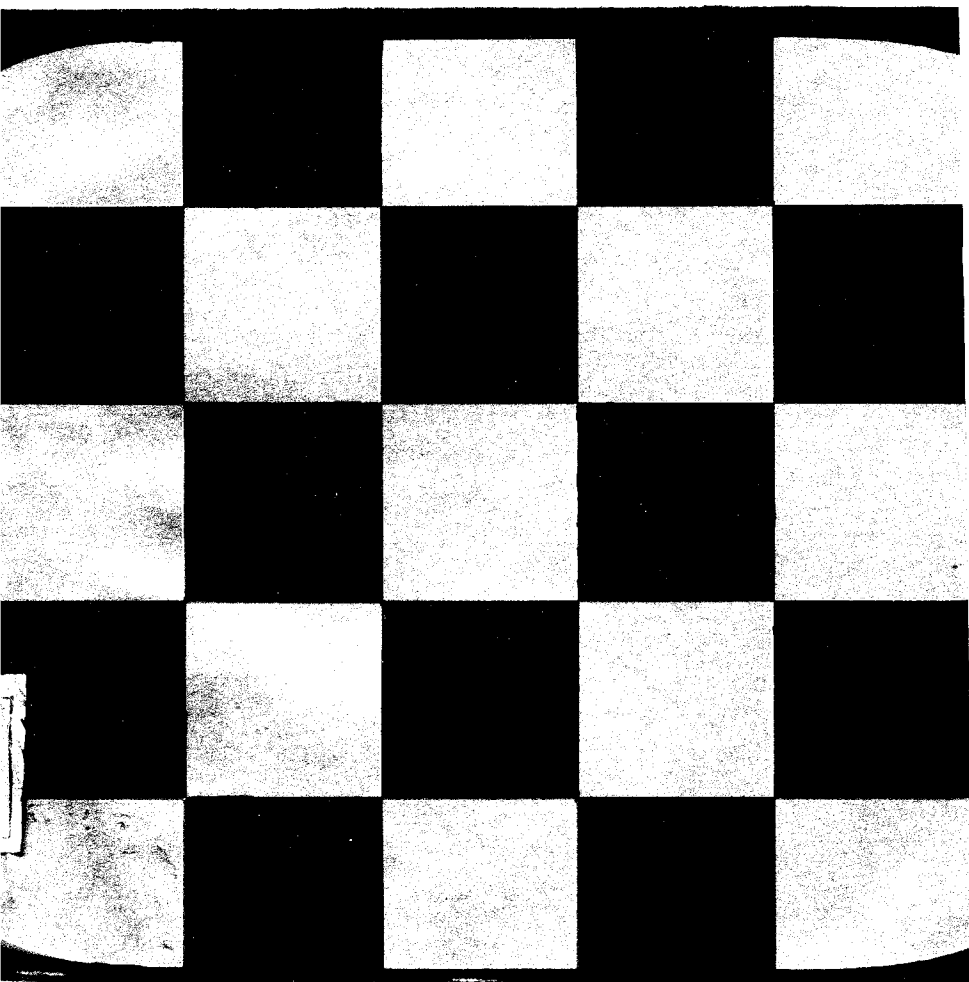


电视机电路与检修

张今才 编著

吉林科学技术出版社



电视机电路与检修

张今才 编著

●
吉林科学技术出版社出版 吉林省新华书店发行
长春市盲哑学校印刷厂印刷

*
787×1092毫米32开本 15.25印张 插图4 336,000字

1987年2月第1版 1987年2月第1次印刷

印数: 1—10,332册

统一书号: 15316·46 定价: 3.20元

ISBN 7-5384-0008-7/TN·2

前 言

本书结合近几年国内市场大量销售的国产及部分进口典型电视机的实际电路,系统地讲述了黑白电视机的工作原理、检修电视机的方法和常见故障产生的原因及其排除方法。

本书共分十三章。第一章,除讲述了分析电路需要的基础知识外,还介绍了实用电视天线的制作方法。第二章至第十章,结合飞跃牌、凯歌牌、金星牌、日立牌等31~47厘米全频道电视机的实际电路,讲述了电视机各部分电路的工作原理及每个元件在电路中的作用。在第十一章中,为给初学者分析整机电路提供方便,介绍了金星 B31—1型、北京840—1型分立元件电视机整机电路及松下 TR—602D型、飞跃 35D2—2型集成电路电视机的整机电路。第十二章,讲述了电视机故障的检查方法。第十三章讲述了晶体管与集成电路电视机常见故障的判断与检修技术。

