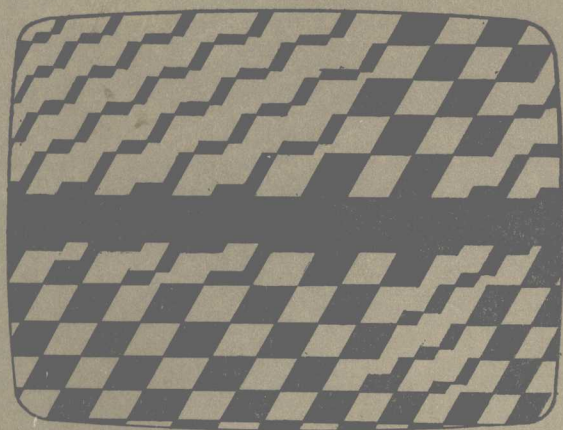


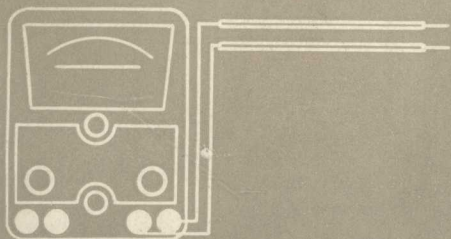


黑

白

电视机原理与维修

胡宝琳 编著



电子工业出版社

TN949.11
275

黑白电视机原理与维修

胡宝琳 编著

电子工业出版社

102-1

内 容 简 介

本书是作者根据自己二十多年检修黑白电视机的经验和在电视机维修培训班的多次教学实践写成的。全书共分十一章，前五章介绍电视机工作原理，第六章综述修理电视机的基本方法，第七章至第十章介绍各种常见故障的诊断和排除方法，最后一章介绍应急修理方法。其特点是：不用数学推导，运用通俗的语言和适当的图形阐明原理，使具有初中文化程度的人都能看懂。在介绍修理方法时，着眼于培养维修人员独立分析排除故障的能力，告诉读者如何从分析故障现象入手，用万用表等简单的仪器进行测量，逐步缩小故障范围，最后排除故障。该书适合城乡广大维修人员和业余爱好者阅读。

黑白电视机原理与维修

胡宝琳 编著

责任编辑：王德声

米

电子工业出版社出版（北京市万寿路）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印刷

米

开本：850×1168 1/32 印张11 1/2 字数：270千字 插页：6

1983年7月 第1版 1984年9月 第2次印刷

统一书号：15290·7

印数：121001—276000册 定价：1.60元

前 言

当前我国电视事业发展很快，在大、中城市黑白电视机已接近普及并正向广大农村发展。但电视机的维修力量在全国范围内仍较薄弱。除几个大、中城市的部分重点修理部门外，其他中、小城市维修能力还较差，广大农村县、镇维修能力则更差。因此，如何尽快提高广大农村县、镇维修电视机的力量是当务之急。

本书是为具有一般晶体管电路知识的收音机修理人员以及业余爱好者尽快地掌握电视机修理技术而编写的。全书共分两部分，第一部分为电视机原理部分，也是基础部分，第二部分为修理部分。在介绍电视机原理时，尽量不用数学公式，而着重讲解物理概念，浅显易懂，重点突出，易于接受；在介绍修理方法时，不是教读者死记硬背，而是告诉读者如何根据故障现象进行推理，通过典型电压的测量数据判断故障部位，逐渐缩小故障范围，最后找到损坏的元件，排除故障。因此，本书虽以北京牌 842 型电视机为例，但可举一反三，同样适用于其他类型电视机的修理。

本书最后还谈到在外出检修时，所带器材不全或根本没有任何元器件的情况下，如何应急修复电视机的一些实际方法。

本书在编写过程中曾得到国营天津无线电厂总工程师施复言同志的支持和指导，并得到该厂销售科、教育科、电视设计所、电视修理部、仪表科、厂工会等部门及有关人员的大力支持。本书经电子工业部电视电声研究所李世海、岑际煜二位同志的审阅和斧正。在此对各位表示衷心的感谢。由于本人水平所限，书中必然会有错误和不当之处，恳切希望广大读者给予批评指正。

