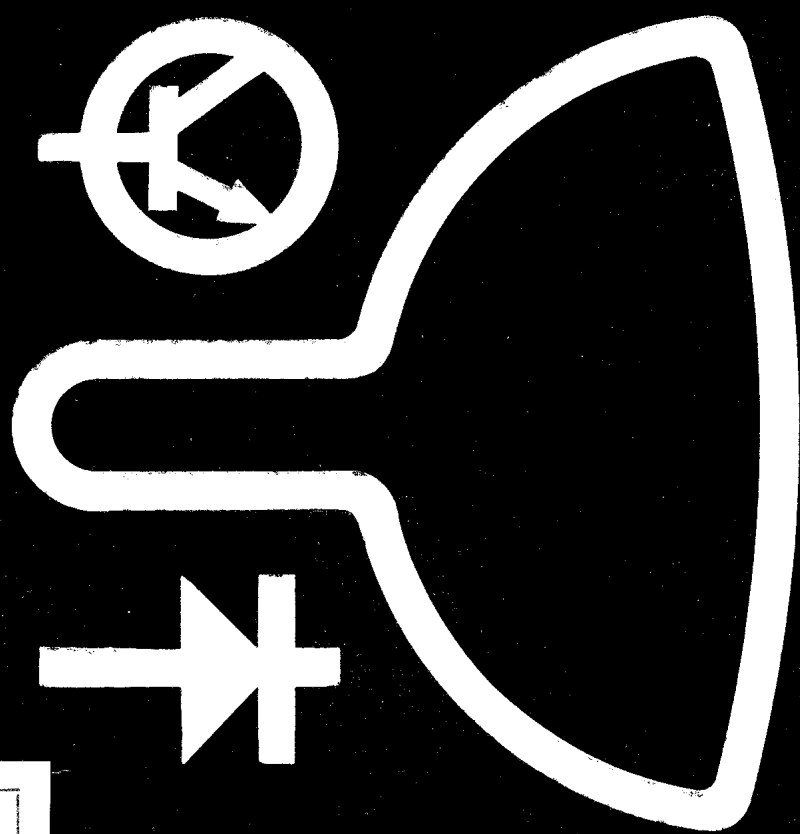


科技教育丛书

初级晶体管黑白电视接收机



49.1

上海教育出版社

初级晶体管黑白电视接收机

倪铭西 陈启增 吕吾成

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

新华书店上海发行所发行 上海崇明印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11.75 字数 266,000

1985年2月第1版 1985年2月第1次印刷

印数 1-75,000本

统一书号 : 7150·3215 定价 : 1.65 元

内 容 提 要

本书以具有初中文化程度的读者为对象，由浅入深地、全面地介绍了黑白电视接收机的原理；电视接收机电路中各元器件的选用及部分元器件的自制方法，并对故障排除、整机维修、正确使用等方面的知识作了一定的介绍。本书以12D1A型电视接收机为例，详细介绍了在业余条件下，仅用一只万用电表作为检测工具，安装、调试的全过程。本书文字浅显、通俗易懂、数据齐全、图表清晰，书中介绍的电路实例均取材容易，便于自制。因此，本书是一本普及电视技术的入门书，对培养读者的动手能力能起到一定的作用。

前 言

电视接收机的出现,使人们幻想之中的“顺风耳”、“千里眼”变成了现实。电视技术已被广泛地应用于工农业生产、教育、科研、国防、医学、交通、航天,并日益显示出强大的生命力。

在当前信息革命的伟大时代,电子技术作为一门关键技术,也越来越受到人们的重视。

学习电视技术,掌握电视技术,已成为广大青少年和业余无线电爱好者的迫切愿望。《初级晶体管黑白电视接收机》这本小册子就是在这样的形势下应运而生。

笔者以为,作为一本电视技术的入门书,应力图由浅入深地讲述一些黑白电视发送和接收的原理,具体地介绍电视接收机中的各类元器件作用及系统地分析一台典型黑白电视接收机的工作原理。

笔者还指望这本小册子能对培养读者的实际动手能力有一定的帮助。因此,尽可能详尽地介绍晶体管黑白电视接收机的装置方法,有关调试和故障检修的事项,并简单地介绍一下正确使用电视接收机的一般知识。

这本小册子以12D1A型晶体管黑白电视接收机为例,介绍了在业余条件下仅用一只万用电表作为检测工具,安装、调试一台晶体管黑白电视接收机的全过程。考虑到读者对象主要为具有中学文化程度的电子爱好者,因此,叙述尽可能通俗,文字尽可能浅显,资料尽可能详细,取材尽可能容易。倘若读者能从中得到一些启示,学到一点电视技术,笔者将感到莫大的欣慰。

