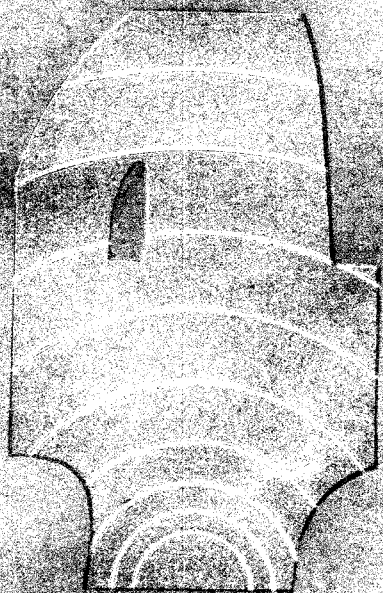


业余无线电爱好者自学读物之四

电视广播与接收



李之月 郑浩 编著 人民邮电出版社

内 容 简 介

本书用通俗的语言介绍了电视广播节目的制作与播出的主要过程，详细具体地分析了黑白和彩色全电视信号的特点、黑白和彩色电视接收机的结构及工作原理，还扼要地介绍了组装电视机应注意的事项及电视机的调试方法。每章后附有小结和习题，供自学者学习巩固之用。

本书适合于具有基本电路知识的青少年及无线电爱好者自学使用。

业余无线电爱好者自学读物之四

电视广播与接收

Dianshi Guangbo yu Jieshou

李之月 郑 浩 编著

责任编辑 沈成衡 郑文进

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1989年2月 第一版
印张：12 ²⁴/₃₂ 页数：204 1989年2月河北第1次印刷
字数：289千字 插页：4 印数：1—8 000册

ISBN7-115—03734-5/TN·147

定价：4.10元

前 言

电视广播是普及提高科学文化知识、丰富人们精神生活的现代化工具之一。随着电视广播事业的发展和人民生活水平的提高，黑白和彩色电视接收机将会得到进一步普及，并将在我国人民的文化生活中发挥越来越重要的作用。

为了普及电视广播方面的知识，帮助广大青少年和无线电爱好者学习和掌握这门技术，编写了这本书。本书较通俗地介绍了电视广播节目制作与播出的主要过程，较详细地介绍了黑白和彩色电视信号的特点、黑白和彩色电视接收机的结构及工作原理。除此之外，还扼要介绍了组装电视机应注意的事项及电视机的调试方法。

本书在编写过程中得到了山东省电子学会、山东电视台、山东德州地区广播电视处等单位的大力支持，并得到了陈荫贤、吕传和、徐哲、刘万里等同志的热情支持和帮助，在此深表谢意。由于编者水平所限，书中难免有错误和不当之处，恳切希望广大读者给予批评指正。

编著者

一九八六年十一月

出版说明

为了满足广大业余无线电爱好者自学电子技术的迫切需要，我们在中国电子学会普及工作部和华东地区电子科普创作研究会的支持和帮助下，组织华东地区作者编写了“业余无线电爱好者自学读物”。它的特点是具有较强的针对性、实用性和一定的趣味性，比较适合具有初中以上文化程度的无线电爱好者自学。为了使读者循序渐进地掌握基本的电子技术基础知识及实践技能，这套读物分七册出物：《实用电工基础》、《基础电子学》、《无线电广播与接收》、《电视广播与接收》、《脉冲和数字电路》、《实用电子测量》和《微电子技术应用》。各书讲述基本理论时以讲清物理概念为主，避免繁琐的数学推导；力求和爱好者的业余实践活动密切结合，按专题安排一定数量有实用性的实验项目，用理论知识把一个个实验串起来；每章后附有小结和习题，便于读者复习和巩固所学知识。读者可以根据自己的实际情况，系统学习这套读物或选学其中的某几册。

