过微分电路和积分电路后输出的波形见

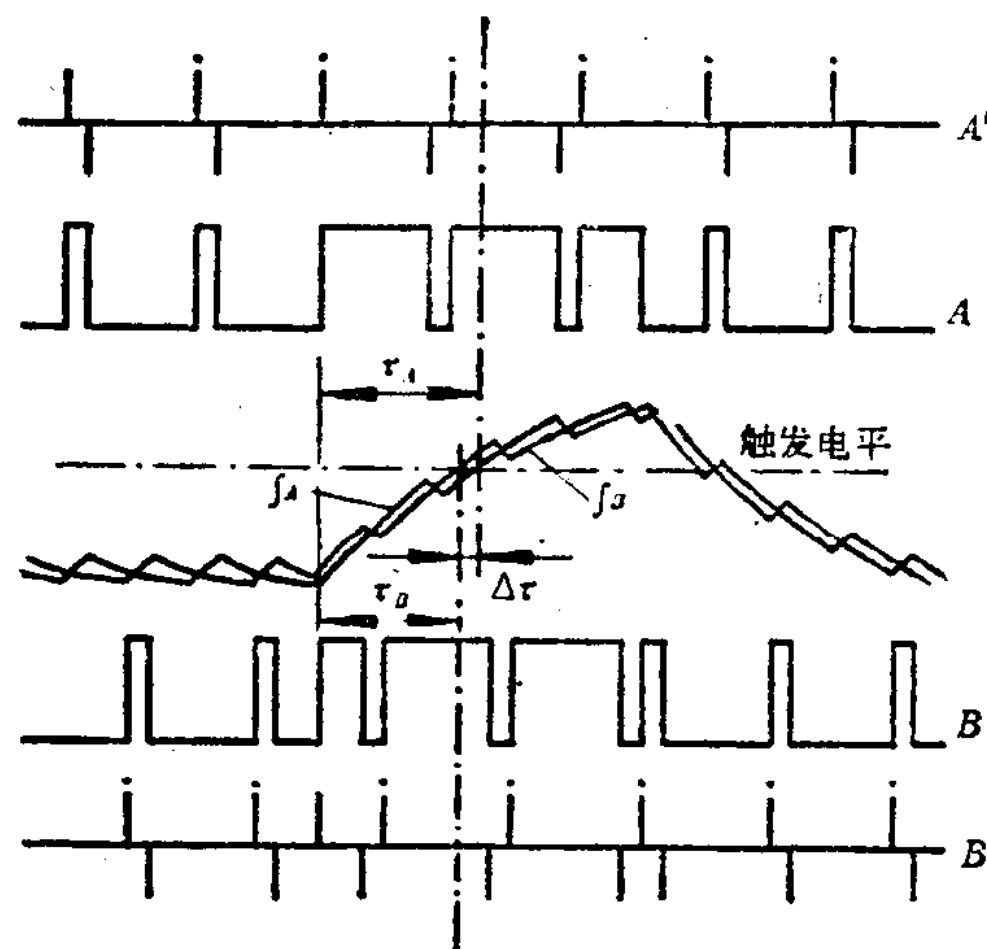


图1.2.5 简单开槽场同步导致积分场同步的误差

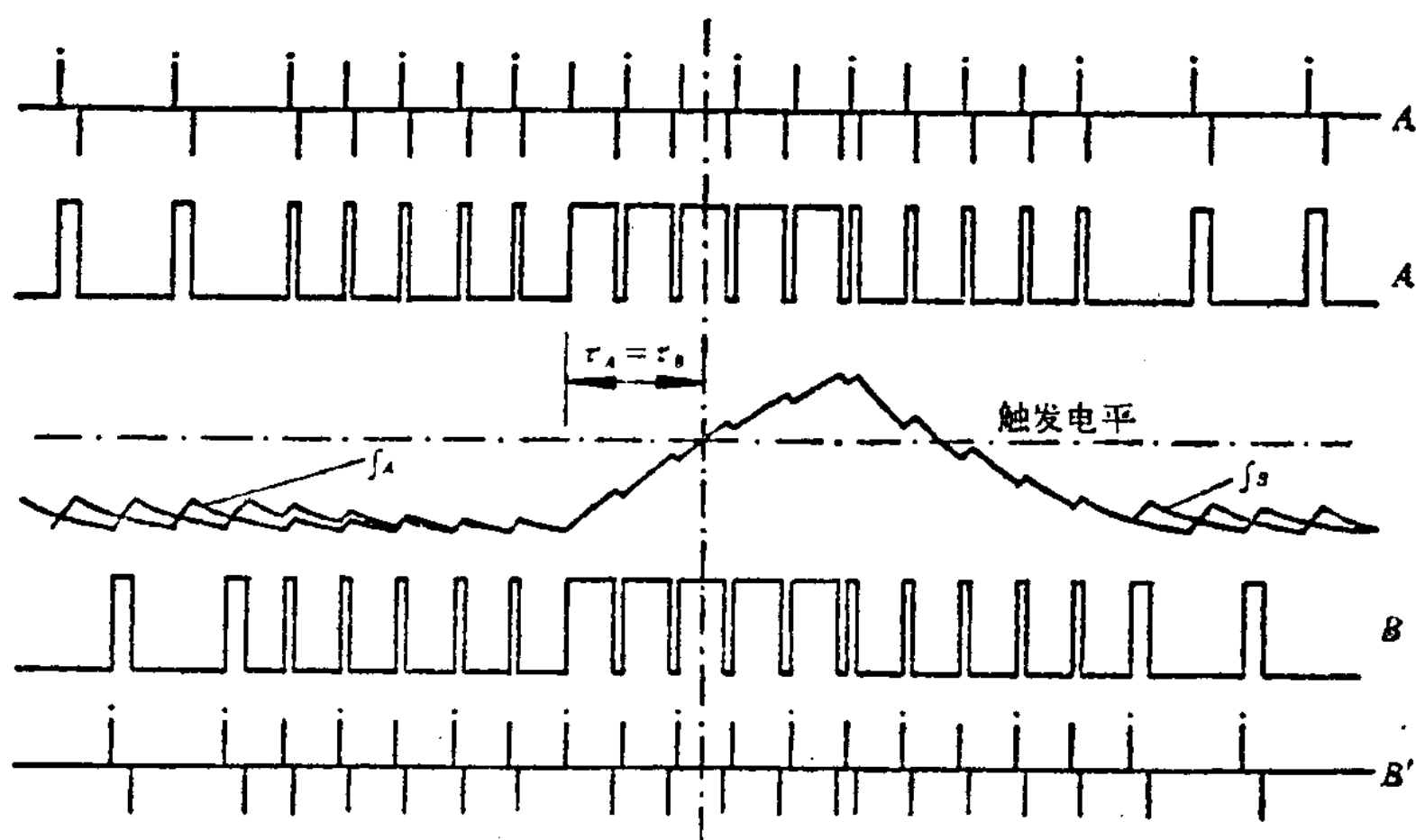


图1.2.6 隔行扫描归一化复合同步信号

图 1.2.6。A'、B' 中标有“·”点的表示有用脉冲，未加“·”的半行脉冲的微分脉冲由于与行扫描振荡器翻转时间相差太远，不起触发作用而无效。

1.2.3 消隐信号

电视摄像管和显象管只有在扫描正程时产生析象和成象，扫描正程称为工作期。对于扫描逆程来说，不能让电子束对摄像管靶面产生析象和对显象屏幕产生光迹。这就需对行、场扫描逆程进行消隐，这是消隐的第一个功能。消隐的第二个功能是提供一个正确显示亮度层次的参考电平。消隐信号是由行、场消隐信号复合后加到电视信号中去的，使用时不必分离出来。在负极性信号中，它的电平略高于黑电平。

从应允许电视接收机的扫描逆程略长一些，以降低电路的技术要求的角度考虑，消隐信号的出现时间上应尽量接近扫描回程开始的时刻。如果同步脉冲的前沿对扫描起触发作用使之从正程转为逆程，那末消隐信号也在同步脉冲前沿出现。但是，消隐信号若与同步前沿重合，则在消隐前一瞬间的图象电平与消隐电平之差将随图象内容而变动，会使被分离的同步信号的前沿波形和起始时间都受到图象内容的影响，结果同步就不够精确，尤其是行同步。因此，消隐脉冲的前沿应超前于同步脉冲的前沿，称消隐前肩。电视标准规定，行消隐前肩为 $1\mu\text{s}$ 左右，这对一般的电视接收机已能很好保护同步信号了。

