

全国家用电器维修培训补充读物

黑白电视机 修理技术自学读本

胡 斌 孙余凯 编著



电子工业出版社

全国家用电器维修培训补充读物 39

黑白电视机修理技术自学读本

胡 斌 孙余凯 编著

电子工业出版社

内容提要

本书系统全面地分析讲述了黑白电视机各部分电路的工作原理和修理技术。前面几章以几种常见典型黑白电视机为例,详细分析了各部分单元电路中元器件的作用、交直流电流通路径及工作过程,以及产生各种故障的逻辑分析,使读者对电路的工作原理能有较为透彻而全面的了解。后面几章以各种不同故障分类,逐个讲述了每种故障产生的原因及检测方法和检修技巧经验。并对每种故障现象讲述后均举出若干检修实例,使读者加深印象,能更好地掌握检修方法。

本书理论联系实际、图文并茂、由浅入深,通俗易懂,具有便于自学阅读理解之特点。

本书是继已出版的《收音机修理技术自学读本》及《录音机修理技术自学读本》之后出版的一种修理技术自学读本,是应广大读者纷纷要求而组编出版的。广大电子爱好者、家电维修人员、解放军战士和有关家电专业院校、职校及培训班师生均可阅读。

全国家用电器维修培训补充读物 39
黑白电视机修理技术自学读本

胡 斌 孙余凯 编著

责任编辑:赵大和

电子工业出版社出版(北京市万寿路)
电子工业出版社发行 各地新华书店经销
一二〇一工厂印刷 北京云峰印刷厂装订

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张: 51 字数: 1273

1995 年 8 月第 1 版 1995 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—7000 册 定价: 60.00 元

ISBN 7-5053-3132-9/TN·878

前 言

黑白电视机是视频类家用电器中的一种，学习彩色电视机、录像机、影碟机等其它视频类家用电器，首先必须学好黑白电视机。

本书是已出版的《收音机修理技术自学读本》及《录音机修理技术自学读本》二书的续篇。前二书出版后，受到广大读者的好评，纷纷来信要求继续组编黑白电视机、彩色电视机及录像机等自学读本。这套读本的特点在于理论联系实际，除详尽地分析各部分电路的原理外，还密切联系实际机型，介绍其修理技术及经验。实践证明，这种既讲理论又讲实际修理技术的方式，符合人们认识客观事物的规律，因而易被读者所接受。此外，这类自学读本在叙述上力求通俗易懂，适合自学阅读，因而受到读者的欢迎。

本书以社会上拥有量较多的几种类型黑白电视机为例，先是逐一讲述了各部分单元电路的工作原理、元器件作用、电路中交流和直流电流的流向、路径，以及发生故障的可能原因；然后又给出几种整机电路，从整体上讲述信号流通的全过程，从而使读者不仅了解局部电路的工作原理，而且对整机电路有个全面而完整的理解，这对进一步学习修理技术是完全必要的。

本书后面各章介绍修理技术，不仅讲述了初学者必须掌握的各种基本修理方法，还按照故障现象不同，分门别类地逐节介绍了每种故障的产生原因、修理思路、修理方法和技巧，并在介绍一种故障的修理方法后列出若干个检修实例，使读者能加深印象，掌握此种故障的检修方法。

本书所举机型不仅有分立元器件黑白机，还有单片机、三片机、六片机等几种具有不同数量集成电路的黑白电视机。

为启发读者的思维能力及对自我学习效果的检验，在每章或每节后均列有若干练习题，并在书末附录中给出答案，以便读者查考。

在本书修理部分内容中包含了作者多年来积累的丰富维修经验及技巧，对读者颇有学习参考价值。

参加本书编写的还有王伟、梅更华、许少杰、吴鸣山、项绮明、吕颖生、刘幼民、项宏宇、孙余明、项天任、王化军、师勤等同志。

由于我们业务水平有限，书中缺点、错误难免，恳请广大读者斧正。

作者

1995.2

目 录

第一章 黑白电视机概述	(1)
第一节 全电视信号和整机电路组成	(1)
第二节 黑白电视机电路特点与读图方法	(17)
习题 1	(21)
第二章 公共通道电路工作原理与电路故障分析	(22)
第一节 高频调谐器电路工作原理及故障分析	(22)
第二节 图像中频放大器电路工作原理及故障分析	(54)
第三节 视频检波器和预视放电路工作原理及故障分析	(66)
第四节 ANC 电路和 AGC 电路工作原理及故障分析	(71)
第五节 集成电路公共通道电路工作原理及故障分析	(81)
习题 2	(108)
第三章 扫描电路工作原理及故障分析	(110)
第一节 同步分离级电路工作原理及故障分析	(111)
第二节 场扫描电路工作原理及故障分析	(114)
第三节 行扫描电路工作原理及故障分析	(133)
第四节 集成扫描电路工作原理及故障分析	(156)
习题 3	(187)
第四章 显像管电路与视放输出电路工作原理及故障分析	(190)
第一节 显像管及其附属工作原理及故障分析	(190)
第二节 视放输出级电路工作原理及故障分析	(198)
习题 4	(206)
第五章 伴音通道电路工作原理及故障分析	(208)
第一节 分立元器件伴音通道电路工作原理及故障分析	(208)
第二节 集成伴音电路工作原理及故障分析	(220)
习题 5	(241)
第六章 电源电路工作原理及故障分析	(243)
第一节 分立元器件电源电路及故障分析	(243)
第二节 集成稳压电源电路工作原理及故障分析	(251)
习题 6	(256)
第七章 集成电路黑白电视机整机电路分析	(258)
第一节 六片机整机电路工作原理分析	(258)
第二节 D(TA) 三片机整机电路工作原理分析	(265)
第三节 μ PC 三片机整机电路工作原理分析	(270)
第四节 三种单片机整机电路分析	(275)
第八章 黑白电视机用元器件的检测和修理	(296)

