

电子工程师维修技术丛书

手把手教你



修黑白电视机

刘利国 陆魁玉 编著

◎黑白电视机概述

◎检修常用工具与方法

◎元器件的检测与代换

◎晶体管黑白电视机检修

◎ μ PC 集成电路黑白电视机检修

◎TA(D) 三片黑白电视机检修

◎MC13007P 单片黑白电视机检修

◎TDA4500 单片黑白电视机检修

◎微型黑白电视机检修

◎集成电路黑白电视机故障检修流程图



北京科学技术出版社

电子工程师维修技术丛书

手把手教你



修黑白电视机

刘利国 陆魁玉 编著

北京科学技术出版社

内 容 简 介

本书属《电子工程师维修技术丛书》之一,同时也是《电子工程师学技术丛书》的姊妹篇,是编者根据中等专业技术学校历年教学方法与多年实践维修经验而编写的。

本书对读者的要求起点低,有一般电子技术基础即可领会贯通,是彩电维修的入门读物。全书分为上、下篇:上篇叙述了黑白电视基础知识、检修常用工具、检修常用基本方法、元器件的检测与代换;下篇对晶体管黑白电视机以及集成电路机型中的 μ PC三片机、TA(D)三片机、MC13007P单片机、TDA4500单片机、KA2915A单片微型机的电路作了详细讲解并介绍了具体检修方法,以及提高读者的实际动手操作能力。书后附有黑白电视机检修流程图和黑白电视机常用晶体管主要参数,供检修时使用。

本书内容丰富新颖、实用性强,语言朴实易懂。可作为职业学校教材、电视机维修入门教材和培养军地两用人才使用,如需提高可继续学习《手把手教你修彩色电视机》和《手把手教你修大屏幕彩电》等。

图书在版编目(CIP)数据

手把手教你修黑白电视机 / 刘利国, 陆魁玉编著.
北京: 北京科学技术出版社, 2002.5
ISBN 7-5304-2498-X/T.502

I. 手… II. ①刘… ②陆… III. ①黑白电视—电视接收机—理论②黑白电视—电视接收机—维修
IV. TN949.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第015749号

* 未经本书作者同意, 任何人不得抄袭、翻印、摘录该书全部或部分内容, 如有违反, 应负法律责任。
* 本书封底贴有激光防伪标志, 无防伪标志者属盗版图书。

手把手教你修黑白电视机

刘利国 陆魁玉 编著

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街16号)

邮政编码 100035

电话: 010-66161952

各地新华书店经销

核工业中南306印刷厂印刷

春雨计算机排版中心排版

*

787×1092毫米 16开本 22印张 522千字

2002年5月第1版 2002年9月第2次印刷

定价: 30.00元

编委会名单

顾问：张传轮

主编：陆魁玉

编委：（按姓氏笔划顺序排列）

王忠诚 任致程 刘利国

刘材发 李勇帆 汪克仁

陈有卿 金续曾 聂志雄

黄辉林 蒋秀欣 蔡杏山

谭本志

序

为了适应中等职业教育及电器业的发展,我们特精心组织编写姊妹篇《电子工程师学技术丛书》和《电子工程师维修技术丛书》。

《电子工程师维修技术丛书》在编写过程中,力求做到理论联系实际,文字通俗易懂。除简要介绍基础知识外,还着重介绍维修操作实践技术,以达到速成的目的。《电子工程师维修技术丛书》主要包括:《手把手教你修黑白电视机》、《手把手教你修彩色电视机》、《手把手教你修大屏幕彩色电视机》、《手把手教你修新型视盘机》、《手把手教你修显示器》、《手把手教你组装电脑》、《手把手教你修洗衣机、电风扇》、《手把手教你修BP机、手机》、《手把手教你安装室内外照明电》、《手把手教你修三相电动机》、《手把手教你修I²C总线彩电》等,近期将陆续出版,敬请读者关注。

姊妹篇丛书在内容安排、形式体裁、行文风格等方面与历年来出版的图书品种大不相同。这可更好地适应各层次读者的需要,使读者增强创新意识,培养实践能力,并有利于学以致用,解决实际工作中所遇到的问题,且充分利用自己已有的基础知识和实践工作经验,最大限度地发挥自己的潜能,达到学习的目的。

