

电视机检修手册

——用万用表和自制工具

● 康浩 高崧 编著

DIAN SHI JI
JIAN XIU
SHOU CE

地震出版社

电视机检修手册

——用万用表和自制工具

康 浩 高 崧 编著

地震出版社

1994

(京)新登字 095 号

内 容 提 要

本书详细地介绍了目前流行的、并且在国内保有量较多的黑白电视机和彩色电视机的基本原理和检修技术。由于一般检修人员和广大的无线电爱好者不具备电视机专用测量设备,所以书中介绍了使用万用表及简单自制工具检修电视机的方法。

本书的数据资料较全,除介绍了常见的三种黑白电视机机芯,还介绍了我国沿用国外的东芝、松下、夏普、日立、三洋等机芯生产的二片大规模集成电路和四片、五片中规模集成电路彩色电视机。本书用通俗易懂的语言介绍了电视机基本原理及典型故障的排除,力求使读者掌握各种类型电视机的检修技术。

本书适用于具有中等文化程度的无线电爱好者和一般维修人员,并可作为有关职业学校和军地两用人材培训的专业参考书。

电视机检修手册

——用万用表和自制工具

康 浩 高 松 编著

地震出版社出版

北京民族学院南路9号

北京丰华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

※

787×1092 1/16 15.625印张 4插页 400千字

1994年4月第一版 1994年4月第一次印刷

印数 0001—7000

ISBN 7-5028-0815-9/T·21

(1208) 定价:12.60元

目 录

第一章 实用检修基础	(1)	2. 扳手	(19)
一、使用万用表的基本知识	(1)	3. 螺丝刀	(19)
1. 万用表的选择	(1)	4. 镊子、小刀和锥子	(19)
2. 万用表的正确使用	(1)	二、电烙铁	(20)
二、自制简便检测仪器	(2)	1. 电烙铁的种类	(20)
1. 色通道信号检测器	(2)	2. 电烙铁功率选择	(20)
2. 行频、帧频脉冲信号检测器	(2)	3. 烙铁头	(21)
(一)行频脉冲信号检测器	(2)	三、焊接材料	(21)
(二)帧频脉冲信号检测器	(3)	1. 焊料	(21)
3. 高压测试器	(3)	2. 助焊剂	(23)
4. 彩电行管耐压测试器	(3)	四、焊接技术	(24)
三、简易信号注入法	(4)	1. 锡焊机理	(24)
1. 人体感应注入法	(4)	2. 挂锡	(24)
2. 干扰信号注入法	(5)	3. 手工焊接	(25)
四、电视机常用元器件的标志及检测	(5)	4. 元件的拆焊	(29)
1. 电阻	(5)	第三章 黑白电视机基本工作原理与故障检修	(30)
(一)普通电阻	(5)	一、日立 P-24 型集成电路黑白电视机	(30)
(二)保险丝电阻	(5)	1. 图像中频通道基本工作原理与故障检修	(30)
(三)消磁热敏电阻	(6)	(一)图像中频通道基本工作原理	(30)
(四)压敏电阻	(6)	(二)集成电路 HA1144、HA1167 的检测	(32)
(五)水泥电阻	(7)	(三)图像中频通道常见故障的检修	(33)
(六)电位器	(7)	2. 帧扫描电路基本工作原理与故障检修	(36)
2. 电容	(7)	(一)帧扫描电路基本工作原理	(36)
(一)日本产电容器常用标注	(7)	(二)集成电路 KC581 的检测	(37)
(二)欧洲产电容器常用标注	(9)	(三)帧扫描电路常见故障的检修	(38)
(三)电容器的检测	(9)	3. 行扫描电路基本工作原理与故障检修	(40)
3. 色码(色环)电感	(9)	(一)行扫描电路基本工作原理	(40)
4. 可控硅	(10)	(二)集成电路 HA1166 的检测	(42)
5. 声表面波滤波器	(11)	(三)行扫描电路常见故障的检修	(43)
6. 石英晶体	(11)	4. 伴音通道基本工作原理与故障检修	(45)
7. 陶瓷滤波器	(12)	(一)伴音通道基本工作原理	(45)
8. 双栅 MOS 场效应管	(12)	(二)集成电路 KC583 的检测	(47)
9. 亮度超声延迟线	(13)		
10. 行输出变压器	(13)		
11. 显像管	(15)		
(一)黑白显像管	(15)		
(二)彩色显像管	(16)		
第二章 常用检修工具及材料	(19)		
一、五金工具	(19)		
1. 钳子	(19)		