本书在撰写时力求通俗易懂,简明实用,既可作为职业教育的家用电器专业的培训教材,也可作为电视机维修人员、中专、大专院校家用电器专业师生及业余电视机爱好者的参考读物。

由于电子技术发展迅速和本人水平有限,本书在写作及分析电路中可能还存在一些缺点和错误,恳请广大读者批评指正。

张今才

1985.1

目 录

前言

绪论 (1)

第一章 电视技术基础知识 (9)

第一节 光电转换及扫描运动 (9)

第二节 全电视信号 (15)

第三节 高频电视信号 (21)

第四节 电视接收机的组成及各部分的作用 (30)

第五节 电视接收天线 (36)

第六节 显像管 (48)

第二章 高频头 (56)

第一节 概述 (56)

第二节 输入回路 (60)

第三节 高频放大器 (68)

第四节 本机振荡器 (72)

第五节 混频器 (78)

第六节 VHF 高频头全电路分析 (82)

第七节 UHF 高频头全电路分析 (89)

第三章 图像中频放大器 (102)

第一节 概述 (103)

第二节 陷波电路 (109)

第三节 中频放大电路的组合方式 (115)

第四节 中频放大器实际电路分析 (122)

第四章 视频检波和视频放大器 (131)

第一节 视频检波器 (132)

第二节 视频放大器 (141)

第三节	视频检波与视频放大实际电路分析·····	(154)
第五章	自动增益控制电路·····	(161)
第一节	概述·····	(161)
第二节	AGC电路工作原理·····	(163)
第三节	AGC电路的类型·····	(167)
第四节	自动消杂波电路 (ANC电路) ·····	(175)
第五节	AGC与ANC实际电路分析 ·····	(180)
第六章	伴音电路·····	(189)
第一节	概述 ·····	(189)
第二节	伴音中频放大器 ·····	(190)
第三节	鉴频器 ·····	(201)
第四节	低频放大器 ·····	(211)
第五节	伴音通道实际电路分析 ·····	(217)
第七章	同步分离电路 ·····	(225)
第一节	概述·····	(225)
第二节	幅度分离电路·····	(228)
第三节	同步放大电路·····	(236)
第四节	频率分离电路·····	(238)
第五节	同步分离实际电路分析·····	(242)
第八章	场扫描电路 ·····	(246)
第一节	概述 ·····	(246)
第二节	场振荡电路 ·····	(248)
第三节	场激励电路·····	(272)
第四节	场输出电路 ·····	(274)
第五节	场扫描波形畸变与补偿·····	(288)
第六节	场扫描实际电路分析·····	(298)
第九章	行扫描电路 ·····	(311)
第一节	概述·····	(311)
第二节	行输出电路·····	(312)
第三节	行激励电路 ·····	(327)

第四节	行振荡电路·····	(330)
第五节	自动行频控制电路 (行AFC电路) ·····	(339)
第六节	行扫描实际电路分析 ·····	(351)
第十章	电源电路·····	(364)
第一节	概述 ·····	(364)
第二节	整流及滤波电路·····	(366)
第三节	串联调整型基本稳压电路 ·····	(370)
第四节	电源实际电路分析 ·····	(372)
第十一章	整机电路 ·····	(378)
第一节	金星牌B31—1型电视机·····	(378)
第二节	松下(National)TR—602D型电视机·····	(384)
第三节	飞跃牌35D2—2型集成电路电视机 ·····	(391)
第四节	北京牌840型电视机·····	(395)
第十二章	电视机故障的检查方法·····	(400)
第一节	概述 ·····	(400)
第二节	检查电视机故障的常用方法 ·····	(404)
第十三章	电视机故障的检修技术·····	(423)
第一节	无光栅也无伴音·····	(423)
第二节	无光栅、有伴音·····	(426)
第三节	垂直一条亮线·····	(432)
第四节	水平一条亮线·····	(432)
第五节	水平一条亮带 (场幅收缩) ·····	(437)
第六节	行幅收缩·····	(438)
第七节	光栅有暗角或光栅位置不对·····	(439)
第八节	光栅暗淡·····	(440)
第九节	光栅呈 S 形扭曲·····	(441)
第十节	光栅几何失真·····	(442)
第十一节	光栅亮度失控·····	(444)
第十二节	有光栅、无图像、无伴音·····	(447)
第十三节	图像正常、无伴音·····	(457)