本书编写初期,侯临同志曾参与部分章节的整理编写工作。

在初稿脱稿后,承蒙上海无线电十八厂罗宁工程师仔细审阅了全稿,并提出了宝贵的意见。

本书部分插图的绘制得到了金文修同志的帮助,在此一并致以衷心感谢。

由于笔者水平有限,难免有遗漏和错误之处,恳请读者批评指正。

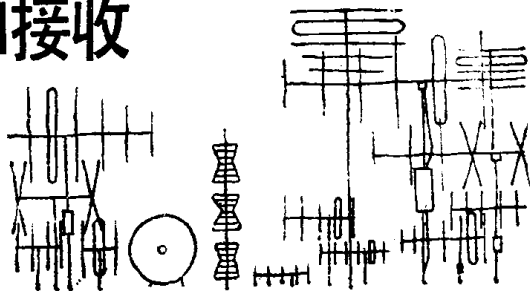
作 者

目 录

第1章 黑白电视的发送和接收	(1)
第1节 无线电广播传输过程	(1)
第2节 黑白电视信号的发送原理	(1)
第3节 黑白电视接收机接收原理	(5)
第4节 信号频谱的变换	(8)
第2章 电视接收机中的元器件	(10)
第1节 阻容元件	(10)
第2节 电感线圈与变压器	(15)
第3节 二极管与三极管	(17)
第4节 显象管与偏转线圈	(22)
第5节 扬声器与印刷电路板	(24)
第3章 12D1A型电视接收机线路分析	(26)
第1节 高频头	(26)
第2节 中放电路	(33)
第3节 视频检波与放大电路	(38)
第4节 自动增益控制电路	(43)
第5节 伴音与低放电路	(49)
第6节 同步分离电路	(53)
第7节 场扫描电路	(57)
第8节 行扫描电路	(63)
第9节 电源电路	(73)
第4章 装置方法和部分元器件的制作	(75)
第1节 电视接收机生产过程	(75)
第2节 元器件的准备	(75)
第3节 常用工具	(81)
第4节 印刷线路板的制作	(83)
第5节 各类变压器的制作	(85)
第6节 各类线圈的制作	(101)
第7节 高频头的制作	(105)
第8节 室外天线的选用与制作	(107)
第9节 各类结构件的制作	(111)
第10节 元件质量的全面检查	(128)
第11节 焊接注意事项	(134)

第12节	安装电视接收机的步骤和方法.....	(135)
第5章	调试和故障检修	(147)
第1节	对电视接收机的质量要求.....	(147)
第2节	电视测试卡.....	(148)
第3节	通电前检查.....	(150)
第4节	通电后初测.....	(151)
第5节	预调.....	(152)
第6节	统调.....	(158)
第7节	整机总调.....	(166)
第8节	故障检修.....	(167)
第6章	正确使用电视接收机	(173)
第1节	日常使用时应注意的事项.....	(173)
第2节	电视接收机的开关和旋钮.....	(175)
第3节	正确调节电视接收机.....	(177)
编 后		(179)

第1章 黑白电视的发送和接收



第1节 无线电广播传输过程

实现无线电广播，需要通过发射和接收两个过程，也就是说需要发射机和发送天线，接收机和接收天线。在发送端，语言、音乐等声音通过微音器（话筒）变成音频信号，经过放大，然后把它调制到高频载波上（无线电高频信号），通过天线传出去。在接收端，接收天线将高频信号接收进来。由于各个发射电台的无线电频率（或波长）各不相同，因此，在天线中产生的也是频率各不相同的高频电流。调谐电路根据我们的需要选出某一电台（频率）的信号，该信号经本机振荡、混频，把调幅的高频信号变成中频信号。由于中频信号，人耳是听不见的，因此，必须再经过检波电路，检出音频信号，并经过低频放大器，最后推动扬声器发出声音。

电视广播也需经过上述类似的过程，但电视接收机不仅要象收音机那样发声，还要显示图象，显然，电视接收机要比收音机复杂得多了。

第2节 黑白电视信号的发送原理

人之所以能看到周围各种物体，是因为从这些物体上反射出明暗不同的光，通过瞳孔后面的水晶体聚焦在视网膜上，光信号刺激视网膜上的感光细胞，并通过神经传递把

感受到的物体图象信号报告大脑，从而感知物体的图象。

电视信号的传输过程类似于上述过程。电视台的任务是将物体各部分反射出来的明暗不同的光信号变成电信号，发送出去，而电视接收机再把电信号通过一系列电路和显象管转变成光的明暗变化，在荧光屏上重现原来物体的图象。图象信号光电转换的基本过程是这样的：

一幅图象不管它怎样复杂，都可以看成由许许多多很小的点子组成。如果用放大镜观察报纸上登载的照片，我们可以看到这些照片是由许许多多深浅不同和疏密不同的黑白点子组成。同样道理，电视图象也由许多不同亮度的小单元即明暗不同的光点组成。

这种构成一幅完整图象的基本小单元叫做“像素”。一幅图象分解成的像素越多，即组成图象的点子越细密，图象便越清晰。我们平时看到银幕上的影片大约有一百万个像素组成。根据我国采用的电视制式，组成一幅图象的像素约有几十万个。对于人眼来讲，观看一幅由几十万个像素组成的画面是很清晰的。

要想成功地传送一幅图象，必须按照一定的顺序，逐一地将不同像素上明暗不同的亮度，转换成相应的电信号，再一一加以传送。在电视接收机屏幕上，各个像素实际上是按照发送端（电视台）的顺序一个一个地轮流出现的。但由于电子束扫描速度很快，而人眼具有视觉暂留特性，所以感觉到的仍

