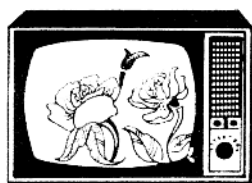


黑白电视机 实用维修技术

家用电器维修丛书编写组



辽宁科学技术出版社

前 言

随着家用电器普及率的不断提高,家电维修问题显得越来越突出。家用电器维修丛书就是为解决这一问题编写的,其目的在于向广大家电维修人员、调试人员及广大家电维修用户通俗、系统地介绍各主要家用电器(如黑白、彩色电视机、电冰箱、收录机、洗衣机、收音机、电唱机、录像机等)的基本电路、工作原理,各种故障的分析与排除方法,维修步骤与技巧,常用元器件的参数及互换代用方法,常用仪器仪表的使用要领等知识,帮助有关人员准确、迅速、有效地检修家用电器,延长家用电器的使用寿命,发挥家用电器美化生活的作用。

这套丛书全部由有丰富维修经验的同志执笔写成,文字朴实无华,内容扎实易懂,具有很强的实用性。

本书以采用通用性较强的全国联合设计的分立件黑白电视机线路的青岛牌35HD1型电视机为例,从电路分析入手,系统、全面地介绍了检修黑白电视机的方法、步骤、要求、数据、技巧和经验,全书80%以上的篇幅讲的是检修实践,20%讲的是检修中必不可少的电路分析等基本理论知识。检修实践立足于广大维修人员只有万用表等简单维修工具的实际条件,对采用专门仪器仪表的检修方法只作一般介绍。其它牌号的国内外黑白电视机,若在电路结构上与青岛35HD1为同一类型,则可以此类推出检修方法,故不作具体介绍;若

不是同一类型，则一一介绍其电路特点和具体检修方法。可以说，只要吃透了这本书的内容，不管检修什么样的黑白电视机（无论是分立件的，还是集成块的；无论是国产的，还是进口的），就都能够得心应手，手到病除。

本书由武明浦、周维军、苏石三位同志共同编著，并得到马明、盛铁生等同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

愿这套丛书成为家用电器维修人员的良师益友，愿这套丛书在广大读者的帮助下不断得到充实和完善。

家用电器维修丛书编写组

1989年7月

目 录

第一章 电视机基础知识	1
第一节 概述	1
第二节 电子扫描	6
第三节 全电视信号	10
第四节 电视信号的传送	18
第五节 电视信号的接收	26
第六节 电视图象质量分析	33
第七节 电视机接收天线	40
第八节 显象管及偏转线圈	54
第二章 电源电路	66
第一节 概述	66
第二节 变压电路	68
第三节 整流滤波电路	70
第四节 稳压电路	73
第五节 青岛35HD1电视机稳压电源分析	77
第六节 青岛35HD1电视机电源电路的检修	80
第七节 其它机型电源电路的检修	88
一、飞跃19D1型电视机稳压电源电路的检修	88
二、沈阳WHD—17型电视机稳压电源电路的检修	92
三、三洋12—T280V1型电视机稳压电源电路的 检修	94

四、飞利浦型稳压电源电路的检修	98
五、罗马尼亚E31—110°—720S型电视机稳压电 源电路的检修	101
六、匈牙利TA—5301和TA3301型电视机稳压 电源电路的检修.....	102
七、匈牙利TC—1612型电视机稳压电源电路 的检修	114
八、波兰625型电视机稳压电源电路的检修	115
九、集成电路稳压电源电路的检修	124
第八节 电源变压器的检修.....	130
第三章 行扫描电路.....	133
第一节 概述.....	133
第二节 行输出电路.....	137
第三节 行高压及消亮点电路.....	151
第四节 行推动电路.....	153
第五节 行振荡电路.....	157
第六节 自动频率控制AFC电路.....	162
第七节 青岛35HD1型电视机行扫描电 路分析.....	174
第八节 青岛35HD1型电视机行扫描 电路的检修.....	178
第九节 其它机型行扫描电路的检修.....	209
一、金星B31—1型行扫描电路的检修	209
二、飞跃19D1型电视机行扫描电路的检修.....	214
三、金星B40—A型电视机行扫描电路的检修	219
四、集成电路HA1166型行扫描电路的检修.....	228
第十节 显象管故障的检修.....	235