我们衷心希望广大电子工程师、维修技术专业人员及家电维修人员提出宝贵意见和建议。

《电子工程师维修技术丛书》编委会

前 言

随着科技的发展，家用电器已进入千家万户，电视机是最主要的家用电器之一，虽然黑白电视机将要成为历史，现在是彩电的天下，但是彩电是以黑白电视机技术为基础，要学电视机知识，必须从基础的黑白电视机开始。

电视机的检修是一项技术性很强而又十分细致的工作，本书全面介绍黑白电视机的基础知识，对建立系统的电视接收机概念很有帮助。本书着重于实用性、针对性，并列举典型机型的检修，真正做到“手把手”。集成电路黑白电视机是从分立元器件黑白电视机的基础上发展的，因此对分立元器件机型讲述较多，特别是对机型中的每一个元器件的作用以及元器件损坏时引起的故障作了全面讲述。集成电路黑白电视机检修按集成电路类型分类介绍，特别介绍了当前流行的微型机的检修。

在编写过程中，避免繁杂的理论公式及原理讲述，力求深入浅出，图文并茂，突出实用性和动手原则。本书用最小的篇幅介绍最多的内容，掌握黑白电视机的检修原理和培养实际动手能力是本书的两大目的。

本书为《电子工程师维修技术丛书》之一，同时也是《电子工程师学技术丛书》中的《轻松入门学黑白电视机技术》的姊妹篇，本书可以作为《手把手教你修彩色电视机》的上篇、基础篇或入门篇。

同时，本书可与中国水利水电出版社出版的《新编国内外黑白电视机电路全集（上）》、《新编国内外黑白电视机电路全集（下）》配套使用则学习效果更佳。

本书是你学修黑白电视机的良师益友，阅读本书能让你达到举一反三、事半功倍的效果。

在此诚挚感谢帮助和关心本书编写和出版的朋友、同行。

本书由刘利国、陆魁玉编写，限于编者水平有限，时间仓促，疏漏之处，望读者批评指正。

编 者

目 录

上篇 概 述

第1章 黑白电视机概述.....	1
1.1 电视传播过程与特点.....	1
1.2 光-电转换与电子扫描.....	2
1.3 电视信号发送与接收.....	5
1.4 黑白电视机电路结构与类型.....	7
第2章 黑白电视机检修常用工具.....	11
2.1 常用工具.....	11
2.2 元器件的拆卸与焊接.....	15
2.3 检修注意事项与黑白电视机的鉴别.....	18
2.4 黑白电视机检修思路.....	21
第3章 黑白电视机检修常用基本方法.....	25
3.1 直观法.....	25
3.2 电阻法.....	26
3.3 电压法.....	27
3.4 电流法.....	30
3.5 调节法.....	30
3.6 波形法.....	32
3.7 干扰法.....	33
3.8 信号注入法.....	33
3.9 温度法.....	34
3.10 代换法.....	34
3.11 振动法.....	35
第4章 黑白电视机元器件的检测与代换.....	36
4.1 电阻.....	36
4.2 电位器.....	37
4.3 热敏电阻.....	38
4.4 电容.....	38
4.5 电解电容.....	39
4.6 电感线圈.....	40
4.7 变压器.....	43
4.8 晶体三极管.....	48
4.9 整流桥堆.....	49
4.10 阻抗变换器.....	50

4.11 高压硅栈	50
4.12 晶体三极管	51
4.13 高频调谐器	53
4.14 陶瓷滤波器	55
4.15 声表面波滤波器	55
4.16 集成电路	55
4.17 扬声器	56
4.18 显像管	56

下篇 整机电路简析与检修

第 5 章 晶体管黑白电视机检修	60
5.1 晶体管黑白电视机简介	60
5.2 单元电路简析与检修	62
第 6 章 μ PC 三片集成电路黑白电视机检修	187
6.1 μ PC 二片集成电路黑白电视机简介	187
6.2 集成电路精解	188
6.3 μ PC 二片集成电路黑白电视机整机电路简析与检修	195
第 7 章 TA-D 三片集成电路黑白电视机检修	231
7.1 TA-D 三片集成电路黑白电视机简介	231
7.2 集成电路精解	232
7.3 金鹿 35D11B 型整机电路分析与检修	237
第 8 章 MC13007P 单片黑白电视机检修	276
8.1 MC 单片黑白电视机简介	276
8.2 集成电路精解	277
8.3 MC 单片黑白电视机整机电路简析	286
8.4 MC 单片集成电路黑白电视机检修	291
第 9 章 TDA4500 单片黑白电视机检修	298
9.1 TDA 单片黑白电视机简介	298
9.2 集成电路精解	298
9.3 TDA 单片黑白电视机单元电路分析与检修	303
第 10 章 微型黑白电视机检修	314
10.1 微型黑白电视机简介	314
10.2 集成电路精解	314
10.3 微型黑白电视机电路分析与检修	319
附录 1 集成电路黑白电视机故障检修流程图	327
附录 2 黑白电视机常用晶体管主要参数	334

