

模块二 彩色电视机故障检修技术

课题一 故障的成因及故障定位的基本方法

【教学目的】掌握彩色电视机故障产生的原因及故障定位的基本方法。

2.1.1 故障的成因

造成故障的原因归纳起来主要有两个方面：一是外部原因，如环境湿度、环境温度、雷电、人为等；二是内部原因，如电路设计缺陷、结构设计缺陷、工艺缺陷、元器件缺陷等。

1. 外部原因

(1) 环境湿度大。久置不用的彩色电视机或长期使用的彩色电视机，机内往往积累灰尘较多，受潮后降低了电路的绝缘性，轻者图像有黑点干扰（高压打火所致）；重者图像模糊（聚焦变差，开机一段时间后图像逐渐清晰）；严重者开不了机。南方的雨季、“回南天”多，此类故障出现的几率比较高。

(2) 工作环境温度。工作环境温度过高（ $T > 40^{\circ}\text{C}$ ），机内温度也升高，可能会降低元器件的性能，使机器无故障工作时间缩短，从而产生故障。

(3) 雷电。雷电危及彩色电视机的主要途径有两个，其一是雷电通过供电线路导入，主要损坏开关电源电路；其二是雷电通过室外天线（或有线网络）导入，主要损坏高频头，严重者可造成更大范围的损坏。

(4) 人为造成。主要是使用者由于不当使用造成的故障，如跌落、水渍、强磁污染、在电压波动大的供电系统用手动调压器给电视机供电等，都有可能造成不同程度的损坏。

2. 内部原因

(1) 电路设计存在缺陷。如某些元器件正常工作时，其发热量比较大，如果与之连接的印刷电路的铜箔不够宽或焊盘太小，热量通过其引脚传递给焊盘的焊锡，使焊锡加速氧化、电阻增大，在大电流的作用下发热烧蚀，使电路失去功能。例如长虹 R2916N 彩色电视机，开机后图像四角出现色斑（色纯不良），原因是热敏电阻焊盘烧坏，自动消磁电路失效。

(2) 结构设计存在缺陷。如电解电容器靠近发热量大的元件或散热器，电解液容易干涸，使电容量变小，造成故障。因受损元件的外观一般完好，这种故障比较隐蔽。

(3) 工艺存在缺陷。比如进行波峰焊接时，如果熔锡温度过高、印制板传

送速度快等,使焊盘上的锡量比较少而薄,工作日久,因振动或热胀冷缩,容易导致焊盘的焊锡发生环形裂纹。该类故障明显特点为故障时有时无,一般用手拍击机身可重复出现,这种故障多发生于使用3~5年以后的机子。

(4) 元器件存在缺陷。如元器件的热稳定性差,参数容易发生变化等,此类故障属于软故障。例如,由分立元件构成的开关稳压电源电路,其开关管的启动电阻(一般在150~330 k Ω 之间),这类大阻值电阻容易发生阻值变大(无变小的可能),直至无穷大的现象,致使开关管基极偏置电压过低或者没有,无法启动,故障现象为无法开机。

2.1.2 故障定位的基本方法

1. 了解用户使用的情况

通过倾听用户自述,如用户发现有冒烟、火光、爆响声,闻到有焦糊气味,一般不能通电来观察故障现象;如用户反映故障机无上述故障状况,则可以通电观察故障现象。

2. 故障原因分析

彩色电视机按下电源开关后,发现指示灯闪烁,不能正常开机。一般而言,开关电源工作基本正常,问题应在于电源的负载电路,比如负载过重,以至保护电路动作。显像管的工作电压一般是由行输出电路提供(某些机型的末级视放电压和阴极电压由开关电源直接供电),行扫描电路不工作,不能正常为显像管供电,造成无光栅。因此,以检查行扫描电路为主。实践经验表明小信号处理电路故障出现的几率比较低,而工作在大电流、高电压的电路出现故障的几率比较高,选择工作在电压高、电流大的行输出电路为检查对象,是故障分析的典型思路。

3. 测量数据的分析

采用一定的手段和步骤得到的测量数据,将其与正常工作状态下的参考数据进行比较,可以判断被检测电路是否正常工作。

课题二 检测仪表和设备、检修方法及安全注意事项

【教学目的】了解常用的检测仪表和设备的性能和故障检修方法、安全注意事项。

2.2.1 检测仪表和设备

在电子产品维修中,除采用专用的测量仪器、仪表之外,使用最多的测量仪表是万用表(指针式、数字式),常用的还有示波器、小型电视信号发生器、音频信号发生器等,辅助设备有调压器、隔离变压器。

1. 万用表

1) 指针式万用表

指针式万用表在 3 种基本功能的基础上扩充有 dB 测量、三极管 HFE 测量、电池电量 (1.2、1.5、2、3、9 V 等) 测量、红外光接收器、测试信号、电压扩展插口、电流扩展插口等。

一般选多功能的、直流阻抗高的 ($\geq DC20 \text{ k}\Omega/V$) 指针式万用表就可以了, 例如 MF10B 型 (上海电表四厂)、MF500 型、YX-960TR 型 (上海精德)、MF30 型、MF47B 型 (南京科华)、MF63 型等。

