

● 胡斌 编著  
● 农村读物出版社



# 黑白和彩色电视机 修理技术

● 实用、易懂  
● 本书是维修人员的



# 黑白和彩色电视机 修理技术

# 黑白和彩色电视机修理技术

胡 斌 编著

农村读物出版社

# 黑白和彩色电视机修理技术

胡 斌 编著

\* \* \*

责任编辑 李国中

农村读物出版社出版(北京市朝阳区农展馆北路2号)  
新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

850×1168mm32开本 13印张 1插页 320千字

1997年3月第1版 1997年10月北京第2次印刷

印数 5 001--15 000册 定价 21.50元

ISBN 7-5048-2721-5/TM·7

## 内 容 简 介

本书共分5章:电视机原理和修理基础知识、黑白电视机电路工作原理和故障分析、彩色电视机电路工作原理和故障分析、黑白电视机修理技术、彩色电视机修理技术。所涉及的原理已化简到稍具无线电知识的读者即可理解的程度,语言通俗易懂;叙述形式是方框图→电路组成→单元电路→系统电路,由粗及细,逐步深入,且采用彩色电视机与黑白电视机相比较的方式,使读者很易于系统地掌握修理所必需的基础知识。在电路选择上,对故障常见、多发电路进行详细重点分析,突出了实用性。讲述了数十种故障的分析方法、检修思路以及详细的检修步骤、方法和技巧,使读者简捷地掌握全面的维修技术和技巧。修理实例速查卡中的100个修理实例,更是起到融会贯通、举一反三的作用,使读者更直接地明确故障现象与故障部位、故障元器件的关系,为读者掌握修理技术提供了一条捷径。对各种电视机专用元器件及其检测方法的介绍,也是实用性和操作性的体现,使读者掌握的修理技术详细到各个具体操作环节上。

## 前 言

这是一本介绍黑白彩色电视机电路原理与修理技术的基础性而又很具实用性的读本，根据这一定位本书在内容和写作方法上重点突出下列几个方面：

第一，对必须掌握的基本概念集中讲述，使读者顺序接受、步步深入，从而能够系统地掌握。

第二，以黑白电视机电路为基础，采用比较的手法介绍彩色电视机的电路工作原理，在比较中使读者加深对彩色电视机电路的理解。在电路选择上，对故障常见、多发电路进行详细而重点分析，以求实用性。

第三，对于某一系统电路采用从方框图入手了解电路组成和单元电路功能，继而详细分析单元电路，再整体分析系统电路工作原理，这种从粗到细、由点到线的分析方法比较适合于初学者理解和接受。