是一幅完整的图象。

利用电视摄象管（现在普遍采用光敏金属做光电变换靶的超正析象管和用光电材料做光电转换靶的摄象管）就能分解图象，将“光的图象”变成“电的图象”，然后依次传输“电的图象”上的像素。这些工作主要是通过电子束在摄象管的镶嵌板上有规律的运动——“扫描”来完成的。电子束从镶嵌板的左上角开始扫描，直至右上角，是第一行。摄象管将第一行中的像素按其本身的亮度转变成相应大小的电信号，经过图象发射机调制、放大等加工过程，以高频电磁波形式，由天线发射出去。然后，电子束迅速返回左端，紧接着扫第二行、第三行、……直至图象最后一行。这就是发送端的“光——电”转换过程。

电视接收机将高频全电视信号接收下来，经过放大、变频、解调等一系列加工过程，使显象管内的电子束根据所接收到的电信号大小，与摄象管电子束作完全同步的扫描，在荧光屏上还原出一幅图象，这就是接收端的“电——光”转换过程。

无论在摄象管中还是在显象管中，电子束都要既作水平方向又作垂直方向的扫描。电子束的这种水平地由左到右的运动叫做“行扫描”，而一行一行地由上往下的运动叫做“场扫描”或“帧扫描”。

经验告诉我们，当图象出现的频率低于50Hz时，人眼就有闪烁感觉。也就是说，至少每秒传送50帧（即荧光屏每秒发光50次）图象才不会出现闪烁感觉。但是，这么多的帧数会造成每秒扫描的总行数太多，像素更多，使得传送图象的电信号所占用的频带太宽，导致必须使用很复杂的设备。为了让观众感觉不到闪烁现象，同时又尽可能减少每秒钟扫描的总行数，在电视技术中采用了“隔行扫描”的方法来解决上述矛盾。下面举一个仅由九行扫描线构成一帧图象的简单例子来说明“隔行扫描”（见图1·2-1）。

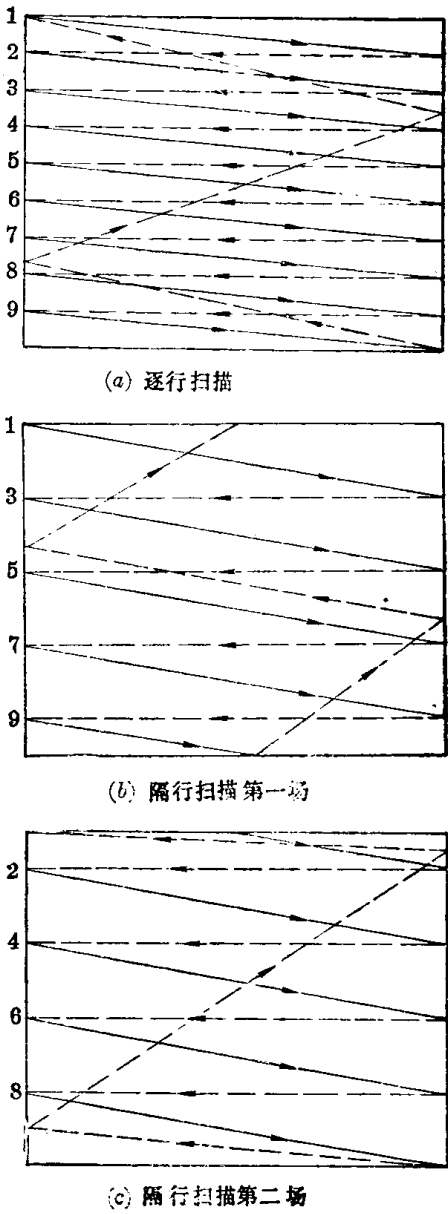


图 1·2-1 逐行扫描与隔行扫描

在“隔行扫描”中将一帧图象分成两次进行扫描：第一次（称为奇数场）先扫1、3、5、……等奇数行；第二次（称为偶数场）再扫2、4、6、……等偶数行。如果荧光屏发光次数仍是每秒50次（场），那么每秒钟要传送的帧数却减少了一半（即25帧），而每一帧扫描的行数仍不变（只是分两次扫完）。这样，既消除了闪烁感觉，又不降低图象清晰度，而且信号所占用的频带也不太宽。

我国电视制式规定传送一帧图象为625

行扫描线，每秒钟传送25帧图象，也就是传送50场，每一场为312.5行。因此，行频(行扫描频率)为 $25 \times 625 = 15625\text{Hz}$ 。由于场扫描频率为50Hz(与市电频率相同)，就可避免市电的干扰。目前，世界各国电视系统的场频也都与电网频率一致。

上面简略地介绍了视频信号(即电视图象信号)的形成过程。为了在接收机中准确地重现清晰的图象，还必须有另外两种信号，即同步信号和消隐信号。视频信号、同步信号和消隐信号组合在一起形成全电视信号。

