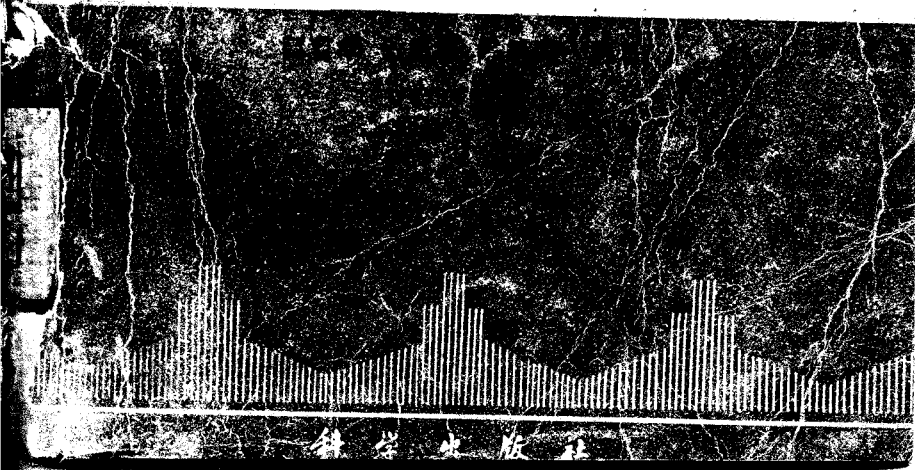


晶体管黑白电视机

修理与调整



—科学出版社—

内 容 简 介

本书较系统地介绍晶体管黑白电视机的修理方法。全书共八章，第一章介绍电视机的基本知识，第二章概述检修电视机的基本方法，从第三章到第六章，分别介绍光栅、图象、伴音及同步、干扰等 34 种常见故障的修理方法。第七章叙述常用仪器的使用方法，第八章讨论电视机的调整。在附录中有几种电视机故障检修一览表及 16 种电视机的电原理及印刷线路图。

本书较详尽叙述了故障的检修方法，适合于广大的电视机维修人员及业余爱好者阅读。

晶体管黑白电视机

修理与调整

郭 荅 华

张 庆 柯 编 著

陈 思 源

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

上海商务印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1980 年 5 月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1980 年 5 月第一次印刷 印张: 13 7/8 插页: 2

印数: 0001—151,700 字数: 317,000

统一书号: 15031·292

本社书号: 140945-47

定 价: 2.60 元

(本书附录二、三,另印八开本一册,随书发行)

前 言

在毛主席关于“努力办好广播,为全中国人民和全世界人民服务”的光辉思想指引下,我国的电视广播事业飞跃发展取得了巨大的成就,电视已成为宣传教育的重要工具。

近年来晶体管电视机发展十分迅速,质量不断提高,数量日益增长,已在电视接收机中成为主要的品种,这为我国电视机的普及创造了很好的条件。在这样的形势下,广大的专业修理人员及工农兵群众,迫切需要关于晶体管电视机的维修技术资料。根据这种要求,我们编写了《晶体管黑白电视机的修理与调整》一书。

本书较系统地讨论了晶体管黑白电视机的维修方法。以故障现象为线索,阐述检修的原理及具体的技术措施。重点介绍四方面的内容:(1)检修的基本方法;(2)常见故障检修方法的详细分析;(3)电路调整;(4)修理中常用仪器的使用方法。全书中虽以几种机型为主要实例,但着眼于讨论共性的故障问题及解决方法,使这些内容具有普遍性。附录中收集了检修工作中常用的电路图及数据资料。

本书的编写工作是在黑龙江商学院、上海国光口琴厂的领导组织下进行的。在本书编写工作中,曾得到北京市第二服务局、上海交电站及有关工厂等部门的大力支持及协助,提供了许多可贵的资料,陈兰君、章庆芳、张继生等同志也做了大量工作,在这里谨表示衷心的感谢。由于我们从事电视机生产及教学工作时间不长,政治水平和业务水平都不高,编