第四章 场扫描电路	238
第一节 概述	238
第二节 场振荡电路	241
第三节 场推动级电路	250
第四节 场输出电路	252
第五节 场扫描失真及线性补偿	260
第六节 青岛35HD1型电视机场扫描电路的检修	268
第七节 其它机型的场扫描电路的检修	284
一、飞跃19D1型电视机场扫描电路的检修	284
二、友谊JD16-2型电视机场扫描电路的检修	295
三、集成电路KC581C型场扫描电路的检修	308
第八节 光栅几何失真故障的检修	314
第五章 高频调谐器	318
第一节 概述	318
第二节 输入回路	323
第三节 高频放大器	327
第四节 本机振荡器	329
第五节 混频器	331
第六节 35HD1型高频头电路分析	334
第七节 35HD1型高频头的检修	337
第八节 其它类型高频头的检修	345
一、电容调谐高频头	345
二、电调谐高频头	353
三、匈牙利电视机高频头的代换	364
第六章 中频放大器	367
第一节 概述	367

第二节	输入及吸收回路	371
第三节	中放电路	373
第四节	青岛35HD1型电视机中频放大器电路分析	373
第五节	青岛35HD1型电视机中频放大器的检修	377
第六节	其它机型中频放大器的检修	381
	一、北京J845型电视机中频放大器的检修	381
	二、集成电路HA1144、HA1167中频通道的检修	392
第七章	视频检波器与视频放大器	400
第一节	视频检波器	402
第二节	视频放大器	408
第三节	35HD1型视频放大电路分析	416
第四节	35HD1型视频检波器与视频放大器的检修	418
第八章	自动增益控制电路	431
第一节	概述	431
第二节	中放AGC及AGC检波电路	434
第三节	高放延迟AGC电路	435
第四节	青岛35HD1型电视机AGC电路分析	436
第五节	青岛35HD1型电视机AGC电路的检修	439
第六节	其它机型AGC电路的检修	443
	一、星火71—9型电视机AGC电路的检修	443
	二、沈阳WHD—17型电视机AGC电路的检修	450
第九章	同步分离电路	457
第一节	概述	457

第二节	幅度分离电路.....	460
第三节	抗干扰电路.....	466
第四节	场同步分离电路.....	468
第五节	青岛35HD1型电视机同步分离 电路分析.....	471
第六节	青岛35HD1型同步分离 电路的检修.....	473
第十章	伴音通道.....	484
第一节	概述.....	484
第二节	伴音中放电路及限幅器.....	486
第三节	鉴频器.....	492
第四节	低频放大器.....	495
第五节	青岛35HD1型伴音通道电路分析.....	498
第六节	青岛35HD1型电视机伴音通道 的检修.....	501
第七节	集成电路KC583型伴音电路的 检修.....	514
第十一章	黑白电视机的综合检修与测试.....	521
第一节	故障的检查方法及技巧.....	521
第二节	特性曲线的检查与调整.....	533

第一章 电视机基础知识

第一节 概 述

电视广播是利用无线电波远距离传送图象信号和伴音信号的，因此在电视广播台，首先用摄像机将图象明暗变化的光信号转变成为电信号，用话筒将与图象有关的强弱声音变化的声信号转变成为电信号，然后经过放大调制等处理过程，最后通过发射天线以电磁波的形式发射到空间去。而后电视接收机通过天线把空间传送来的这种电磁波接收下来进行放大、解调等处理，利用显象管将电信号（图象信号）转变成原来的光信号，即重现图象；利用扬声器将伴音信号转变成原来声音的声信号，即重现声音。

一、电视广播的基本原理

无线电广播是利用扬声器将声音转换成音频信号，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，它们都是利用电磁波的空间传播，来进行图象信号或声音信号的传送的。电视在显示图象的同时伴随以声音，称为伴音，伴音构成了电视广播的一部分，所以可以认为电视广播中包含了无线电广播。由此看来，电视广播从原理到设备

都要比无线电广播复杂得多。从历史看，先有无线电广播，然后才发展到电视广播。因此，无线电广播是电视广播的基础。

信号发送是广播的重要环节，然而对电视广播来说更重要的问题是如何将客观景物或图象变成电信号，又如何把电信号复原成图象并且活动起来。这两个问题的解决直接受到了“传真”和“电影”的启发。