第一节	黑白电视机用元器件的结构、性能与检测方法	(296)
第二节	黑白电视机用元器件的修理与代换	(334)
第三节	元器件检修中应注意的问题	(360)
习题 7		(362)
第九章	检修电视机的基本方法	(364)
第一节	各部分电路产生故障的规律	(364)
第二节	故障大概部位的判断	(367)
习题 8		(371)
第三节	如何对照原理图找到故障部位	(371)
第四节	测量和检查故障的方法	(373)
第五节	检修前的准备工作	(390)
习题 9		(391)
第十章	无光栅、光栅异常故障检修	(393)
第一节	无光栅、无伴音故障检修	(393)
习题 10		(410)
第二节	无光栅、有伴音故障检修	(410)
习题 11		(440)
第三节	光栅亮度增大故障检修	(440)
习题 12		(445)
第四节	光栅幅度小、光栅暗故障检修	(445)
习题 13		(453)
第五节	行幅小故障检修	(453)
习题 14		(461)
第六节	垂直一条亮线故障检修	(461)
习题 15		(464)
第七节	光栅暗淡故障检修	(464)
习题 16		(470)
第八节	行线性不良故障检修	(470)
习题 17		(473)
第九节	光栅有暗角和光栅倾斜、移位故障检修	(474)
习题 18		(476)
第十节	亮度增大、图像扩大故障检修	(476)
习题 19		(478)
第十一节	亮度失控故障检修	(478)
习题 20		(484)
第十二节	关机亮点故障检修	(484)
习题 21		(489)
第十三节	水平一条亮线故障检修	(490)
习题 22		(512)
第十四节	场幅度小故障检修	(513)

习题 23	(519)
第十五节 场幅度过大故障检修	(519)
习题 24	(524)
第十六节 场线性不良故障检修	(524)
习题 25	(532)
第十一章 图像和伴音故障检修	(534)
第一节 有光栅、无图像、无伴音故障检修	(534)
习题 26	(568)
第二节 有光栅、有伴音、无图像故障检修	(569)
习题 27	(582)
第三节 有光栅、有图像、无伴音故障检修	(583)
习题 28	(608)
第四节 灵敏度低故障检修	(609)
习题 29	(616)
第五节 UHF 频段收不到台故障检修	(617)
习题 30	(621)
第六节 图像清晰度差故障检修	(622)
习题 31	(628)
第七节 对比度失控故障检修	(628)
习题 32	(630)
第八节 伴音失真故障检修	(630)
习题 33	(640)
第九节 伴音失控故障检修	(640)
习题 34	(644)
第十节 振动时图像或图、光闪动故障检修	(644)
习题 35	(649)
第十二章 不同步故障检修	(650)
第一节 行、场均不同步故障检修	(650)
习题 36	(665)
第二节 行不同步故障检修	(665)
习题 37	(677)
第三节 场不同步故障检修	(678)
习题 38	(688)
第四节 AGC 电路异常造成的故障检修	(689)
习题 39	(704)
第五节 图像抖动故障检修	(705)
习题 40	(712)
第六节 图像扭曲故障检修	(712)
习题 41	(722)
第十三章 各种干扰故障的检修	(723)

第一节	雪花点干扰故障检修	(723)
习题 42		(728)
第二节	回扫线干扰故障检修	(728)
习题 43		(739)
第三节	网状、条纹状等干扰故障检修	(740)
习题 44		(746)
第四节	断续短亮线与黑线干扰故障检修	(747)
习题 45		(754)
第五节	竖条干扰故障检修	(754)
习题 46		(763)
第六节	伴音干扰图像故障检修	(763)
习题 47		(770)
第七节	横条干扰故障检修	(770)
习题 48		(779)
附录		(780)
附录一	黑白电视机常用集成电路资料	(780)
附录二	全书习题解答	(794)

第一章 黑白电视机概述

黑白电视机、彩色电视机和录像机在家用电器中属于视频设备，因为它们都有一个共同的特点，能出图像。收音机、收录机和组合音响都是声频（音频）设备，它们的共同特点是能出声音。这两类家用电器在电路结构和工作原理上有着明显的不同之处，所以在学习电路工作原理和修理技术上也是不同的。黑白电视机在视频设备中是最基本的家用电器，只有学好了黑白电视机的工作原理和修理技术，才能进入彩色电视机和录像机的学习。