写工作中必然会存在缺点、错误,诚恳希望广大读者给予批评
指正。

编 者 ·

1977年9月

目 录

前 言	(i)
第一章 电视接收机是怎样工作的	(1)
第一节 晶体管电视机是怎样组成的	(2)
第二节 光、图、声是怎样形成的	(2)
第三节 晶体管电视机电路分析	(12)
第四节 电视机质量要求和检验方法	(16)
第二章 检修电视机的基本方法	(25)
第一节 概述	(25)
第二节 怎样判断故障部位	(28)
第三节 测试与检查的方法	(38)
第四节 元件的检查	(51)
第三章 无光栅及光栅异常的检修	(71)
第一节 无光栅、无伴音	(71)
第二节 无光栅、有伴音	(84)
第三节 水平一条亮线	(102)
第四节 垂直一条亮线	(119)
第五节 光栅暗角或光栅位置不对	(121)
第六节 光栅暗淡	(125)
第七节 亮度失控	(130)
第八节 光栅水平幅度不足	(133)
第九节 光栅垂直幅度不足	(136)
第十节 水平线性不好	(138)
第十一节 垂直线性不好	(143)
第十二节 光栅几何失真	(149)
第十三节 光栅畸变	(151)

第十四节	图象水平或垂直幅度过大	(158)
第十五节	亮度增大时图象扩大	(161)
第十六节	关机亮点	(162)
第四章	图象与伴音故障的检修	(165)
第一节	光栅正常,无图象、无伴音	(165)
第二节	光栅正常,无图象、有伴音	(181)
第三节	图淡,对比度弱	(186)
第四节	图象清晰度不好	(189)
第五节	图象层次不丰富	(201)
第六节	无伴音或伴音失真	(215)
第五章	不同步故障的检修	(226)
第一节	行、场均不同步	(227)
第二节	行不同步	(232)
第三节	场不同步	(240)
第四节	自动增益控制(AGC)电路的检修	(244)
第五节	图象同步不稳	(278)
第六章	各种画面干扰的检修	(288)
第一节	雪花点状干扰	(288)
第二节	网状、条纹状等杂乱干扰花纹	(291)
第三节	伴音干扰图象	(295)
第四节	黑色或灰色的垂直干扰线条	(298)
第五节	光栅上断续短亮线或黑线	(303)
第六节	场或行消隐电路故障所产生的画面干扰(回扫线)	(307)
第七节	低频交流干扰	(314)
第七章	测试仪器的使用	(320)
第一节	SBT-5 型示波器的使用方法	(320)
第二节	BT-7 型扫频仪的使用方法	(336)
第三节	JT-1 型晶体管特性图示器的使用方法	(343)
第四节	简易信号发生器	(362)

第八章 晶体管黑白电视机的调整..... (365)

第一节 高频头—预视放总特性曲线的检查与调整..... (365)

第二节 高频头特性曲线的检查与调整..... (370)

第三节 中频特性曲线的检查与调整..... (382)

第四节 视频放大特性曲线的检查与调整..... (392)

第五节 伴音中频放大和鉴频器的检查与调整..... (398)

第六节 扫频仪在其它方面的应用..... (403)

附录一：几种晶体管电视机常见故障一览表 (410)

附录二：英雄 228-2 型电视机电路分析图解 (见另印

八开本一册随书发行)

附录三：15种国产晶体管电视机电原理图与印刷电路图

(见另印八开本一册随书发行)