第1章 黑白电视机概述

1.1 电视传播过程与特点

1.1.1 电视传播过程

收音广播系统由发射和接收两大部分组成。在发射端，声音通过话筒变成音频电信号，再利用调制器把音频信号调制到高频载波上，变成高频信号，最后通过发射天线发送出去；在接收端，接收天线将高频信号接收进来，利用解调器取出音频信号，最后通过扬声器还原成声音。实质上，收音广播全过程可归纳为声-电-声的过程，在发射端完成声-电转换，在接收端完成电-声转换。

电视广播和收音广播一样，都是以电信号的形式传送信息，但电视广播除了传送声音（伴音）之外，还要传送图像，所以电视广播比收音广播要复杂得多。

电视广播中有一个与收音广播相同的伴音信号传送系统，还有一个图像信号传送系统，如图 1-1 所示。在发射端，利用摄像机把明暗不同的景物图像（光信号）变成大小不同的电流或电压（电信号），即把光信号变成视频信号，再通过调制器，把视频信号变成高频调幅信号，最后和调频的伴音高频信号一起通过发射天线发送出去。在接收端，接收天线将收到的图像高频信号和伴音高频信号送到接收机解调器解调得到视频信号和伴音信号，分别通过显像管和扬声器重现图像并还原声音。

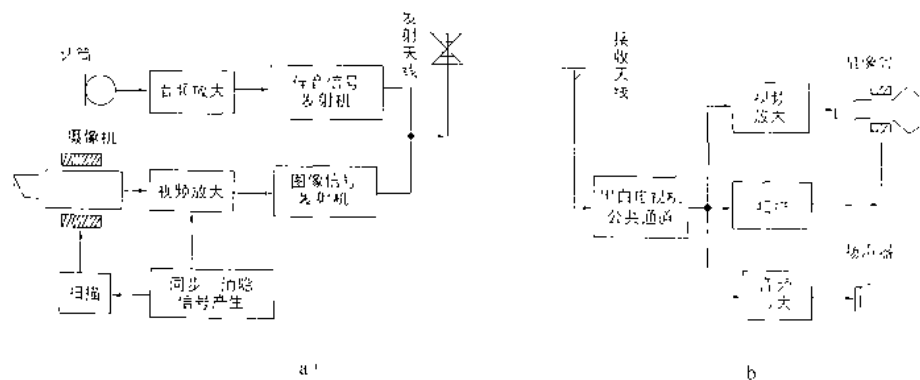


图 1-1 电视广播基本过程示意图

由电视广播传播过程可以看出，电视广播传播除了声-电-声转换过程之外，还有光-电-光的转换过程。发射端完成光-电转换；在接收端完成电-光转换。

1.1.2 电视传播特点

电视广播与收音广播虽然相似，但由于电视广播要传送图像信号，所以又有下述特点：

1. 信号频带宽

收音广播中的音频信号频率范围只有 10kHz 左右, 而电视广播中的图像信号频率范围为 0~6MHz, 所以电视信号的频带要宽得多。

2. 载波频率高

在广播传输音频信号中, 为了提高发射效率并避免信号失真, 载波频率应比调制信号频率高 7~10 倍, 而作为调制信号的视频图像信号本身频带宽已达 6MHz, 则载频需高达几十兆赫, 属超短波波段。超短波是直线传播的, 与中短波收音广播的电波传播有很大的区别。

3. 加入辅助信号

电视广播要传送图像, 在传送过程中不但要求信号频率稳定, 而且还应保持相位一致。因此, 电视发射台在传送图像信号的同时, 还需送出同步信号等辅助信号。

1.2 光-电转换与电子扫描

1.2.1 光-电转换

电视图像的传送采用了光-电转换原理。任何黑白图像都是由许多明暗和疏密不同的点子(基本单元)组成, 这些点子称为像素或像点。如果用放大镜仔细观察报纸上的传真照片, 就能看到这些像素。