第一节 全电视信号和整机电路组成

了解全电视信号的组成和各部分信号的特点对学习电视机电路的工作原理是十分重要的，不过这部分内容很难，在对其有个初步了解后应结合具体电路进行再学习。熟记电视机整机电路的结构方框图，对了解电路组成、信号传输途径、修理中的故障逻辑分析是十分重要的。所谓“方框图心中藏，读图、修理不着慌”就是这一道理。

一、图像传送

黑白电视机除接收和重放伴音信号外，主要接收和重显图像。为了学习电视机对图像信号的处理原理，对图像的传送原理和过程的了解是非常必要的。

1. 概念和名词解析

(1) 帧 每幅画面称为一帧。在电视机中，每秒钟要接收和处理 25 帧，这样才能正常重显活动的图像。这一帧数不能太多也不能太少，太多会有图像重叠现象，太少则图像有抖晃感。

(2) 场 在电视机学习过程中更多的是接触到场的概念。在电视中，对每帧画面采用分成两个不同部分进行两次传送的方法，这两个不同部分的画面称之为“场”，即一帧图像有两场。

(3) 荧光效应 像荧光粉这类有机化合物在受到高速电子轰击时，它们的表面会发出光，当轰击它们的电子数目愈多其能量愈大时，它们发光愈强，这称之为荧光效应。

(4) 视觉惰性 在看一个发光物体时，物体发光消失后，人的感觉并不立即消失，而是逐渐消失的，这是由人的视觉惰性造成的。

2. 活动图像的传送

在电视技术中，活动图像的传送方法是这样的：通过摄像机将活动场面转换成一幅幅的瞬间静止的画面，按一定的顺序将这静止的画面以每秒 25 帧（50 场）的频率传送到空中。电视机接收到以后，以每秒 25 帧（50 场）的频率重显，看到的图像便是摄像机原来拍摄的连续的、活动的整体画面。

二、电子扫描

前面讲到活动图像是以一幅幅的瞬时静止图像来传送的，那么每一幅静止图像是如何传送出去的呢？这要了解电子扫描过程。

1. 概念和名词解析

(1) 像素 当近看显像管时，在屏幕上有许许多多的小点，每一个小点称之为一个像素，在电视机中重显的图像都是由这些像素发光明、暗不同而构成的。

(2) 扫描 扫描是指电子束沿某个方向的运动过程。在电视技术中有行扫描（水平扫描）和帧扫描（垂直扫描）两种，前者电子束在水平方向运动，后者电子束在垂直方向运动。

(3) 光栅 在电子扫描过程中，电子束在轰击显像管荧屏上的数十万荧光点（像素），只要行和场扫描均正常的话，满屏的像素均发光，整个荧屏会亮起来，形成了一幅光栅。在电视机的修理过程中，光栅的表现状况对故障的判断是十分重要的。例如，光栅正常可以说明扫描电路工作正常，光栅存在几何失真说明行或场的线性不好，只有一条水平亮线或亮带说明场扫描不正常，只有一条垂直亮线或亮带说明行扫描不正常，只有一个亮点说明高压正常而行、场扫描均不正常，若无光栅则说明电子扫描根本没有进行。由于图像是建立在光栅上的，光栅不正常就直接影响图像的正常。在电视机中，由于扫描电路工作在高频、高压状态下，其故障的发生率是非常高的，电视机中相当一部分故障是来自扫描电路。

(4) 电子偏转 磁场中的电子要根据磁场的方向和大小进行移动。在电视机中，为了控制电子束的扫描运动，设置了水平和垂直两个方向的偏转磁场。行偏转磁场由行偏转线圈产生，控制电子束的水平扫描；场偏转磁场由场偏转线圈产生，用以控制电子束垂直方向的扫描。

(5) 扫描的正程和逆程 在电视机显像管中的水平扫描中，电子束先从左向右扫描，这是行正程扫描，然后电子束快速从右向左返回到左侧，这是行逆程扫描。在垂直扫描中，电子束先从上而下地扫描，这是场正程扫描，然后电子束快速从下而上返回到上端，这是场逆程扫描。在电视机中，图像信号只在扫描的正程中传送，在逆程期间是不传送图像信号的。

2. 水平扫描

水平扫描过程可以用如图 1-1 所示的示意图来说明。(a) 图所示中，上下对称地放置了两个行偏转线圈，给线圈通入特定的锯齿波电流，通电的线圈要产生磁场，用右手定则可判断出磁场的方向，即四指指向电流的方向，大拇指指向就是磁场的方向，磁场方向垂直且向上，当电流方向相反后，磁场方向仍垂直但方向向下。

