

无线电爱好者丛书

电子管电视接收机检修

郑 浩 魏 华 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书具体介绍检修电子管电视接收机的方法。书中列出常见故障一百余种,根据各种不同的故障现象,分析、判断产生故障的原因,并通过有步骤的检测,找出故障的部位及排除故障的方法。为了便于初学检修者阅读,书中还简要地分析一些典型电路。

无线电爱好者丛书

电子管电视接收机检修

郑 浩 魏 华 编著

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北邮电印刷厂印刷

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 1981年4月第一版

印张: 10 页数: 160 1981年4月河北第一次印刷

字数: 229千字 插页: 4 印数: 1-229,000册

统一书号: 15045·总2473—无6134

定价: 0.78元

前 言

电视广播有着及时、生动、形象、逼真等优点。随着我国电视广播事业的发展，维修电视机的任务也将越来越重，急待大批维修人员和普及维修知识。为此，作者根据几年来修电视机的经验，编写了这本书。

本书叙述的重点是根据电视机的故障现象来分析造成故障的原因，判断故障部位，以及检修的步骤和方法。

书中还具体叙述了一百多种光栅、图象和伴音方面的故障现象及其检修方法。为了适应基层修理部门的工人和无线电爱好者的需要，书中还介绍了电视机的应急修理和简易修理仪器的制作。

本书在编写过程中，得到了邱文浩、阎少华、孙悦森、纪连贵、王玉德、刘铭信等同志热情支持和帮助，在此一并致谢。

由于我们水平有限，错误和缺点一定很多，恳切希望广大读者批评指正。

作 者

目 录

前言

第一章 概述	(1)
第一节 单通道超外差式电视机的电路组成.....	(1)
第二节 单通道超外差式电视机各主要电路对光 栅、图象和伴音的影响.....	(5)
第二章 检修电视机的一般方法	(8)
第一节 直观检查法.....	(8)
第二节 注入信号法.....	(11)
第三节 信号寻迹法.....	(14)
第四节 逐级短路或开路法.....	(16)
第五节 置换元件法.....	(17)
第六节 检查电阻、电流、电压法.....	(18)
第三章 电视机故障概述	(30)
第一节 怎样判断电视机有故障.....	(30)
第二节 电视机的故障分类和检修顺序概述.....	(34)
第四章 电视机的无光故障	(37)
第一节 电源部分的检修.....	(37)
第二节 行扫描部分的检修.....	(44)
第三节 离子阱的检查和调整.....	(54)
第四节 显象管各极电压和高压整流电路的检测.....	(57)
第五节 显象管的检修.....	(59)
第六节 电视机荧光屏无光故障检修顺序表.....	(66)
第五章 光栅故障	(68)
第一节 光栅的形成.....	(68)

第二节	对光栅的要求	(73)
第三节	北京825—2型电视机扫描部分的电路分析	(74)
第四节	常见光栅故障原因及修理方法	(88)
第六章	图象信号的特点、组成及调制特性	(140)
第一节	图象信号的特点	(140)
第二节	同步	(148)
第三节	全电视信号的组成	(153)
第四节	图象信号的调制特性	(154)
第七章	图象信号	(157)
第一节	电视图象的质量指标	(157)
第二节	电视测试卡和棋盘格图象	(161)
第三节	北京825—2型电视机公共通道电路分析	(166)
第四节	同步电路分析	(196)
第五节	无图象或图象很弱故障的检修方法	(215)
第六节	不同步故障的检修方法	(224)
第七节	常见图象故障	(230)
第八章	伴音故障	(269)
第一节	伴音信号的特点	(269)
第二节	北京825—2型电视机伴音通道电路分析	(270)
第三节	常见伴音故障的检修	(276)
第九章	电视机的应急修理	(283)
第一节	电子管和显象管的修理和代用	(283)
第二节	某些电路元件的自制或代用	(288)
第十章	自制简易维修仪器	(296)
第一节	简易格子信号发生器	(296)
第二节	棋盘格信号发生器	(300)

第三节	简易6.5MHz电视伴音信号发生器	(306)
附表1	电视接收机常用电子管特性表	插页
附表2	常用显象管特性表	(311)
附表3	电子管电视机常用晶体二极管特性表	(312)

第一章 概 述

第一节 单通道超外差式电视机的电路组成

电视机和收音机一样，也有直接放大式和超外差式两种。直接放大式的电路结构简单，经济，但其选择性、灵敏度及其它性能远远不如超外差式，因此工厂生产的电视机都是超外差式的。