第一章 电视接收机是怎样工作的

如果用放大镜仔细观察一下报纸上刊载的照片，可以发现这些照片原来是由许多深浅不同的小点组成的。其中每个小点叫“像素”，许许多多的像素组成一张完整的照片。电视广播也是采用类似的方法来实现的。在它的发送端是利用摄像机把图象分解成一个个像素，按照每个像素的亮暗不同变换成强弱不同的电信号，这个图象信号经过发射机利用调幅的方式，把它调制在图象载频上，送到天线以无线电波辐射出去；在接收端电视机的天线将电信号接收下来，并经过放大、解调及一系列加工过程，最后在显象管的屏幕上按照发送端相同的顺序，使电信号再转变为各个像素的亮暗，从而重现出一幅幅图象。同时伴音也经过话筒转变为电信号，以调频的方式把它调制在伴音载频上，然后与图象信号一起发送出去；在接收端和图象信号一起被接收下来，最后经过扬声器发出

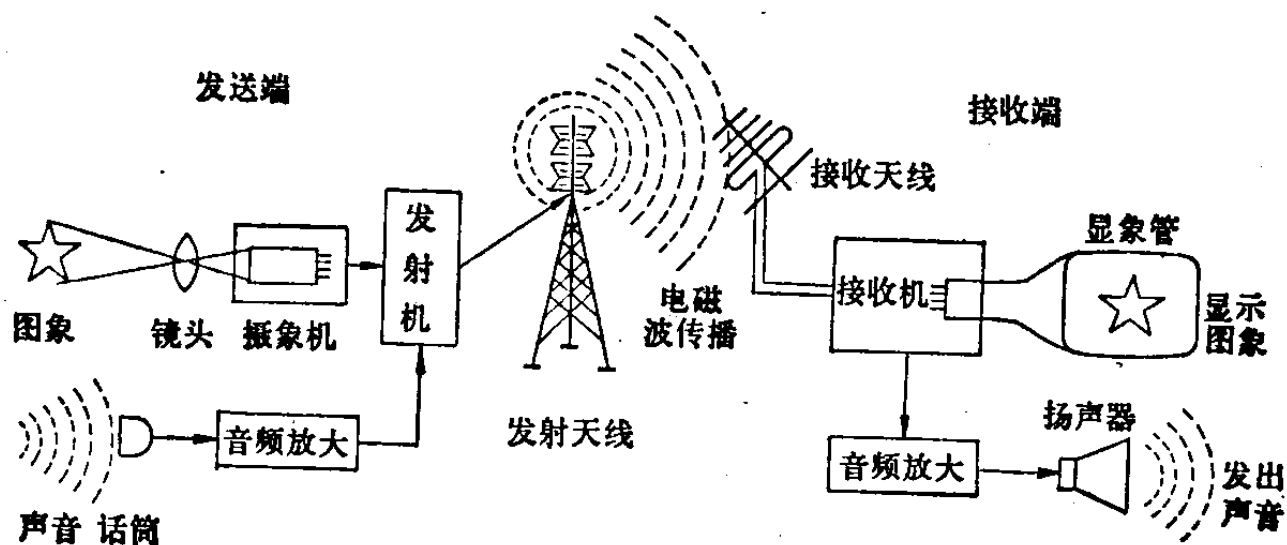


图 1.1-1 电视广播系统简图

声音。如图 1.1-1 所示。

第一节 晶体管电视机是怎样组成的

一、基本电路的组成情况

目前生产的晶体管电视机，具体电路虽各有不同，但总的看来，其电路的基本组成原理是大同小异的。它主要是由光栅形成电路，图象信号电路，伴音电路以及图象同步稳定电路和电源电路所组成。光、图、声电路是其组成的三个主要部分，电源是接收机工作的能源，而同步和稳定电路是正确再现图象的条件，它把光、图、声三者之间连接在一起，构成电视机线路的整体。所以，光、图、声在观察——分析判断——排除机器故障的整个过程，都是要相关联地加以思考的几个主要方面。

二、信号在电路中是怎样传输的

从图 1.1-3 可以看出，所有交直流的信号和电压共分成二种，一种是接收机接收下来的；另一种是本机内部产生的。前者形成图象信号和伴音信号，后者形成光栅，二者之间由同步稳定电路连接起来，形成完整的光、图、声实现了电视信号的重显。