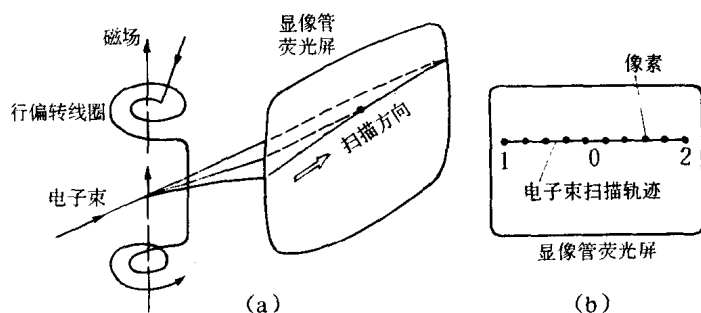


图 1-1 水平扫描原理示意图

电子束通过垂直的磁场，受磁场作用而产生水平方向的偏转，电子束在磁场中受力偏

转的方向可用左手定则来判断，即掌心朝着磁场方向，四指指向电子束运动方向，大拇指则指向电子束的受力偏转方向，图示磁场方向朝上时电子束的偏转方向为向左，当扫描电流方向相反、磁场方向从上而下后，电子束的偏转方向为向右。当行扫描电流为零时，无偏转磁场，电子束不受磁场的作用，电子束只打在中心0处；当扫描电流如图示方向且为最大时，电子束偏向左侧的端点1处；当扫描电流反向后且为最大时，电子束偏向右侧的端点2处。这样，扫描电流大小和方向变化时，电子束在水平方向左、右有不同程度的偏转，实现水平扫描。

见(b)图所示的示意图，水平扫描时电子束轰击在这行的各像素上，使之发光，由于行扫描的频率比较高和视觉的惰性作用，同一个光点(像素)不断地受到轰击，只要两次轰击的时间间隔小于视觉的惰性时间，这一光点就好像始终在发光。一行的各光点都是一样在发光，所以行扫描的结果是产生一条水平的亮线。

3. 垂直扫描

垂直扫描与水平扫描类似，可以用如图1-2所示的示意图来说明。图中有两个平行水平放置的偏转线圈，这是场偏转线圈，给它通入锯齿波电流(场扫描电流)后，会产生水平方向的偏转磁场。由于偏转磁场是水平的，所以电子束的受力和偏转作用方向是垂直方向的。当场扫描电流为零时，电子束不受什么影响，电子束打在中心0处；当磁场方向为图示方向且为最大时，电子束向上偏转到最上端的1处；当磁场方向相反且达到最大时，电子束向下偏转到端点2处。当场扫描电流的大小和方向在变化时，电子束便沿垂直方向上下扫描，得到一条垂直的亮线，这便是场扫描。

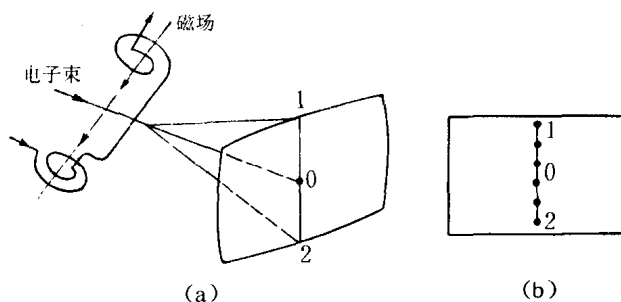


图 1-2 垂直扫描原理示意图

4. 行、场扫描

前面分别介绍了行和场扫描的过程，在电视机中行和场是同时扫描的，可用如图1-3所示的示意图来说明。电子束在射向荧光屏的过程中，同时受到了水平和垂直两个方向的偏转磁场作用，电子束在水平方向偏转的同时还有垂直方向的偏转。见图，对一帧画面的扫描过程是这样：电子束首先从1点处开始扫描，从左向右扫至2点处，完成了一行的扫描。从1、2之间的扫描线可以看出，电子束不仅有了水平方向的位移，而且也向下有了位移，这说明扫描线1—2不仅完成了整整一行的扫描，同时也有了一部分垂直扫描。

电子束在扫到2点后，迅速返回到3点处，然后沿3—4线扫描，这是第二行的扫描，同时也有了一部分的垂直扫描。显然，一、二行的扫描轨迹是一组平行的斜线，向下斜的部分就是垂直扫描的量。同理，电子束继续向下一行一行地扫描，当完成最后一行的扫描

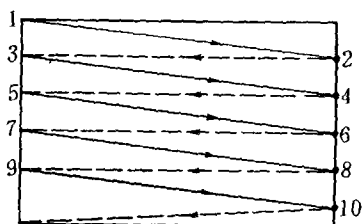


图 1-3 电子束同时兼作水平和垂直扫描时的情况

后,垂直方向的扫描也正好结束。这样,完成了一帧画面的扫描。显然,在对一帧画面的扫描中,水平方向的扫描次数有许多,而垂直方向的扫描只有一次,这说明行扫描的频率远高于场扫描的频率。

