

黑白电视机原理与维修

(修订本)

胡宝琳 编著

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

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。全书共分两篇，第一篇介绍分立元件电视机原理与维修。前五章介绍分立元件电视机工作原理，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，第十一章介绍应急修理方法。第二篇以集成电路外特性为重点介绍三种典型集成电路电视机的电路原理及常见故障的检修方法。本书特点是：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，更适合作为电视机维修培训班教材。

黑白电视机原理与维修

(修订本)

胡宝琳 编著

责任编辑 王德声

*

电子工业出版社出版 (北京海淀区万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

人民卫生出版社印刷厂印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：15.5 插页：9 字数：388 千字

1991 年 1 月第一版 1994 年 6 月第五次印刷

印数：85300—105400 册 定价：11.60 元

ISBN 7-5053-1109-3/TN·332

目 录

第一篇 分立元件电视机原理与维修

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

第二篇 集成电路电视机原理与维修

第十二章 北京牌各型集成电路黑白电视机电路分析	333
第一节 概述	333
一、集成电路的特点	333
二、电视机集成化的优点	335
三、目前国内集成电路黑白电视机主要类型	336
第二节 北京牌860-1型(31cm)集成电路黑白电视机 机电路分析	337
一、方框图	337

二、集成块 HA 1144 方框图及其外围电路	345
三、集成块 HA 1167 方框图及其外围电路	346
四、集成块 KC 583 方框图及其外围电路	350
五、集成块 KC 581 方框图及其外围电路	354
六、集成块 HA 1166 方框图及其外围电路	358
七、集成块 KC 582 及其外围电路	363
第三节 北京牌 863 型 (35cm) 集成电路黑白电视机	
电路分析	368
一、方框图	368
二、集成块 D7611 AP 方框图及其外围电路	370
三、集成块 D7176 AP 方框图及其外围电路	376
四、集成块 D7609 P 方框图及其外围电路	379
第四节 北京牌 864 型 (35cm) 集成电路黑白电视机	
电路分析	387
一、方框图	387
二、集成块 QS 1366 方框图及其外围电路	389
三、集成块 QS 1353 方框图及其外围电路	394
四、集成块 QS 1031 方框图及其外围电路	400
五、其它部分电路	405
第五节 超高频调谐器及电调谐高频头	406
一、超高频调谐器	406
二、电调谐高频头工作原理	410
第十三章 集成电路电视机的检修	413
第一节 概述	413
第二节 光栅故障的处理	415
一、无光栅、无伴音	415
二、无光栅、有伴音	420
三、水平一条亮线	424
四、垂直线性差	431

五、垂直一条亮线·····	433
六、光栅其它故障·····	434
第三节 图象故障的处理·····	434
一、有光栅、无图象、无伴音·····	434
二、有光栅、有伴音、无图象·····	448
三、图象背景杂波点多·····	449
四、图象其它故障·····	454
第四节 伴音故障的处理·····	456
一、有图象、无伴音·····	456
二、声音小·····	466
第五节 不同步故障的处理·····	470
一、行不同步·····	470
二、场不同步·····	474
三、行、场均不同步·····	477

附 图

- 附图 1 早期的北京牌 842 型电视机电原理图及印制电路板图
- 附图 2 北京牌 842 型电视机电原理图及印制电路板图
- 附图 3 北京牌 860-1 型电视机电原理图及印制电路板图
- 附图 4 北京牌 863 型电视机电原理图及印制电路板图
- 附图 5 北京牌 864 型电视机电原理图及印制电路板图
- 附图 6 北京牌 842-3 U 型电视机用开关电源电原理图及印制电路板图
- 附图 7 照片