在电视机中，按其接收伴音的方式又可分为单通道式（内载波差频式）和双通道式（独立伴音中频通道式）两种。单通道式的伴音信号是在图象检波后被分离出来；而双通道式的伴音信号和图象信号在混频级后即分开，各自有单独的通道和放大级，如图1-1所示。我国电视机都是采用单通道超外差式电路。

下面我们以北京牌825-2型电视机为例来说明这种类型的接收机的电路结构及各部分的作用。图1-2为其电路结构方

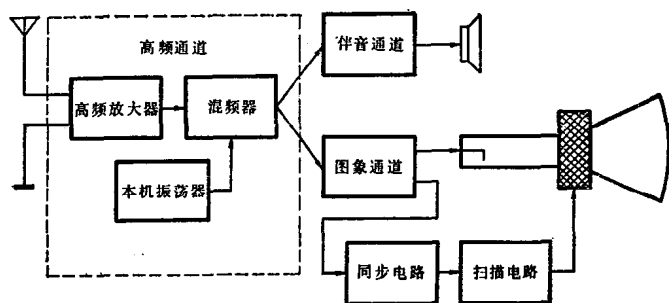


图 1-1 双通道电视机结构方框图

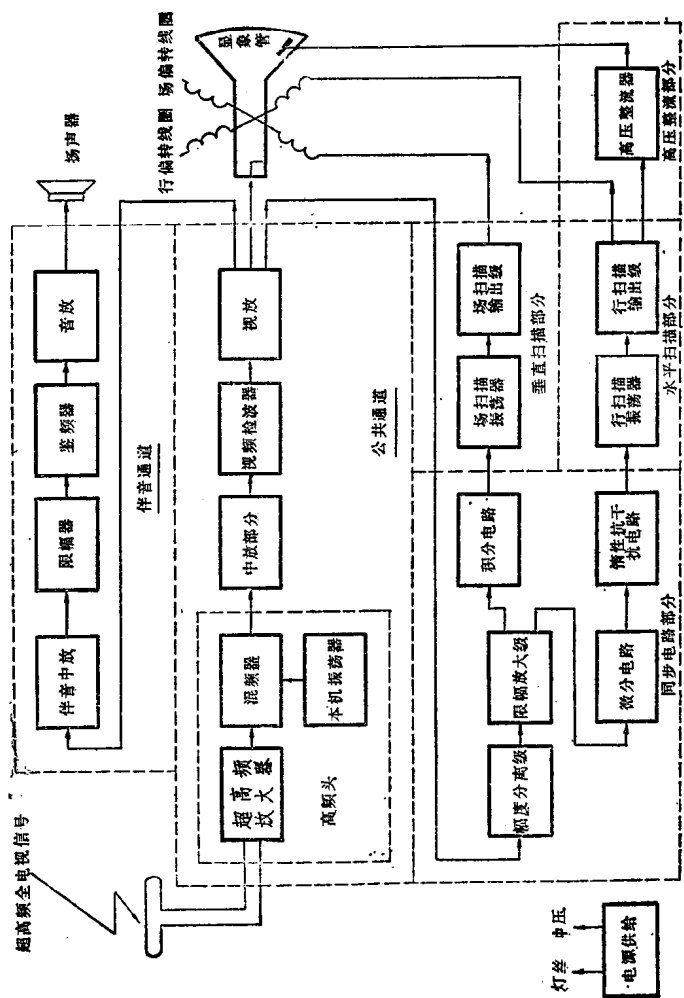


图 1-2 北京牌 825—2 型电视机结构方框图

块图，而图1-3为其电路原理图。

从图1-2可以看出，单通道超外差式电视机由五个主要部分和两个辅助部分组成。

五个主要部分是：

一、公共通道 它包括高频调谐器（俗称高频头，包括高放、混频、本振）、中频放大器、视频检波器和视频放大器。为了生产和维修上的方便，并保证良好的屏蔽，高频头通常装在一个单独的金属盒内。从天线接收到的全电视信号中的图象信号、伴音信号和同步信号都要经过这一部分放大到一定的电平，然后分别送到显象管、伴音通道和同步分离部分。该部分电路的特点是工作频率高、频带宽、增益大而且具有严格的幅频要求。公共通道部分除了对全电视信号进行放大外，还担负着变化信号载频的作用。即将超高频的全电视信号在混频级与本机振荡信号发生差频作用，产生图象和伴音两个中频信号（图象中频为34.25MHz，伴音中频为27.75MHz）^①。二者经图象中频放大器放大后，一块加到视频检波器上，在这里再一次发生差频作用，产生一个新的伴音信号，我们把它叫做第二伴音中频信号或6.5MHz伴音中频信号。