编辑出版这样一套自学读物，对我们来说还是一个尝试。欢迎广大无线电爱好者对这套读物的内容和编写方法提出宝贵意见。

目 录

第一章 电视广播	(1)
第一节 电视广播的基本过程	(1)
一、概述	(1)
二、黑白全电视信号的形成	(2)
三、彩色全电视信号的形成	(11)
四、电视节目的制作与播出	(17)
五、电视信号的发射	(19)
六、我国电视频道的使用情况	(23)
第二节 电视信号的远距离传送	(25)
一、微波接力传送	(25)
二、同步卫星传送	(26)
三、卫星电视广播	(29)
小结	(31)
习题	(32)
第二章 电视信号的组成及其特点	(33)
第一节 黑白图象信号	(33)
一、极性	(33)
二、频率范围	(34)
三、平均分量及其意义	(36)
四、脉冲特性	(38)
五、相位特性	(40)
六、频谱结构	(41)
第二节 彩色图象信号	(44)

一、亮度信号	(46)
二、色差信号	(46)
三、NTSC制调制技术	(49)
四、PAL制调制技术	(57)
第三节 PAL制彩色全电视信号	(61)
一、图象信号	(61)
二、同步信号	(63)
三、消隐信号	(66)
第四节 射频全电视信号	(68)
一、射频图象信号	(68)
二、射频伴音信号	(70)
小结	(71)
习题	(72)
第三章 光栅形成过程	(73)
第一节 概述	(73)
第二节 黑白显象管	(75)
第三节 光栅形成及显象管附属电路	(82)
一、光栅形成过程	(82)
二、光栅中心位置调节器	(85)
三、光栅亮度调节电路	(86)
四、行、场消隐电路	(87)
五、关机亮点消除电路	(89)
第四节 场扫描电路	(90)
一、场振荡电路	(91)
二、场输出电路	(92)
三、锯齿波激励电压形成电路	(95)
四、北京牌845(845U)型机场扫描实际电路分析	(99)

第五节 行扫描电路	(103)
一、行输出级及高、中压形成电路	(103)
二、行激励级电路	(114)
三、行振荡级电路	(115)
第六节 同步电路	(119)
一、幅度分离电路	(120)
二、自动噪声抑制 (ANC) 电路	(123)
三、同步放大和场同步分离电路	(125)
四、自动频率控制 (AFC) 电路	(128)
小结	(134)
习题	(135)
第四章 黑白电视信号的接收	(136)
第一节 概述	(136)
第二节 高频调谐器	(139)
一、输入电路	(142)
二、高频放大器	(145)
三、混频器	(148)
四、本机振荡器	(149)
五、特高频 (UHF) 高频头	(151)
第三节 图象中频放大器	(155)
一、性能指标	(155)
二、电路结构形式	(157)
三、北京牌845(845U)型机中放实际电路分析	(158)
第四节 图象检波器和图象放大器	(161)
一、图象检波器	(161)
二、图象放大器	(163)
第五节 自动增益控制(AGC)电路	(170)

第六节 伴音电路.....	(179)
一、伴音中放和限幅器.....	(179)
二、鉴频器.....	(182)
三、低放电路.....	(185)
第七节 低压电源.....	(188)
一、变压部分.....	(189)
二、整流部分.....	(190)
三、滤波部分.....	(190)
四、稳压电路部分.....	(191)
第八节 集成电路电视机简介.....	(193)
小结.....	(199)
习题.....	(201)
第五章 彩色电视信号的接收	(202)
第一节 概述.....	(202)
第二节 同步扫描电路.....	(203)
一、场扫描及泵电源电路.....	(203)
二、行扫描电路.....	(207)
第三节 高、中频通道和伴音通道.....	(214)
一、高频调谐器.....	(214)
二、中放通道.....	(226)
三、伴音通道.....	(228)
第四节 PAL _D 解 码 器.....	(228)
一、亮度通道.....	(230)
二、色度通道.....	(252)
三、辅助电路.....	(273)
四、解码矩阵和末级视放.....	(290)
第五节 彩色显象管.....	(292)