如果选用阻抗较低的万用表来检修彩色电视机, 主要缺点有: ①测量误差大, 在测量电压时, 如果被测点输出阻抗高, 万用表接入后相当于在被测点并接一个电阻值不大的电阻, 引起该点电压下降, 表针的指示值低于被测点实际值; ②测量某些电路时会破坏该电路的正常工作状态, 如测量 CPU 时钟振荡器外引脚 (接晶振) 的电压时, 或测量解码集成电路的 4.43 (3.58) MHz 副载波恢复电路外引脚 (接晶振) 的电压时, 由于万用表的阻抗不足够高, 容易造成信号被分流, 使原来能正常工作的电路变得不正常, 造成误判。

2) 数字式万用表

数字式万用表具有直读测量结果, 阻抗高, 一般可达 $50 \text{ M}\Omega/V$ (200 mV 档), 对测量点的分流作用小, 保护功能比较完善等优点。

2. 示波器

示波器大致分为两类: 普通式, 一般用阴极射线管显示; 数字式, 一般用液晶板显示。以下仅介绍普通示波器。

普通示波器适用于检测周期性正弦、非正弦交流电信号的波形、幅值和周期 (频率)、相位等。可以直观读出交流电信号幅值的大小, 观察波形是否失真、是否混入杂波等。

在使用示波器测量各种交流信号的幅值时, 往往需要标注电压计量单位。

V——表示正弦交流电电压的有效值。

V_{pp} ——表示非正弦交流电电压的峰-峰值。

V_{op} ——表示非正弦交流电电压的峰值。

V_{pk} ——表示交流电和直流电电压的叠加值。

V_{rms} ——表示非正弦交流电电压值折合后的交流电压有效值。

在波形中的检测中常用到 V_{pp} 。

1) 示波器的选择

示波器的选择, 应考虑以下 3 个方面。

(1) 待测点的信号的频率。示波器的频率测量范围有: 0 ~ 10 MHz、20 MHz、25 MHz、30 MHz、50 MHz、100 MHz 等。维修彩电时选用 0 ~ 50 MHz、0 ~ 30 MHz、20 MHz 中的一种就基本够用了。

(2) 允许信号输入的最大值。 V_{pk} 表示被测点的交流电压与直流电压的叠加值,输入信号的 V_{pk} 最大值必须小于示波器输入端的限额值,否则容易损坏示波器或不能完整地读出电压值。示波器允许信号输入的最大值,一般标在CH1、CH2和外同步输入的端口旁边。

(3) 校准。示波器提供一个标准信号(电压一般为 $0.5 V_{pp}$ 、 $1 V_{pp}$ 或 $2 V_{pp}$,频率一般为 1 kHz 、周期为 1 ms),供使用者进行校准用。

2) 使用示波器的注意事项

(1) 行输出管的集电极、电源开关管的集电极的波形是不能直接测量。因为这两处的 V_{pk} 值一般都超过示波器输入端的限额值。对于行输出管集电极的波形可通过测量行输出变压器低压绕组(如灯丝绕组)的波形间接获得;对于电源开关管集电极的波形可通过测量开关变压器的正反馈绕组获得。

(2) 用普通示波器测量I²C总线信号时,只能判断总线有无脉冲信号,不能判断脉冲信号是否正常。因为总线上的数据为非周期性的数字信号,不能根据波形判断出总线上的时钟信号和数据信号之间的对应关系是否正确。所以一般只能观察到有无波形、波形的幅度是否正常、波形是否随操作键的操作而变化。

(3) 示波器的电压(V/div)、时间(t/div)微调旋钮,是分别用来调校的。测量时应将其调到锁定状态,否则读数不准确。

3. 小型电视信号发生器

小型电视信号发生器可提供对彩电进行检修或调整所需的各种信号图形。常用的有方格信号、十字圆信号、标准彩条信号。

1) 方格信号

方格信号为黑底白格,如图2-1所示。

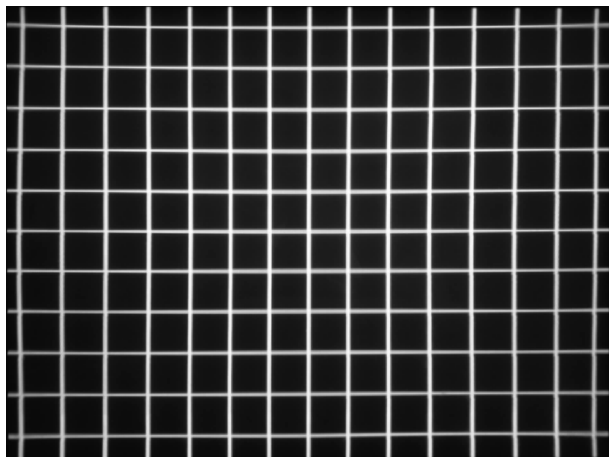


图2-1 方格信号

(1) 白格用于对彩色电视机进行扫描线性失真、扫描非线性失真、聚焦的检查和调整。扫描线性失真常见的有枕形失真、梯形失真、平行四边形失真、桶形失真等，扫描线性良好的电视机显示的方格白线横平竖直、方格处处均匀；扫描非线性失真表现在水平方向方格大小不均匀、垂直方向方格大小不均或两者兼有。