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

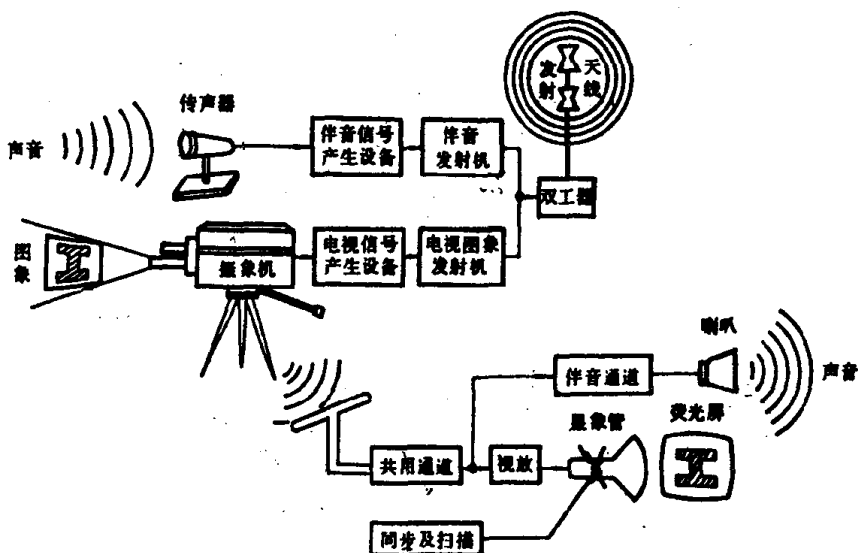


图1.1 电视广播示意图

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（每幅画面放二次），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，从左到右，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。

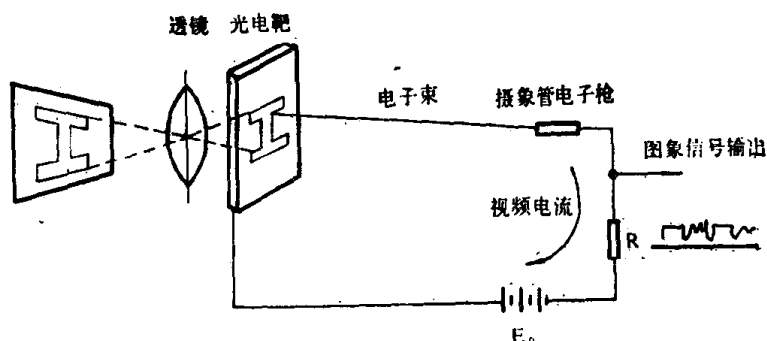


图1.2 摄像管中光-电变换示意图

如图 1.2 所示，当摄象机摄取一幅“工”字图象时，这幅图象通过摄象机的透镜在摄象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。当摄象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，所以通过摄象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象管和

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，就是把图象分解成像素或把像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（因为每帧像素数并未增加）。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。

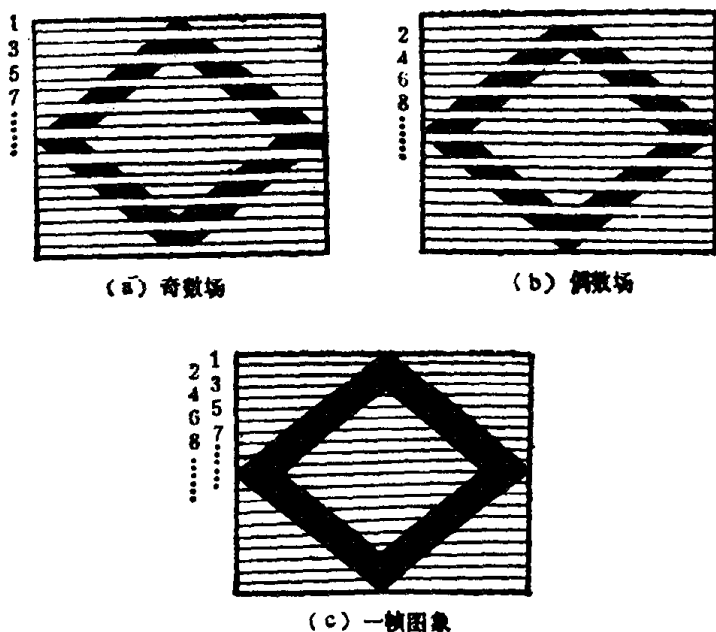


图 1.3 隔行扫描示意图

第二节 全电视信号

全电视信号包括：图象信号、行同步脉冲、行消隐脉冲、场同步脉冲、场消隐脉冲、槽脉冲和前、后均衡脉冲，其波形如图 1.4 所示。

为进一步了解全电视信号中各种信号的作用，我们先来看看一行视频信号，其波形如图 1.5 所示。

图 1.5 的横座标表示时间，纵座标表示信号电平，其中 12.5% 以下为白色电平，75% 以上为黑色电平或称消隐电平，12.5% ~ 75% 之间为灰色电平，100% 为同步电平。从信号电平可以看出，电平越高图象越黑，电平越低图象越亮。即图象信号电平高低与图象亮暗成反比，这种视频信号称为负极性信号。

从图 1.5 可以看出： $t_1 \sim t_2$ 期间为扫描正程 $52\mu\text{s}$ ，所传送的