编 者

一九八三年六月

开关电源电路说明

该电源是一种新型的节能电源，它具有功耗小，稳压范围宽，无电网污染，性能稳定，安全，可靠的特点，适用于12"、14"，17"黑白电视接收机系列。

电路的稳压原理是基于所谓的“脉冲调宽”原理。由RC耦合的自激多谐振荡器产生方波，经脉冲滤波器滤波，输出12V直流电压。脉冲宽度的变化规律，与负载大小及电源供电电压的高低相适应。当电源电压提高或负载变轻时，调整管导通时间短，方波宽度变窄，输出电压降低，反之，当电源电压降低或负载加重，则调整管导通时间长，方波宽度加宽，输出电压提高，从而保持输出电压的稳定。

电路中BG601、BG602、BG603为振荡管，R601、R602、C601为耦合反馈元件，取样电压加到BG604基极，与BG607的标准电压比较，经BG604放大后送到BG603基极，改变BG603工作点，控制多谐振荡器的工作状态，调节脉冲宽度。

BG606称“续流”二极管，在BG601截止期间，BG606导通，它改善了输出电压波纹，提高了效率，大大抑制了干扰。BG605起保护管作用，提高了可靠性。ZL601、C606和ZL602、C607为脉冲滤波器，它们减小了波纹，对抑制干扰还有举足轻重的作用。C602、R603、C603是抑制干扰的辅助性元件。

目 录

前 言

第一章 电视传象原理	1
第一节 电视传送图象的过程	1
一、从无线电广播、电影到电视	1
二、光—电变换和电—光变换	2
三、电视中的扫描	4
第二节 全电视信号	5
第三节 图象信号和伴音信号的传送	8
一、传送电视信号的频率范围	8
二、超短波传播特点	8
三、高频电视信号的调制方式	10
四、残留边带	10
第四节 电视机方框图	11
一、方框图中各部分的作用	11
二、电视机为什么采用超外差式	14
三、伴音信号为什么采用内载波方式传送	15
第二章 扫描部分	16
第一节 显象管、显象管附属电路及偏转线圈	16
一、显象管的构造和工作原理	16
二、显象管参数	19
三、显象管附属电路	24
四、偏转线圈	31
第二节 场扫描电路	36
一、概述	36
二、场振荡电路	37

三、场激励和场输出电路	42
四、场扫描电路中的畸变和补偿	48
五、北京牌 842 型电视机场激励和场输出电路	49
第三节 行扫描电路	54
一、行扫描电路的任务及组成	54
二、行输出电路工作原理	56
三、行输出电路中的畸变和补偿	59
四、行输出变压器及自举升压电路	63
五、行激励电路	68
六、行振荡器	71
七、自动频率控制 (AFC) 电路	75
第四节 同步分离电路	81
一、同步分离电路的组成	81
二、幅度分离电路	82
三、自动噪声抑制 (ANC) 电路	85
四、同步放大电路	87
五、行、场同步分离电路	88
第三章 图象通道	91
第一节 高频头	91
一、概述	91
二、输入电路	95
三、高频放大器	98
四、本机振荡器	101
五、混频器	102
第二节 图象中频放大器	104
一、概述	104
二、中频放大器的电路形式	106
三、北京牌 842 型电视机中频放大器电路	107
第三节 视频检波器及视频放大器	112
一、视频检波器	112
二、视频放大器	115

第四节	自动增益控制(AGC)电路	125
一、	概述	125
二、	AGC电路工作原理	126
三、	北京牌842型电视机 AGC 电路	133
第四章	伴音通道	137
第一节	概述	137
第二节	伴音中放和限幅器	137
一、	对伴音中放的要求	138
二、	限幅器	138
三、	北京牌 842 型电视机伴音中放及限幅器电路	139
第三节	鉴频器	141
一、	对鉴频器的要求	141
二、	常用的鉴频器	142
三、	北京牌 842 型电视机鉴频器电路	146
第四节	低频放大器	147
一、	前置级	147
二、	激励级	149
三、	推挽输出级	149
第五章	电源	151
第一节	电路组成及工作原理	151
一、	稳压电源方框图	151
二、	变压器和整流滤波电路	152
三、	稳压电路	154
第二节	北京牌 842 型电视机稳压电源	155
第六章	修理电视机的基本方法	157
第一节	检修前的准备工作及检修中的注意事项	157
一、	检修前的准备工作	157
二、	检修中的注意事项	158
第二节	判断故障的程序	160
一、	询问用户	160