第十四节	伴音及光栅正常、无图像·····	(458)
第十五节	行、场均不同步·····	(460)
第十六节	场不同步 (垂直不同步) ·····	(463)
第十七节	行不同步 (水平不同步) ·····	(465)
第十八节	垂直幅度过大·····	(468)
第十九节	垂直线性失真·····	(469)
第二十节	水平线性失真·····	(470)
第二十一节	图像扭曲·····	(471)
第二十二节	图像清晰度不好·····	(473)
第二十三节	伴音干扰图像·····	(474)
第二十四节	画面噪声大·····	(474)
第二十五节	灵敏度低·····	(475)
第二十六节	对比度失控·····	(476)
第二十七节	回扫线·····	(476)
第二十八节	短黑线干扰·····	(477)
第二十九节	时有时无·····	(478)
第三十节	关机亮点·····	(478)
附录	·····	(480)

绪 论

一

电视是利用无线电波和电子技术，通过光电转换传送活动景物图像的装置。电视系统是由发送端与接收端两大部分组成。在电视的发送端，利用“电视摄像机”把景物图像变成电信号，再经过一系列处理后，以电磁波或有线电视的方式把信号传输给接收端。电视接收端在收到信号后，利用电视接收机还原出图像信号，并通过显像管的荧光屏重显出活动的图像。

自二十世纪初以来，电视技术的发展经历了由机械电视到电子电视的过程。1929年，英国利用“机械扫描”的方法制成并播出了电视节目后，1941年美国首先开始了电子电视的生产和正式广播。到五十年代，世界各国已开始进入普及黑白电视广播阶段。伴随黑白电视技术的飞速发展，1950年研究成功了彩色电视系统，使电视技术的发展又向前迈进了一大步。到六十年代末期，大多数国家已经开始由黑白电视广播转向彩色电视广播。而今，在一些先进国家，彩色电视机已进入百分之九十以上的家庭。

在我国，由于历史上的种种原因，黑白电视广播及黑白电视机的生产是由1958年开始的，七十年代初期开始了彩色电视广播及彩色电视机的生产。而今，我国电视广播的覆盖面已几乎遍及全国各个角落。广播电视技术正在以惊人的速

度向前发展着。

二

广播电视与无线电声音广播一样，都是进行点对面的信号传送的，是无线电广播系统。在高频信号的传播方面，既有许多与中、短波无线电广播相同之处，又有其本身的特点。

谈到无线电广播，人们不禁会想到声波及电磁波的传播问题。大家知道，人耳能够听到的声音的频率约在16赫芝（Hz）至20千赫芝（KHz）之间。这一频率范围的信号人们称为音频信号。由于声音是以波的形式向外传播的，因此又称为声波。声波在空气中的传播速度是很慢的，仅为340米/秒左右，并且在传播中衰减很快，无法直接传播到远方。为了实现声音的远距离传送，不论在有线还是无线电系统，人们总是利用话筒（又叫送话器或麦克风）把大小及频率不同的各种声音变成相应的电信号之后往外传送。而在接收端，最后利用耳机或扬声器（又叫喇叭），把音频信号还原成声音。但是，频率为16Hz~20KHz的音频电信号（以下简称音频信号）本身，并不具有脱离导线向远方传播和辐射大量电能特性。这好比人们书写的信件，尽管它可以把语言转换成文字，能代表人们的语言和情感，但它本身并不能飞向远方，直接到达收信人手里。要把信件（或货物）传送到远方，还必须借助于飞机、火车等交通工具，把信件（或货物）运载到接收地点。