(三)伴音通道常见故障的检修	(47)
5. 视频放大及显像管电路基本工作原理与故障检修	(50)
(一)视频放大及显像管电路基本工作原理	(50)
(二)视频放大及显像管电路常见故障的检修	(51)
6. 稳压电源基本工作原理与故障检修	(53)
(一)稳压电源基本工作原理	(53)
(二)集成电路 KC582 的检测	(54)
(三)稳压电源常见故障的检修	(54)
7. 高频调谐器基本工作原理与故障检修	(57)
(一)高频调谐器基本工作原理	(57)
(二)高频调谐器常见故障的检修	(59)
二、日本电气 μ PC 型集成电路黑白电视机	(60)
1. 图像中频通道基本工作原理与故障检修	(60)
(一)图像中频通道基本工作原理	(60)
(二)集成电路 μ PC1336C 的检测	(62)
(三)图像中频通道常见故障的检修	(62)
2. 帧扫描电路基本工作原理与故障检修	(65)
(一)帧扫描电路基本工作原理	(65)
(二)集成电路 μ PC1031H ₂ 的检测	(66)
(三)帧扫描电路常见故障的检修	(66)
3. 行扫描电路基本工作原理与故障检修	(69)
(一)行扫描电路基本工作原理	(69)
(二)行扫描电路常见故障的检修	(69)
4. 伴音通道基本工作原理与故障检修	(73)
(一)伴音通道基本工作原理	(73)
(二)集成电路 AN355 的检测	(74)
(三)伴音通道常见故障的检修	(76)
5. 稳压电源基本工作原理与故障检修	(77)
(一)稳压电源基本工作原理	(78)
(二)稳压电源常见故障的检修	(79)
三、东芝 TA 型(同国产 D 系列型)集成电路	

黑白电视机	(80)
1. 图像中频通道基本工作原理与故障检修	(80)
(一)图像中频通道基本工作原理	(80)
(二)集成电路 D7611AP(TA7611AP)的检测	(82)
(三)图像中频通道常见故障的检修	(82)
2. 行、帧扫描电路基本工作原理与故障检修	(84)
(一)行、帧频扫描电路基本工作原理	(84)
(二)集成电路 D7609P(TA7609P)的检测	(86)
(三)行、帧扫描电路常见故障的检修	(87)
3. 伴音通道基本工作原理与故障检修	(89)
(一)伴音通道基本工作原理	(89)
(二)集成电路 D7176AP(TA7176AP)的检测	(91)
(三)伴音通道常见故障的检修	(91)
第四章 彩色电视机基本工作原理与故障检修	(94)
一、东芝 TA 四片集成电路彩色电视机	(95)
1. 图像中频通道基本工作原理与故障检修	(95)
(一)图像中频通道基本工作原理	(95)
(二)集成电路 TA7607AP(D7607AP)的检测	(98)
(三)图像中频通道常见故障的检修	(99)
2. 行、帧扫描电路基本工作原理与故障检修	(100)
(一)行、帧扫描电路基本工作原理	(100)
(二)集成电路 TA7609P(D7609P)的检测	(101)
(三)行、帧扫描电路常见故障的检修	(102)
3. 彩色解码通道基本工作原理与故障检修	(107)
(一)彩色解码通道基本工作原理	(107)

(二)集成电路 TA7193AP/P(D7193AP/P) 的检测	(112)	和 IX0640CE 的检测	(155)
(三)彩色解码通道常见故障的 检修	(112)	(三)色解码、行帧扫描、亮度电路常见 故障的检修	(156)
4. 伴音通道基本工作原理与故障 检修	(117)	3. 稳压电源基本工作原理与故障 检修	(160)
(一)伴音通道基本工作原理	(117)	(一)稳压电源基本工作原理	(161)
(二)集成电路 TA7243P(D7243P) 的检测	(120)	(二)黄河牌 HC47—Ⅲ型彩色电视机 稳压电源基本工作原理	(163)
(三)伴音通道常见故障的检修	(120)	(三)原膜集成电路 IX0689CE 的 检测	(163)
5. 视频输出及显像管电路基本工作原理 与故障检修	(121)	(四)稳压电源常见故障的检修	(164)
(一)视频输出及显像管电路基本工作 原理	(121)	4. 高频调谐器、节目预选器、遥控操作系统 基本工作原理与故障检修	(165)
(二)视频输出及显像管电路常见故障的 检修	(125)	(一)高频调谐器和节目预选器基本 工作原理	(165)
6. 亮度通道基本工作原理与故障 检修	(128)	(二)遥控操作系统基本工作原理	(169)
(一)亮度通道基本工作原理	(128)	(三)高频调谐器、节目预选器、遥控操作 系统常见故障的检修	(174)
(二)亮度通道常见故障的检修	(131)	三、松下 AN 五片集成电路彩色 电视机	(177)
7. 稳压电源基本工作原理与故障 检修	(132)	1. 图像中频通道基本工作原理与故障 检修	(177)
(一)稳压电源基本工作原理	(132)	(一)图像中频通道基本工作原理	(177)
(二)稳压电源常见故障的检修	(135)	(二)集成电路 AN5132 的检测	(178)
8. 高频调谐器基本工作原理与故障 检修	(138)	(三)图像中频通道常见故障的 检修	(179)
(一)高频调谐器基本工作原理	(138)	2. 行、帧扫描电路基本工作原理与故障 检修	(180)
(二)高频调谐器常见故障的检修	(140)	(一)行、帧扫描电路基本工作原理	(180)
二、东芝 TA 二片集成电路彩色 电视机	(141)	(二)集成电路 AN5435 的检测	(183)
1. 图像中频、伴音通道基本工作原理与 故障检修	(141)	(三)行、帧扫描电路常见故障的 检修	(183)
(一)图像中频、伴音通道基本工作 原理	(141)	3. 彩色通道基本工作原理与故障 检修	(184)
(二)集成电路 TA7680AP(D7680AP) 和 LA4265 的检测	(146)	(一)彩色通道基本工作原理	(184)
(三)图像中频、伴音通道常见故障的 检修	(147)	(二)集成电路 AN5620X 的检测	(187)
2. 色解码、行帧扫描、亮度电路基本工作 原理与故障检修	(149)	(三)彩色通道常见故障的检修	(187)
(一)色解码、行帧扫描、亮度电路基本 工作原理	(149)	4. 亮度通道和矩阵电路以及视频放大和显像 管电路基本工作原理与故障检修	(188)
(二)集成电路 TA7698AP(D7698AP)		(一)亮度通道和矩阵电路基本工作 原理	(188)
		(二)视频放大和显像管电路基本工作 原理	(190)