二、实际观察	161
三、联系各部分故障现象进行分析判断	165
第三节 检查故障的方法	167
一、外观检查法	167
二、测量直流电压法	168
三、测量交流电压法	172
四、测量电阻法	173
五、测量电流法	175
六、使用示波器、扫频仪的检修法	175
七、干扰法（碰触法）	176
八、交流信号送入法	177
九、替换法	177
十、敲击、摇晃法	179
十一、并联试验法	180
十二、短路试验法	180
十三、断路试验法	180
第七章 光栅故障的处理	182
第一节 无光栅、无伴音	182
一、检修思路	182
二、检修程序	182
三、检修方法	186
第二节 光栅扭曲	192
第三节 无光栅、有伴音	192
一、检修思路	193
二、检修程序	193
三、显象管供电电路的检修	194
四、显象管故障的检查	199
五、行扫描电路的检修	200
第四节 垂直一条亮线	207
一、检修思路	207
二、可能发生故障的部位	207

第五节	行幅窄	207
一、	检修思路	208
二、	检修程序	208
三、	检修方法	210
第六节	水平线性不良	211
第七节	光栅左右或上下颠倒及光栅不正	211
第八节	亮度失控和亮度低	212
一、	亮度失控的检修方法	212
二、	亮度过低的检修方法	213
第九节	亮度增大时图象扩大并散焦	214
第十节	光栅有回扫线	214
第十一节	光栅半边亮半边暗	215
第十二节	光栅左边有垂直白亮点带	216
第十三节	光栅左边有黑细道	216
第十四节	水平一条亮线	217
一、	检修思路	217
二、	检修程序	218
三、	判断故障部位的其他方法	219
四、	检修方法	221
第十五节	帧幅窄	225
一、	检修思路	225
二、	检修方法	226
第十六节	垂直线性差	226
一、	检修思路	227
二、	检修方法	227
第十七节	光栅上半部疏线	228
第十八节	光栅上半部黑条	229
第八章	图象故障的处理	230
第一节	有光栅、无图象、无伴音	230
一、	检修思路	230

二、判断故障部位的方法	230
三、检修程序	231
四、高频头的检修	233
五、图象中放的检修	240
六、图象检波器与预视放级的检修	242
第二节 有光栅、有伴音、无图象	244
一、检修思路	244
二、判断故障部位的方法	244
三、检修方法	245
第三节 图象时有时无	250
一、判断故障部位的方法	250
二、检修方法	251
第四节 图象清晰度差	253
一、判断故障部位的方法	253
二、用扫频仪检查和调整共用通道幅频特性曲线	254
三、显象管及其供电电路的故障	263
四、图象灰度差	264
第五节 图象重影、镶边、拖尾	265
一、重影	265
二、镶边	267
三、拖尾	267
第六节 图象背景杂波点多	267
一、检修思路	267
二、判断故障部位的方法	268
三、检修方法	268
第七节 伴音干扰图象和微音效应	269
一、鉴别故障的方法	269
二、检修方法	270
第八节 负象	270
第九节 图象边缘呈锯齿状	271

第十节 弱信号有图象强信号无图象	271
一、检修思路	271
二、检修程序	271
三、检修方法	277
第九章 伴音故障的处理	282
第一节 无伴音或伴音失真	282
一、检修思路	282
二、判断故障部位的方法	282
三、伴音中放故障的检查	283
四、鉴频器故障的检查	287
五、伴音低放故障的检查	293
第二节 温升后无声	297
一、为什么检查温升后无声故障难度大	297
二、温升后无声常见原因	298
第三节 声音时有时无	298
第十章 不同步故障的处理	300
第一节 行不同步	300
一、判断故障部位的几种方法	300
二、检修方法	303
第二节 场不同步	305
一、场振荡管基极没有场同步信号控制时的检修	306
二、场振荡器振荡频率偏移过大的检修	308
第三节 行、场均不同步	309
一、检修思路	309
二、判断故障部位的方法	310
三、检修方法	312
第四节 图象同步不稳	313
一、故障现象	313
二、故障原因及检查方法	313
三、北京牌 842 型电视机常见故障及排除方法	315