一、三枪三束荫罩式彩色显象管·····	(293)
二、单枪三束管·····	(296)
三、自会聚管·····	(299)
第六节 彩色显象管的附属电路·····	(301)
一、自动消磁电路·····	(301)
二、枕形失真校正电路·····	(303)
三、白平衡调整电路·····	(305)
四、色纯度调整·····	(311)
五、会聚调整简述·····	(312)
第七节 开关式稳压电源·····	(313)
一、组成·····	(313)
二、输出级工作过程·····	(314)
三、金星C37-401开关式稳压电源电路分析·····	(316)
四、开关式稳压电源的特点·····	(320)
第八节 彩色电视接收机整机电路分析·····	(320)
一、金星C47-112型彩色电视接收机·····	(321)
二、金星C37-401型彩色电视接收机·····	(339)
小结·····	(371)
习题·····	(372)
第六章 电视接收机的调试·····	(373)
第一节 黑白电视接收机的调试·····	(373)
一、图象中放通道的调整·····	(374)
二、视频通道的调整·····	(375)
三、伴音通道的调整·····	(377)
四、扫描部分的调整·····	(380)
第二节 彩色电视接收机的调试·····	(384)
一、扫描电路的调整·····	(384)

二、白平衡的调整.....	(384)
三、枕形失真的校正.....	(384)
四、解码部分的调整.....	(385)
小结.....	(389)
〔实验〕晶体管黑白电视接收机的制作.....	(389)

附图

1. 北京牌⁸⁴⁵_{845U}型34cm分立式黑白电视机电原理图
2. 北京牌⁸⁴⁵_{845U}型34cm分立式黑白电视机印刷板图
3. 北京牌860-1型集成电路黑白电视机电原理图
4. 金星C47-112型彩色电视机电原理图
5. 金星C37-401型彩色电视机电原理图

第一章 电 视 广 播

电视广播是用“无线电”的方法传送活动或静止景物的图象，并同时传送与景物有关的声音或另外的配音。就整个过程而言，电视广播应包括发射与接收两个部分，前者主要是由电视台完成的，而后者则由电视机来完成的。

这一章将概括地介绍电视台进行电视广播的基本过程，以及黑白和彩色信号的产生和“加工”过程。除此之外，还将扼要介绍一下电视广播中的微波接力传送及卫星电视广播的基本过程。

第一节 电视广播的基本过程

一、概 述

电视广播实际上要完成图象和声音（俗称伴音）同时传送的双重任务，如图1-1所示。其中电视伴音的传送过程和广播电台声音的传送是一样的，即用话筒将现场声音转变成电信号——伴音信号，经过一定的“加工”处理，由伴音发射机进行功率放大后，通过电视天线发射出去。电视图象的传送过程，从整体上讲与伴音的传送相类似，但实际上复杂得多：首先用摄像机将欲传送的图象或景物转变成电信号——图象信号，然后进行一系列的“加工”处理，再由图象发射机进行功率放大，最后通过电视天线发射出去。图象和伴音信号的获得