同步信号是在消隐期间传送的，它是一种辅助脉冲信号。为了准确地再现图象，还必须要求接收端和发射端行、场扫描完全一致，即不但要求显象管电子束行、场扫描的频率和发送端一致(同频)，而且必须要求电子束行、场扫描的相位也与发送端一致(同相)。如果频率不同，就会造成图象滚动或紊乱。如果只是频率相同，扫描相位不一致，那么收到的图象就不正确。假如行扫描相位不一致，所显示的图象本该在屏幕左边的却跑到屏幕的右边。假如场扫描相位不一

致，重现的图象本该在屏幕上边的却出现在屏幕的下边。同步信号就是用来控制发送端和接收端扫描达到同频同相的。

同步信号分为行同步信号和场同步信号，它们分别控制行扫描和场扫描，使每一个回扫(即扫描逆程)起点在同步信号出现的瞬间开始。同步信号的出现表示了上一行(场)结束，下一行(场)开始。行、场同步信号合在一起，称为“复合同步信号”。

电视台发出的同步信号是由专门的设备(同步机)产生的。它一方面控制电视摄像机的扫描，另一方面和图象信号、消隐信号混合成“全电视信号”发送出去以控制接收机扫描。

同步脉冲是保证稳定地显示图象的重要部份。由于采用了隔行扫描，奇数场的最后一个同步信号与下一相邻场(即偶数场)的场同步信号间隔半个行周期($H/2$)，而偶数场的最后一个行同步信号与下一个奇数场的场同步信号间隔为一个行周期(H) (见图1·2-2)。这就造成相邻两场的场同步作用在时间上不一致，光栅产生并行现象，使图象的垂直清晰度降低。

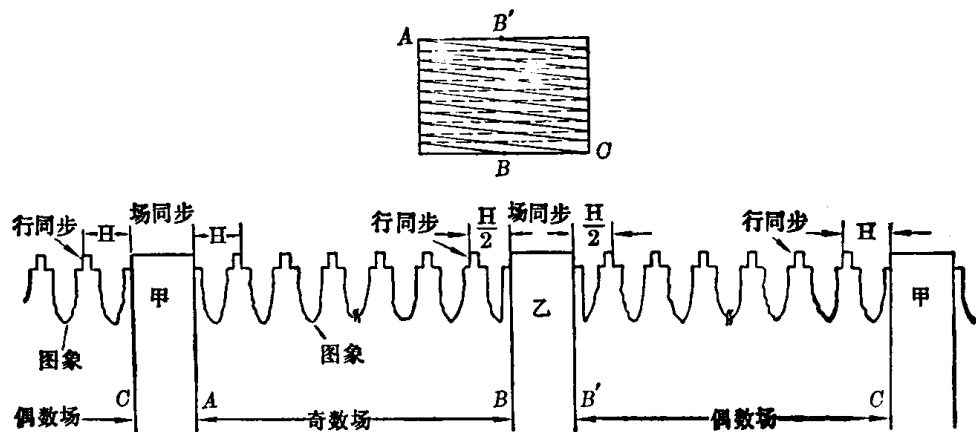


图 1·2-2 行、场同步信号

为了不使光栅产生并行现象，在场同步脉冲前后分别加入五个窄脉冲，分别称为“前均衡脉冲”和“后均衡脉冲”，其重复频率为行频的两倍(即均衡脉冲的间隔为半

个行周期)。这样，就使得相邻两场同步脉冲前后较近的短时间内脉冲的差异较小，以解决并行现象。

电子束在从左到右，自上而下的扫描正

程中发送图象信号，而在从右到左，从下向上的回扫（逆程）时间内，为了不影响图象的清晰度，不希望传送图象信号，因此，必须加入一个脉冲信号，以便在扫描逆程时间内将电子束截住（即加入一个脉冲信号来关住电子束），这个脉冲信号就称作“消隐信号”。消隐信号分为行消隐信号和场消隐信号，两者合起来称为“复合消隐信号”。

图象信号是在两个消隐脉冲之间传送的。在消隐期间，不传送图象信号而传送同步信号。

全电视信号的调制有正、负极性之分。图象越亮时，信号电平越高，图象越暗时，信号电平越低，这种调制，称作正极性调制。相反，图象越明亮，信号电平越低，图象越暗，信号电平越高。这种调制，称作负极性调制。我国电视信号采用负极性调制，即信号电平越高，图象就越暗。

电视广播和无线电广播一样，必须将全电视信号调制到高频“载频”上，然后经天线发射出去。全电视信号的发送采用调幅制，即用图象信号对高频载波幅度进行调制，使调制后高频载波的包络线形状和图象信号波形相同。

电视广播的伴音信号也需要调制到较高频率的“载频”上，然后通过天线发射出去。为了防止图象和伴音之间的干扰并提高声音的传输质量，一般伴音都采用调频制，即高频“载波”的频率随着所传送的低频伴音信号波形而变化。对电视的每一频道，伴音载波均比图象载频高6.5MHz。