在无线电技术中，是利用高频电流通过导体时，能够脱离导体向空间辐射电磁能这一特点来实现传送信号的。高频交变电流通过导体时，在导体的周围便产生交变的磁场，这

种交变的磁场又产生交变的电场，高频电流不断地通向导体，磁场和电场则不断地产生并以每秒钟300000千米的速度向空间传播。由于这种电磁能量是以波的形式脱离导体向空间传播的，所以人们称它为“电磁波”或“无线电波”（电磁波的种类很多，无线电波只是其中的一种）。在无线电广播中，如同人们利用飞机把信件、货物运送到收信（货）地点一样，高频交流电就是起“运载”信息作用的。因此，人们把起运载信息作用的高频信号称为“高频载波”。

在电视广播中，和无线电声音广播一样，电视台也是将图像信号及伴音信号“载”到某种高频载波上，以电磁波的形式发射出去的。

怎样才能把要传送的信号“装载”到高频交变电流上传送到远方呢？

不论是无线电声音广播还是电视广播，把需要传送的低频信号（音频信号及图像信号等，通称为低频信号）装载到高频载波上，使用的都是“调制”的方法。所谓调制，就是利用低频信号去“改变”高频载波的某一项参数，从而使高频信号中载有低频信号的内容。而这种经过调制的（即载有低频信号的）高频载波，称为“已调波”。收音机与电视机天线上接收到的各无线电台发射的电磁波，就是载有各种节目的已调波信号。

无线电技术中，采用的调制方式有调幅式与调频式两种。其中，经过调制，使高频载波的幅度随低频信号的变化而改变的已调波，称为调幅波；经调制后，使高频载波的频率随低频信号变化的已调波，称为调频波。我国广播电视系统中规定，电视图像信号采用调幅式；电视伴音信号采用调频式。

无线电波的频率范围是很宽的，从10千赫至300000兆赫（MHz）的电磁波都属于无线电波（波长为30000～0.001米）。人们按照无线电波的传播特性不同，把不同波长的无线电波划分为若干波段，各波段包括的频率范围及主要用途如表1所示。由表1可以看出，电视广播使用的是超短波（米波）和微波中的分米波两大波段。

表1 无线电波段划分

名 称		波 长	频 率	主 要 用 途
长 波		30000~3000米	10~100千赫	电报通信
中 波		3000~200米	100~1500千赫	电报通信、无线电广播
中短波		200~50米	1.5~6兆赫	电报通信、无线电广播
短 波		50~10米	6~30兆赫	电报通信、无线电广播
超短波		10~1米	30~300兆赫	无线电广播、电视、无线电导航
微 波	分米波	1~0.1米	300~3000兆赫	电视、雷达、导航、接力通信
	厘米波	0.1~0.01米	3000~30000兆赫	
	毫米波	0.01~0.001米	30000~300000兆赫	雷达、导航、其它专门用途

在无线电技术中，人们还往往按频率不同把无线电波分为若干区段。其中：30～300千赫称为低频，用字母“L.F.”代表；300～3000千赫称为中频，用字母“M.F.”代表；3～30兆赫为高频，用字母“H.F.”代表；30～300兆赫为甚高频，用字母“V.H.F.”代表；300～3000兆赫为超高频或特高频，用字母“U.H.F”代表；3000～30000兆赫为过高频，用字母“S.H.F.”代表。人们常说的VHF频段及UHF频段，即由这种分类方法而得名。

三

无线电波包括的频率范围虽然很广，但是它们脱离导体向空间传播的速度是相同的，每秒钟约30万公里（ 3×10^8 米/秒）。由此我们可以看出，不同频率无线电波的波长是：