(2) 用于聚焦电压的设定。方法是调节聚焦电位器使方格信号的水平白线和垂直白线最细且粗细均匀、边界清晰即可。聚焦不良表现为白线边界模糊或白线中间部位粗两头细、白线中间部位细两头粗。

(3) 黑底用于加速极电压的设定。方法是将亮度、对比度分别设于 50 和 70，在室内较暗的环境下，先预调加速极电位器使黑底泛白，再逆时针调节（使加速极电压下降）使泛白的黑底刚好为黑即可。

2) 十字圆信号（如图 2-2 所示）

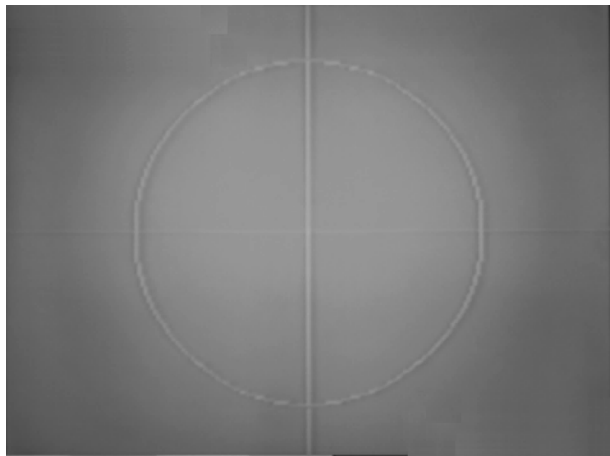


图 2-2 十字圆信号

“十字”信号用于检查和调整图像水平和垂直的中心。“圆”信号用于检查图像的宽高比是否正确，图形是否有几何失真，因为人眼对圆的失真很敏感；检查隔行扫描是否良好，如果圆周线光滑，则隔行扫描正常；如果圆周线呈锯齿状，则隔行扫描欠佳。

3) 标准彩条信号

标准彩条信号是最简单的彩色全电视信号，如图 2-3 所示。在一个行周期信号中包含有亮度阶梯信号、色度信号、行同步信号、色同步信号及行（场）消隐信号。彩条的颜色自左至右依次为：白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑。

用示波器检测标准彩条信号时，观察到中间的 6 条色度信号波形内包含有彩色副载波信号，压缩后是亮光，展开后是等幅正弦波；色同步信号是亮光，展开后是 9~12 个周期的彩色副载波（等幅正弦波）。

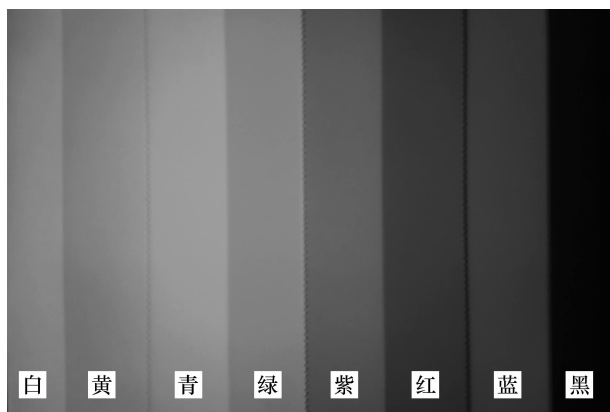


图 2-3 标准彩条信号

在关闭彩色的情况下，灰度等级良好的彩色电视机，从白到黑能否能分辨出 8 个灰度等级；白平衡良好的彩色电视机，显示各灰度条或整个画面不会出现偏色。

2.2.2 检修方法

检修方法颇多，一般均为综合、灵活应用，应用得当，可以少走弯路。经过实践、总结归纳，常用的检修方法有如下几种。

1. 直观判断法

通过询问用户，倾听用户自述，大致了解故障的现象、故障出现的情况和特点，能做到心中有数，避免急于通电观察故障现象而造成故障的进一步扩大。

通过眼看、耳听、鼻嗅、手摸，从而初步判断电视机故障发生的部位。

(1) 看。在断电的情况下，看机器有无大的损伤；开关、旋钮、按键是否完好、运动是否自如；天线插孔是否完好；电源线是否完好；机内有无金属物等；元器件有无烧焦、爆裂、电解电容漏液；接插件有无松动或个别插针退出；大的元器件的焊盘是否开裂或烧蚀；印刷电路板是否有断裂、被人拆修或改装；等等。在通电的情况下，看电源指示灯工作状态是否正常；有无打火、高压拉弧放电，光栅、控制功能、图像、色彩是否正常，以便进一步缩小故障的范围，确定故障大致发生在什么部位。