5. 静止画面的传送

当电视机荧光屏上各像素按一定规律明暗变化时,荧光屏便重显一帧画面。电视机荧光屏上有几十万个像素,不可能用几十万个电子束来分别轰击各像素所在的荧光点,只有采用扫描的方法。摄像管是一个光电管,它有一个电子束在按一定规律进行扫描,在扫到某个像素时,该像素的明暗程度决定了摄像管输出信号的大小。这样,每个像素的明暗变化由摄像管转换成了电信号的大小变化。通过发射机将这一电信号发出,电视机接收到以后,再按相同的扫描规律对电视机中的显像管进行扫描,使显像管荧光屏上的各像素以相应的明暗程度发光,这样便能重显原画面。这里要说清楚的是,摄像机前原画面上各像素的位置是要与电视机显像管上各像素位置一一对应的,这是靠摄像管与显像管中的电子束扫描严格同步来实现的。

6. 隔行扫描

在电视技术中,对一帧画面是分成两场来传送的,这要求采用隔行扫描技术。前面介绍的行、场扫描是逐行扫描,隔行扫描过程可以用如图 1-4 所示的示意图来说明。在隔行扫描中,先从左上角的 1 处开始扫描,扫完第一行后电子束返回到第三行的起点处 3,开始扫第三行而不是扫第二行。扫完第三行后接着扫第五行、七行等奇数行,一直扫到奇数行的最后一行结束处 A 点。注意,图中为了便于看清楚,只画出了一、三、五、七、九几行而电视机中的实际行数远比这多得多。另外,奇数行的最后一行结束处 A 点在荧光屏的正中央下方。在扫完了全部的奇数行后,奇数场的扫描也结束了,见图 1-4 (a)。

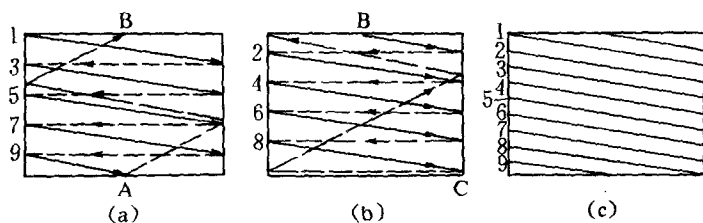


图 1-4 隔行扫描示意图

在奇数场扫描结束以后,电子束从 A 点处迅速返回到荧光屏的中央上方 B 点处,开始了偶数场的扫描,见 (b) 图所示。偶数场的扫描是扫 2、4、6、8 等行(图中也只画出了几行),电子束扫完偶数场的最后一行时,电子束在荧光屏的右下角处 C 点。然后,电子束迅速返回到荧光屏的左上角 1 处,接着开始了第二次的奇数场扫描。

从上述介绍可知,在隔行扫描技术中,一帧图像是分成了奇数场和偶数场来扫描、传送的,扫完这两场才能得到一帧完整的画面。(c) 图是奇、偶场合成的光栅示意图,这是一帧光栅。由于采用了隔行扫描技术,奇数场、偶数场的行数都是一帧总行数的一半,且

都有一个半行。要求奇数场电子束扫描开始处在荧光屏左上角，结束处在荧光屏的下方中央。对偶数场而言，电子束的开始扫描处为荧光屏上方和中央处，结束处在荧光屏的右下角处，只有这样奇、偶两场才能嵌在一起。

三、整机电路结构和方框图

我国电视机采用超外差内载波式，超外差是指通过变频电路将各频道的电视信号转换成一个固定频率的信号（中频信号），并且本机振荡频率比外来高频电视信号频率高一个中频频率。电视机中的超外差含义同收音机中的超外差概念是一样的。现在电视机均采用超外差式的，在早期则采用直放式的，与直放式的机器相比，超外差式的电视机具有下列明显的优点：

- (1) 各频道的电视信号均能得到比较均匀的放大，并且信号的大小稳定。
- (2) 方便了频道的转换和调谐。
- (3) 电视机的选择性比较好。

所谓内载波方式是对伴音中频信号而言的。我国的电视机是内载波方式的，在这种机器中伴音信号有两次变频的过程，其中第二次的变频是图像中频信号用作本振信号，即在视频检波级以前，图像中频信号和第一伴音中频信号是在一起放大的，在视频检波级中利用检波器的非线性作用，图像中频信号和第一伴音中频信号发生差拍，得到第二伴音中频信号。采用这内载波方式的最明显优点是第二伴音中频非常稳定，如若电视机的本振频率有漂移，将引起图像中频和第一伴音中频的同步偏移，而两中频的差值是不变的，这样它们的差频（第二伴音中频）是不变的。