由此可见，公共通道部分的工作情况如何，将同时影响到图象和伴音的工作。

二、伴音信号放大部分 它包括6.5MHz伴音中频放大器、限幅器、鉴频器、音频放大器和扬声器。它的功能是将来自公共通道视放末级的第二伴音中频信号，放大到限幅电平以上，利用限幅级去掉寄生调幅干扰，然后进行鉴频，从调频的伴音信号中取出音频信号，再经音频放大后推动扬声器发出声

① 新标准规定：图象中频为37MHz，伴音中频为30.5MHz，但以前生产的电子管式电视机多是用老中频。

音。显然，该部分的工作正常与否仅仅影响电视伴音的工作。

三、同步电路 它包括幅度分离级、限幅放大级、积分电路、微分电路、惰性抗干扰电路。它的功能是从全电视信号中分离出复合同步信号，再从复合同步信号中分离出场同步信号和行同步信号，并使它们分别去同步相应的振荡器。可见，这一部分电路如果发生了故障，将影响到电视图象的成象与稳定。

四、垂直扫描部分 它包括场扫描振荡器、场扫描输出级和场扫描偏转线圈。它的功能是产生一个幅度够大、线性良好的垂直扫描磁场，使显象管中的电子束在垂直方向上作扫描运动。在收看电视节目时，它应能受场同步信号的控制。如果这一部分电路工作不正常，将造成电视图象在垂直方向上不稳定。

五、水平扫描部分 这一部分的结构和垂直扫描部分相类似，包括行扫描振荡器、行扫描输出级和行扫描偏转线圈。它的功能也是产生一个幅度够大、线性良好的水平扫描磁场，使显象管中的电子束在水平方向上发生扫描运动。在收看电视节目时，它也必须受行同步信号的控制。

除此之外，电视机电路中的多种电压取自行扫描输出级。这些电压是：显象管第二阳极高压、显象管的加速极电压、场扫描振荡管的屏压、视放末级放大管的固定栅偏压，以及公共通道中的增益控制电压。可见这一部分电路的工作正常与否不仅直接关系到水平同步，而且还对荧光屏的亮度、图象的对比度、清晰度等产生影响。因此可以说，水平扫描部分是电视机的关键部分之一。

两个辅助工作部分是：

一、高压整流部分 包括行扫描输出变压器和高压整流管。它的功能是产生一个约12千伏的直流高压供给显象管第二

阳极用。由于它与行输出级分不开，故有时归入行扫描部分。显然这部分电路如果有故障，必然影响到显象管第二阳极高压不正常，因而显象管的亮度不正常，甚至不能发光。

二、电源供给部分 这一部分的电路虽然简单，却是电视机正常工作的前提。它包括电源变压器、整流器、滤波器等。电源部分输出的电压有两种，一种是供给各电子管（高压整流管 1 Z11除外）和显象管的交流灯丝电压，它只须变压不要整流；另一种是供给各电子管屏极、帘栅极用的直流电压，它们就必须经过变压、整流、滤波等过程。

由上可见，单通道超外差式电视机的优点，不仅仅在于图象和伴音信号合用一个中频放大器，从而节约了电子管及其它电路元件，更为重要的是伴音信号是从图象中频即37MHz和伴音中频30.5MHz差频信号中检出来的，所以第二伴音中频信号的频率（6.5MHz）稳定度主要取决于电视发射机，与接收机内本机振荡器的频率无关。这样就大大降低了对本机振荡器的要求，因而使其结构大为简单。事物都是一分为二的，单通道超外差式电视机的缺点是：在没有图象信号时，显然伴音也随之消失；由于图象和伴音信号合用一个中频放大器，因此二者间容易出现相互干扰的现象。为了克服这一缺点，在中频放大器中不得不采用比较复杂的吸收网络。