我国电视广播频道划分成米波段（VHF）12个频道（属甚高频）和分米波段（UHF）的56个频道（属特高频），共有68个电视频道，各频道划分见表1-1和表1-2。

总之，全电视信号是由图象信号（视频信号），复合消隐信号（包括11.8μs的行消隐信号和25行的场消隐信号）和复合同步

表 1-1 我国甚高频(VHF)段
电视频道划分表

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)
1	48.5~56.5	49.75	56.25	86.75(84)
2	56.5~64.5	57.75	64.25	94.75(92)
3	64.5~72.5	65.75	72.25	102.75(100)
4	76~84	77.25	83.75	114.25(111.5)
5	84~92	85.25	91.75	122.25(119.5)
6	167~175	168.25	174.75	205.25(202.5)
7	175~183	176.25	182.75	213.25(210.5)
8	183~191	184.25	190.75	221.25(218.5)
9	191~199	192.25	198.75	229.25(226.5)
10	199~207	200.25	206.75	237.25(234.5)
11	207~215	208.25	214.75	245.25(242.5)
12	215~223	216.25	222.75	253.25(250.5)

注： 本机振荡频率栏内加括号的值是按老中频（34.25MHz）计算得到的频率。

表 1-2 我国特高频(UHF)段
电视频道划分表

电视频道	频率范围 (MHz)	电视频道	频率范围 (MHz)	电视频道	频率范围 (MHz)
13	470~478	32	662~670	51	814~822
14	478~486	33	670~678	52	822~830
15	486~494	34	678~686	53	830~838
16	494~502	35	686~694	54	838~846
17	502~510	36	694~702	55	846~854
18	510~518	37	702~710	56	854~862
19	518~526	38	710~718	57	862~870
20	526~534	39	718~726	58	870~878
21	534~542	40	726~734	59	878~886
22	542~550	41	734~742	60	886~894
23	550~558	42	742~750	61	894~902
24	558~566	43	750~758	62	902~910
25	606~614	44	758~766	63	910~918
26	614~622	45	766~774	64	918~926
27	622~630	46	774~782	65	926~934
28	630~638	47	782~790	66	934~942
29	638~646	48	790~798	67	942~950
30	646~654	49	798~806	68	950~958
31	654~662	50	806~814		

信号构成，其波形见图1-2-3。

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%，白电平为10%~12.5%，图象信号介于白电平与黑电平之间，根据图象内容而变化。

自天线接收到的图象和伴音信号首先进入调谐器即高频头（高频头由输入电路、高频放大器、本机振荡器和混频器等四个部份组成）。频道开关对天线接收到的信号进行选择，只有经过选择的信号，才能较顺利地通过输入电路和高频放大器进行放大。本机振荡器也同时选择了一个相应频率（即比被放大信号高37MHz的本振频率）。然后，被放大的信号和本机振荡信号一起送入混频器。

以上海地区转播中央电视台的第五频道为例，先将频道开关扳到五频道，让高频放大器只放大五频道范围内的信号。五频道的图象载频为85.25MHz，伴音载频为91.75MHz，本机振荡频率为122.25（119.5）* MHz。通过混频器得到本机振荡频率与图象载频之差以及本机振荡频率与伴音载频之差。这两个差分别为：

$$122.25\text{MHz} - 85.25\text{MHz} = 37\text{MHz}$$

$$(119.5\text{MHz} - 85.25\text{MHz}$$

$$= 34.25\text{MHz}) ;$$

$$122.25\text{MHz} - 91.75\text{MHz} = 30.5\text{MHz}$$

$$(119.5\text{MHz} - 91.75\text{MHz}$$

$$= 27.75\text{MHz})。$$

我国电视制式规定37（34.25）MHz为图象中频，30.5（27.75）MHz为伴音第一中频。这两个信号送到同一个中频放大器（即图象中频放大器，一般由三到四级放大器组成，将接收到的微弱信号放大几千倍）放大。图象中频放大器对伴音中频信号也有一定的放大作用。

然后，被放大的中频信号进入检波器，检波器就把骑在37（34.25）MHz载波上的视频信号取下来送给视频放大器。用放大后的视频信号去控制显象管电子束的强弱，从而获得随图象亮暗不同的光点，使显象管重现图象，这一部份的工作情况和一般超外差式收音机相似。

检波器还对伴音信号起到混频作用。这

时，作为“本振频率”的是图象中频信号，图象中频和伴音中频差频后（即 $37\text{MHz} - 30.5\text{MHz} = 6.5\text{MHz}$ ），产生6.5MHz的第二伴音中频信号。将6.5MHz信号送到伴音通道后，先经过伴音中频放大器放大，然后送给鉴频器进行调频波的解调，得到伴音音频信号，再经过音频放大，推动扬声器发出声音。对于伴音信号来说，检波器起到了混频器的作用，本振频率由图象中频信号担任，不另外产生“本振频率”，称这种方法为内载频接收方式。

从视频放大器的前置级另外取出一路视频信号，送到同步分离部分。同步分离部份包括幅度分离及频率分离。幅度分离是利用复合同步信号在全电视信号中占75~100%的最高电平这一特点，将它从全电视信号中分离出来，幅度分离电路中还设置了抗干扰电路，以便抑制干扰脉冲对同步信号的破坏作用。频率分离是利用行、场同步脉冲宽度及频率不同特点，将复合同步信号中的行、场同步信号分离开来。利用微分电路取出行同步信号，通过积分电路取出场同步信号。