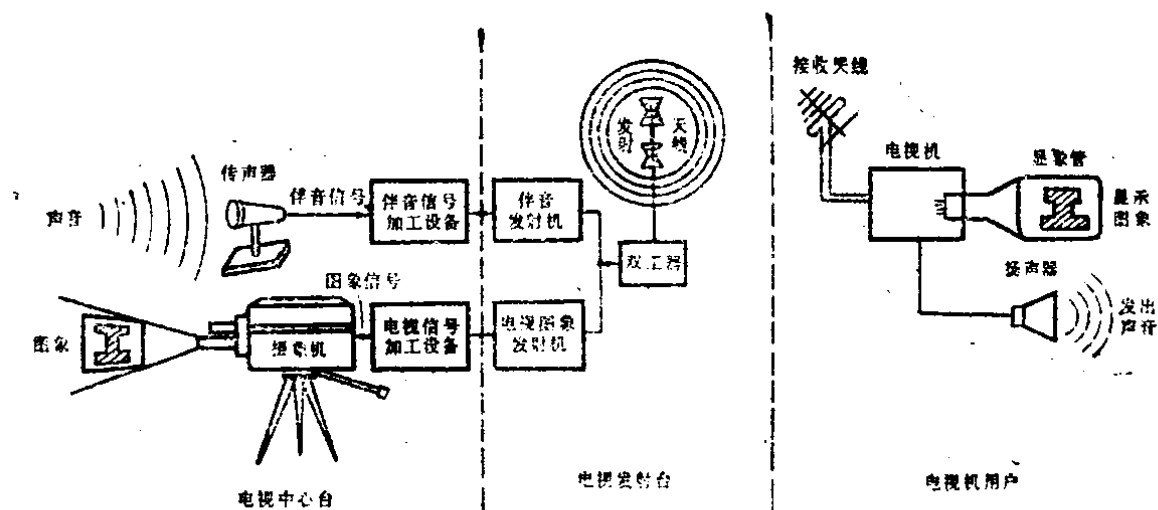


图 1-1 电视广播的基本过程

及其“加工”一般是由中心台完成的，而功率放大及发射则由发射台来完成的。下面再进一步叙述一下电视信号的形成及其“加工”过程。

二、黑白全电视信号的形成

如前所述，电视伴音信号的形成过程，与广播电台中音频信号的形成过程相似。而后者在这套自学读物中的《无线电广播与接收》一书中已有较详细的叙述，此处不再赘述。下面将着重介绍一下图象信号的形成过程。顺便指出，以后凡提到电视信号，无特殊说明时均指图象信号。

1. 光信号与电信号之间的转换

大家知道，人眼所以能看到物体，是因为物体发出或反射的光线进入了眼睛，进而引起视觉反应的结果。这就是说，人眼接收了物体的光信号并产生了视觉反应后，才能看到物体。显然，欲采用“无线电”的方法，将静止的或活动景物的图象传送到远方，必须首先将欲传送图象的光信号转变为对应的电信号——图象信号。

在电视广播中，将图象的光信号转变为电信号，是由摄像
机中的摄像管完成的。可以这样讲，摄像管是整个电视系统中
最关键的器件之一，其质量如何及功能完善程度，对整个电视
系统的质量起着决定性的作用。目前使用的摄像管有超正析摄
象管、氧化铅摄像管、普通光电导摄像管等，它们的外形如图
1—2所示，其内部结构如图1—3所示。由于氧化铅摄像管
集中了超正析摄像管和普通光电导摄像管的优点，屏弃了它们
的缺点，因此一问世便迅速取代了超正析摄像管的地位，广泛
应用于彩色电视广播中。

摄像管中真正起光——电转换作用的是光电转换靶（简称
靶或靶面）。它不仅象人的眼睛那样能“看见”物体，而且能
把物体的图象记录在靶面上。这是由于靶面上均匀分布着几十
万个互相绝缘的由光敏物质组成的小圆点——象素，当图象呈
现在上面时，在光信号的作用下，这些象素便形成不同的电位
起伏。由于图象上各点光信号的强弱不同，结果使对应位置上