$$\text{波长（米）} = \frac{\text{速度（}3 \times 10^8\text{米/秒）}}{\text{频率（赫芝/秒）}}$$

无线电波在传播过程中，虽然不象声波那样衰减很大，但是由于不同频率的无线电波传播途径不同，传播距离的差别也很大。中波无线电波主要靠地面波传播（无线电波沿地表面传播的叫地面波），由于地面对中波的吸收较强，因此传播不远，正常传播距离仅几百公里；短波无线电波主要靠地球外的电离层与地面之间的来回反射进行传播，其传播距离可达几千公里以上，几乎可以达到地球的每一个角落。电视广播使用超短波及微波，波长更短，具有近似于光波的直线传播特性，不仅绕射能力极差，容易被地球表面吸收，并且穿透电离层的能力很强，不能靠电离层的反射进行传播，只能沿直线方向传播到可见的地方（可视距离）。由于地球表面呈球面状，其传播距离仅在50~100公里范围之内。正因如此，为了扩大电视信号的覆盖面积、增大其传播距离，在电视广播中除采用增高电视台发射天线高度和发射功率外，常采用微波中继的方式或利用同步卫星来传送电视信号，转播电视节目。目前我国大多数省、市和地区收看的中央电视台的节目，是通过微波中继站传送的。从1984年上半年开始，我国已开始利用同步卫星对一部分边远地区进行电视节目转播。

和光波相似，超短波无线电波（微波亦然）除了直线传

播外，还可通过地面、建筑物、山丘等物体反射传播到接收端。因此，在可视距离内接收的信号，往往包括如图 1 所示的直射波和反射波两种信号。由于反射波的路程大于直射波，在时间上反射波必然较直射波到达电视接收天线晚，因此在电视机荧光屏上就会出现两个相同的图像，在正常图像的右侧出现重影。到达接收天线的反射波越多、信号越强，重影越多、越明显。当出现重影现象时，应当通过调整天线的方向或改用方向性强的定向天线予以排除。

超短波的传播有时也有例外情况，当高空出现湍急的

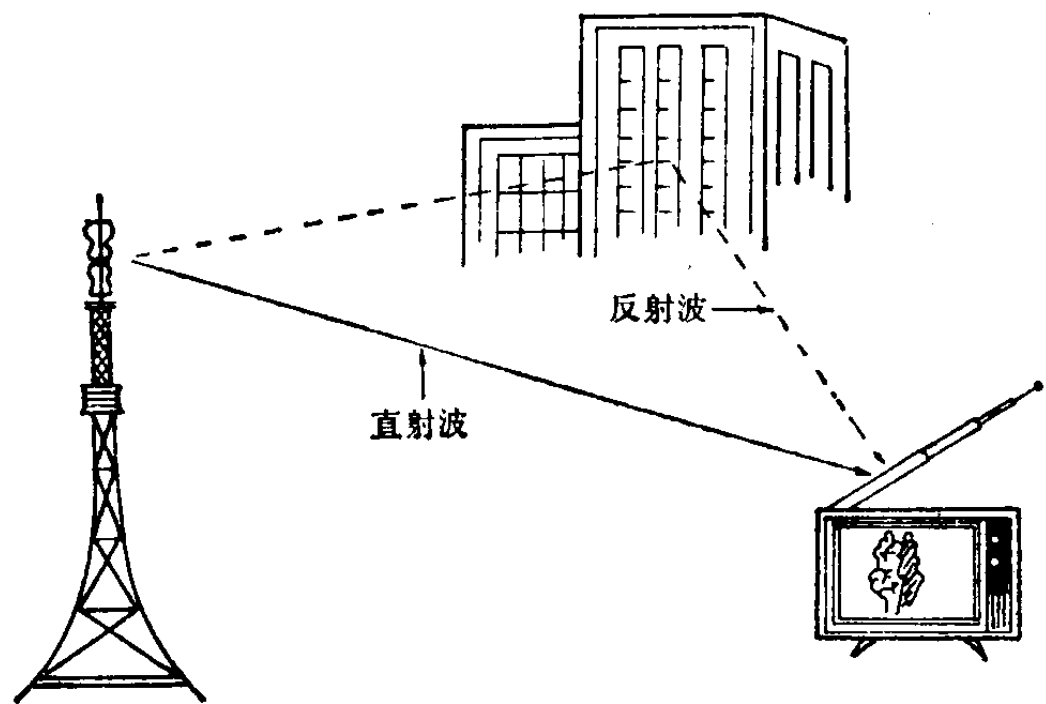


图1 反射波及其重影

气流团时，往往出现超折射的特殊现象，使超短波折射程度增大到足以射向地面，然后又反射回大气层，经过多次反射而传到遥远的地方。从而使用户偶尔看到远方甚至国外电视台的电视广播。