第四，对集成电路分析，以引脚外电路与内电路联系为突破口，重点分析各引脚外电路中元器件作用，从整体上“连血带肉”地看懂集成电路的应用电路。

第五，在电路分析中以信号传输、放大、处理为主线，介绍直流电压供给电路，讲解电路中各元器件作用。

第六，力求以通俗的语言讲述复杂电路工作原理，在讲解电路原理过程中有机地插入电路分析方法介绍，使读者看之能懂，记忆有方。

第七，以较大的篇幅介绍修理中对元器件的在路检测和脱开电路后检测方法，突出对常见、多发故障的元器件介绍，提高读

者确定故障部位的能力，因为修理的最后一环就是对元器件的检测。

第八，多层次介绍故障修理方法，从电路故障分析、故障检查思路和具体步骤、修理实例速查卡等从不同侧面介绍修理技术。

本书适合于初步掌握电子线路的读者学习黑白、彩色电视机电路原理和修理技术，适用于各类家电维修班作为教材和学员自学。

由于本人技术水平所限，书中不足、甚至错误难免，恳请广大读者斧正。

胡 斌

1996年3月

于江苏理工大学

# 目 录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 第一章 电视机原理和修理基础知识 .....           | 1  |
| 第一节 基本概念 .....                   | 1  |
| 一、图像和显像 .....                    | 1  |
| 二、电子扫描 .....                     | 2  |
| 三、彩色的基本概念 .....                  | 8  |
| 四、黑白电视信号与波形 .....                | 11 |
| 五、彩色电视信号传送方式和 PAL-D 式彩色电视机 ..... | 19 |
| 六、彩色全电视信号和波形 .....               | 26 |
| 七、黑白和彩色电视机规定参数 .....             | 27 |
| 八、黑白电视机整机电路结构和各部分单元电路作用 .....    | 29 |
| 九、PAL 制彩色电视机电路组成和各部分电路简介 .....   | 37 |
| 第二节 故障检查方法 .....                 | 39 |
| 一、直观检查法 .....                    | 39 |
| 二、干扰检查法 .....                    | 41 |
| 三、参照检查法 .....                    | 43 |
| 四、代替检查法 .....                    | 45 |
| 五、电压检查法 .....                    | 46 |
| 六、电流检查法 .....                    | 49 |
| 七、电阻检查法 .....                    | 50 |
| 八、经验检查法 .....                    | 52 |
| 九、清洗修理法 .....                    | 53 |
| 十、熔焊修理法 .....                    | 54 |
| 第三节 黑白电视机用元器件检测方法 .....          | 55 |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| 一、天线 .....                       | 55        |
| 二、天线馈线 .....                     | 56        |
| 三、阻抗变换器 .....                    | 58        |
| 四、高频头 .....                      | 58        |
| 五、视频检波线圈 .....                   | 59        |
| 六、视频补偿线圈 .....                   | 61        |
| 七、行振荡线圈 .....                    | 61        |
| 八、偏转线圈 .....                     | 63        |
| 九、行线性线圈 .....                    | 67        |
| 十、中频变压器 .....                    | 68        |
| 十一、场振荡变压器 .....                  | 68        |
| 十二、行推动变压器 .....                  | 69        |
| 十三、行输出变压器 .....                  | 70        |
| 十四、高压硅柱 .....                    | 73        |
| 十五、光栅中心调节片 .....                 | 74        |
| <b>第四节 彩色电视机用元器件的检测和修配 .....</b> | <b>75</b> |
| 一、全频道电调谐高频头的检测和修配 .....          | 75        |
| 二、LC 组合件 .....                   | 82        |
| 三、消磁线圈 .....                     | 86        |
| 四、枕形校正变压器 .....                  | 87        |
| 五、行输出变压器 .....                   | 87        |
| 六、陶瓷滤波器 .....                    | 88        |
| 七、石英晶体 .....                     | 89        |
| 八、声表面波滤波器 .....                  | 90        |
| 九、延迟线 .....                      | 91        |
| 十、压敏电阻器 .....                    | 91        |
| 十一、PTC 热敏电阻器 .....               | 92        |
| 十二、水泥电阻器 .....                   | 92        |
| 十三、带阻尼管的行输出三极管 .....             | 92        |