第二节 单通道超外差式电视机各主要电路对光栅、图象和伴音的影响

由于电视机中各部分电路作用不同，因而当它们出现故障时，对电视图象和伴音的影响也不相同。图1-4表示出单通道超外差式电视机各部分电路间的相互关系，及其对荧光屏发

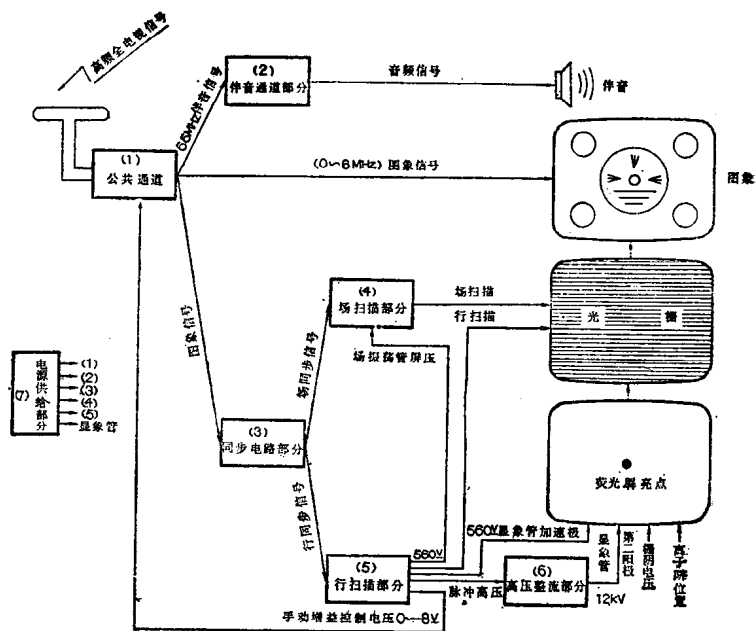


图 1-4 电视机各部分电路对荧光屏发光、光栅形成及图象、伴音的影响

光、光栅形成、影象质量和伴音的影响。

由图1-4可以清楚地看出：

一、各部分电路间的电源供给关系。由此可以推断，当某一部分电路出现故障时，它会影响到哪几部分的工作状态。例如，当行扫描电路出了故障而无560伏直流电压输出时，场扫描振荡器也必然停止振荡。这是因为，场扫描振荡管的屏压是行扫描级供给的。

二、电视接收机中各种信号的传输路径和方向。了解这一点，是正确灵活地运用信号寻迹法（将在第二章中叙述）来查

找电路故障的关键。

三、当电视机的某一部分电路发生故障时，它将对信号的传输发生什么影响，并进一步推断电视机荧光屏上的光栅、图象或者伴音将会发生什么样的变化。例如，当同步分离电路有故障时，它将影响到场和行扫描，造成电视图象的不稳定。

四、当电视机的光栅、图象、伴音不正常时，它将与哪几部分电路有关系。例如当图象不正常时，它将与光栅的正常情况和公共通道输出的图象信号是否正常有关系；当电视机荧光屏上只有亮点而无光栅时，就说明行和场扫描同时有故障或行扫描出故障（因行扫描一断，无560伏，场扫描也就断）。根据这点，我们就可以根据故障现象，快速地判断出故障发生的大致部位。

总之，电视接收机的结构、各部分之间的相互关系以及它们对荧光屏的发光、光栅、图象和伴音的影响，对每个维修人员来讲，是十分重要而又必须掌握的。

第二章 检修电视机的一般方法

本章将介绍检修电视机常用的六种检查方法。

第一节 直观检查法

所谓直观检查法，就是利用口问、目测、鼻闻、耳听、手动的办法对电视机进行表面粗略的检查，以发现显而易见的故障部位，并处理一些简单的故障。

直观检查的内容包括三个方面：

一、向电视机用户询问购置时间、使用情况、故障发生前后的现象、机器是否修理过以及修理过哪些地方；对使用交流电的机器，还要问清市电电压是否正常；对新购置电视机用户，还要问一下天线架设情况以及邻近电视机的工作情况。

通过对上述这些方面的了解，有助于我们对机器故障的分析和判断，使我们可能较快地发现故障产生的原因或故障发生的部位。对于阵发性的故障，就更需要多花些时间进行耐心地寻找和试听试看。

二、查看电视机的外部结构是否有机械损坏的情况；各调整旋钮的位置是否恰当；机内元件是否有明显的损坏，例如歪斜、断线、接触不良、虚焊、互碰以及烧焦的地方，电子管是否插错。

三、在进行上述两方面的直观检查之后，在没有发现故障或已排除某些故障的基础上，可以接通电视机电源，对机器进行通电检查。在通电检查时，应谨慎，对于那些没有电源变压

器的电视机，更要注意操作，确保人身安全。开始接通电源时，手不要离开“电源开关”旋钮，两眼注意观察机器，如发现冒烟、跳火等异常现象时，应立即切断电源，以免造成更大损失。在修理烧熔丝的机器时，不要冒然将熔丝短路，应先查出烧熔丝的故障。