一幅图像的像素越小, 单位面积的像素越多, 呈现图像的细节就越分明, 画面也越清晰。35mm 电影胶片, 一张画面约有百万个像素, 所以看电影觉得很清晰逼真。根据我国电视标准, 每幅画面采用 625 行, 即在画面的垂直方向有 625 个像素。由于显像管荧光屏宽高比为 4:3, 所以在画面的水平方向上有 $625 \times 4/3$ 个像素, 于是整幅画面在理想情况下的像素为 $625 \times 625 \times 4/3 = 520833$ (个)。有这么多像素, 图像清晰度是比较高的。实际上, 考虑到扫描的逆程因素, 一幅画面的有效像素约为 40 万个。

电视广播就是把要传送的图像分割成许多像素, 并把这些明暗不同的像素变成强度不同的电视图像信号(电信号)传送出去, 在接收端再将这些电信号还原成光的图像。

在电视发射端, 利用电视摄像机的镜头将要拍摄的景物成像于光-电转换靶上, 光-电转换靶靶面内壁涂有一层感光材料, 当景物图像亮暗部分的不同光线反射到靶面上时, 靶面上各点受到不同的光强度作用而有不同的电位, 对应于光线强的点, 电位高; 对应于光线弱的点, 电位低。这样就把亮暗的光图像转换成不同的电位。当摄像管的电子束扫描到靶面上时, 扫到电位高的点, 电流大; 扫到电位低的点, 电流小。这个电流流经负载时便产生相应的高低电压, 这样就实现了把景物亮暗的光图像变为电压高低(或电流大小)的电信号的转换过程, 如图 1-2 所示。当景物亮时, 电流大, 负载上压降也大, 输出端电位就低; 景物暗时, 电流小, 负载上压降也小, 输出端电位就高。输出电位高低恰与图像亮暗相反。这种图像信号称为负极性图像信号, 图 1-2 所示的就是负极性图像信号。反之, 输出电位的高低分别与图像的亮暗相对应时, 则称为正极性图像信号。我国电视广播是采用负极性图像信号。

摄像管完成光-电转换, 显像管则完成电-光转换。显像管是利用荧光效应工作的, 在

显像管的玻璃屏幕上涂上荧光物（如硫化锌等），成为荧光屏。当电子束冲击荧光屏时，荧光屏便会发光，其发光强弱取决于冲击电子束的数量和速度。只要用代表图像的电信号去控制电子束的强弱，则在荧光屏上便完成电-光转换，重现电视图像。

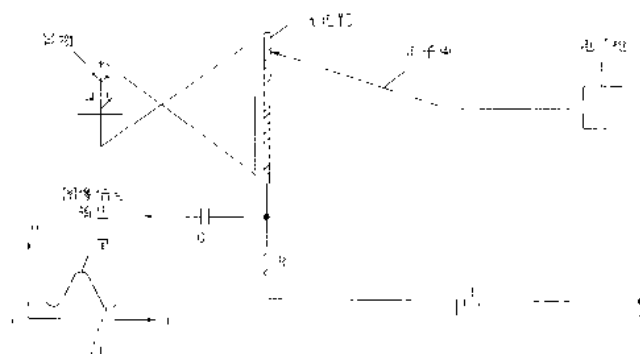


图 1-2 摄像管信号电流的形成示意图

1.2.2 电子扫描

要把一幅电视图像所包含的几十万个像素对应的电信号传送出去，如果每个电信号都对应一个信道，就可以同时把它们传出去。这种方法称为同时传送法。但这样一来，几十万个像素所对应的电信号则需要几十万个信道来传送，在实际应用中是无法实现的。如果按一定的顺序从左到右，从上到下将每个像素转换成电信号逐个传送，这种方法称为顺序传送法。显然，顺序传送法只需一个信道传送，在技术上是容易实现的。电视信号的传送就是采用这种方法。

顺序传送法要求在接收端也按同样的顺序把电信号在荧光屏相应的位置上转换成光图像。既然传送和接收是逐个像素进行的，那么在荧光屏（屏幕）上重显的图像就是一个一个的光点。只要传送信息的速度足够快，人眼观看到的仍会是一幅完整的图像。这是因为人眼有视觉惰性，当人眼所观看的光点消失时，在眼睛感觉中仍可保留一瞬间，大约 0.05~0.2s，然后逐渐消失。同时荧光粉的发光也有一定的余辉特性，所以只要顺序传送的一幅图像从第一个光点出现至最后一个光点出现的时间间隔，比视觉惰性和余辉时间短，人们便会感到图像是完整的。