第五节 图象中的干扰	319
一、如何区别机内干扰与外界环境干扰	319
二、外界环境干扰的种种现象及原因	320
三、电视机机内干扰	321
四、如何防止或减弱外界环境干扰	322
第十一章 应急修理	323
一、三极管损坏的应急修理	323
二、二极管损坏的应急修理	324
三、电容器损坏的应急修理	325
四、半可调电位器损坏的应急修理	328
五、电阻器损坏的应急修理	328
六、色码电感断路的应急修理	329
七、电源变压器断路的应急修理	329
八、小型变压器的应急修理	330
九、扬声器断路的应急修理	330
十、中频回路磁芯或行振荡线圈磁芯滑扣的应急修理	330
十一、电位器接触不良的应急修理	331
十二、天线与馈线的应急修理	331

第一章 电视传象原理

第一节 电视传送图象的过程

一、从无线电广播、电影到电视

电视广播是在无线电广播和电影的基础上发展起来的。

无线电广播是利用传声器(俗称话筒)把声音变成音频信号,再用此信号去调制载频,经放大后从发射天线发送出去。这个已调载频信号被收音机天线接收后,经过变频、中放、检波,还原成音频电信号,再经音频放大后加到扬声器上,还原成声音。

电视广播与无线电广播在发送与接收的程式上基本相同,所不同的是,电视广播不仅要传送声音,而且更重要的是要传送活动的图象;在图象发送与接收过程中,要利用摄像管把图象变成电

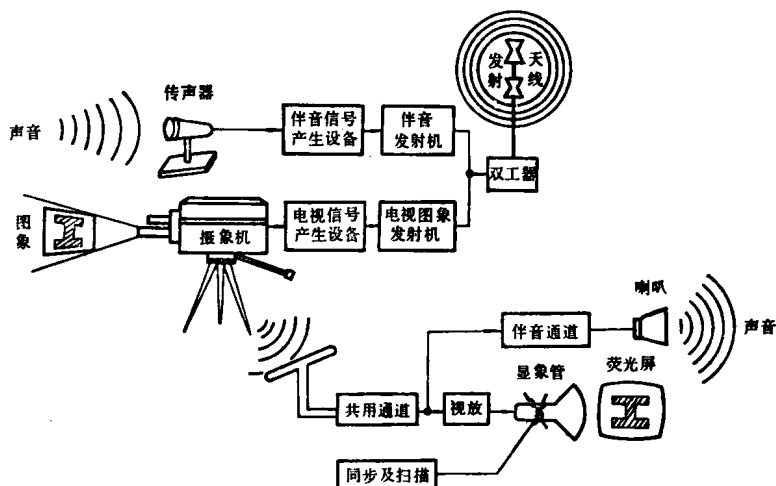


图1.1 电视广播示意图

信号，还要利用显象管把电信号还原成图象。电视广播示意图如图1.1所示。

如何利用无线电波来传送活动的图象呢？这要从电影谈起。

我们看到的电影是活动的景象，而实际上，影片是由一幅幅静止画面组成的，而且相邻两幅画面的图象内容相差不多。如果把这些画面以较快的速度连续放映，由于人眼的视觉暂留特性，看起来就成了活动的图象。

所谓视觉暂留特性，就是指人眼在观察物体或图象时，尽管外界图象已经消失，但人的视觉还把这个图象保留一段短暂的时间。例如，夜间用点燃的香烟快速地划圆圈，我们看到的不是一个转动的光点，而是一个亮圈，这就是视觉暂留特性。

早期的电影每秒钟放映24幅画面，使人有闪烁的感觉。现代的电影，每秒钟放映48幅画面，克服了这种毛病。

电视广播又是怎样传送活动图象的呢？我们从报刊杂志上的照片可以看出，每一幅照片都是由许多亮暗不同的小点组成的，这些小点我们称为“象素”。在同一幅画面上象素越多，图象越清晰。电视广播就是利用这一道理，将一幅图象分解成为许多亮暗不同的象素，一个点一个点、一行一行地顺序传送，就象人看书一样，从左至右，一个字一个字，从上到下，一行一行地阅读。如果把这些象素信息按时间顺序依次传送和接收，当传送和接收速度足够快时，由于人眼的视觉暂留特性，在接收端我们看到的就犹如一幅完整的画面。如果这一幅幅画面一幅接一幅地传送和接收，象电影一样，那么在接收端我们就会看到活动的图象。这里应该指出的是，电影放映的是一幅幅完整的画面，而电视传送的是一个一个的象素。所以接收端重显象素必须与发送端象素保持步调一致（即同步），否则就无法重显图象。