相继两场的复合消隐信号中的场消隐信号相对于行消隐信号挪动了半个行周期。行消隐脉冲宽度为 $12\mu\text{s}$ ，场消隐信号宽为 $25H + 12\mu\text{s}$ ，它又比场同步提前 $2.5H$ 出现，这就能充分保证场回扫时屏幕上不会显示出扫描光迹。

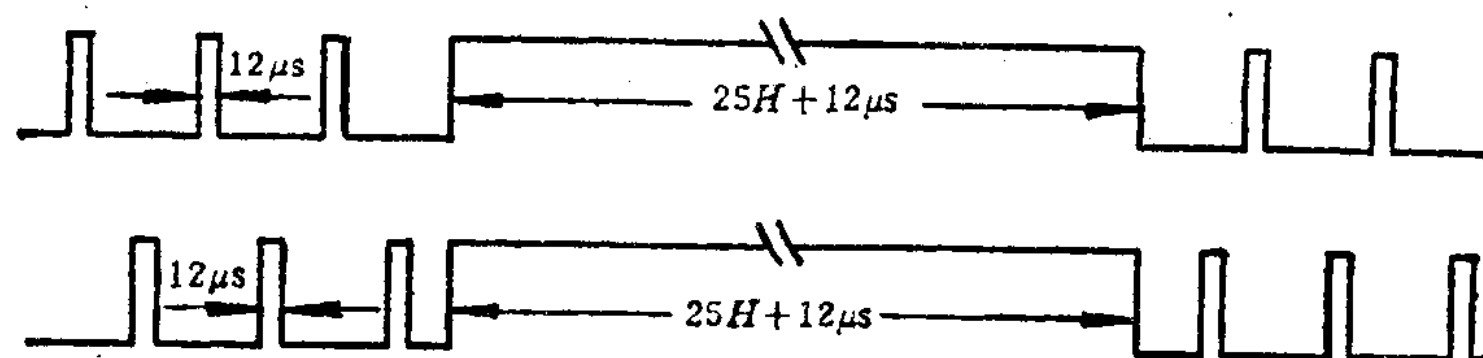


图 1.2.7 复合消隐信号

1.2.4 全电视信号

全电视信号由携带图象信息的图象信号及保证正确显象的两种辅助信号组成，这两种辅助信号是由“同步机”产生的“复合消隐信号”与“复合同步信号”。图 1.2.8 示出了全电视信号的波形，它是以负极性形式表示图象电平。