(2) 听。开机后，听机内有无异常声响；音量大小是否受控；声音是否失真；静音功能是否正常；以此判断故障的类别和部位。

(3) 嗅。通电时，如果闻到焦糊味（一般是由损坏的电解电容器、开关变压器释放出）；臭氧味（一般是由行输出变压器高压击穿放电或显像管高压帽内高压通过帽檐对周边放电，电离空气而产生臭氧）；放电时往往伴有“滋滋”声和淡蓝色的弧光。出现上述情况者应立即断电，仔细进行检查，判断故障的性

质、部位及故障元件，然后排除。

(4) 摸。用手摸某些元器件的表面，感觉其温度是否正常。温度情况正常与否，需根据以往机器在正常状态下的经验感觉和当前感觉相比较后得出。集成块如果表面明显烫手，往往兆示其内部有短路，电流大而导致温度超乎正常。

注意：带电（220 V 或高压）体（包括未绝缘隔离的散热器）不宜用手摸，以防触电。如果实在需要感觉该处的温度，在断电后立即进行。

2. 电阻检测法

电阻检测法是使用万用表，通过测量元器件的电阻值来分析判断故障的方法。分在路电阻检测法和非在路电阻检测法。

1) 在路电阻检测法

在路电阻检测法是指电视机在断电的情况下，无须将被测的元件拆下来，直接在电路板上测量元件的电阻值。在路检测电阻法，方便灵活，效率比较高，但要注意以下事项。

电阻值以标称值作参考，集成电路引脚电阻值以厂家、维修资料或个人平时积累的数据作参考。对于电容、电感、二极管、三极管，一般凭经验判断。

例如，用指针式万用表电阻挡测电容器。小容量者（ $0.01 \sim 1 \mu\text{F}$ 之间）宜选“ $R \times 10k$ ”档，容量再小一些的可选“ $R \times 100k$ ”档（某些万用表具备），表针略偏动并回到“ ∞ ”位置者表示有容量、无漏电现象，一般认为是好的，如指针不能回到“ ∞ ”位置，表示电容有漏电现象，一般认为是坏的；大容量者（ $1 \mu\text{F}$ 以上的电解电容）宜选择“ $R \times 1k$ ”档。

注意：对于高耐压大容量的电解电容器，应先将电容器放电，再进行检测。因为在路的电解电容器，可能充有比较高的电压，短时间内未泄放完，测量时产生大电流放电，会造成万用表烧坏。

2) 非在路电阻检测法

非在路电阻检测法是指把被测量的元件从电路板上焊下来，再测量、判断其好坏。

注意：一般是在当实测数据与正常值相差较大的情况下，把引起故障的可能性最大的元件从电路板上焊下来，再测量、判断其好坏。

用万用表 Ω 档测电感，只能判断通、断，不能判断感量和匝间是否存在短路。

用万用表 Ω 档测量二极管、三极管，主要是通过测量其 PN 结的正反向电阻来做判断。

用万用表检测二极管时，测反向电阻宜选择“ $R \times 10k$ ”档，阻值应 $> 500 k\Omega$ ，测正向电阻宜选择“ $R \times 100$ ”档，阻值应 $< 500 \Omega$ 。

用万用表测三极管 PN 结的正反向电阻宜选择“ $R \times 1k$ ”档。对三极管正反向电阻是否正常要有一个大致的判断。以 NPN 型三极管为例，e、b 间正向电阻

约为几百欧姆，反向电阻为几百千欧姆以上；c、b间正反向电阻与e、b间正反向电阻大致相仿；e、c间正反向电阻相差不大（相对于c、b间e、b间正反向电阻而言），反向电阻略大于正向电阻，但正向电阻越小则穿透电流越大，说明管子质量不好。需要注意的是，正反向电阻正常的三极管不一定就能用，因为其高频特性、耐压、放大特性等参数万用表测不出。

3. 电压检测法

电压检测法是在彩色电视机通电的情况下，对电路相关点的电压进行测量，将实测值与标称值、经验值或估算值进行比较，从而判断故障之所在。

对于集成电路，如果某些或某个引脚的实测值与标称值、经验值或估算值偏离较大，应先鉴别其对应的外围电路，再鉴别集成电路。值得注意的是，电视机的工作状态不同，某些集成电路的某些或某个引脚的电压也会有很大差异；使用的万用表型号不同、精度不同也会造成测量值误差。

对于分立元件三极管电路，可用测量的静态工作电压的办法来判断电路工作正常与否，具体如下。

(1) 开关电路。三极管相当于电子开关，在工作指令（电平高或低）的控制下，或饱和导通，或截止。当管子的基极为高电平时，管子不导通，则预示管子c、e开路；当管子的基极为低电平时，管子不截止，则预示管子击穿。