二、光—电变换和电—光变换

电视图象的传送是用摄象管将图象分解成亮暗不同的光信号

(像素)，并把光信号变成视频电信号，利用无线电波传送出去。当电视机将这个无线电波接收下来后，还原出视频电信号，再用显象管将电信号还原成光信号，即重现图象。因此，电视广播与无线电广播比较，除有声—电变换过程外，还有光—电变换过程。

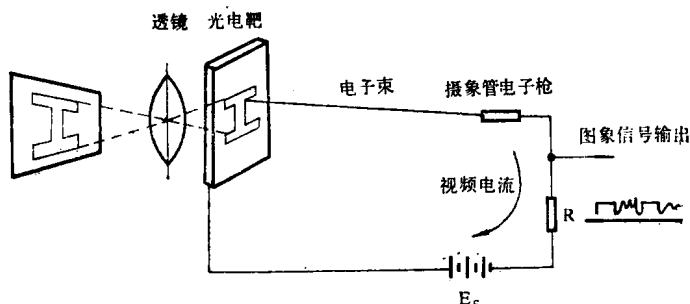


图1.2 摄像管中光-电变换示意图

如图1.2所示，当摄像机摄取一幅“工”字图象时，这幅图象通过摄像机的透镜在摄像管的光电靶上形成一幅“工”字光象。光电靶面上各点的照度随“工”字图象的亮暗而不同。光电靶的特性是，靶面上各点的导电率随着靶面上各点光的照度不同而异。当摄像管电子束依次扫过靶上各点时，由于光电靶各处的导电率不同，所以通过摄像管的电流也随着变化，形成视频电流，从而把光信号转换成视频电信号，完成光—电变换过程。视频信号调制到载波上，经天线发送出去。电视机收到这个载波信号后，经一系列加工取出视频信号，然后将它加到显象管阴极上，显象管栅极与阴极之间的电位差就会随着视频信号的大小而变化，从而改变电子束的强弱，使显象管荧光屏上各光点的亮暗程度随着所加的视频信号电压的大小而变化。这样，显象管就把强弱不同的视频电信号变成了光信号，重现出“工”字图象，完成电—光变换过程。可见，光—电变换及电—光变换过程是分别由摄像管和

显象管实现的。

三、电视中的扫描

一幅完整图象的传送和重现，是靠摄像管和显象管中的电子束在靶面及荧光屏面上从左至右，从上至下有规律地运动实现的。我们称电子束这种有规律的运动为“扫描”，并把从左至右的扫描称为水平扫描，又称行扫描；把从上至下的扫描称为垂直扫描，又称帧扫描。电子束的扫描过程，就是把图象分解成象素或把象素合成为图象的过程。扫描可分为逐行扫描和隔行扫描两种。

(1) 逐行扫描：

电子束在荧光屏上一行接一行地扫完整个画面，这种扫描方式称为逐行扫描。采用这种扫描方式，如果每秒传送 25 帧图象会有闪烁现象；如果每秒传送 50 帧，又会使电视信号所占频带太宽，广播电视中不采用这种扫描方式。怎样既能使频带不太宽，又不产生闪烁现象呢？采用隔行扫描方式，可以解决这个问题。

(2) 隔行扫描：

把一帧图象分为两场扫完。电子束首先扫描一帧图象中的 1, 3, 5, 7, ……等奇数行，形成奇数场图象，然后再扫描该帧图象中的 2, 4, 6, 8, ……等偶数行，形成偶数场图象。奇数场和偶数场镶嵌在一起，由于人眼的视觉暂留特性，人们看到的是一幅完整的图象，如图 1.3 所示。这样一来，就把 25 帧图象变成 50 幅图象了，使每秒发送和接收的图象幅数提高了一倍，既消除了闪烁现象，又没使设备增加带宽（因为每帧象素数并未增加）。隔行扫描的关键是要保证偶数场正好镶嵌在奇数场之间，否则会产生并行，降低图象清晰度。

要保证扫描隔行准确，必须采取两种措施：其一是选择每帧行数为奇数，我国电视为每帧图象 625 行；其二是在全电视信号中增设均衡脉冲。