行、场扫描电路是分别供给显象管的行、场偏转线圈锯齿波电流的。这个电流产生了垂直和水平两个方向的均匀磁场，驱使电子束作水平、垂直扫描运动。在没有信号时（当然也没有同步信号），电子束仍然应该扫描运动，使显象管产生光栅，因此，需要有行、场自激振荡器产生行、场锯齿波信号。在有同步信号时，应能在同步信号控制下，使其与发送端的扫描同步。在行扫描中，行同步脉冲较窄，易受干扰而破坏同步，所以加入了行自动频率——相位控制电路（AFC电路），自动地调整行振荡器的振荡频率和相位，保持接收端与发送端行扫描信号“同步”。在场扫描电路中，利用直接触发同步的办法控制电子束扫描。

*括号内数值为按老中频（34.25MHz）得到的本振频率。以后凡遇按老中频计算的数值一律加括号。

由于接收机离电视台方位不同、信号强弱不同、接收的频道不同、室内天线放置不同以及由于电气设备的干扰等因素，使接收到的信号电平经常发生变化。当接受信号过强时，会造成大信号对信号的限幅（例如在中放末级及视放输出级中），原因是晶体管动态范围小，易饱和，造成图象失真和阻塞现象。当信号太弱时，会产生图象对比度、清晰度变差，同步不稳，伴音音量减弱等现象。为此，在晶体管电视接收机中，必须设有自动增益控制电路（AGC电路）。使信号强时，中放级的增益自动降低；信号更强时，则使高放级增益也降低，以便输出信号电平稳定。

为了使显象管显象，显象管必须加有适当的电压，如控制电压、加速电压、聚焦电压、阳极电压等。在这些电压中，阳极电压高达一万伏以上。其中加速电压、聚集电压和阳极高压均是利用行扫描输出级的脉冲电压加以整流而获得的。

电源为市电（220V），通过变压器、整流器、稳压器等变成需要的直流电源，供电电视接收机各部份使用。

第 4 节 信号频谱的变换

为了弄清电视接收机的基本原理，必须了解高、中频电视信号的频谱和频率特性。

电视图象信号是用调幅波发送的，经过调幅以后，在载频的两边出现两个对称的边带（见图1-4-1），其频谱由图象内容来决定。因为图象信号的最高频率是6MHz，因此调幅后的带宽为12MHz，采用隔行扫描的目的就是为了减小带宽。如果把图象载波信号的两个边带与载频一起发送出去，这种发送方式称为双边带发送。双边带发送由于带宽达12MHz，给发送和接收带来不少困难，而且使频段利用率降低，从传送信息这一简单要求出发，只需要传送一个边带就能达到

目的。目前电视广播中通常采用的是残留边带发送。所谓“残留边带”，就是指传输一个完整的上边带和一小部份下边带，图中虚线所包含的部份即表示被抑制掉的那部份下边带。整个电视信号所占用的频率范围称为一个频道，每一套电视节目必须单独占用一个频道，一个频道的频带为8MHz。在同一地区，如果一个电视台有两套电视节目，就得用不同的频道来传送。

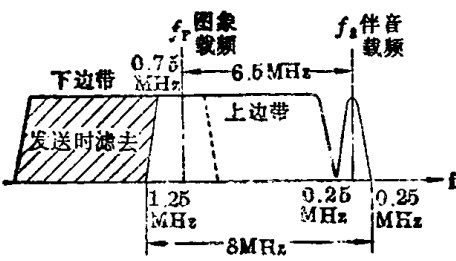


图 1-4-1 残留边带发送

我们以上海电视台第八频道为例来说明频谱变换过程。发射台发射的高频电视信号的频谱特性如图1-4-2所示。图象载频为

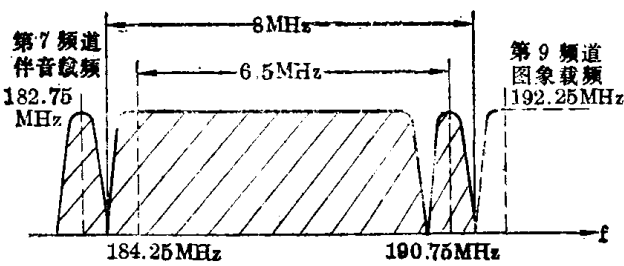


图 1-4-2 第八频道频谱

184.25MHz，伴音载频为190.75MHz，两者相差6.5MHz，高频图象信号用残留边带方式传送，高频伴音信号用调频方式传送。

在第八频道图象载频的低谱1.5MHz处是第七频道的伴音载频182.75MHz，在第八频道伴音载频的高谱1.5MHz处是第九频道图象载频192.25MHz。这两个载频离第八频道最近，因此在调整电视机信号通道频率特性时，必须提高对这两个邻近频道的选择性。电视接收机应能保证接收频道的信号

顺利通过，并滤除干扰信号。

从表 1-1 可知，第八频道的本振频率为 221.25 (218.5) MHz，因此，经过混频后，图象中频变为 $221.25 - 184.25 = 37\text{MHz}$ ($218.5 - 184.25 = 34.25\text{MHz}$)，而伴音中