传真用于传送固定图象，显然它比传送活动图象的电视要简单得多，但它却为电视的产生打下了基础。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有规律地连续放映，由于人眼的视觉暂留特性，就看成了活动的图象。

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，夜间用点亮的电筒快速的画圆圈，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？为了传送图象信息，首先要对图象进行分解。可以把任何一幅静止的图象看成是由无数个明暗不同的小点组成的，这些小点我们称为“像素”。在同一幅画面上像素越多，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像素，一个点一个点，一行一行地有顺序传送，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。如果把这些像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是一幅完整画面。如果这一幅幅画面一幅接一幅地传送和接收，就象电影一样，在接收端我们会看到活动的图象。这里应当指出的是，电影放映的是一幅幅完整的画面，而电视传送的是一个像素。所以接收端重现像素必须与发送端像素保持步调一致，否则就无法重显图象。

二、电视广播与无线广播的比较

电视广播与无线电广播过程虽然相似，但与无线电广播相比有下述几点不同：

1. 通频带不同。声音信号的频率范围约从10赫到10千赫，频带宽度只有10千赫左右，通常把10赫到10千赫范围称为音频范围；而图象信号频率范围从零到6兆赫。通常我们把零到6兆赫范围称为视频范围，显然图象信号频率范围远大于音频信号频率范围。

2. 载波频率不同。在普通无线电广播中，每个广播电台只需要占用10千赫频段，载波频率常用中波段和短波段。以中波段为例，从550—1600千赫整个中波段仅1兆赫左右，就可容纳上百个电台。

但是电视广播不能用中波段，因为图象信号频率范围达6兆赫，同时为了避免电视信号失真，载波频率须比图象信号高10倍左右，因此电视载频需高达几十兆赫，这样高的载波频率只有应用超短波段（30兆赫到300兆赫）才能满足要求，这就是电视广播必须用超短波传送的主要原因。此外，电视不但要传送图象信号，还要传送与图象有关的伴音信号，需要两个载波分别作为它们的运载工具。

3. 电视直观性强。电视广播传送图象，其直观性比无线电广播强。无线电广播在传送声音信号过程中，只要频

率不失真，相位稍有变化，人的耳朵是不易察觉出来的；而电视广播在传送图象信号时，重现的画面相位的变化显得—清二楚，一目了然。这就是说，图象信号的传送不仅与时间（频率）有关，而且与空间（相位）有关。因此，电视台在传送图象信号的同时须送出相应的同步信号等辅助信号，以保证发送与接收信号时频率和相位的一致。

三、电视广播的发送与接收过程

电视广播是利用无线电波向远处发送图象信号和伴音信号的，要完成这一任务有以下三个步骤：

第一步是将光信号转变成成为电信号并对它进行加工处理。首先由摄像管将图象明暗变化的光信号按一定顺序转变成成为电信号（视频信号），并在摄像机中由预放器进行预先放大，得到按要求进行加工处理的视频信号，并进一步放大。然后再加入复合同步信号和复合消隐信号，成为全电视信号，最后送至电视发射设备来进行调制。全电视信号在图象发射机中，调制在超高频信号上（图象载波信号），并把它送至双工器中。在双工器中它又和由伴音发射机送来的调频伴音信号混合，然后将调幅的电视信号和调频的伴音信号一起，由发射天线变为无线电波辐射到空间去。上述过程如图 1—1 所示。

第二步是电视信号以电磁波的形式在空间向四面八方接收点传送。

第三步是电视信号传至电视机接收端后，由电视接收天线将收到的图象和声音的高频信号，经馈线送至接收机中。在接收机中经过放大，检波等一系列处理，选出反映图象内容的视频信号，并在显象管上以一定的相应顺序，将视频信号还原成图象信号。与此同时，伴音信号通过伴音电路转变