|                                                          |            |
|----------------------------------------------------------|------------|
| 十四、彩色显像管 .....                                           | 94         |
| 十五、管座 .....                                              | 101        |
| 十六、彩色电视机用集成电路 .....                                      | 102        |
| <b>第二章 黑白电视机电路工作原理和故障分析 .....</b>                        | <b>103</b> |
| <b>第一节 公共通道电路工作原理与故障分析 .....</b>                         | <b>103</b> |
| 一、高频调谐器（高频头） .....                                       | 103        |
| 二、图像中频放大器电路工作原理与故障分析 .....                               | 116        |
| 三、视频检波器和预视放电路工作原理及故障分析 .....                             | 123        |
| 四、ANC 电路和 AGC 电路工作原理及故障分析 .....                          | 127        |
| 五、D（TA）型三片机公共通道电路工作原理及电路故障分析 .....                       | 132        |
| <b>第二节 伴音通道电路工作原理与故障分析 .....</b>                         | <b>138</b> |
| 一、单元电路作用 .....                                           | 139        |
| 二、中频放大器电路 .....                                          | 140        |
| 三、鉴频器电路 .....                                            | 143        |
| 四、音频功率放大器电路 .....                                        | 149        |
| 五、电路故障分析 .....                                           | 154        |
| 六、集成电路伴音电路工作原理及电路故障分析 .....                              | 158        |
| <b>第三节 显像管及其附属电路、视放输出级电路工作原理<br/>        及故障分析 .....</b> | <b>162</b> |
| 一、显像管及其附属电路工作原理及电路故障分析 .....                             | 162        |
| 二、视放输出级电路工作原理及电路故障分析 .....                               | 173        |
| <b>第四节 扫描电路工作原理及电路故障分析 .....</b>                         | <b>185</b> |
| 一、同步分离级电路工作原理及电路故障分析 .....                               | 186        |
| 二、场扫描电路工作原理及电路故障分析 .....                                 | 189        |
| 三、行扫描电路工作原理及电路故障分析 .....                                 | 194        |
| 四、集成电路扫描电路工作原理及电路故障分析 .....                              | 199        |
| <b>第五节 电源电路工作原理及电路故障分析 .....</b>                         | <b>212</b> |
| 一、分立元器件电源电路及电路故障分析 .....                                 | 212        |
| 二、集成电路稳压电路工作原理及电路故障分析 .....                              | 222        |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第三章 彩色电视机电路工作原理和故障分析 .....   | 227 |
| 第一节 高频头和频率预选电路及电路故障分析 .....  | 227 |
| 一、电调谐高频头 .....               | 227 |
| 二、选台板电路 .....                | 232 |
| 三、电路故障分析 .....               | 234 |
| 第二节 图像中放和视频检波电路及电路故障分析 ..... | 235 |
| 一、中频放大器电路 .....              | 235 |
| 二、视频检波器和预视放电路 .....          | 238 |
| 三、中放 AGC 和高放 AGC 电路 .....    | 240 |
| 四、自动频率调谐 (AFT) 电路 .....      | 243 |
| 五、全通道信号传输与处理分析 .....         | 245 |
| 六、电路故障分析 .....               | 247 |
| 第三节 伴音通道电路工作原理和电路故障分析 .....  | 247 |
| 一、输入电路和中频放大器 .....           | 248 |
| 二、鉴频器和电子音量控制器 .....          | 250 |
| 三、功率放大器电路 .....              | 253 |
| 四、全通道分析 .....                | 254 |
| 五、电路故障分析 .....               | 256 |
| 第四节 亮度通道电路工作原理和电路故障分析 .....  | 256 |
| 一、电路组成和单元电路作用 .....          | 257 |
| 二、Y 信号放大和处理电路 .....          | 258 |
| 三、控制电路 .....                 | 262 |
| 四、复合消隐电路 .....               | 263 |
| 五、维修开关电路 .....               | 265 |
| 六、全通道信号传输和处理分析 .....         | 265 |
| 七、电路故障分析 .....               | 265 |