如图 1-5 所示是我国采用的超外差内载波式黑白电视机整机电路方框图。图中给出了黑白电视机的各部分单元电路，对这些单元电路的分类方法有多种。

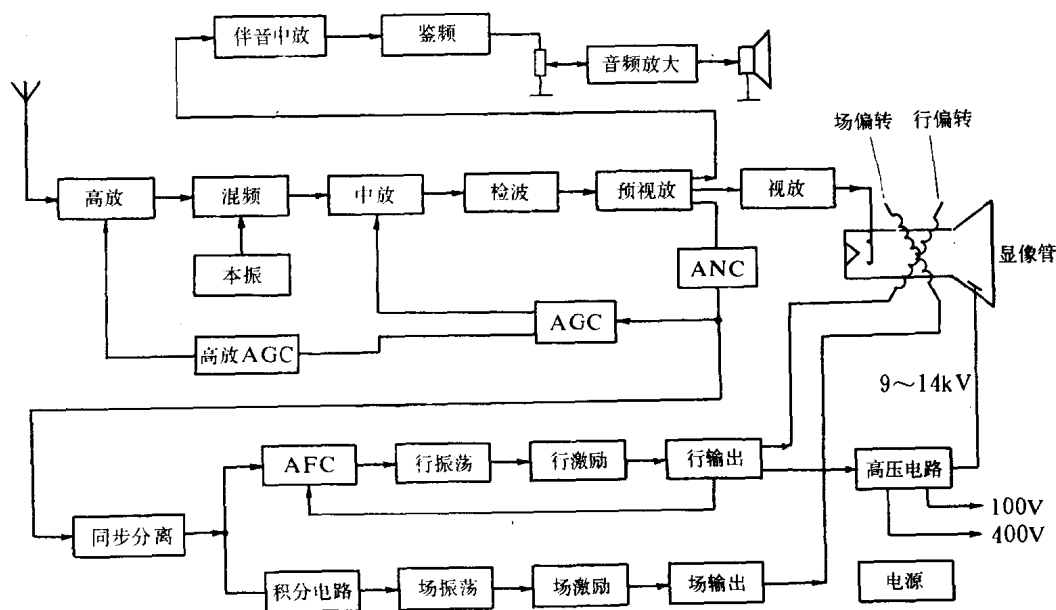


图 1-5 黑白电视机整机电路方框图

第一种是分成三个部分：一是图像和伴音信号系统，它包括放大和处理图像信号、伴

音信号的所有单元电路，即高放级、混频级、本振（本机振荡器）、中放（图像和第一伴音中频信号的中放）、检波级、预视放、AGC 电路和高放 AGC 电路、视放级、伴音中放、鉴频器和音频放大器电路；二是同步稳定和扫描系统，它包括 ANC 电路、同步分离级、AFC 电路、行振荡、行激励级、行输出级、高压电路、积分电路、场振荡、场激励级和场输出级电路；三是电源电路。另外，显像管附属电路中的一部分电路归入图像信号系统中，另一些则归入扫描电路中。在这种分法中，图像和伴音信号系统又称通道部分，同步稳定和扫描系统又称扫描部分。

第二种分法中，扫描和电源部分不变，只对通道部分再划分细一些。由于高放级、混频级、本振、中放、检波级、预视放、AGC 电路和高放 AGC 电路是图像信号和伴音信号的共用电路，所以将这些电路称为共用通道，将伴音中放、鉴频器和音频放大电路称之为伴音通道，将视放级称为视频电路。

第三种分法与第二种类似，即只对通道部分再划分，分成图像通道和伴音通道。其中，图像通道是从高放级到视频放大级，伴音通道是从高放级到音频放大电路。

另外，在有的情况下将高压电路划分到电源电路中去，称之为高压电源电路。在方框图中用箭头表示信号的传输途径。

四、电路作用与信号

1. 高频放大器电路

高频放大器位于整机电路的最前列，它的作用是放大高频电视信号，并完成调谐任务。高频电视信号的成分很多，它包括了电视机工作所需要的全部信号，简单地讲信号成分是两大类：调幅的全电视信号和调频的伴音信号。这两部分信号在高放级中同时受放大和调谐，关于调幅和调频的概念在收音机电路书中已有详细的解说，在此不再赘述。在整个电视机电路中，高频放大器的工作频率仅次于本机振荡器的工作频率。高频放大器的最低工作频率是 1 频道的图像载波频率 49.75MHz，最高工作频率是 68 频道的伴音载波频率 957.75MHz。

高频放大器是高频调谐放大器，从天线收下来的高频电视信号经放大和调谐，输出的是某一频道的高频调幅全电视信号和高频调频伴音信号，这两个信号的载波频率高低是由选择哪个频道来决定的。无论是哪个电视频道，其伴音载波频率均始终比图像载波频率高 6.5MHz，这一频率差便是第二伴音中频频率。

为了读图和修理上的方便，往往将高频全电视信号和高频伴音信号看成是一个整体信号，其实从发射机发射出来的高频电视信号是由这两部分组成的，高频放大器也是同时放大这两个信号的。

2. 本机振荡器电路

黑白电视机中本机振荡器电路的作用和工作原理同收音机中的本机振荡器电路是一样的，也是用来产生一个等幅的高频正弦信号，只是黑白电视机中的本振其工作频率很高。

3. 混频级电路

混频级或称混频器的作用和工作原理也同收音机中的一样，通过差拍产生中频信号。混频器有两个输入端：一个用来输入本振信号；另一个则用来输入来自高放级输出端已经调谐后的高频电视信号，这两个输入信号通过混频器的非线性作用，产生差拍，差拍的结果有一个频率为两输入信号频率之差，这一频率是所需要的中频信号。为了选出所需要的中