成音频信号，在扬声器中被还原出声音来。上述过程如图1—2所示。

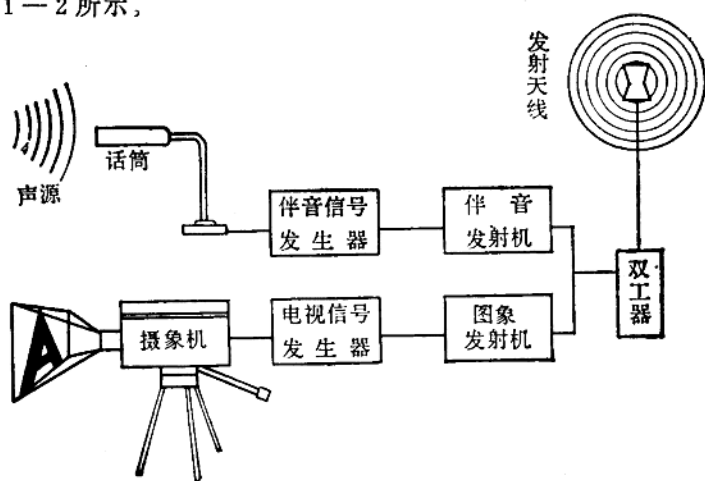


图1—1 电视发送示意图

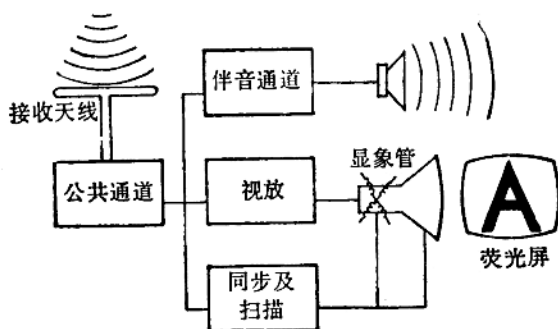


图1—2 电视接收示意图

由上述可知，电视广播的发送和接收过程从图象角度来

看，其物理过程为光转变为电，电又转变为光及图象重现的过程。在转变过程中，光转变为电由摄像管完成，而电转变为光由显象管完成。

第二节 电 子 扫 描

一、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”。

“扫描”这个词看起来有点神秘，其实在人们日常生活中经常遇到。例如看书，眼睛就是在作扫描运动，为了看完一页书，它是按一定顺序从第一行左边第一个字开始逐字看到右边最后一个字，即从左到右。看完第一行紧接着看第二行，这样直至看完一页。又如写字时也是在作“扫描”运动。

在电视技术中“扫描”的概念是非常重要的。电子束在水平方向作“扫描”称为水平“扫描”或行扫描正程（正扫），自右回到左“扫描”称为水平扫描或行扫描逆程（回扫）。在行扫描正程过程中，摄像管电子束把图象传送出去，行扫描逆程只是为扫描第二行作准备，对于传送图象没有作用，因此逆程时间要比正程时间短，也就是说电子束回扫时是迅速由右返回到左的。电子束从上至下的扫描称为垂直扫描或场扫描。

电子束扫描的过程，就是把图象分解成象素或把象素合成为图象的过程。我们用图1—3所示来形象地说明扫描过程。欲想在发射端把黑体A的字传送到接收端，这时我们就

可以用两支连动的笔进行扫描。扫描的顺序很象誊写笔记那样，其规律为，自左上角开始，从左至右然后回到左再扫第二行，直至扫完最后一行，完成了第一幅画面扫描。然后周而复始地进行第二幅、第三幅……的画面的扫描。通过这样的顺序把每一幅画面上的象素全部进行描绘一遍。显然，在电视广播中两支笔分别为摄像管和显象管中的两支电子束了。扫描可以分为逐行扫描和隔行扫描两种。

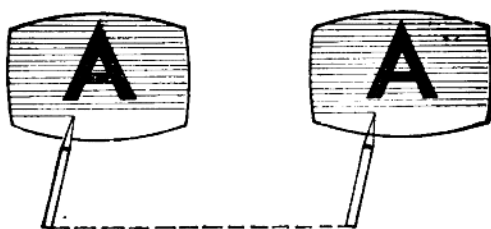


图 1—3 电子扫描示意图

二、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，如图 1—4 所示。实际光栅的行线是很多的，此图仅是示意图。图中实线称为行扫描正程，虚线称为行扫描逆程。正程时间加逆程时间称为一个行周期。图中的箭头表示电子束运动方向，实际并不存在，回扫描时有意地被消隐掉，因而光栅只有正程行扫线。电子束从 A 回扫到 B 完成一幅光栅，所以从 A 到 B 称为场扫描正程，从 B 再回到 A，以便进行下一场扫描，称场扫描逆程。场扫描正程时间加逆程时间称为一个场周期。这里要特别指出的是场逆程时间远远大于行扫周期，所以从 B 回到 A 的扫描路线不是一条直线，而是进行了多次行扫描，如图 1—5 所示。场逆