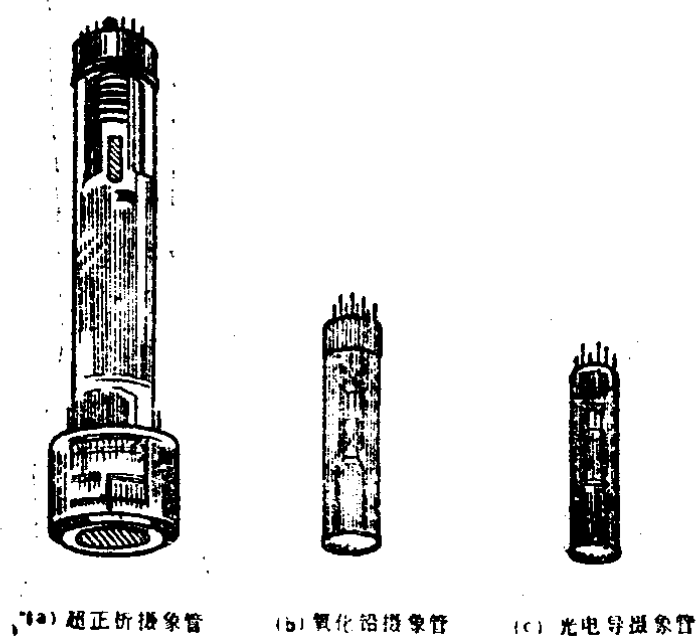


图 1-2 电视摄像管

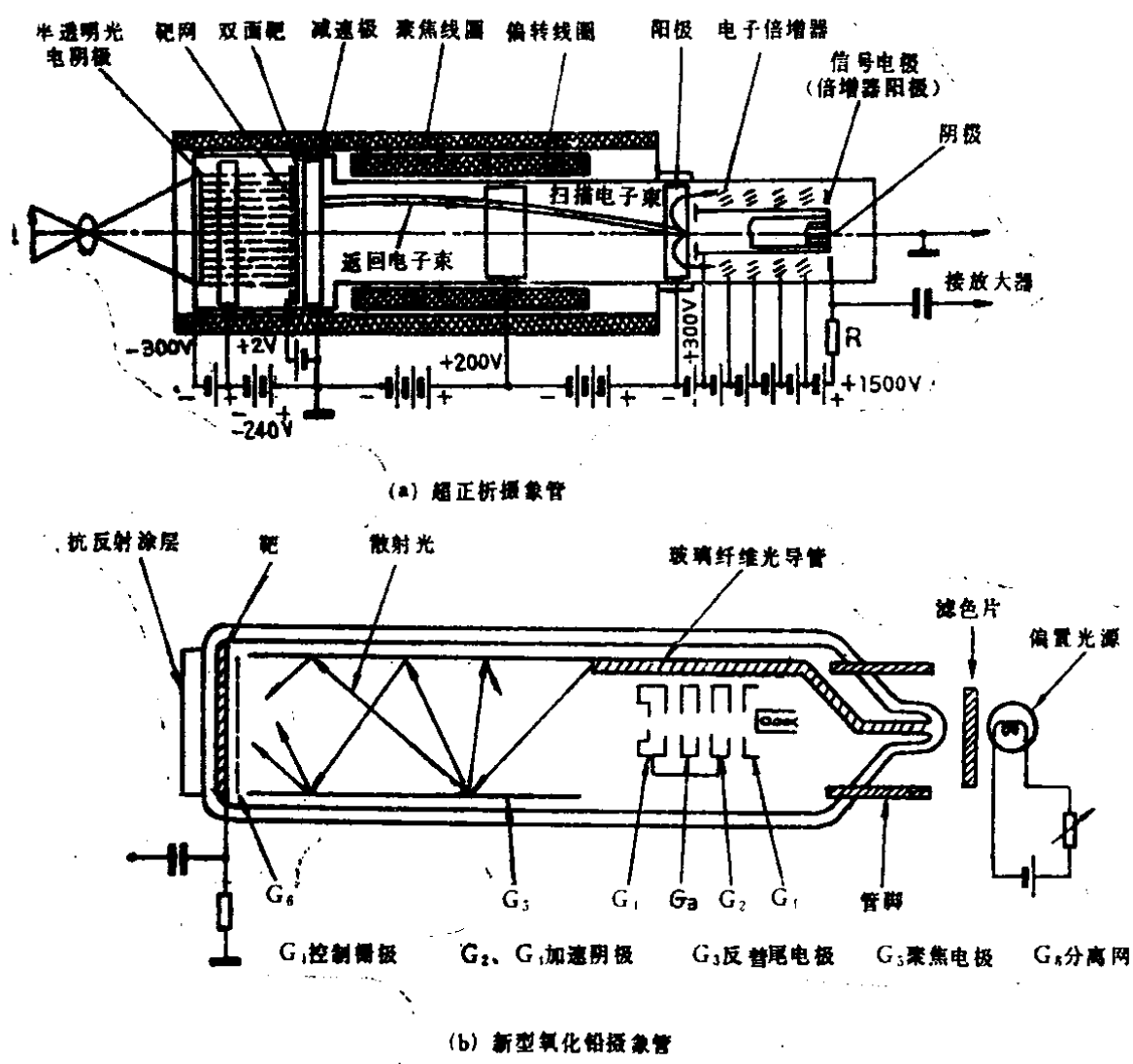


图 1-3 摄像管的结构

象素的电位也不同，在靶面上形成了一幅相对应的由不同电位组成的“电的图象”，从而完成了光信号到电信号的转换。

2. 图象的分解与传送

通过摄像管中光电转换靶的作用，一幅光的图象便转换为一幅由若干个象素组成的电的图象。显然，构成一幅图象的象素越多，图象越清晰逼真。这如同报纸上的新闻照片一样，黑白点——象素越多，照片越清楚。下面再进一步分析一下，如何把光电转换靶上的电图象转换为电信号——图象信号。显然，如果把各象素上形成的电位高低，用一条线路同时传送出