第二节 光、图、声是怎样形成的

一、光栅的形成

(一) 由光点到光栅

大家知道电视机在接通电源后，荧光屏上便有了光栅（发光），这如同电影放映机把光投射在银幕上一样。但是荧光屏

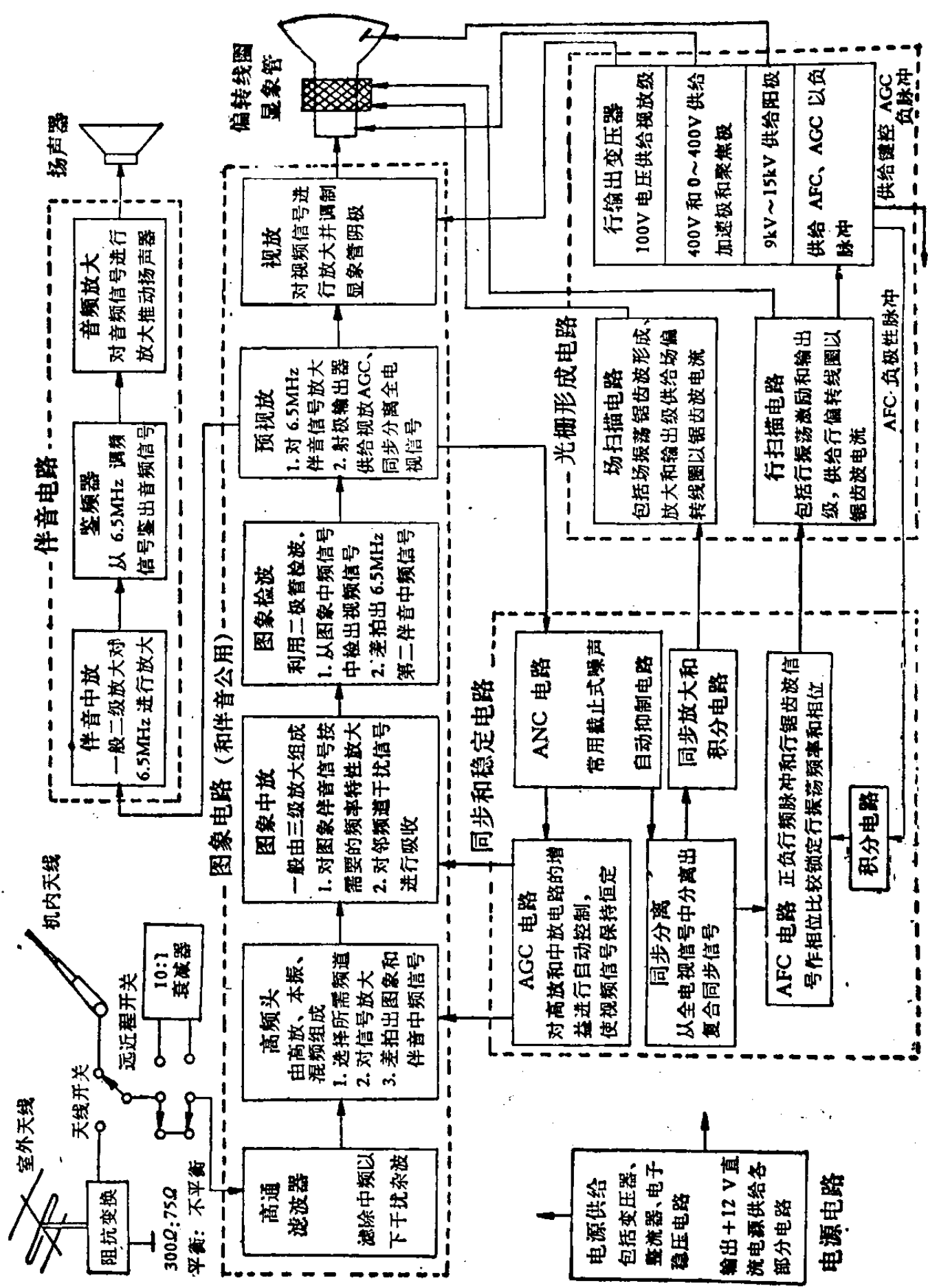


图 1.1-2 晶体管电视机电路组成方框图

上的光栅和银幕上的亮光在形成的原理上是不一样的。银幕上的亮光是放映机上发光源射出的光线经聚光投射在银幕上的；而荧光屏上的光栅则是一个光点，由左到右，由上到下，飞快的来回往返地奔跑而描绘出来的。