程扫描时也加了场消隐信号，所以通常在屏幕上是不看到场回扫线的。

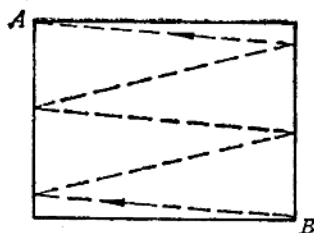


图 1—4 逐行扫描示意图 图 1—5 场扫描逆程示意图

在扫描正程时传送图象信息，而回扫时不需要传送图象信息，所以须将回扫亮度消隐（全黑），以免干扰图象。回扫时间内，可用来传送同步信号和消隐信号。

采用这种扫描方式，如果每秒传送25幅图象会有闪烁现象；如果每秒传送50幅，又会使电视信号所占频带太宽。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。

三、隔行扫描

把一幅图象分解为两场，先扫描 1、3、5、7 ……奇数行，形成奇数场图象；然后再扫描2、4、6、8……等偶数行列，形成偶数场图象，此种方式称为隔行扫描，如图 1—6 所示，图中场回扫以直线简化示意。奇数场最后的半行，偶数场起始为半行，奇数场和偶数场合在一起，由于人眼的视觉暂留特性，人们看到的是一幅完整的图象。这样一来，就把25幅图象变成50幅图象了，即每秒幅数仍为25，但场频提高到50赫，使每秒发送和接收的图象幅数提高了一倍，既消

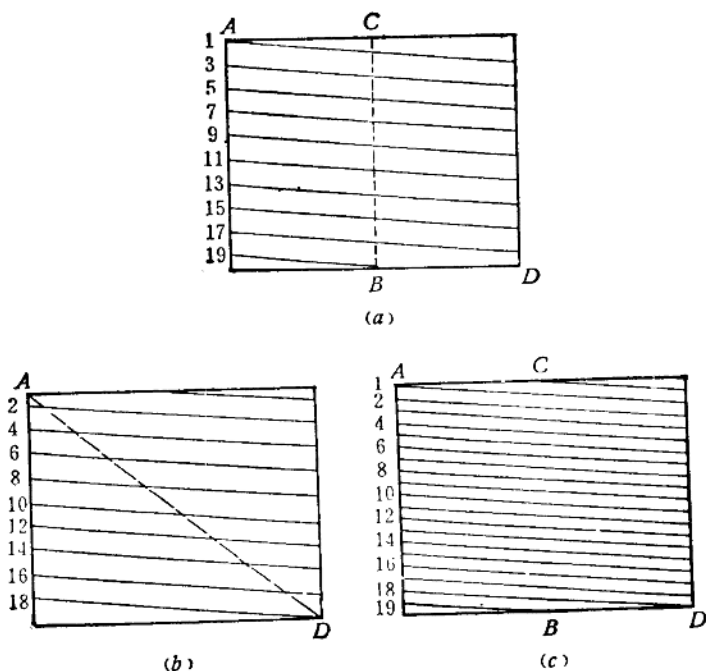


图 1—6 隔行扫描示意图

除了闪烁现象，又没增加带宽(因为每幅像素数并未增加)。隔行扫描的关键是要保证偶数场正好合在奇数场之间，否则会产生并行，降低图象清晰度。

我国电视采用625行制，规定每秒钟传送25幅图象，也就是传送50场，每一场传送312.5行。在这种情况下，行扫描的频率为 $25 \times 625 = 15625$ 赫。每幅行数越多，像素的数目就越多，电视图象也就越清晰。

图象在垂直方向上，像素的数目等于行数。图象画面的宽与高之比为4:3，在水平方向上像素的数目约等于 $4/3 \times$