去，不可能得到与每个象素的电位相对应的信号，而只能得到它们的平均值，在电视接收端也无法看到被传送图象的本来面目；若每个象素对应地使用一条线路传送，则需要几十万条线路，这显然是不现实的。在电视广播中，实际采用的是顺序传送的方法。它好比我们看书一样，按着固定的顺序、逐字逐行地阅读。不过用来阅读“电图象”的不是人的眼睛，而是摄像管中的电子束，它实际上起着信号传输时“线路”的作用。电子束阅读电图象的过程，技术上称为“扫描”，它自左而右、自上而下顺序地扫过（即接触或接通）靶面上的所有象素，并根据象素上电位的不同而送出不同的电流或电压。就这样，通过电子束的扫描，就把靶面上的电图象逐点顺序地变成了电信号——图象信号。不难推知，若在电视接收端，通过显象管的荧光屏，按着与电视发射端完全相同的规律，依次将图象信号重新转变为对应象素上的光信号，人们便能看到一幅逼真的电视图象了。上述把图象先分解为象素，然后再按特定规律顺序传送的方法，可以用图1—4较形象地表示出来。

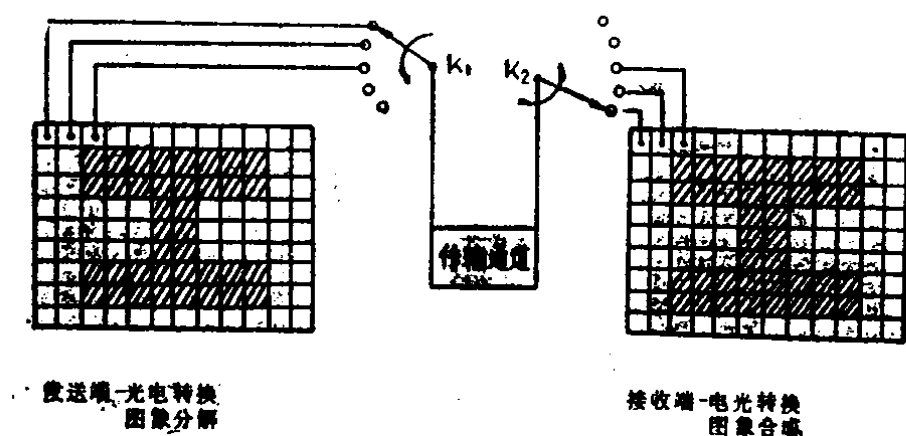


图 1-4 电视图象的分解与顺序传送

3. 电子束扫描的频率和规律

既然电视图象是分解为象素后按时间先后逐点顺序传送

的，那么为什么从电视屏幕上看到的却是一幅完整逼真的画面呢？这一方面是利用了人眼的视觉暂留特性，另一方面对电子束的扫描频率和规律作了特殊规定。当人眼受到光的刺激后，引起的视觉反应不会立即消失，而能大约保留0.1秒的时间，这就是人眼的视觉暂留特性。正是由于人眼的这种视觉暂留特性，所以尽管光点已经移动了位置，但人眼对光在原位置上的视觉反应没有立即消失，仍认为原位置上存在着一个光点。例如，我们用点燃的香烟在黑暗中连续划圈时，只要每划一圈的时间小于0.1秒，人眼便把光点的运动看成为一个光环了。再例如，人们从银幕上看到连续活动的电影画面，也是利用了人眼的视觉暂留特性。观察一段电影胶片就会发现，上面是一幅幅内容基本相同的独立画面。