显象管是怎样发光的呢？显象管从外部看有管颈、锥体和屏幕三部分。管颈内部装有电子枪，它包括有灯丝、阴极、控制极（调制极或栅极）、加速极、聚焦极、阳极等。阴极被灯丝加热而发射电子，大量的电子经加速极和阳极的吸引，加速离开阴极，经过由加速极、聚焦极、阳极等组成的电子透镜的聚焦后，形成一条很细的电子束，并以高速向屏幕上轰击，屏幕上的荧光粉层经电子的轰击会发出亮光（即形成光点）。轰击的电子越多，速度越快荧光屏上所发出的亮光就越亮。但是怎样使电子束能上下左右周而复始地在屏幕上来回奔跑呢？这就是偏转线圈中具有锯齿形的电流在周而复始地流动，锯齿波电流产生磁场，而磁场有对电子束产生偏转力的作用；行偏转产生使电子束左右偏转的力，场偏转产生使电子上下偏转的力。因为这二种偏转力是同时作用在电子束上，正、负、大、小线性地、周期性地变化着，所以这种高速运动的电子束不停地轰击屏幕上，描绘（扫描）出光栅来。我们称其为扫描光栅。

（二）行、场偏转电流的产生

如果没有行场偏转电流的作用，电子束就一直停在屏幕的中心上，产生一个光点。要想形成扫描光栅，必须产生行和场的锯齿波电流和给显象管提供所需要的各极电压，这就是电视机中所设置的光栅形成电路，即行扫描电路、场扫描电路和显象管电路、高压产生电路。

1. 行扫描电路： 在晶体管电视机中行扫描发生器一般

包括行振荡、行激励(行推动)、行输出级。行振荡电路一般采用间歇振荡器或电感三点式振荡器,产生矩形脉冲波。行激励级对行振荡电路产生的脉冲电压进行功率放大,去推动行输出级工作。行输出级也是开关工作状态,并利用电感电容电路的充放电及自由振荡形成行偏转线圈中的锯齿波扫描电流。使电子束作线性的水平扫描。这一点与电子管电视机的工作状态是不相同的。

2. 显象管电路和高压发生电路: 它是使显象管能发光并形成光栅所设置的电路。显象管所需要的加速极、聚焦极以及阴极上亮度控制的 400V。第二阳极所需要的 9~15kV 的高压,还有供视放管(有时显象管亮度控制电压也用)的 100V 电压,都是由行输出逆程脉冲升压整流而获得的。所有这些不同幅度的脉冲都是由行输出变压器(常称为高压包)提供的。

3. 场扫描电路: 一般包括场振荡、场推动及场输出三级(也有只用二级的)。常见的场扫描电路有二种类型:一种是以间歇振荡器为振荡级,通过锯齿波形成向场推动级或输出级输送场锯齿波,由后面电路进行放大,并在场偏转线圈形成锯齿波电流。另一种是由多级电路之间建立强烈的正反馈而形成多谐振荡电路。这二者电路的工作原理及电路特点是不同的。场输出级工作在甲类状态这与行输出级也是不同的。

二、怎样显示图象

由电子束扫描形成的光栅像的一张白纸,可以在上面画最好最美的图画。我们把电视台发送出来的图象信号,经过天线感应接收下来,再经高频头高放级放大后,和本振信号进行差频得出一个固定的中频信号,送到图象中频放大器进行多级放大,通过检波后取出视频信号(全电视信号),最后送到