频频率信号，在混频器的输出回路中要设置一选频网络。从混频输出的中频信号直接加到中频放大级电路中，这一中频信号中含有两个成分的中频信号：一是图像中频信号；二是第一伴音中频信号，这两个中频信号是在混频器中同时通过差拍获得的。

4. 中频放大器电路

这里的中频放大器电路要同时放大图像中频信号和第一伴音中频信号，由于是以图像中频信号放大为主，所以习惯上也有称之为图像中频放大器电路。

中频放大器也同收音机中的中放电路一样，主要是用来放大中频信号，各频道的高频电视信号都转换成中频信号在中频放大器中得到放大，但要记住这里的中放电路要同时放大图像和伴音两个中频信号，这一点与收音机中是不同的。另外，图像中频频率为 38MHz，伴音中频频率为 31.5MHz，所以中频放大器的频带比较宽。

5. 检波级电路

检波级的作用有两个：一是从调幅的图像中频信号中解调出全电视信号，这同调幅收音机中的检波级工作原理是一样的；二是完成伴音信号的第二次变频，利用检波器的非线性作用，使图像中频信号与第一伴音中频信号产生差拍获得第二伴音中频信号，由于在混频后各频道的第一伴音中频信号频率都是比图像中频信号的频率低 6.5MHz，这样差拍的结果都有一个 6.5MHz 中频信号，这是第二伴音中频信号。

关于全电视信号会在后面详细介绍，这里要知道这一信号是由许多信号复合而成的，是保证电视机正常重显图像的唯一信号。

6. 预视放电路

从检波输出的是两个信号：一是全电视信号；二是第二伴音中频信号，这两个信号要加到预视放级中进行放大。预视放级对修理来讲是一个重要的分界点，从这一级输出的两个信号要分成四路：一路是第二伴音中频信号加到伴音通道中；二是全电视信号要加到视放级电路中；三是全电视信号要加到扫描电路中；四是全电视信号要加到 AGC 电路中。

在修理中，通过看光栅、图像和听伴音，可以将电路的故障范围确定在预视放级以前的电路中，还是在以后的电路中，这是因为预视放级及以前的电路是图像和伴音信号共用的电路，当这部分电路出故障后通常表现为图像和伴音均不正常（一些软故障是例外的）。同理，如若图像或伴音有一个是正常的，便基本可以说明预视级和以前的电路工作是正常的，这样可将故障范围大大缩小。

7. 视放级电路

视放级就是视频信号放大器，它在放大视频信号的同时，还要对高频部分的视频信号进行适当的提升。视频放大器输出的视频信号送到显像管中，以控制显像管电子束电流的强弱。所谓视频信号是重显图像内容的信号，故又称图像信号，有关这一信号在后面再详细介绍。

8. 伴音通道电路

电视机中的伴音通道电路与调频收音机中的电路是基本一样的，只是中频频率不一样，电视机中的第二伴音中频频率为 6.5MHz。伴音中放的作用是放大第二伴音中频信号，鉴频器的作用是从调频的伴音中频信号中解调出音频信号，音频放大器的作用是对鉴频器输出的音频信号进行功率放大，以推动扬声器发声。

9. ANC 电路

ANC 电路是自动消噪电路，又称抗干扰电路。它的作用是消除混入全电视信号中的大

幅度干扰脉冲,以避免 AGC 电路和同步分离电路的工作受其影响,可提高图像的稳定性。在这一电路中,处理的对象是全电视信号,将夹在全电视信号中的大幅度窄脉冲去除,而对其它一些干扰成分是无能为力的。

10. AGC 电路

AGC 电路是自动增益控制电路,它由中放 AGC 电路和高放 AGC 电路两部分组成,其作用是根据高频电视信号的强弱自动控制中频放大器和高频放大器的增益大小,使到达检波级的信号电平大小变化范围不大。AGC 电路输入端输入的是全电视信号,通过电路的处理获得直流的 AGC 控制电压,首先去控制中频放大器的增益,全电视信号再大时再去控制高频放大器的增益。AGC 电路一旦出故障是很难处理的,往往表现为软性故障。

11. 同频分离级电路

同步分离级电路处于扫描电路的最前列,它的作用是从全电视信号中取出复合同频信号,为行、场扫描电路提供行同步信号和场同步信号。所谓同步信号是用来保证电视机扫描系统与摄像时摄像管中的电子束扫描同步工作的信号,这一同步信号出问题,电视机中的扫描系统工作失去控制,将造成图像失常故障。复合同步信号是指行同步信号和场同步信号这两个信号复合起来后的信号。从发射机发出的是复合同步信号,它又与图像信号、复合消隐信号复合在一起,在电视机的同步分离级要从全电视信号中分解出复合同步信号。在全电视信号中,由于复合同步信号的幅度比其它信号的幅度要大许多,所以从全电视信号中分解出复合信号时是采用幅度分离方法,故同步分离级又称为幅度分离级。

12. 积分电路

积分电路的作用是从复合同步信号中分离出场同步信号,这一同步信号要送到场振荡电路中,以控制场振荡器的工作频率和相位,使场振荡器准确、稳定地振荡在 50Hz 上,这一频率是与摄像管中的场扫描频率一样的。场同步信号出问题将造成整幅图像的不稳定,即向上或向下滚动。在积分电路中,输入的是复合同步信号,输出的是场同步信号。