| 第五节 色度通道电路工作原理和电路故障分析 .....  | 266 |
| 一、电路组成和作用 .....              | 266 |
| 二、主要单元电路 .....               | 269 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 三、东芝 X-53P 机芯色度通道 .....           | 274 |
| 四、电路故障分析 .....                    | 279 |
| 第六节 基色矩阵及显像管附属电路工作原理和电路故障分析 ..... | 279 |
| 一、基色矩阵电路 .....                    | 280 |
| 二、彩色显像管附属电路 .....                 | 284 |
| 三、电路故障分析 .....                    | 284 |
| 第七节 场扫描电路工作原理和电路故障分析 .....        | 285 |
| 一、小信号处理电路 .....                   | 285 |
| 二、场输出级和补偿电路 .....                 | 290 |
| 三、全通道分析 .....                     | 292 |
| 四、电路故障分析 .....                    | 294 |
| 第八节 行扫描电路工作原理和电路故障分析 .....        | 295 |
| 一、小信号处理电路 .....                   | 296 |
| 二、行推动级和行输出级 .....                 | 298 |
| 三、全通道分析及其它电路 .....                | 302 |
| 四、电路故障分析 .....                    | 305 |
| 第九节 电源电路工作原理和电路故障分析 .....         | 305 |
| 一、开关型稳压电路简介 .....                 | 306 |
| 二、东芝 X-53P 电源电路 .....             | 309 |
| 三、电路故障分析 .....                    | 314 |
| 第四章 黑白电视机修理技术 .....               | 315 |
| 第一节 光栅类故障分析与检修方法 .....            | 315 |
| 一、无光栅故障 .....                     | 315 |
| 二、一条水平亮线故障 .....                  | 318 |
| 三、场幅小故障 .....                     | 320 |
| 四、场幅过大故障 .....                    | 321 |
| 五、垂直一条亮线故障 .....                  | 322 |
| 六、行幅不足故障 .....                    | 323 |
| 七、光栅缩小故障 .....                    | 324 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 八、光栅亮度异常故障 .....         | 325 |
| 九、光栅位置异常故障 .....         | 328 |
| 十、线性不良故障 .....           | 328 |
| 十一、回扫线故障 .....           | 330 |
| 十二、关机亮点故障 .....          | 331 |
| 第二节 图像、伴音故障分析与检修方法 ..... | 332 |
| 一、光栅正常、无图像和无伴音故障 .....   | 332 |
| 二、光栅正常、伴音正常、无图像故障 .....  | 333 |
| 三、光栅正常、图像正常、无伴音故障 .....  | 334 |
| 四、收台少(灵敏度低)故障 .....      | 335 |
| 五、图像清晰度差故障 .....         | 336 |
| 六、U 频段无图像、无伴音故障 .....    | 337 |
| 七、对比度失控故障 .....          | 337 |
| 第三节 不同步类故障分析与检修方法 .....  | 337 |
| 一、行和场均不同步故障 .....        | 338 |
| 二、行不同步故障 .....           | 339 |
| 三、场不同步故障 .....           | 340 |
| 四、图像抖动故障 .....           | 341 |
| 五、图像扭曲故障 .....           | 342 |
| 第四节 各种干扰类故障分析与检修 .....   | 344 |
| 一、网状、条纹状干扰故障 .....       | 344 |
| 二、雪花点干扰故障 .....          | 346 |
| 三、带状、线状、点状干扰故障 .....     | 346 |
| 四、伴音干扰图像故障 .....         | 350 |
| 第五节 修理实例速查卡 .....        | 350 |
| 一、光栅类故障实例 .....          | 350 |
| 二、图像和伴音故障实例 .....        | 354 |
| 三、不同步、干扰和软故障实例 .....     | 356 |
| 四、特殊故障实例 .....           | 360 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第五章 彩色电视机修理技术 .....      | 360 |
| 第一节 光栅类故障分析与检修 .....     | 365 |
| 一、无光栅、无伴音故障 .....        | 365 |
| 二、无光栅、有伴音故障 .....        | 367 |
| 三、无光栅故障检查技巧 .....        | 367 |
| 四、开关电源电路故障与检修 .....      | 369 |
| 第二节 图像和伴音故障分析与检修方法 ..... | 372 |
| 一、缩小故障范围 .....           | 372 |
| 二、跑台故障检修 .....           | 373 |
| 第三节 色度和亮度故障分析与检修方法 ..... | 374 |
| 一、色度类故障 .....            | 374 |
| 二、亮度类故障 .....            | 378 |
| 第四节 遥控系统故障分析与检修方法 .....  | 380 |
| 一、遥控发射器故障的判断和检修 .....    | 380 |
| 二、遥控接收电路故障分析与检修 .....    | 380 |
| 第五节 修理实例速查卡 .....        | 381 |
| 一、光栅类故障 .....            | 381 |
| 二、图像和伴音故障 .....          | 389 |
| 三、彩色和亮度故障 .....          | 390 |
| 四、遥控类故障 .....            | 392 |
| 五、软故障及其它故障 .....         | 392 |