视频放大级放大到足够的幅度，并把它接到显象管的阴极上（或控制极上，但因接在阴极上的调制灵敏度高，所以一般均接在阴极上）。用图象信号的强弱控制电子束打在屏幕上的电子的多少，就可以改变光栅的亮暗。如果使电子束的扫描和摄像管的扫描相一致，就在荧光屏上重显出发送端所摄取的图象。这样就像是在光栅这张白纸上绘出了逼真的图画。

1. 高频头(又称调谐器): 由高频放大、本机振荡、混频三个单元电路组成。高频头在电视机中都是作为一个独立组装部分而且用金属罩加以屏蔽。高放级对天线输入的高频信号进行有选择的接收，并加以放大。在超外差电视机中加入高放级对微弱的高频信号进行放大之后再进行混频，可以提高信号的信噪比，减少图象的背景杂波。高放级还起着隔离作用，可以防止本机振荡信号向外辐射。本机振荡级产生比图象载频高一个图象中频（原用 34.25MHz 新用 37MHz ，本书讨论中均用前者）的等幅振荡。以五频道为例：图象载频为 85.25MHz ，本机振荡频率为 $85.25\text{MHz} + 34.25\text{MHz} = 119.5\text{MHz}$ 。本机振荡的等幅信号与高放级输出的高频图象信号同时送入混频级。由于混频级中晶体管 PN 结的非线性作用，使本振信号与图象高频信号产生差频，得到图象中频信号。（即 $119.5\text{MHz} - 85.25\text{MHz} = 34.25\text{MHz}$ ）。图象中频信号仍然是调幅波，其包络形状与混频之前相同。

2. 图象中放电路: 由高频头输出的图象中频信号在中频放大电路中进行放大，它是一个宽频带放大器，并具有适合残留边带接收要求和对邻频道的干扰有抑制作用的频率特性曲线（参见本书第八章图 8.3-1）。中频放大器一般是由 2~4 个吸收电路和 3~4 级调谐放大电路所组成。由参差调谐和双调谐电路构成总的频率特性，图象载频频率的放大量位于曲线上方斜边的中央，即最大增益的 50% 处。伴音载频放大量

则为最大增益 5% 处(小台阶的中央)。经中频放大器放大之后的图象中频信号送入视频检波级,在视频检波电路中图象中频调幅信号由二极管检波产生视频信号(即全电视信号),其波形与图象中频信号的包络是相同的。

3. 视频放大电路: 视频放大电路一般由视频放大输入级(习惯上称预视放)和视频放大级组成。预视放对视频信号来讲是射极跟随器(即共集电极电路),信号从发射极上输出,没有电压增益但有电流增益主要起阻抗变换作用和隔离作用。对视频信号的放大主要是在视放级,它必须有足够的电压增益保证输出信号的幅度,同时应有足够的通频带以保证有好的图象质量。经视放输出电路输出的视频信号,必须满足显象管阴极对信号极性的要求。加到显象管阴极上视频信号为负极性的信号(即同步头是向上的信号)。

三、配上伴音

由于图象信号调制电子束在光栅上描绘出逼真的图象来;如果单单为了传送一幅画面或一张照片,那不配上声音也未尝不可;如果传送的是一场戏或一部电影的时候,就既要有图象又要有声音。所以电视广播是同时将声音传送出来,做到有声有影。伴音多将用调频的方式进行发送。在高频头接收某频道的图象高频信号的同时也接收下来伴音高频信号,并同样和本振信号进行差频得出伴音中频信号。仍以五频道为例: 伴音中频信号的频率为: $119.5\text{MHz} - 91.75\text{MHz} = 27.75\text{MHz}$ 。伴音中频信号仍然是调频波,其调制内容亦与混频前相同。伴音中频信号和图象中频信号一齐送入中频放大器共同得到放大。但由于伴音中频信号在公共通道中幅度过大会引起对图象信号的寄生调制造成伴音干扰图象,所以在中放电路中是用吸收电路将其衰减控制其幅度为图象中频信

