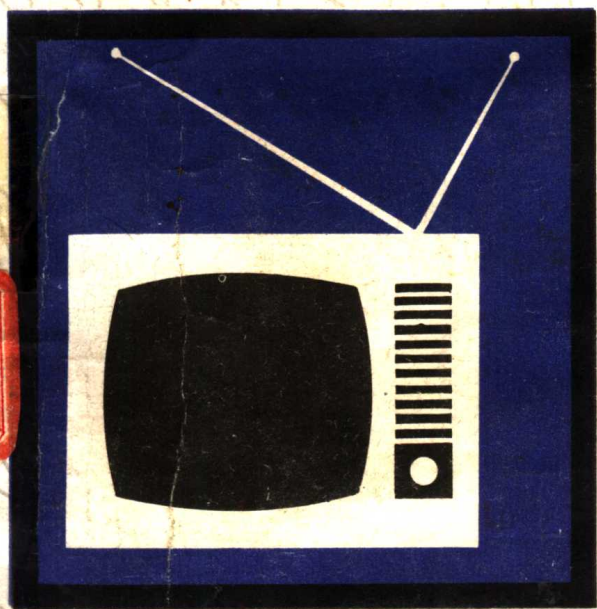


无线电爱好者丛书

晶体管黑白电视机修理

贺尚武 等 编著



无线电爱好者丛书

晶体管黑白电视机修理

贺尚武 等 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书以分立元件的23厘米(九英寸)、31厘米(十二英寸)及40厘米(16英寸)晶体管电视机为主,较全面地介绍了它们的修理方法。

本书第一章复习了电视信号从发送到接收的简单传输过程;第二章介绍修理电视机的基本思路、一般修理程序和方法,以及检测主要元器件的方法;第三、四章列举了几十种常见故障的检修,是本书的主体内容;第五、六章介绍电视机的调整和几种特殊的测量方法。

本书可供电视机修理工人和无线电爱好者阅读。

无线电爱好者丛书 晶体管黑白电视机修理 贺 尚 武 等 编著

人民邮电出版社出版
北京东长安街27号
山西新华印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

开本: 787×1092 1/32 1982年8月第一版
印张: 11 24/32 页数: 188 1982年8月山西第一次印刷
字数: 269千字 插页: 2 印数 1—280,000册
统一书号: 15045·总2608—无6193
定价: 0.91元

前 言

本书以分立元件23厘米、31厘米以及40厘米晶体管电视机为主，较详细地介绍它们的修理方法。本书以介绍修理经验为主，但在介绍几十种常见故障的检修方法时，不仅说明了怎样处理故障，还详细地阐述了在检修过程中怎样观察、分析、判断、检查等过程中的思考方法及具体步骤。本书所列举的虽然是有限的几种机型，但通过这些讲述，使读者可以掌握分析处理故障的一般原则。

本书第一章介绍了电视传象的基本原理；第二章介绍修理电视机的基本思路、一般程序，以及检查电视机中各级电路、主要元器件工作是否正常的方法。为以后两章讲述本书主体内容——常见故障的检修打下基础。第五、六章“晶体管电视机的调整”和“几种特殊检测方法”，是为了进一步提高检修质量而写的。因为有时虽还形不成故障，但某些指标太差，这就要通过进一步检测和调整来提高。例如在第六章中介绍了怎样利用电视机本身的显示能力及简易附加设备来观察、判断各部分的某些波形，测量行频、行同步保持和引入范围，测量有关信号电压的峰值；利用试调电视机本身的相应旋钮时图象和伴音的不同反应，来大致判断故障的部位和性质等等。这些变通办法，对手头没有较齐全的测试仪

器而要求达到较高修理质量的读者来说是有参考价值的。

本书第一章由安永成编写，第六章由郑诗卫编写，其余各章由贺尚武编写。

在编写过程中得到西安五金交电公司、红光无线电修理部，以及答翠珍、濮礼宁、陈元涛、徐万玉、何有成、陈蔚生等同志的支持和协助，并经贺泳同志、安永成同志审阅斧正，在此一并表示感谢。

作 者



中国电子学会科学普及读物编辑委员会

主 编	孟昭英				
副主编	杜连耀				
编 委	毕德显	吴朔平	叶培大	任 朗	
	吴鸿适	童志鹏	陶 棫	顾德仁	
	王守觉	甘本祓	(兼常务编委)		
	张恩虬	何国伟	周炯槃	邱绪环	
	陈芳允	秦诒纯	王玉珠	周锡龄	