13. 场振荡电路

场振荡器用来产生场频(50Hz)锯齿波电流。场振荡器有是一个正弦波振荡器,而是一个脉冲振荡器,它的工作原理要比正弦波振荡器复杂许多。另外,它的振荡频率是受积分电路送来的场同步信号控制的。

场振荡器中有一个锯齿波形成电路,由这一电路将脉冲信号转换成锯齿波电流。

14. 场激励和场输出级电路

从场振荡器输出的场锯齿波扫描电流首先送到场激励级电路中放大,再送到场输出级电路中。场输出级是一个功率放大器,所以需要场激励级来推动。场输出级的负载是场偏转线圈,由场偏线圈产生的偏转磁场控制电子束的垂直方向扫描。

15. AFC 电路

AFC 电路的作用是比较两个输入信号的频率和相位,当这两个信号的频率或相位有偏差时,它输出一个误差电压给行振荡器,以控制行振荡的频率和相位。

AFC 电路有两个输入端:一个用来输入复合同步信号(有效成分是其行同步信号),另一个是用来输入自行输出变压器的行逆程脉冲信号。其中,行同步信号是基准信号,它的频率和相位都是行振荡器振荡信号频率和相位的标准。行逆程脉冲信号的频率和相位代表了行振荡器当时输出的振荡信号的频率和相位状况。当这两个信号在频率或相位上存在偏差时,AFC 电路均会输出一个直流误差电压给行振荡器,以控制行振荡器的工作状态,

调整它的振荡频率和相位，直到它的振荡信号与行同步信号处于同频、同相的状态，否则 AFC 电路一直输出直流误差电压去控制行振荡器的工作。

AFC 电路工作原理的理解是相当困难的，在读图和学习中要引起注意。

16. 行振荡电路

行振荡器用来产生行频 (15625Hz) 脉冲信号，它的振荡频率和相位是受行同步信号控制的 (通过 AFC 电路)，它与场振荡器不同：一是它的振荡频率高；二是它产生的矩形脉冲并不被立即转变成锯齿波扫描电流，而是在行输出电路中才作这样的转换。

17. 行激励级电路

行激励级又称行推动级，它的作用是放大行频脉冲信号，这是一级脉冲放大器。用它输出的信号去控制行输出管的导通和截止。

18. 行输出级电路

行输出级是整个电视机电路中最重要的一個电路环节，它输入的是行频矩形脉冲，它的负载是行偏转线圈，以及行输出变压器。通过行输出级电路，使行偏转线圈中流过的是行频锯齿波电流。由于行输出级工作在高频、高压和重负载的开关状态下，电视机的三分之一左右故障出在这部分电路中。另外，这部分电路工作原理的理解也是相当困难的，所以在学习和修理中要对这部分电路引起足够的重视。

19. 高压电路

高压电路是指行输出变压器及输出电路，它的作用是产生几个等级的直流高压和中压，在黑白电视机中通常是产生三组直流电压：一是 9~14kV 的高压，这是供给显像管阳极的；二是 100V 的中压，这是供给视放级的，也供给显像管的加速极；三是 400V 的中压，这是供给显像管聚焦极的。行输出变压器也是一个易损件。

20. 电源电路

黑白电视机中的电源电路采用串联调整管稳压电路，它为全机电路提供稳定的直流工作电压。在 23cm~31cm 的黑白电视机中，这一直流电压通常为 +12V，在 40cm 以上的黑白电视机中有用 +32V，或用 +70V、+100V 的。

五、信号与波形

电视机中的信号不像录音机、调幅收音机中的信号是单一的信号，而是有许许多多的不同信号，了解黑白电视机中的各种信号及相应的波形，对读图是十分有利的，如若采用有关仪器来修理电视机，则了解信号波形更是非常重要的。

1. 图像信号

图像信号是反映画面内容的电信号，又称视频信号，该信号的大小通过显像管便反映出了像素的明显变化，可以用图 1-6 所示来说明图像信号和它的波形。屏幕上的图像是白、灰、黑垂直条，分别对应白电平、灰电平和黑电平，这是负极性的图像信号 (波形)。

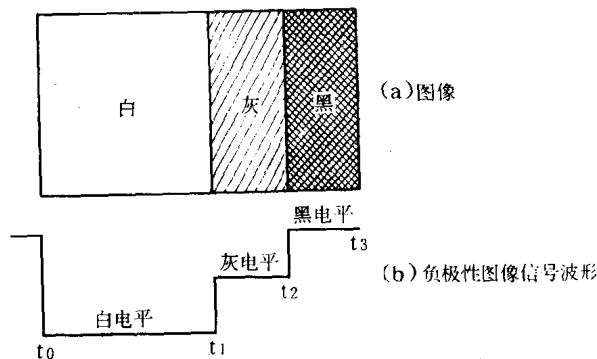


图 1-6 图像信号和它的波形