频变为 $221.25 - 190.75 = 30.5\text{MHz}$ ($218.5 - 190.75 = 27.75\text{MHz}$)。图象中频比伴音中频高 $37 - 30.5 = 6.5\text{MHz}$ ($34.25 - 27.75 = 6.5\text{MHz}$)。中频频率特性如图 1-4-3 所示。

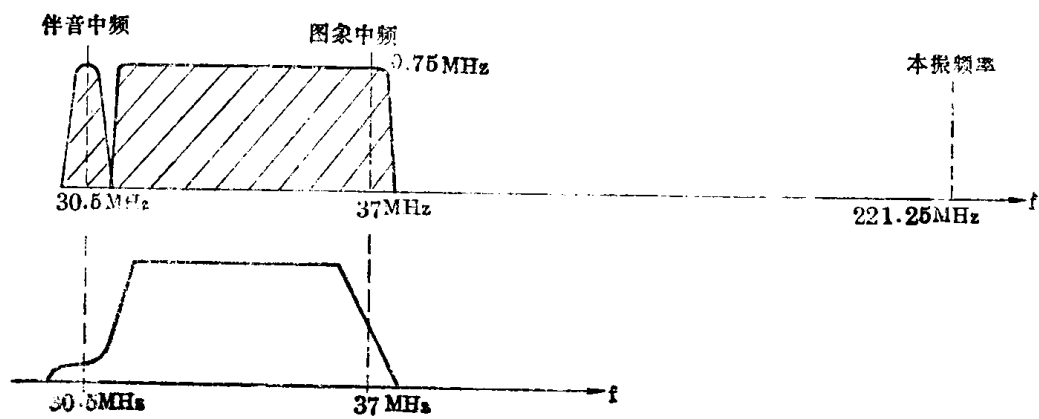
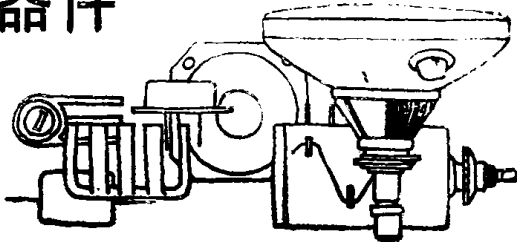


图 1-4-3 中频频率特性

为了使伴音中不产生由图象信号及同步信号所引起的蜂音和使伴音信号不干扰图象，所以在伴音中频处的中放频率应是最高值的 5% 左右。图象中频在 37 (34.25) MHz

位置上，增益为 50%，在这个频率上下 0.75 MHz 范围内，曲线为一斜坡，这主要是使中频信号经检波后，0 至 6 MHz (视频) 范围内各频率成分的幅度一致。

第2章 电视接收机中的元器件



一架电视接收机是由许多元器件组成，按照预先设计好的电路图，安装在印刷线路板、底盘和外壳上。这些元器件主要有电阻器、电位器、电容器、电感器、变压器、晶体管（包括二极管、三极管）、扬声器、显象管等。在安装、调试和检修电视接收机之前，熟悉这些元器件的种类、外形、规格和性能是很必要的。

第1节 阻容元件

1.电阻器

电阻器根据制作的材料不同分为炭膜电阻器、金属膜电阻器、金属氧化膜电阻器，线绕电阻器等。电阻器外壳上所标的型号代表它们的材料、形状性能，详见表2—1。

表 2-1 电阻器外壳标记含义

类别	名称	简称	符号	字母顺序
主 称	电 阻 器	阻 位	R	第一位
	电 位 器	位 阻	W	
导体材料	碳 膜	碳	T	第二位
	金 属 膜	金	J	
	金 属 氧 化 膜	氧	Y	
形状性能	线 绕	线	X	第三位
	大 精	小 精	X	
	测 量	量 高	J	
	高 功 率		L	
			G	

从表2—1可以查到，一个标有“RTJ”符号的电阻器就是指“精密碳膜电阻器”。电视接收机应用的电阻器一般是炭膜、金属

膜电阻器。由于它们体积很小，外壳上往往都不标志型号。

电阻器在电路中常用字母“R”代表，它的符号及实物外型见图2·1-1。

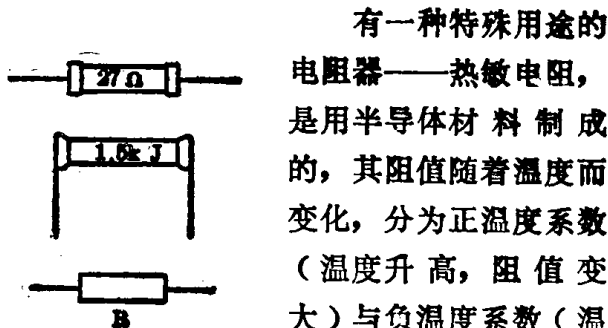


图 2·1-1 电阻
实物外形和符号

有一种特殊用途的电阻器——热敏电阻，是用半导体材料制成的，其阻值随着温度而变化，分为正温度系数（温度升高，阻值变大）与负温度系数（温度升高，阻值减小）两种。在电视接收机中，主要采用负温度系数的热敏电阻作温度补偿，稳定直流工作点（如在场输出管的偏置电路中）。热敏电阻的外形多为扁圆形，很容易被误认为电容器。在装配时必须紧贴被温度补偿的元件才能发挥作用。