从左到右，从上到下按一定顺序将图像分解传送的过程称为扫描。同时，在接收端，把按顺序传送的信号复合重现为图像的过程也称为扫描。

1. 逐行扫描

电子束沿画面自上而下一行紧接一行地从左到右扫描时，就可以将整幅画面的像素先后变成电信号，这样的扫描方法称为逐行扫描，如图 1-3 所示。电子束在水平方向的扫描称为行扫描（或水平扫描），从左到右为行扫描正程，这时扫描速度较慢；从右到左为行扫描逆程，这时扫描速度很快。电子束在垂直方向的扫描称为帧扫描或场扫描或垂直扫描，自下而上为场扫描逆程，扫描速度很快；自上而下为场扫描正程，扫描速度较慢。电子束的扫描实质上是行扫描与场扫描的合成，所以扫描轨迹是向荧光屏右下方倾斜的。

电视系统传送的是活动图像，它是将活动图像分为若干幅稍有变化的静止图像并以显

序方式传送。那么,这些静止图像传送要有一个合适的速度。从电影放映得到启发,放映电影时每秒映出 24 幅图片,这样两幅图片相隔时间为 0.04s,短于人眼视觉惰性时间,所以感觉到图像中的动作是连续的。但为了进一步消除观看图像的闪烁感觉,增强连续感,电影放映还采用遮光的方法,在映出一幅图片中间遮光一次,使每幅图片连续投影两次,这样每秒钟人眼观看到的画面就有 48 幅,这样快的变化速度人眼就不会有闪烁感觉了。

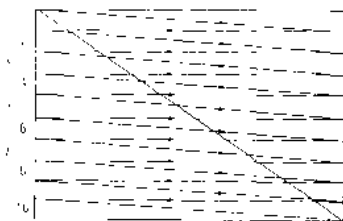


图 1-3 逐行扫描示意图

为了得到连续的活动图像,我国国家标准规定,电视广播每秒传递 25 幅(帧)画面,即帧频为 $f_H=25\text{Hz}$,这样一来,观看到的图像虽然有连续感,但仍然会感觉到画面有闪烁现象。如果把每秒传送的画面数增加到 50 幅画面,则可消除闪烁感。若按照每秒传送 50 幅画面,每幅画面为 625 行,传输通道的频带则需要高达 12MHz,这样将导致有限的电视频段容纳的频道数减少,于是就发展了隔行扫描。

2. 隔行扫描

如果降低每秒传送的画面数,将产生闪烁感;如果减少画面的行数又将降低清晰度。为了解决压缩频带这个问题,可采用电影放映中每幅图像遮光一次的类似原理,使观看到的画面数增加一倍,这种方法在电视技术中称为“隔行扫描”。隔行扫描的原理如图 1-4 所示。

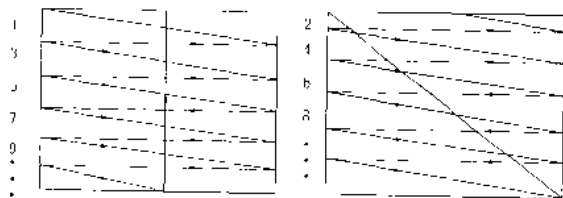


图 1-4 隔行扫描原理图

将一幅画面分两场传送,先传送 1、3、5、7……行,称为奇数场,再传送 2、4、6、8……行,称为偶数场,两场光栅互相交错,合起来刚好是一帧(一幅)完整的光栅。如果每秒传送的画面数不变(即帧频 $f_H=25\text{Hz}$),而传送的场数则增加了一倍(即场频 $f_H=50\text{Hz}$)。

这里我们来说明一下隔行扫描重现原理。其示意图如图 1-5 所示。图 1-5(a)为奇数场得到的图像,图 1-5(b)为偶数场得到的图像,图 1-5(c)为奇、偶数场合起来得到的一幅完整图像。