号最大幅度的 5%。当然控制在 5%，也为了保证第二伴音中频不间断，以防伴音失真。

二个中频信号经中频放大电路放大之后，同时被送入视频检波电路。在视频检波电路中图象中频调幅信号被二极管检波产生视频信号，在视频检波的同时利用检波二极管的非线性进行第二次混频，把图象中频信号当作“本振信号”与伴音中频信号进行差频 ($34.25\text{MHz} - 27.75\text{MHz} = 6.5\text{MHz}$)，得出 6.5MHz 的第二伴音中频信号。这个信号仍是保留了原来的调制内容的调频波，只是载频的频率发生了变化。第二伴音中频信号也和视频信号一起送入预视放。预视放对 6.5MHz 的调频信号构成共发射极电路为其第一级放大器。随后再经二至三级(一般用二级)的放大，送进鉴频器，从调频信号中取出音频信号来。音频信号经音频放大和功率放大去推动扬声器放出优美的乐声来，从而逼真的实现了电视广播的全部过程。

四、稳定电路和电源

在电视接收机的屏幕上，不但要求能看到图象，而且要求高质量的显示图象，所以在成品接收机中都必不可少的配备有图象和同步的稳定电路，如同步电路、AFC、ANC、AGC 电路，还有某些机器上采用 ABL 电路等等。此外还有行场的消隐电路。把行、场扫描逆程时使电子束截止不产生逆程时的光迹以免干扰图象。电源的供给是实现光、图、声及其他一切电路正常工作的基础。

1. 同步电路：同步电路包括同步分离、同步放大、积分电路、AFC(自动频率控制)、ANC(自动噪声控制亦称抗干扰电路)。为了保证电视接收机上的扫描和电视台上摄像机的扫描能同频率同相位，所以在全电视信号中不但有图象信

号而且有复合同步信号(行、场的同步信号)和复合消隐信号(行、场消隐信号)。在同步分离级对全电视信号进行幅度分离,取出同步信号,一路经同步放大再积分出场同步脉冲信号去同步场振荡器的频率,使场扫描和电视台同步。另一路送入AFC电路经分相管产生正负极性的脉冲信号,与行频的锯齿波信号进行频率及相位的比较,取得一个脉动直流信号电压(可以为正值、零、负值),用以控制行振荡电路,使行扫描与电视台信号严格同步。抗干扰电路是在同步信号中混入其他有害于同步作用的干扰脉冲信号时,它能起一定的抑制作用,减少外来干扰信号对同步稳定性的破坏。

2. AGC 电路(自动增益控制电路): 从天线输入的电视信号强弱变化往往是很大的,弱信号可以是几十微伏而强信号时可达几十毫伏甚至几百毫伏,可以有千倍上下的变化(如 $50\mu\text{V}$ 与 50mV 相比则相差1000倍即60dB)。但从电视机工作情况来看,希望检波级输出的视频信号幅度基本上恒定在 1V_{p-p} 左右。因此必须加入自动增益控制电路,对高放及中放电路的放大能力进行控制。当输入信号强时调整电路的放大能力使之减小,反之使之增大,这样使检波输出的视频信号幅度基本上恒定。

对晶体管电视机的自动增益控制能力的要求比电子管电视机高得多,这是因为晶体管特性曲线的动态范围比电子管小。如输入信号幅度过大就会进入饱和区或截止区,使信号产生严重失真。如输入信号较强,电路还维持较高的放大能力,在中放后级就会因幅度过大产生限幅作用,使同步脉冲头子被压缩。这样的视频信号送入同步分离电路就无法取出正常的同步脉冲,电视机的扫描系统就会不同步,混乱而无法呈现图象。因此AGC电路是解决强信号下电视机工作稳定的关键问题之一。AGC电路有正控和负控二种类型。正控电