目 录

第一章 电视传象的基本原理	(1)
§ 1.1 概述	(1)
§ 1.2 电视信号传输过程中的光电转换与电光转换	(2)
§ 1.3 电视中的扫描方式	(6)
§ 1.4 全电视信号	(8)
§ 1.5 电视信号的频谱	(16)
§ 1.6 甚高频 (VHF) 和特高频 (UHF) 波的 传播特性	(21)
§ 1.7 超外差单通道式晶体管电视接收机的组成	(22)
第二章 晶体管电视机的故障检查	(26)
§ 2.1 观察故障现象	(26)
§ 2.2 直观检查及经直观检查即能发现的典型 故障处理方法	(28)
§ 2.3 根据故障现象, 分析电路组成, 确定故障区段	(33)
§ 2.4 根据工作状态检查各级电路	(58)
§ 2.5 晶体管电视机专用元器件的检查	(81)
§ 2.6 对修理质量的直观考核	(98)
第三章 常见故障的处理	(104)
§ 3.1 无光栅故障分析	(104)
§ 3.2 无光栅、无伴音	(106)
§ 3.3 无光栅、有伴音	(122)
§ 3.4 一条水平亮线	(135)
§ 3.5 一条垂直亮线	(145)
§ 3.6 有光栅、无图象、无伴音	(146)
§ 3.7 有图象、无伴音	(165)

§ 3.8 有光栅、有伴音、无图象	(175)
§ 3.9 灵敏度低	(178)
§ 3.10 行不同步(帧同步良好)	(179)
§ 3.11 帧不同步	(187)
§ 3.12 行、帧均不同步	(190)
§ 3.13 图象扭曲(行扭)	(195)
§ 3.14 光栅方面其它故障	(197)
§ 3.15 图象方面故障	(219)
§ 3.16 伴音方面故障	(229)
§ 3.17 其它综合性故障	(233)
第四章 40厘米晶体管电视机的修理	(250)
§ 4.1 无光栅、无伴音	(250)
§ 4.2 无光栅、有伴音	(260)
§ 4.3 一条水平亮线	(262)
§ 4.4 一条垂直亮线	(264)
§ 4.5 有光栅、无图象、无伴音	(265)
§ 4.6 有光栅、有伴音、无图象	(268)
§ 4.7 有图象、无伴音	(270)
§ 4.8 行不同步	(271)
§ 4.9 帧不同步	(273)
§ 4.10 行、帧均不同步	(274)
§ 4.11 图象对比度失常, 且行、帧均不同步	(276)
§ 4.12 光栅其它故障	(278)
§ 4.13 图象方面其它故障	(280)
§ 4.14 伴音方面其它故障	(285)
第五章 晶体管电视机的调整	(287)
§ 5.1 调谐器(高频头)的调整	(287)
§ 5.2 图象中频放大器增益的调整	(291)
§ 5.3 自动增益控制特性的调整	(292)

§ 5.4 视频放大器及同步分离级的调整	(293)
§ 5.5 伴音部分的调整	(295)
§ 5.6 行扫描电路的调整	(297)
§ 5.7 场扫描电路的调整	(299)
§ 5.8 电源部分的调整	(300)
§ 5.9 总幅频曲线的调整	(301)
§ 5.10 技术指标总测	(303)

第六章 几种特殊的检测方法 (304)

§ 6.1 利用电视机本身各旋钮判断故障部位	(304)
§ 6.2 用三用表或简易设备测量电压峰值的方法	(312)
§ 6.3 利用电视机显象管作显示器件测量有关信号的 脉宽和观察波形	(315)
§ 6.4 不用信号发生器的信号注入与寻迹法	(327)
§ 6.5 行同步范围的简易测量法	(332)

附录 电视机常用晶体管要求参数表..... (338)

附图

1. 飞跃9D3—1A 型电视机电路图
2. 飞跃 12D1A 型 电视机电路图
3. 金星B40—A 型电视机电路图

第一章 电视传象的基本原理

§ 1.1 概 述

电视广播是利用无线电波传送图象信号和伴音信号的。象电影一样，它利用人眼的视觉惰性，把很多不动的图象（各帧的内容稍有变动），以较快的速度连续传送，形成了活动图象。为了减小闪烁感，且便于把 50Hz 的电源电压纹波干扰锁定在一个固定的位置（目的是使干扰不显眼），我国广播电视制式选定的场频为 50Hz，即每秒钟传送 50 场图象。