(2) 阻容耦合放大电路。三极管起放大信号的作用，管子的发射极应处于正向偏置，集电极应处于反向偏置，否则说明放大器的偏置电路有问题，导致管子不能正常工作。

(3) 直接耦合放大电路。对于多级直接耦合放大电路而言，其各级偏置电压是相互影响的，但每个管子均应处于发射极正向偏置、集电极反向偏置的放大状态，否则表示有故障。

4. 代换法

代换法是在电视机断电情况下进行。用同规格的性能良好的元件来代替被怀疑的元件，再通电试机，由此来判断所怀疑的元器件是否损坏。此法对于判断小容量电容器开路、电感类元件线圈局部短路、三极管特性变差、集成电路的特性变差等所造成的软故障往往收效甚大。

5. 波形检测法

波形法是在彩色电视机通电情况下，一般需接收标准彩条信号，通过用示波器对关键点进行波形观察，与电路图或维修资料上的标准波形图对比，以确定故障的性质、部位。对于由波形失真、幅值过小或过大、周期（频率）不正确、杂波（阻尼振荡、自激振荡、串扰）干扰等所造成的故障，用示波器进行检测特别有效、快捷。例如行输出电路自激振荡造成光栅形成“肋骨条”现象；行激励信号出现异常过冲尖峰造成屡烧行管；行、场扫描输出波形的非正常失真造成的图像失真；等等。

6. 电流检测法

对于彩色电视机故障检修而言，主要是测量直流电流，实测电流正常与否可与估算值或经验值进行比较、判断。电流过大或过小都预示着该电路失去正常工作的能力，所以可以用电流法来判断电路的故障。常用方法有以下两种。

(1) 直接测量法。将单元电路的供电回路断开，串接入电流表来进行测量，一般对于 μA 级电流的测量宜采用直接测量法。

(2) 间接测量法。通过测量电路中某一个已知阻值的电阻的电压，通过计算间接求出电流值，其好处是不必切断电路，一般对于 mA 级电流选择间接测量法比较方便，对于 μA 级电流的测量误差相对大一些。

2.2.3 安全注意事项

安全问题包括两个方面，一是确保人身安全；二是确保彩色电视机和测量仪器的安全。

彩色电视机是科技含量高的电子产品，集电、光、图、色、声于一身。由于电视机正常工作需要多种类型的电压和电流，电压从几伏到数万伏、电流从微安到数安。因此，在维修过程中要特别注意安全问题。

1. 人身安全

修理彩色电视机对人身安全的潜在威胁，主要来源于以下两个方面。

(1) 修理过程需要通电检查，而电视机是采用市电直接整流的开关稳压电源，与市电未加任何隔离措施，这就意味着电视机的底板可能带电。人体触及底板公共地线或与之相连的金属件，就有可能和电网构成回路，稍有不慎就会引起触电事故。

(2) 显像管的高压阳极在整机断电后，显像管的高压接口在一段时间里仍有高压，不能贸然卸下高压帽，以防高压电击。需要卸下高压帽时，一要确认已断电，二要对高压接口与显像管石墨层接地线之间进行放电，确认放电完毕再用手卸下高压帽。

2. 彩色电视机和测量仪器的安全

彩色电视机广泛使用开关稳压电源，有采用“热底板”设计和“热/冷底板”设计两种方式。

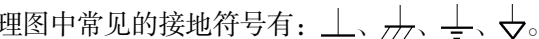
对“热底板”的机芯，当使用仪器检查时，极易出现电视机和仪器两者间“地线”短路，而导致电视机或仪器的严重损坏；当使用万用表检查时，有可能出现局部短路，而导致电视机的故障进一步扩大。

对“热/冷底板”的机芯，如果将“热地”和“冷地”混用作公共参考点，也极易导致电视机故障扩大和仪器仪表的损坏。

20世纪90年代初之前，国产彩电大多将电源部分单独设计于一块小电路板上，而主电路设计于一块大电路板上，因而有了“主板不带电”之说，之后逐

渐被“单一底板”设计（电源与主电路合在一块电路板上）所取代。

如何区分彩色电视机的机芯是“热底板”还是“热/冷底板”，方法有以下两种。

第一种方法是根据原理图上的接地符号来区分。所有的地端、公共参考点，只用一种接地符号表示，属于热底板；用两种不同的接地符号分别表示，属于为热/冷底板。但有特例，某些“热/冷底板”型的电原理图只用一种接地符号表示冷地公共参考点，而对热地部分不标公共接地符号，取而代之的是对开关变压器一次侧电路用封闭的双虚线框住热地部分的电路，以示区别。这部分电路与冷地部分的电路的联系只有4个元器件：光电耦合器、开关变压器、隔离电容和隔离电阻。这几个元器件都具有冷/热地电路之间的市电（频率为50 Hz或60 Hz）隔离作用。在各种彩色电视机的电原理图中常见的接地符号有：

第二种方法是根据实物来区分。“热底板”机芯内某些明显部位（如大的散热片）贴上“带电危险！”字样；高频头射频输入外接插口内，有一个金属屏蔽的小部件，接有高耐压小容量的隔离电容，既解决射频信号输入又防天线带电。这种机芯往往不设AV输入/输出接口。“热/冷底板”机芯的印制板上用粗实线（一般用白色、黄色或黑色）将热地部分的元器件包括开关管的散热器框住，以示区别。