当把这些画面每秒钟连续地往银幕上投映24幅，而且每幅画面遮光一次（即同一画面闪动两次），等效于每秒投映48次时，本来是一幅幅内容相差不多的独立画面，看上去便成为连续活动的影象了。电视图象的形成也是同样道理。欲使逐点传送的电视图象，形成一幅完整而连续的并且具有真实感的画面，每秒传送的画面数（称为帧频）和每幅画面中的扫描行数必须符合一定的要求才行。我国电视广播技术标准规定：每秒传送25帧图象，每帧图象扫描625行，扫描顺序是自上而下、自左而右。这样，行扫描的频率（简称行频）为 $625 \times 25 = 15625$ 赫，帧扫描的频率（简称帧频）为25赫。实践证明，这样的电视图象，无论是清晰度上，还是真实感上，都是令人满意的。但有时在内容相差较大的两幅画面更换时，尚有点闪烁感。受电影每幅画面往银幕上投映两次的启发，电视广播中的一帧图象也分为两场传送：先传送1、3、5、7……奇数行（称奇数场），紧接着传送2、4、6、8……偶数行（称偶数场）。这就是隔行扫描技术。电子束作隔行扫描时

的运动轨迹——扫描线如图1-5所示。由于行扫描线的间距相等，所以两场扫描线能够均匀地嵌套在一起。采用隔行扫描技术传送电视图象的过程如图1-6所示，虽然每场传送的仅是图象的一部分，但两场传送的图象组合在一起便是一幅完整的电视图象，从而较好地解决了个别情况下画面闪烁的问题。这样一来，电子束的扫描又有帧扫描（25赫）与场扫描（50赫）之分。由于隔行扫描中，每帧图象仍分解为625行，即传送的总像素数不变，所以形成的电视图象的清晰度并不下降。

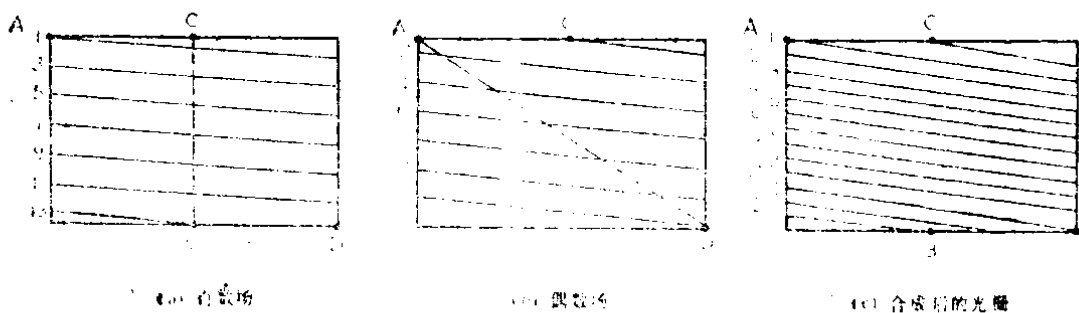


图 1-5 隔行扫描

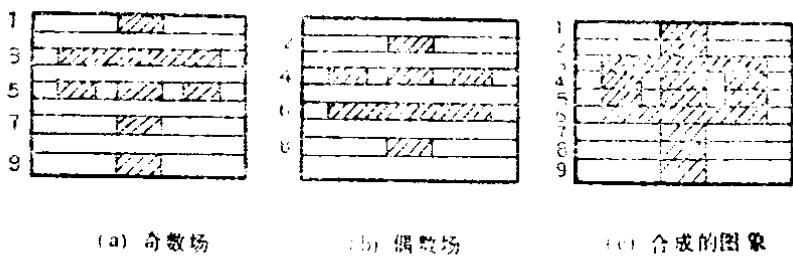


图 1-6 隔行扫描形成的电视图象

4. 电子束扫描的同步性

由图1—4可见，在电视接收端欲保证正确地复现出发射端传送来的图象，收、发两端电子束扫描的规律必须保持严格一致。这种一致性在技术上就称为同步。显然，电视系统中电子束扫描的同步必须有两种，即行扫描的同步（简称行同步）和场扫描的同步（简称场同步）。不难推知，扫描的同步性应包