为了传送图象信息，首先要对图象进行分解。可以把任何一帧静止的图象看成是无数个明暗不同的象素构成。象素的数目越多，图象越清晰。电视系统利用扫描的办法，实现图象的分解与复合。

在电视发送设备中，首先由摄像管将图象的光信号依一定次序转变成电信号——视频信号，并在摄像机中进行预先放大。这一作用由预放大器完成，它是一个低噪声、宽频带的电压放大器。视频信号通过预放大器后，得到了一定的电压增益和频率补偿，提高了信噪比。接着将放大的视频信号按照要求进行加工处理，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，最后送至电视发送设备来调制高频载波。

在电视发送设备中，先将全电视信号在图象发射机中，

调制在超高频信号上（即图象载频信号），并把它送至双工器中。和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出去。

无线电波经过空间传播，在电视接收设备中，天线上感应出的高频电视信号，经过馈线送至接收机中，然后经过接收机处理、放大、解调……等，在显象管上又以一定的相应次序，将电视信号还原成图象信号。与此同时，扬声器也把伴音信号还原成声音。

广播电视的全过程示意图如图1.1所示。

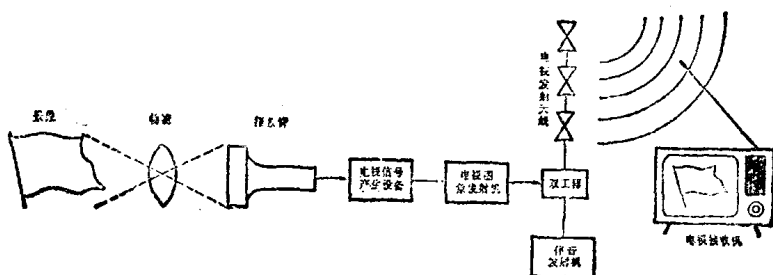


图1.1 电视广播示意图

§ 1.2 电视信号传输过程中的光电转换与电光转换

黑白电视的基本过程是在摄象机中，将光信号转换为电信号，在接收机中又将电信号转换为光信号。这两种转变是通过电视摄象管和电视显象管来实现的。

电视摄像管的最基本结构如图 1.2(a)。实物的光经过透镜使在摄像管靶极上形成光象。靶极的特性是它的导电率随着靶面上各点光的照度不同而异。所以当电子枪发出的电子束受偏转线圈作用而在靶极上扫描(自左至右,自上而下)时,由靶极上各处的导电率不同,因而通过摄像管的电流也随着变化——形成视频电流。这样就把光信号转换成电信号,当然,现代实用的摄像管的结构要复杂得多。但其基本工作原理是相同的。图 1.2(b) 是用得较多的一种摄像管——超正摄像管外形。