# 第一章 电视机原理和修理基础知识

## 第一节 基本概念

黑白和彩色电视机在许多方面是完全相同的或接近的，这是因为彩色电视机是从黑白电视机发展而来的，彩色电视要兼顾到黑白电视机的存在。

### 一、图像和显像

电视技术是传送图像的技术。

1. 帧 每一幅图像称为一帧。我国电视技术规定，在电视机中每秒钟要接收和处理 25 帧，这样才能正常重显图像。每秒钟的帧数不能太多也不能太少，太多会出现图像重叠现象，太少则会使图像有抖晃感。

2. 场 在电视技术中将一幅图像的不同部位分成两个独立部分来处理，这两个不同的画面称为两场，即一帧图像为两场画面。换言之，两场画面组成一帧图像，这两场分别称为奇数场和偶数场。

3. 荧光效应 在显像管的屏幕上设有成千上万的荧光粉点，当荧光粉这类有机化合物在受到高速电子轰击时，它们的表面会发光；轰击的电子能量愈大，其发光愈亮，这称为荧光效应。电视机中的显像管靠这一原理重显图像。

4. 像素 当近看黑白显像管时，在屏幕上有许许多多的小点，这些小点是荧光粉点，一个点称之为一个像素，显像管屏幕上数十万个像素。黑白电视机重显的图像都是由这些像素发光

明暗不同而构成的。

5. 视觉惰性 人眼有这么一个特性：看一个发光物体时，当物体发光消失后，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。显像管重显图像时运用了这一特性。

6. 活动图像传送 大部分图像是活动的，在电视技术中活动图像传送方法是这样的：通过摄像机将活动场面转换成一幅幅的瞬间静止的图像，按一定的顺序将这静止的图像以每秒 25 帧（50 场）的频率传送。电视机接收到以后，以每秒 50 场（25 帧）的频率重显，看到的图像便是原先活动的、连续的整体图像

## 二、电子扫描

活动图像被分解成一幅幅的瞬时静止图像来传送的，静止图像是通过电子扫描来进一步分解，以便能够通过无线电波传送。

1. 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又称水平扫描）和帧扫描（又称垂直扫描）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。

2. 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），只要行扫描和帧扫描均正常，满屏的像素均发光，整个荧屏就会亮起来，形成了一幅光栅。在电视机的修理过程中，常说无光故障，这就是指没有光栅的故障。

光栅的表现状况对故障的判断是十分重要的，因为图像是建立在正常光栅上的，没有正常的光栅就谈不上有正常的图像，就象放大器没有正常静态直流偏置电流就不能正常工作一样。在修理中通过观察光栅可能了解以下情况：

- （1）光栅正常，可以说明扫描电路工作正常。
- （2）光栅存在几何失真，说明行或场的线性不好。
- （3）只有一条水平亮线或亮带，说明场扫描不正常。
- （4）只有一条垂直亮线或亮带，说明行扫描不正常。
- （5）只有一个亮点，说明高压正常而行、场扫描均不正常。

(6) 若无光栅,说明电子扫描根本没有进行。

3. 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。行偏转磁场由行扫描电路产生,通过行偏转线圈控制电子束的水平方向偏转。场偏转磁场由场扫描电路产生,通过场偏转线圈控制电子束垂直方向的扫描。电子束的正常偏转才能出现正常的光栅,正常的图像。

4. 电子扫描的正程和逆程 在电视机水平扫描中,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。一个正程和一个逆程构成电子束的一次完整扫描运动。

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。

5. 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。图中,(a)表示上下对称放置了两个行偏转线圈,给这两个线圈通入特定的锯齿波偏转电流,通电线圈要产生磁场。依图中的电流方向,产生的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相下。

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。依图所示偏转电流方向时,磁场方向朝上,这时电子束的偏转方向为从右向左;当扫描电流方向相反时,磁场方向则是垂直向下,这时电子束的偏转方向为从左向右。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 O 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偏转,实现水平扫描。