为避免在检修过程中出现上述安全问题，需采用以下安全防范措施。

（1）采用隔离变压器。

待修理的彩色电视机用1:1的隔离变压器供电，以便让彩色电视机的电源与市电的零线和相线隔离。“热底板”机芯只有一个公共地，即“热地”，需采用隔离变压器供电，以防触电事故的发生。建议彩电实验/训室，采用集中隔离供电（公共照明、风扇、空调等除外），以保证操作者用电安全。

（2）冷、热地不能混同。

不管采用哪种检测手段，值得注意的是“冷底板”机芯有两个接地，即“热地”（与市电220 V的相线、零线不隔离）和“冷地”（经开关变压器、光电耦合器、隔离电容、隔离电阻与市电隔离）。检测热地部分的电路时，用“热地”作为公共参考点，检测冷地部分的电路时用“冷地”作为公共参考点，检测前必须明确后才能将仪器仪表接入。

（3）显像管石墨层接地线不能与电路断开。

显像管锥体部分的石墨层作为高压阳极的滤波电容的一极，必须牢靠接地。一旦断开，石墨层及其连线将带有高压，对人身及机器的安全都存在威胁。确实需要将机芯（包括管头板、高压帽）与显像管分离单独对机芯进行修理时，必须做到：①确认电视机已断电；②确认高压放电完毕；③卸下高压帽；④从管头板上拔下地线插头；⑤从机芯上拔下偏转线圈插头；⑥分离喇叭与机芯间连线的插头。

恢复所有连接时，通电前必须确认高压帽及显像管地线已可靠连接。

(4) 插拔显像管尾部电路板(尾板)。

一只手扶稳机壳上方,另一只手握住尾板,顺着显像管管颈的轴向稍用力往外拉;插尾板时,一手扶稳机壳上方,一手握住尾板,将管座针孔与管脚对齐,然后改用大拇指抵住管头板管座中央顺着显像管管颈的轴向,稍用力往里推,到位即可。忌大幅度上下左右摇晃尾板,否则极易损坏彩管管颈或末端的抽真空玻璃封口,导致显像管因漏气而报废。

(5) 断电测量在路电阻。

测量在路电阻时,要确认已断电(一般拔下电源插头),否则会造成万用表的损坏,甚至引起故障范围进一步扩大。

(6) 测量电压必须单手操作。

测量电压时先确认接地点,确认被测点电压极性然后,将相应的表笔接入并固定,单手持住另一表笔接入被测点,避免人身触电。

(7) 避免出现人为故障。

因为操作不当而造成新的故障,常见的有以下几点。

①在进行电压检测时,表笔造成相邻的两个焊点或两个引脚短路,瞬间即酿成新故障,增加排除故障的难度。

②拆装元件时,焊盘间的焊锡粘连造成短路,没仔细检查排除就通电,结果导致新故障产生。

③为方便检查,检修时往往需要将主板抽出侧放或倒转(元件面朝下),由于摆放不当或无隔离措施,造成元件相碰或主板金属件与显像管管尾板的焊点相碰,从而导致产生新的故障。

④遗留有金属物在机板上,如锡渣、元件脚、小工具等,造成短路从而导致产生新的故障。

2.2.4 实训 检测方法的运用

【实训目的】

(1) 掌握检测仪表和设备的使用方法。

(2) 熟练掌握电阻测量法、电流检测法、波形检测法。

【实训器材】彩色电视机、彩色电视信号发生器、示波器、万用表。

【实训内容】

(1) 利用彩色电视信号发生器输出调试信号,对彩色电视机的线性、彩条、灰度等级等加以鉴定。

(2) 进行在路测量和非在路电阻并进行比较,测量对象包括电阻、电容、电感、二极管、三极管、集成电路等。

(3) 在路检测电压,测量对象包括开关电源的初级、次级的电压。

(4) 将消磁线圈的插头拔出、电源保险管取出,用万用表直接测量整机电

流。选取电路的某个电阻进行电流间接测量。

(5) 用示波器观测波形,对象包括彩条波形、某个基色信号波形。

课题三 故障模拟及典型故障分析

【教学目的】掌握故障模拟的原则和方法,学会典型故障的分析方法。

在教学过程中,经常通过人为设置故障来观察故障现象,或进行排故练习,如果故障设置不当,可能会使故障现象不明显,甚至产生真的故障。

2.3.1 故障模拟的依据

1. 原理依据

根据电路的工作原理、信号处理流程等设置故障,就会出现相应的故障现象。

2. 经验依据

根据维修经验去设定故障,以获得某种故障现象。例如:欲模拟“有光栅、无图像、无伴音”的故障现象,从电路上推断,如果将预中放的输入耦合电容或输出耦合电容开路,就会可以了。但事与愿违,结果依然“有图有声”,甚至将预中放三极管完全拆除,仍然如此。实践经验表明,不能简单地按照电路原理图去设置故障,否则容易造成错觉。出现这种情形,是因为电路板设计时,为减小分布参数对中频信号的影响,往往采用密集布线,这为强信号通过空间耦合创造了条件。高频头接收到的信号较强时,其输出的中频输出信号也较强,中频放大电路,其增益约 70 dB,微弱的信号也放大到足够大,高频头输出的中频输出较强的中频信号,可以通过空间耦合到中频放大电路的输入端,并得到足够的放大,因此仍然有图像、有伴音。