在电视接收机中,把视频电信号还原成光信号,这个过程是由显象管来完成的。显象管的一般结构如图 1.3 所示。

显象管的基本工作原理是这样的,在锥形真空玻璃管的尾部装入电子枪。管面玻璃的内层涂有荧光粉,构成荧光屏。从电子枪发射出的电子束,在加速极电压及阳极电压的

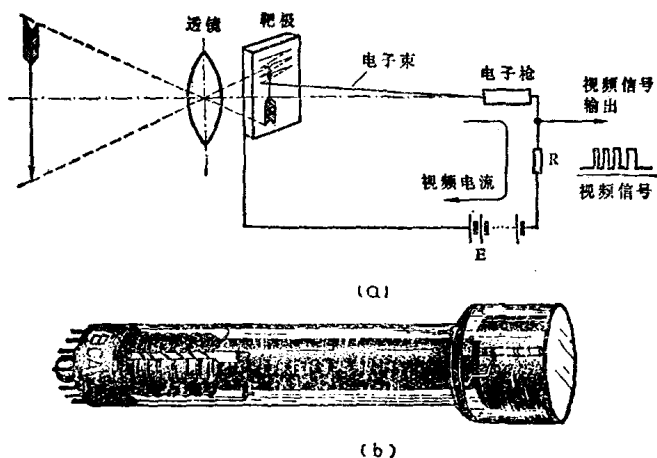


图1.2 摄像管工作原理示意图

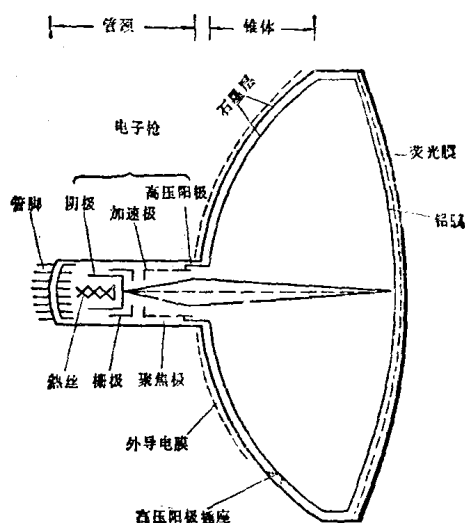


图1.3 显象管示意图

加速作用下，高速飞向荧光屏。在这一过程的同时，电子受到静电会聚透镜的聚焦作用，形成很细的电子束。电子束又在偏转线圈（在管颈外，图中未画出）形成的磁场作用下而进行自左而右，自上而下的扫描，从而使荧光屏上的光点从左到右，从上而下地连续出现，形成扫描光栅。

当显象管的阴极（或控制栅极）加上视频信号后，控制栅极与阴极之间的电位差就会随着视频信号的大小而变，从而也就改变了电子束的强弱。也即电子束电流受到视频信号的调制，结果使荧光屏上光点的明暗程度随着所加视频信号电压的大小而变化。这样就通过显象管把强弱不同的视频电信号变成了光信号，完成电——光转换过程。

显然，为了稳定地重现电视图象，必须使电视接收机显象

管电子束的扫描规律与电视发射端摄像管中的电子束的扫描规律保持严格的一致性。就是说两处扫描必须同频、同相（以后略称同步），为了保证同步，在电视发射中心，设有同步信号发生器，它好象一个指令系统，发出行（管左右扫）和场（管上下扫）的同步信号，统一控制摄像管和显象管中电子束的扫描运动。

从上面的叙述中可以看出电视信号的几个特点：

1. 电视信号具有脉冲性，脉冲的形状决定于图象的内容。脉冲波的前沿和后沿代表图象上各个不同亮度部份的边缘或轮廓。要无失真地传送图象的细节或轮廓，就必须把前后沿陡削的脉冲波如实传送。脉冲前后沿陡削的脉冲波，包含了很高的频率成份，所以电视通道的频带比较宽。

2. 电视信号是单极性的（即只有正极性的或只有负极性的电压、或电流），其中包含有直流分量。直流分量的大小代表了图象的底色或背景亮度。为了如实地传送图象，在电视传输系统中应该能传送直流分量。电视中心设备中，图象信号在进行非线性放大或处理过程前，必须经过箝位电路，用以恢复直流分量。在检波以前信号是双极性的故可作交流耦合，但在视频检波之后，视频信号又成为单极性的脉冲信号。故为使传输直流分量，得用直流耦合。但在一般普及式黑白电视接收机中，从视频检波到显象管这一段中为了简化电路多采用交流耦合。当然，背景亮度就有失真。一些比较高级的黑白电视接收机和彩色电视机多采用直流恢复电路，使图象更加逼真，增加了艺术感染力。

3. 由于人眼对信号的波形畸变所产生的亮度畸变非常敏感，因此要求电视系统要无畸变地传送电视信号的波形，即要求通道的振幅畸变和相位畸变尽量小。

§ 1.3 电视中的扫描方式

在图象信号的拾取和复现过程中，都采用了扫描的形式。电视系统采用单向匀速直线式扫描形式，它具有图象质量高，设备简单可靠等优点。

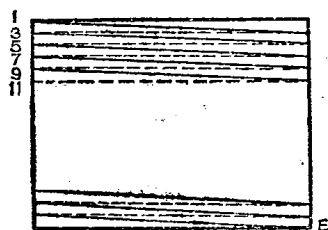


图1.4 电视中的扫描方式

电视系统的扫描方式如图1.4所示，由左到右为行正程（实线）。它是直接拾取和复现图象的部份。由右边返回左边的过程叫行逆程（虚线）。它不参与图象的

拾取和复合过程。我国电视系统规定：行扫描频率为15625Hz，行周期为64 μ s。在晶体管电视接收机中，一般行正程时间为51.5 μ s左右，行逆程时间为12.5 μ s左右。