在隔行扫描方式中,帧扫描周期 T_F 是场扫描周期 T_V 的 2 倍, $T_F=2T_V$ (或者 $f_F=1/2f_V$)。

1.3.2 黑白电视的制式

只要有一项技术参数不同,黑白电视广播就可以定为一种新的制式。目前国内流行的多制式黑白电视机可接收 D、K、I、B、G、M 六种制式,采用 D、K 制式的有中国、俄罗斯及一些东欧国家;采用 I 制式的有英国、中国香港特别行政区等;采用 B、G 制的有德国、意大利等一些西欧国家;采用 M 制的有美国、日本、中国台湾省及美洲国家。

1.3.3 电视信号的调制

1. 图像信号的调制

电视图像信号目前普遍采用调幅制。调幅就是使高频载波的幅度随图像信号变化而变化。因为 $0 \sim 6\text{MHz}$ 的图像信号对载波进行调幅后,产生了上下两个边带,上边带最高频率为 $+6\text{MHz}$,下边带最低频率为 -6MHz ,因此高频图像调幅波的频带宽度为 12MHz 。传送宽频的电视信号,是不经济实用的,而且会使一定频段内设置的频道数减少。

调幅波上、下两个边带所反映的图像信号内容完全一样,为了减小频带宽度,只发送一个边带,这一方式称为单边带方式。但将一个边带完全滤除是很困难的,我国电视制式 $0 \sim 0.75\text{MHz}$ 低频图像信号仍采用双边带发送, $0.75 \sim 6\text{MHz}$ 高频图像信号采用上边带(单边带)发送,这种方式称为残留边带调幅发送。

图像信号对高频载波的调幅分为正极性调幅和负极性调幅。正极性调幅就是画面越亮调幅波的振幅越大,负极性调幅就是画面越亮调幅波的振幅越小。目前各国电视广播都采用负极性调幅,我国也采用负极性调幅。

采用负极性调幅的优点是可以节省发射功率,干扰脉冲对图像影响小,便于电视机中的 AGC 利用同步脉冲峰值电平作为参考电平(同步脉冲电平是峰值电平)。缺点是外来干扰脉冲在黑电平之上时,就容易破坏接收机的同步及 AGC 控制,因此在同步分离及 AGC 电路的前面都设有抗干扰电路。

2. 伴音信号的调制

电视伴音信号的调制采用调频方式。调频就是用音频信号去控制高频载波的频率,使载波的频率随伴音信号变化而变化。当伴音正弦波振幅作正半周变化时,高频载波的频率也按正弦规律增加;伴音正弦波振幅作负半周变化时,高频载波的频率也按正弦规律下降。

伴音调频信号的带宽为 130kHz 。为留余地,我国规定音频(伴音)带宽为 250kHz 。为了与高频图像信号频率不重叠、不接近,规定每个频道的伴音载频比图像载频高出 6.5MHz 。为提高伴音高频端的信噪比,调频前先对伴音音频信号进行预加重处理,即人为提升伴音高音分量的幅度。预加重时间常数为 $50\mu\text{s}$ 。

3. 合成全电视信号

调幅图像信号、辅助信号(同步脉冲、消隐脉冲等)和调频伴音信号合在一起成为高频率全电视信号。

1.3.4 电视频道的划分

我国电视频道带宽为 8MHz ,相邻频道的图像载频或伴音载频相差 8MHz 。电视广播共分 I、II、IV、V 四个波段, I、II 波段称为甚高频 VHF 波段, I 波段频率范围是 $48.5 \sim$

92MHz, 接收1~5频道; III波段频率范围是167~233MHz, 接收6~12频道。IV、V称为超高频UHF波段, IV波段频率范围是470~566MHz, 接收13~24频道; V波段频率范围是606~958MHz, 接收25~68频道, UHF波段的信号波长为分米波。

5频道与6频道之间的92~167MHz范围称为II波段, 该波段没有用于无线电电视广播, 而是用于其他业务, 如87~167MHz的用于调频收音广播, 但也可用于有线电视广播, II波段内的有线电视频道又称为增补频道。在12频道与13频道之间有一个233~470MHz的频率范围, 该频率也用于有线电视的增补频道。

目前, 有线电视应用很普遍, 城镇基本普及, 要解决有线电视传输的波段选择, UHF波段频率太高, 高频电视信号的有线传输损耗很大, 因而有线电视只能依靠VHF波段频道及增补频道传输高频电视信号。