在对机器进行通电检查时，应注意下述两方面的情况：

1. 包括显象管在内的所有电子管灯丝的发光情况，以及屏极或帘栅极的颜色变化情况。电视机通电数分钟后，如果某一只或几只电子管灯丝不亮，则说明该管灯丝断，或者与其管座接触不良，以及灯丝供电线路有问题。对有些因器件挡住视线而不易观察的电子管或金属外壳的管子，可以在切断电源并将显象管第二阳极高压、低压整流器的输出电压对底板放电后，用手摸一摸这些管子。根据管壳的温度判断之。如果有的电子管顶端呈乳白色，说明该管漏气。对于不发光的电子管应使用万用表作进一步的检查，找出其原因。如灯丝不断但仍不亮，则多系漏气。

当电路工作正常时，电子管的屏极、帘栅极是不会发红的。如果发现某只电子管的屏极或帘栅极发红，则说明相应的电路有故障。例如，当场扫描输出管6P1的帘栅极特别红时，就说明它的屏极电路已断，屏极无电压，因此帘栅极电流过大；而当其屏极发红时，则表示它的栅负偏压太低或者完全没有，或负载短路，屏流过大所致。

2. 机器通电以后，是否有异常的气味、声响或冒烟、打火等现象。大家知道，当高压放电时会发出劈拍的爆裂声和特殊的气味；当电子管屏极电路的某点或某个电阻碰底板时，会因通过的电流过大而使电阻发热冒烟甚至起火；当变压器过载时，它的哼声将大大增加或发出焦糊气味，情况严重时也可能

发生冒烟起火现象。这时各元件的温度也升得很高。如前所述，当出现这些故障时应立即切断电源，查找原因，待故障排除后，方可再行通电。

电视机的相当一部分故障是由于元件的变值或损坏造成的，通过直观检查可以发现并排除很大一部分简单的故障，因此，直观检查是一个重要的检修步骤。

如前所述，由于电视机的结构复杂，工作频率高，所以在进行直观检查时应当注意下述几点：

一、不要随意拆卸或拨动元件的位置，特别是高频头、图象中频放大部分、伴音中频放大部分中的元件，以免影响电路的性能。

二、当发现了已损坏的元件时，绝对不可以盲目地进行更换，并立即通电试看，而不管元件损坏的具体原因。否则容易造成新更换元件的再损坏或引起更大的故障。只有肯定是由于该元件本身质量造成损坏时，才简单地换上新元件。否则，必须排除使其损坏的故障后，才能换上新元件并试看。

三、当需要更换元件时，最好使用同型号同数值的元件，特别是各谐振槽路中的元件。新换元件的位置和引线应保持原样。无特殊情况，最好不要改动原电路型式。当使用不同型号的元件进行代换时，须对电路进行调整，以保证原电路的工作状态不变。

四、行扫描输出级和高压整流电路，因工作电压较高，所以在进行置换元件时，要特别注意绝缘问题，焊接要牢固可靠，焊点要圆滑，以防出现打火放电现象。

第二节 注入信号法

电视机和收音机、扩大机一样，在进行检修时也可以采用注入信号法。电视机本身的荧光屏、扬声器，可以作为信号有无的指示器；当然也可以在被检修电路的输出端接上示波器、电压表等作指示器。利用注入信号法检查故障的过程是：在电路的某一级或某一点上注入信号，根据指示器上的反映，例如有无杂波、杂音反映或仪表有无指示，以及这些反映的大小或强弱程度，结合已往的经验，来判断电路的工作正常与否，从而确定该级或该部分电路有无故障。通常被注入的信号有五种：人体感应信号；6.3伏50赫低频信号；直流断续信号；电视台播放的超高频全电视信号以及仪器输出的各种测试信号。

下面我们分别叙述这五种注入信号的适用范围。

一、利用人体的感应电压作注入信号

因为人体的感应信号很杂，主要是属于50赫的低频信号及强广播台的高频信号。这一“信号源”的内阻很高，所以用来检修音频放大器和视频放大器较为合适，且在高阻抗点反映显著。若用来检查通道部分，须断续地注入信号。

利用人体感应电压作注入信号的最大优点是方便而且简单。例如，当我们检修伴音通道时，首先把“音量”电位器开到最大，然后用手握住螺丝刀的金属杆，用其刀头分别触碰各音放电子管的栅极。从末级功放开始，依次向前。如果电路正常的话，喇叭中应发出越来越响的“哼”声（检波级除外）。如果在某一级注入时，响声消失或很小，那末故障就在该放大级^①。用同样的方法检查视频放大器时，如果电路工作正常，