电视系统中，为了压缩频带减小图象闪烁，通常采用隔行扫描的办法，即把一帧图象分两场扫描完。先扫完奇数场，再扫偶数场。然后利用相邻两场同步信号相差半行，把奇数场与偶数场相嵌起来。隔行扫描的示意图如图1.5所示。如果由于某种原因（例如场积分电路设计不当或积分电路出现故障），使相邻两场同步信号相当于重合，就要产生并行。这时奇数场与偶数场重合，垂直分解力要下降一半。

显象管光栅的幅型比（又称宽、高比）是根据人眼的视觉特性决定的。眼睛的水平视角比垂直视觉大一些，一般取为4:3，与电影屏幕的宽高比相同，电视中心发射的图象信号都是按4:3的幅型比考虑的，但显象管在制造中，考虑到

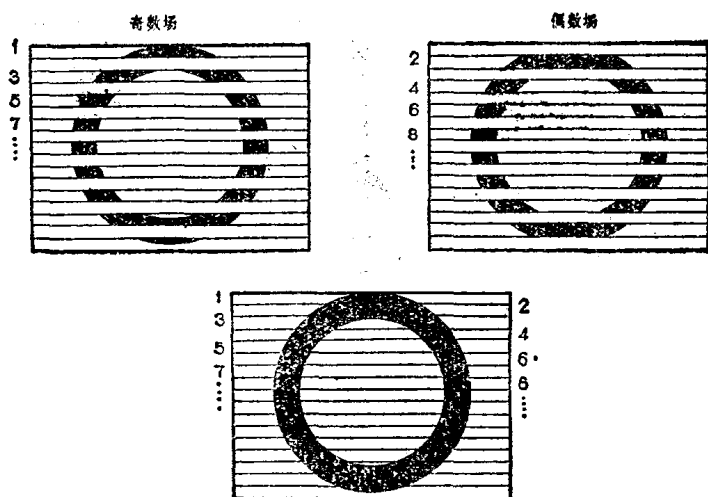


图1.5 隔行扫描示意图

工艺上的方便，也有的采用 5:4 的幅型比。

一幅完整的电视图象，可以分解成许许多多大小相等而明暗不同的基本象素。象素数目越多，图象越清晰。但人眼对图象细节的分解能力有限，如果过分追求高清晰度，使图象的细节超出了人眼对它的分辨能力，这就徒使设备复杂化，而对图象质量却没有多大意义。另外还会使图象的通频带增宽，在有限的频带范围内，容纳的电台数目减少，而受干扰的机会却加多。我国电视制式规定一帧图象的扫描行数为 625 行。假定使水平方向的分解力与垂直方向的分解力相等，并假设每扫过一个黑白相间的象素形成一个正弦波。考虑到行和场逆程时间不传送图象，这样每秒钟传送的最高视频为 6MHz 左右。

视频信号的最低频率决定于场频，在极端情况下，假定

图象内容为全白信号或为全黑信号,则视频信号的最低频率为 50Hz。一般图象通道的视频带宽按最高视频计算。

§ 1.4 全电视信号

一个完整的全电视信号应包括以下几个内容：图象信号

复合同步信号 { 行同步信号
场同步信号

复合消隐信号 { 行消隐信号
场消隐信号

它们之间幅度和时间关系见图 1.6。

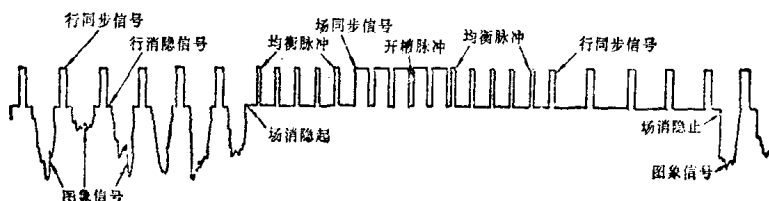


图1.6 全电视信号

现分别简述它们的作用。

图象信号：或称视频信号，代表图象信息，是一种单极性的脉冲信号。

复合同步信号：它包括行同步信号和场同步信号。它用来保证电视接收机的行场扫描电路与电视中心摄像机的行场扫描电路同频、同相地工作。

复合消隐信号：它包括行消隐信号与场消隐信号。它的