2.3.2 故障模拟的原则

1. 安全的原则

所谓安全,是指设置了故障的彩色电视机,不会因通电进行检查时造成不必要的损坏和人身伤害。

例 1:模拟“无光栅、有伴音”的故障现象,绝对禁止将高压帽从显像管上卸下。

例 2:模拟“无光栅”的故障现象,随意将开关电源主电源的负载断开。因为某些机型的电源(如长虹 C2191 型系列机)稳压取样由开关电源变压器中一个单独绕组提供,不是由主电源(B_1)直流电压中取样, B_1 输出端一旦负载断开,会使输出电压(失控)过高,将把各组整流滤波电容击穿炸裂,如果场输出集成块 25 V 供电也由开关电源提供,则由于瞬间过压也会造成损坏。

例3: 模拟末级视放管集电极供电不正常, 出现某种故障现象时, 对于某些机芯(如 LA76810/76818 系列) 不能将末级视放管集电极负载电阻开路。因为该管集电极尽管没有 180 V 供电, 集电极电压应该为 0 V, 但由于管子的基极偏置电压仍然存在, 管子仍处于放大导通状态。同时因管子的集电极负载电阻开路, 使得阴极电压过低(约为 90 V), 电子束电流加大, 在发射极电阻两端产生的电压远大于钳位电压(9 V 或 12 V), 形成“倒灌”电流, 很容易损坏 LA76810/76818。

2. 仿真的原则

所谓仿真, 是指以彩色电视机最容易出现故障的部位和容易损坏的元器件为对象进行模拟, 并使模拟出来的故障尽可能与用户机的故障具有最大的可能性和一致性。

例如: 模仿开路, 简单地将某个元器件的一只脚焊开; 模仿短路, 简单地将某个元器件的两个引脚的焊点之间连起来, 因为这种情况在实际当中是不可能发生的, 这样做会降低训练的效果, 排故者不动脑筋, 仅用眼去看就可发现故障点。

3. 直观的原则

所谓直观, 是指设置了故障的机子, 故障现象必须明显, 看了故障现象就能产生联想, 以便故障定位和选择合适的检修方法和步骤。

4. 典型的原则

所谓典型, 是指模拟的故障是实际中常见的、具有代表性的故障, 故障的现象明确。例如水平一条亮线、有图像无伴音、有伴音无图像、无图无伴音等故障都属于典型的故障。

2.3.3 故障模拟的方法

1. 开路法

主要是模拟电抗类元件开路造成的故障。对电阻、电容、电感、二极管、三极管等元件, 可用同规格已经损坏的元件取而代之(已经损坏的元件靠平时收集, 最好外观上无明显损坏的特征)。

2. 短路法

主要是模拟电容、二极管、三极管电压击穿后的故障。用同规格已经损坏的元器件取而代之。

3. 元器件参数改变法

主要是模拟元器件参数变化超出误差范围后所造成的故障。如电阻的阻值变大, 电容的容量变小(需注意耐压), 三极管放大倍数变小等。

注意: 一般不宜采用改变谐振回路参数的方法来模拟故障。因为谐振回路参数要求精确, 需用专用仪器设备才能调准, 一旦改变很难恢复到原来状态。

4. 软件参数改变法

此法应用于采用 I²C 总线控制的彩色电视机, 通过改变被控制的电路的参数来模拟故障。

2.3.4 典型故障分析举例

例 1: 无光栅、无伴音。

根据机芯电路的特点, 结合指示灯的状态, 判断故障的部位。如果指示灯不亮, 可能是开关电源无电压输出, 应重点检查开关电源; 如果指示灯闪烁, 可能是开关电源输出电压过高或过低, 或负载有短路引起电流过大。采用加假负载的办法来区分是开关电源本身出故障, 还是负载电路出故障, 即首先将行输出电路的供电 (B₁: 110 V) 电路断开, 用 60 W 灯泡作负载 (对于 25 英寸及以上的彩电选用 100W 的灯泡), 接通电源, 指示灯常亮, 灯泡也亮, 测量灯泡两端的直流电压正常值, 可判定开关电源是好的, 故障在于行输出电路。如果指示灯仍然闪烁, 则将检查重点放在开关电源和保护电路。在此提醒一下, 不是所有的机芯均可采用灯泡作假负载, 因灯泡在常温、不通电时电阻较小, 刚通电时使电路的电流比较大, 以至保护电路动作, 可能导致误判。例如福日 HFC-25 P99 型彩电出现此类故障时, 不宜用灯泡作负载, 宜选择合适的功率电阻作假负载。