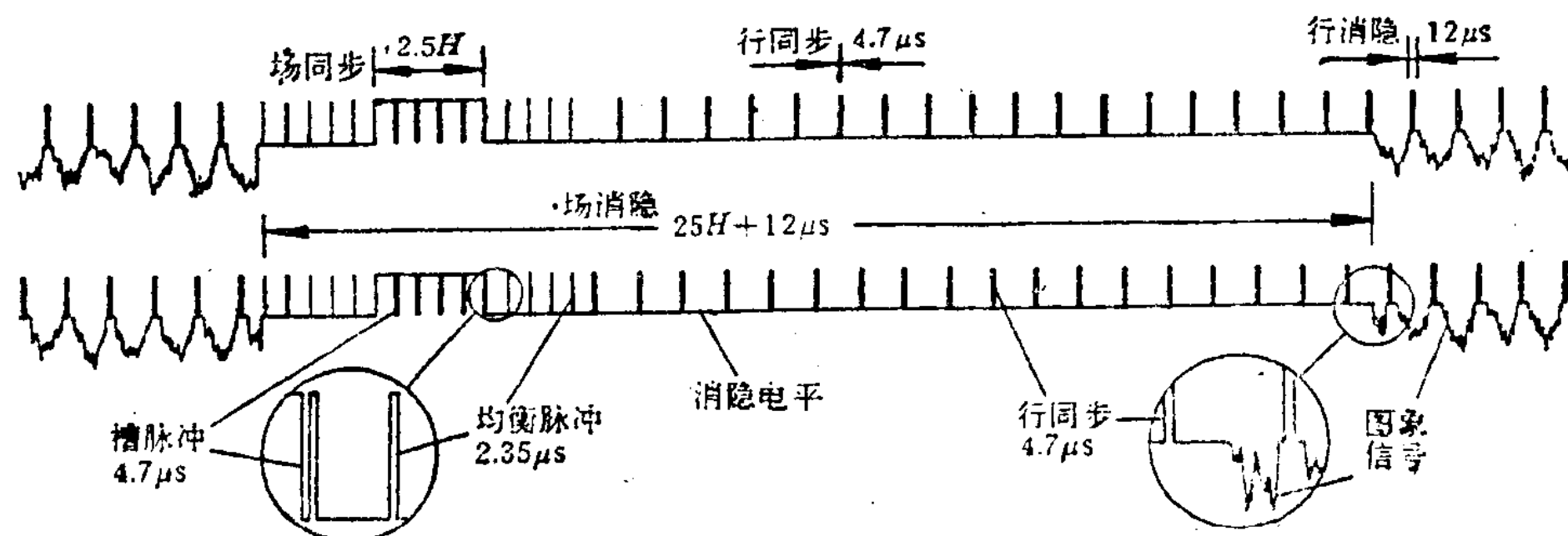


图 1.2.8 全电视信号

全电视信号是在电视中心设备中编制的。全电视信号的幅度是:以同步信号电平作100%,则黑电平及消隐电平为75%,白电平是0%,图象信号介于白电平与黑电平之间,根据图象内容而变化。在标准1V的全电视信号中,同步信号幅度为0.3v左右,图象信号幅度为0.7v左右。电路输出阻抗一般为75Ω,以便与电视电缆相匹配。

从时间上来讲,每一行的周期为64μs,其中图象占52.2μs,行消隐11.8μs。行同步脉冲宽4.7μs,它的前沿比行消隐前沿延后1.3μs左右。场消隐脉冲宽度为25H+1个行消隐信号的时间。均衡脉冲的宽度是2.35μs,周期为半行。场同步脉冲中的槽脉冲宽度为行脉冲宽度。

1.2.5 全电视信号的频谱宽度

所谓信号的频谱,是指信号所包含的频率成分。全电视信号中所含的频率成分中的最高频率与最低频率之差就是全电视信号的频谱宽度。全电视信号中有图象信号,它是随机的,其信号频率与图象内容有关。还有辅助信号,它是周期性的脉冲信号,我们先讨论辅助信号。在辅助信号中,场消隐和场同步脉冲重复频率为50Hz,行消隐和行同步脉冲重复频率为15625Hz,均衡脉冲及槽脉冲重复频率为31250Hz。在这些脉冲中,根据付里叶分析,脉冲信号的宽度越窄谐波分量越丰富,最高频率可用下式表示:

$$f_{max} = \frac{3}{\tau}$$

式中, τ — 脉冲宽度,单位μs, f_{max} 最高频率,单位MHz。由此算出均衡脉冲的最高谐波频率为:

$$f_{max} = \frac{3}{2.35} = 1.28\text{MHz}$$

因此,全电视信号中的各种辅助信号,其频谱范围为50Hz至1.3MHz。

下面分析图象信号的频谱范围。图象信号的下限频率应该是零(如均匀亮度),而最高频率决定于图象的内容,图象细节越丰富,信号频率越高。假定图象是由许许多多正方形的黑白相间的方格,如果方格宽度是扫描线的宽度,显然这是一幅电视画面所能划分的最小量度,即最高解象力的指标。我国电视标准625行,其中回扫占50行不播送图象,有效扫描行数 n 为575行。所以,竖方向可以划分的格数等于有效扫描行数。标准荧光屏的宽高比为4:3,故水平方向可划分的格数为 $\frac{4}{3}n$ 。一幅画面最大的解析格数为 $n \cdot \frac{4}{3}n = \frac{4}{3}n^2$ 。

如果采用逐行扫描,帧频 $f_z = 50$,那么,电子束每秒钟扫过的黑白方格数为 $\frac{4}{3}n^2 f_z$ 。由于每扫过一对黑白方格形成一个方波电流,方波数即最大频率 f_{max} 为:

$$f_{max} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} n^2 f_z = 11\text{MHz}$$

式中 $n = 575$ 。由于逐行扫描的带宽太宽,这是电视系统不采用逐行扫描的原因。

在隔行扫描中, $f_z = \frac{1}{2} f_v = 25\text{Hz}$, 则:

$$f_{max} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} n^2 f_z = 5.5\text{MHz}$$