1.3.5 电视接收的方式

电视接收机简称为电视机, 在闭路电视等一些图像和伴音重现系统中的显示器件不能称为电视接收机, 只能称为显示器或显示终端。

直放式接收就是将天线接收到的高频电视信号直接放大到检波所需要的幅度, 然后再通过检波以获得视频信号。直放式接收虽然简单, 但由于接收不均匀、接收灵敏度低、选择性差而早已被淘汰。超外差式接收是将接收到的高频电视信号变成中频电视信号, 然后再放大到检波所需要的幅度, 最后通过检波以获得视频信号。在变频过程中, 先由本机振荡电路产生比外来高频信号超出38MHz的正弦波, 然后将外来高频信号与本振信号送入混频器进行混频, 混频后有差频(中频38MHz)、和频及其他频率成分产生, 再利用中频放大电路选出所需要的中频信号进行放大。现在电视接收都是采用超外差式接收方式。

超外差式接收方式的优点是: 接收均匀、接收灵敏度高、选择性好、频道切换容易。

高频电视信号经混频后, 混频器输出38MHz图像中频信号和31.5MHz伴音中频信号, 如果将图像和伴音两个信号进行相互分离, 然后分别送往各自的信号通道, 称为双通道方式, 它虽然可以避免图像与伴音信号的相互干扰, 但调谐器内部振荡频率稍有偏差便会引起伴音中频31.5MHz发生偏差, 这个偏差极易超出鉴频器的正常工作范围, 造成伴音失真或无声。所以目前电视机都不采用这种双通道方式而采用内载波式。内载波式就是把38MHz图像中频和31.5MHz伴音中频信号共用一个中频通道, 放大到视频检波后才分开。在视频检波器中, 两种中频信号进行混频, 产生6.5MHz第二伴音中频信号。内载波接收时, 若调谐器内部本振频率发生偏差, 图像中频和伴音中频也同时发生偏差, 两种中频之差始终为6.5MHz, 这就确保了伴音鉴频器的正常工作。但是图像和伴音信号在公共通道中容易产生相互干扰, 所以一般在公共通道中对31.5MHz伴音中频信号的增益进行衰减。

1.4 黑白电视机电路结构与类型

1.4.1 黑白电视机电路结构

黑白电视接收机简称黑白电视机。黑白电视机的典型电路包括高频调谐器、中频放大、视频放大、伴音通道、同步分离、扫描电路、显示器件及电源电路等几个部分。

1.4.2 黑白电视机类型

国产黑白电视机目前主要有三大类：一类是全分立元器件的晶体管黑白电视机，一类是集成电路黑白电视机，还有一类是微型（袖珍）黑白电视机。集成电路黑白电视机是由部分分立元器件电路和部分集成电路组合而成的，完全集成化的黑白电视机还不存在。随着电视技术的不断发展，黑白电视机电路集成化的程度会越来越高。微型（袖珍）黑白电视机以其小巧、携带方便很受一些用户的欢迎。严格来讲，微型（袖珍）黑白电视机也应归为集成电路黑白电视机类。

1. 晶体管黑白电视机

晶体管黑白电视机的电路特点是晶体管数量多、分工细、电路类型多等。虽然我国晶体管黑白电视机的机型很多，但由于它们大多数是在全国联合设计机型的基础上，发挥各自优势，局部进行改动而制成的，所以电路不但具有多样性，而且还具有一定的共性。下面简要介绍我国常见黑白电视机机型各部分电路的特点。

1) 公共通道

过去的黑白电视机采用波段开关式公用调感微调结构的高频调谐器和滚筒式公共微调结构的高频调谐器。这两种高频调谐器每变换一个频道都需要重新调整。目前，大多数晶体管黑白电视机都采用联合设计的 KP-12 型高频调谐器，它是滚筒式、独立微调结构的 VHF 频段高频调谐器，但也有采用电调谐的电调谐高频调谐器。

中放电路的类型较多，但都是由 RC 宽带放大器、单调谐放大器和双调谐放大器按不同形式组合后与吸收回路配合而构成的电路。

视频检波电路都是采用二极管信号包络检波。

AGC 电路主要有两种类型：一种是峰值 AGC 电路，另一种是键控 AGC 电路。采用峰值 AGC 电路的黑白电视机较多。

各种机型的黑白电视机预视放电路的形式几乎都一样。

(2) 伴音通道

伴音中放电路主要有直耦式和变压器耦合式两种，其中采用直耦式的较多。鉴频器主要有相位鉴频器和比例鉴频器两种，采用比例鉴频器的较多。音频放大电路中的功放电路有变压器耦合输出与 OTL 功放输出两种，采用 OTL 功放输出的较多。