四

电视广播的基本过程可以简化为图 2。在电视发送设备

中，利用电视摄像机，把明暗及色彩不同的景物图像变成大小不同的电流（或电压），也就是把景物图像的光信号转换成与景物图像一一对应的电信号。之后经过对高频载波调幅等一系列加工处理，再与调频的伴音信号送到双工器，最后通过电视发射天线发送出去。

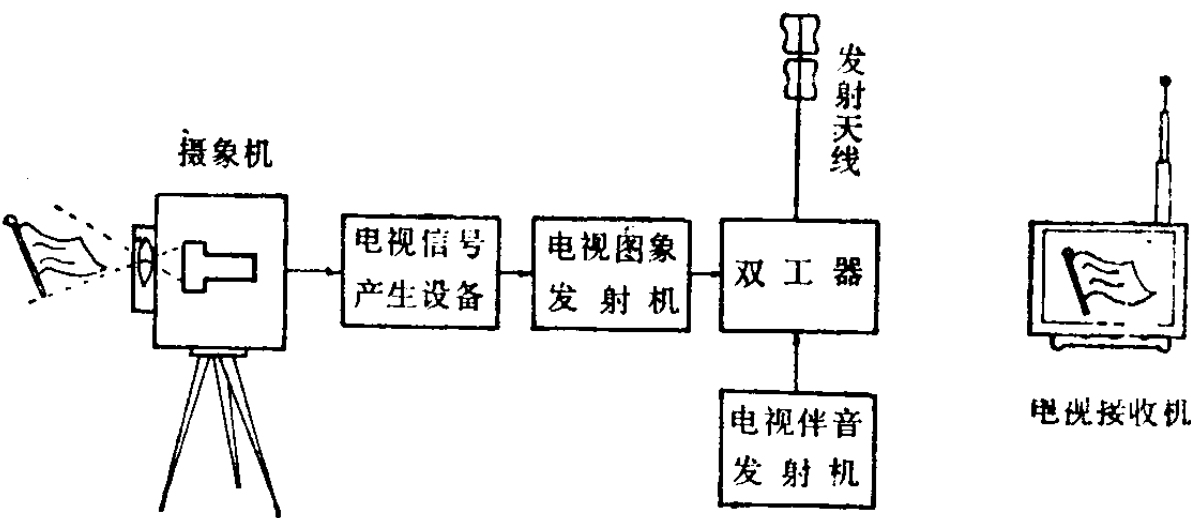


图2 电视广播的基本过程

在电视信号的接收端又是怎样实现对不同电视台的信号接收与选择呢？这和收音机接收中、短波无线电广播的道理一样，都是利用接收天线和电谐振的原理实现接收、选择信号的。谈到谐振，使我们联想到声学上发生过的不少趣事。传说以前发生过一个“鬼钟”的故事，曾被人们传为佳话。在唐朝时，洛阳城里某寺院住着一个和尚，在他的房间里放着一个磬，每天到了一定的时刻，这个磬就发出嗡嗡的响声，这个和尚以为庙里闹鬼而被吓病了。一天，和尚的朋友去看望他时，恰好屋里的磬正在响着，和尚的朋友看了看磬，又仔细听了听，对和尚说：“我知道你害了什么病，明天我来给你治病”。第二天，朋友果然来了，他拿了把锉刀，把磬锉了几下，从此磬自己再也不响了，和尚的病也逐渐好了。对

于这个怪现象，和尚不解地去问他的朋友，朋友说：“这个磬和附近寺院里钟的音律（振荡频率）是相同的，所以每次附近寺院里敲钟的时候，磬就会响。我把磬锉了锉，改变了它原来的音律，寺里再敲钟的时候，它就不跟着响了”。这个故事说的是声音的共鸣（谐振）。原来的磬与钟的固有振荡频率相同，磬接收了钟的声音信号后，由于发生了共鸣而发出声音；把磬锉了几下以后改变了磬的固有振荡频率，所以磬与钟就不再发生共鸣了。电谐振也和声音的共鸣类似，当电视机的接收天线和输入调谐回路与电视台发射信号的频率相同时，就产生了电谐振，实现了从许多电磁波信号中选择出所需要的电视信号的目的。