例 2: 无光栅、有伴音。

有伴音, 说明开关电源电路工作基本正常、CPU 工作基本正常、高频头→中放→检波→伴音电路工作正常; 因为无光栅, 视频通道、场扫描电路工作正常与否不好直观判断, 但显像管发光的基本条件主要依靠行扫描电路提供, 因此故障范围缩小至行扫描电路, 即首先从行扫描电路开始检查。

例 3: 水平一条亮线。

由于显像管能发光 (水平一条亮线), 说明行扫描电路工作正常, 开关电源电路工作基本正常, 开关电源能正常工作, 说明 CPU 控制功能也基本正常。只有一条水平亮线, 说明故障在于场扫描电路。经以上分析, 故障范围可缩小至场扫描部分, 即首先从场扫描电路开始检查。

例 4: 聚焦不良。

聚焦是靠给显像管聚焦极提供合适的电压来实现的。聚焦电压是行输出变压器将逆程行脉冲升压、整流滤波以后得到的直流电压。聚焦电压可通过附在行输出变压器上的电位器来调整, 使彩电处于最佳聚焦状态。聚焦电压如果发生变化, 就会出现聚焦不良的现象。

造成聚焦不良的原因, 分几种情形进行分析如下。

(1) 聚焦电位器的电阻数值变化, 可以通过旋转电位器来解决。

(2) 聚焦电压击穿行输出变压器的外壳引起放电, 使聚焦电压降低, 造成聚焦不良。一般是更换规格型号相同的行输出变压器。在此提醒注意的是, 更换前应用万用表(直流 500 V 档或 1 000 V 档)测量加速极电压并记录下来, 原因是加速极电压的改变不仅影响亮度也影响白平衡。更换行输出变压器后需调节加速极电位器, 使加速极电压恢复为原值。应急情况下, 关机后用棉球蘸无水酒精反复擦洗击穿放电部位及周围(不断更换棉球, 到棉球不再黑为止), 用电风吹干, 然后用高耐压的硅橡胶封堵击穿部位及周边, 待固化后才能通电试机, 不再有放电现象, 可继续使用。

(3) 显像管的管座受潮后绝缘度下降, 聚焦电压通过管座或与管座的结合部放电, 放电又造成管座局部表面炭化, 受潮后绝缘强度进一步下降, 从而造成不同程度的聚焦不良。这种聚焦不良有其典型特征是刚开机时光栅很暗, 图像模糊, 随着开机时间的推移, 图像逐渐清晰并恢复至正常状态。原因是开机后灯丝的热量将吸潮的管座烘干, 绝缘电阻越来越大, 聚焦电压漏电越来越小, 聚焦电压恢复至原来的正常数值。解决的办法是更换相同规格型号的管座, 旧管座拆下后, 用棉球蘸无水酒精擦洗印制板与管座的结合部并用电风吹干, 再换上新管座。值得注意的是某些管座尽管其外形尺寸完全一样, 但其金属火花隙结构不同, 焊入管头板后, 会造成某脚接地短路, 造成新的故障。

例 5: 单色图像。

单色图像是指图像只有某一基色, 如表现为只有红色、绿色或蓝色。实践表明, 同时出现两个基色电路发生相同故障的很少, 往往是某个基色放大管的集电极电流过大导致相应阴极电压过低, 造成该极束电流过大, 而表现为单色。只需用万用表分别测量 3 个阴极的电压并进行比较就可确定, 应与无信号而呈现的“蓝屏”区别开来。

例 6: 图像无彩色。

造成无彩色的原因通常有以下 3 个方面。

(1) 制式的选择错误, 如选择 PAL 制而接收的信号为 NTSC 制, 这种情况只需将制式选择设置在自动选择(AUTO)状态即可解决。

(2) 接收的信号太弱, 自动消色电路起作用, 将彩色通道关闭。

(3) 彩色解码电路及相关电路出现了故障。

2.3.5 实训 故障模拟与观察

【实训目的】根据故障模拟的原则, 按照老师的要求进行故障模拟并观察故障现象。

【实训器材】彩色电视机、万用表、电烙铁等。

【实训内容】

(1) 模拟有图像、无伴音。

- (2) 模拟有伴音、无图像。
- (3) 将预中放三极管的输入或输出端耦合电容拆除，观察故障现象。
- (4) 模拟场扫描回扫线。
- (5) 模拟水平一条亮线。

本模块小结

本模块主要介绍了彩色电视机故障产生的机理原因及故障定位的基本方法；彩色电视信号发生器和万用表的性能；6种常用故障检修方法以及检测过程中应该注意的安全事项，6种常用故障检修方法可单独使用或综合使用，在进行检修时，防止维修过程出现人身、彩电、测量仪器仪表的安全事故和故障的进一步扩大；通过举例说明了典型故障的分析方法。

本模块思考题

1. 使用在路电阻检测法应注意什么问题？
2. 故障模拟应该遵循哪些原则？
3. 如何正确运用在路电阻测量法？
4. 如何识别热地和冷地？
5. 波形检测法主要用于哪些检修场合？
6. 在检测过程中应该注意哪些安全事项？