(3) 扫描电路

晶体管黑白电视机行扫描电路的形式大体一样，大多数黑白电视机采用变形间歇振荡器。小屏幕黑白电视机的行输出电路大多数采用自举升压电路。鉴相器主要有双脉冲平衡式与单脉冲不平衡式两种。

场扫描电路的形式较多，但一般场输出电路有扼流圈输出和 OTL 输出等，场振荡有间歇振荡器和大回环振荡器等。

同步分离电路和积分电路的形式几乎所有的黑白电视机都一样。

(4) 视频放大电路与电源电路

视频放大电路形式比较单一，只是部分黑白电视机增加了直流分量恢复电路和自动亮度控制电路。

电源电路一般都是串联型稳压电源，少数是开关型稳压电路，9~14 英寸黑白电视机，

电源供电电压为 12V、大屏幕黑白电视机, 电源供电电压大多数为 100V 左右。

2. 集成电路黑白电视机

(1) μ PC 系列机芯黑白电视机

μ PC 系列机芯黑白电视机是参考日本三洋公司 12-T284U1 型黑白电视机设计的。这类机芯的黑白电视机电路结构比较统一, 生产量较大。我国生产的 μ PC 系列机芯黑白电视机有昆仑 B3110、虹美 WJD-18、金星 B35-1V、牡丹 31H8D、牡丹 35H3B 和牡丹 44H1A 等多种品牌型号黑白电视机。

μ PC 系列机芯黑白电视机共采用了三块日本 NEC 公司生产的集成电路。其中, 中放电路采用 μ PC1366C 集成电路, 伴音电路采用 μ PC1353C (或 AN355) 集成电路, 场扫描电路则采用 μ PC1031H2 集成电路。 μ PC 系列机芯黑白电视机行扫描电路由分立元器件组成。

(2) D 系列 (TA 系列) 机芯黑白电视机

D 系列机芯黑白电视机是采用无锡江南无线电器材厂生产的 D 系列集成电路组成的。D 系列集成电路是引进日本东芝公司 TA 集成电路生产技术制成的, 它与 TA 集成电路结构、性能完全一样。这种黑白电视机产量较大。我国生产的 D 系列机芯黑白电视机主要有昆仑 B354、凯歌 4D14U、飞跃 12D1-6、飞跃 35D2-2、飞跃 44D1-2、百合花 D35-3U1、金星 B31-V、金星 B44-3V1 等多种品牌型号。

D 系列机芯黑白电视机采用了三块集成电路。其中, 中放电路采用 D7611AP 集成电路, 伴音电路采用 D7176AP 集成电路, 扫描电路采用 D7609P 集成电路。另外一些 D 系列机芯黑白电视机只采用 D7611AP、D7176AP 两块集成电路, 而行扫描电路采用的是分立元器件。

(3) 采用 MC13007P 大规模集成电路的黑白电视机

这类黑白电视机是以美国摩托罗拉公司生产的 MC13007P 大规模集成电路为核心制成的。MC13007P 将中放电路和行、场扫描电路均集成在这块集成电路内。除了采用 MC13007P 集成电路外, 还使用一块伴音集成电路 TDA3190P。通常把这类黑白电视机称为 MC 机芯黑白电视机。

(4) 采用 TDA4500 大规模集成电路的黑白电视机

这类黑白电视机是用荷兰飞利浦公司生产的 TDA4500 大规模集成电路和伴音功放集成电路 TDA2611 组装的。TDA4500 将中放电路、行/场扫描电路和伴音电路均集成在这块集成电路内。

(5) 采用 TDA8303 大规模集成电路的黑白电视机

以 TDA8303 集成电路为核心设计的黑白电视机, 大约只有 140 只元器件, 电路简洁, 整机只有行频、视频同步检波、伴音鉴频、场幅度、场线性等几个调试点, 制作和调试方便。TDA8303 包括图像、伴音、扫描小信号处理功能, 也采用 TDA2611 集成电路完成伴音功放, 其余电路采用分立元器件。

3. 微型 (袖珍) 黑白电视机

(1) 单片集成电路微型黑白电视机

14cm (5 英寸) 黑白电视机比较受用户欢迎, 采用直流电输入, 设置耳机插口, 采用电调谐高频调谐器并采用单片集成电路, 不需要电源变压器及整流滤波电路。常见机型