第一章 电视技术基础知识

学习电视接收机电路的工作原理，首先应了解电视技术中图像光电转换原理、电视信号的内容及其作用、显像管的工作原理、电视机的基本结构等问题。因此，本章重点讲述电视技术基础的有关知识，为分析电路、学习修理奠定基础。

第一节 光电转换及扫描运动

一、图像的分解

任何图像都是由一些明暗与疏密不同的点子组成的。在电视技术中，把组成图像的这些基本单元（即点子）称之为像素。如果你用放大镜仔细地观察一下报纸上印发的照片，就会发现组成报纸照片的像素（图1—1）。不难设想，构成一幅图像的像素越多，图像

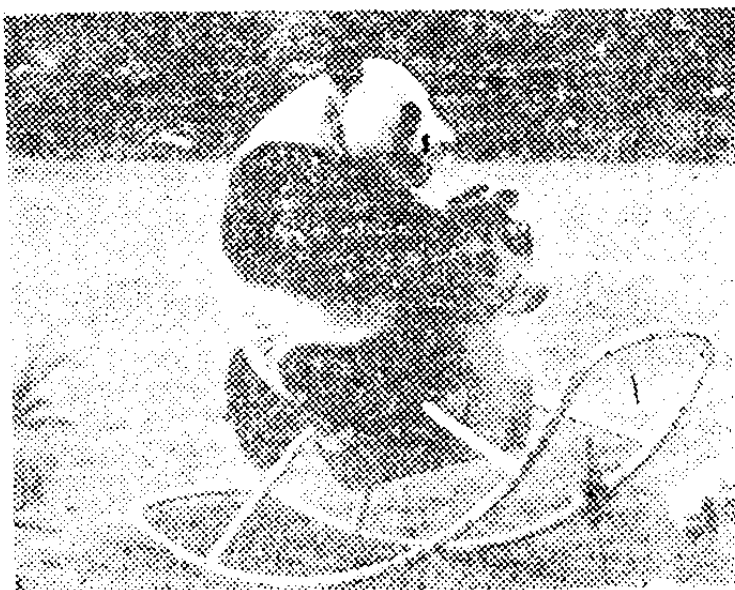


图1—1 像素示意图

就越清晰逼真；反之图像就越粗糙。

在目前的广播电视技术中，每幅电视图像是由大约五十万个像素组成的。

二、光电转换

众所周知，我们的眼睛之所以能看到周围的景物，是因为眼睛感受了从这些景物上反射出来的不同明暗的光线。这些反射光到达眼睛后，通过水晶体在视网膜上聚焦成像，刺激视网膜上的感光细胞，而感光细胞再通过神经系统把感应的景物图像信号报告给大脑，使我们知道看到了图像，并留下了景物图像的内容。我们利用照相机能拍摄照片，是由于景物的反射光对应地引起胶卷上的感光材料，起不同程度的化学变化而成像的。与此类似，在电视的发送端，是利用电视摄像机中的摄像管把景物图像分解成数十万个像素，并把各个像素感受到的反射光对应地转换成电信号的。电视摄像管所以能象眼睛那样，对光信号进行变换，是因为在摄像管的光电转换靶内壁上涂有一层薄薄的、对光线极其敏感的感光材料。当景物图像的光线反射到电视摄像管的靶面上时，这些排列整齐而又相互绝缘的微粒，就一一对应地发射电子。由于景物图像各个部位反射光的明暗不同，摄像管靶面的每个微粒（像素）上发射的电子数量也不一样。也就是说，摄像管的光电靶，利用光敏材料构成的几十万个微粒，把景物图像分解成了几十万个像素，将“光图像”转换成了“电子图像”。

在电视技术中，摄像管只完成光电转换，把景物图像分解并转换为电子图像，是不能满足传送活动图像需要的，还必须把经过转换后的图像信号（电子图像）取出来传送给接