电阻器对交流电和直流电起着大小一样的阻抗作用。在电路中，电阻器常被用来控制电流和电压的大小。电阻器有以下三个基本参数：

（1）阻值——电流通过电阻器时，电阻器对电流产生一定的阻碍作用，电阻值的大小，可以决定在某电压下，流过电阻器的电流的流量。阻值的计量单位是“欧姆”（一欧姆表示一伏特电压能产生一安培电流的电阻值），简称“欧”（Ω）。电阻值也可用千欧（KΩ）、兆欧（MΩ）表示，换算关系是：

$$1\text{ M}\Omega = 1,000\text{ K}\Omega;$$

$$1\text{ K}\Omega = 1,000\Omega.$$

阻值都标记在电阻器的外壳上。国家规定电阻器阻值的三种标志方法是：直标法、文字符号法和色标法。

“直标法”是指在电阻器的表面上用数字、单位、符号和百分数直接标出电阻器的阻值和允许误差，见图2·1- 2。

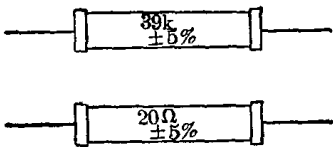


图 2.1-2 电阻器直标符号

“文字符号法”是用数字，单位符号按照一定的规律组合表示阻值。具体规定是：单位用Ω（或者KΩ，MΩ）表示；前面数字表示阻值；电阻的允许误差分别用六个字母表示，其中D为±0.5%，F为±1%，G为±2%，J为±5%，K为±10%，M为±20%。图2·1- 1中第二个电阻，表示的阻值为1.5千欧，误差为±5%。

“色标法”是指用颜色表示电阻器的阻值和允许误差,不同颜色代表不同数值。由于色环电阻在安装时不易遮没符号，目前正在逐步推广应用(前一时期国内已很少应用)，国际上也通用。

“色标法”有两种标法：

“四道环标志法”是用于普通电阻器的二位有效数字的色环表示法，各道色环的含义见图2·1- 3。

电阻器的第一、二色环表示电阻值的第一、二位有效数字；第三色环表示电阻值有效数字后“0”的个数；第四色环表示电阻值的允许误差，无色表示±20%。

“五道环标志法”是用于精密电阻的三位有效数字的色环表示法，各道色环的含义见图2·1- 4。

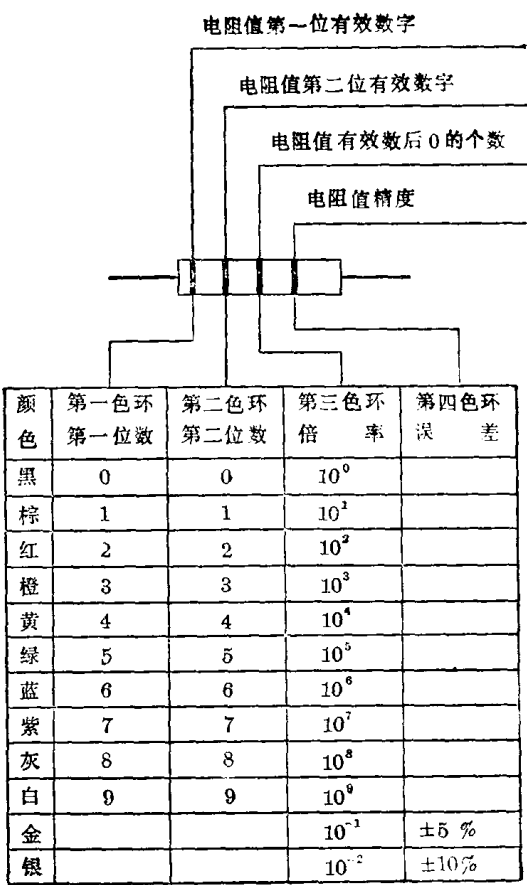


图 2·1-3 四道环电阻器色环含义

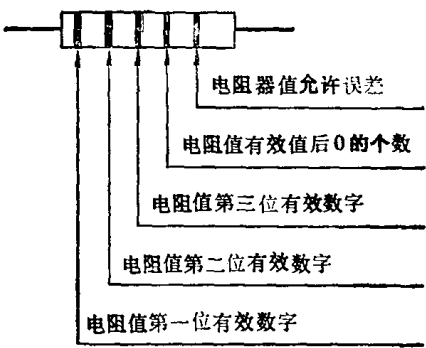


图 2·1-4 五道环电阻器色环含义

电阻器的第一、二、三色环表示电阻值的第一、二、三位有效数字；第四色环表示电阻值有效数字后“0”的个数，用表2—2所示颜色涂于第五环表示误差。

表 2-2

颜色	紫	蓝	绿	棕	红
允许误差	±0.1	±0.2	±0.5	±1	±2