(三)集成电路 AN5612 的检测	(191)	检修	(218)
(四)亮度通道和矩阵电路以及视频放大和 显像管电路常见故障的检修	(191)	4. 伴音通道基本工作原理与故障	
5. 伴音通道基本工作原理与故障		检修	(221)
检修	(192)	(一)日立 NP-8C 机芯伴音通道基本 工作原理	(221)
(一)伴音通道基本工作原理	(192)	(二)日立 NP-82C 机芯伴音通道基本 工作原理	(222)
(二)集成电路 AN5250 的检测	(193)	(三)集成电路 HA1124A 和 μ PC1382C 的检测	(223)
(三)伴音通道常见故障的检修	(194)	5. 稳压电源基本工作原理与故障	
6. 稳压电源基本工作原理与故障		检修	(224)
检修	(194)	(一)日立 NP-8C 机芯稳压电源基本 工作原理	(224)
(一)稳压电源基本工作原理	(194)	(二)日立 NP-82C 机芯稳压电源基本 工作原理	(226)
(二)稳压电源常见故障的检修	(194)	(三)稳压电源常见故障的检修	(226)
四、日立 NP-8C 和 NP-82C 机芯集成电路		五、三洋牌 X-83P 型机芯彩色电视机	(228)
彩色电视机	(199)	附表 1 各彩色电视机生产厂家沿用的 统一机芯	(231)
1. 图像中频通道基本工作原理与故障		附表 2 常用自会聚彩色显像管主要 参数	(235)
检修	(199)	附表 3 彩色电视机常用三极管特性及 代换	(238)
(一)日立 NP-8C 机芯图像中频通道 基本工作原理	(199)	附表 4 彩色电视机常用稳压二极管特性及 代换	(240)
(二)日立 NP-82C 机芯图像中频通道 基本工作原理	(201)	附表 5 彩色电视机常用快速恢复整流二极管 特性及代换	(241)
(三)集成电路 HA11215A、HA11440A 的检测	(202)	附表 6 彩色电视机常用开关二极管特性及 代换	(241)
(四)图像中频通道常见故障的 检修	(203)	附表 7 彩色电视机常用整流二极管特性及 代换	(242)
2. 行、帧扫描电路基本工作原理与故障		附表 8 彩色电视机常用可控硅参数	(242)
检修	(204)	附表 9 电视机常用英文缩写的含义	(243)
(一)日立 NP-8C 机芯行、帧扫描电路 基本工作原理	(204)	附图 1 昆仑 B314 型电视机电路图	
(二)日立 NP-82C 机芯行、帧扫描电路 基本工作原理	(207)	附图 2 昆仑 356 型电视机电路图	
(三)集成电路 HA11235、LA7801 的检测	(211)	附图 3 飞跃 35D2-2 型电视机电原理图	
(四)行、帧扫描电路常见故障的 检修	(211)	附图 4 上海 Z237-1A 型彩色电视机电原理图	
3. 色解码、亮度通道基本工作原理与 故障检修	(213)	附图 5 熊猫 DB47C4 型彩色电视机电原理图	
(一)日立 NP-8C 机芯色解码、亮度 通道基本工作原理	(213)	附图 6 牡丹牌 TC-483D 型彩色电视机电原理图	
(二)日立 NP-82C 机芯色解码、亮度 通道基本工作原理	(215)	附图 7 金星 C37-401 型彩色电视机电原理图	
(三)集成电路 M51393AP 的 检测	(218)	附图 8 日立 NP-82C 型彩色电视机电原理图	
(四)色解码、亮度通道常见故障的			

第一章 实用检修基础

一、使用万用表的基本知识

万用表是检修电视机的基本工具之一，有指针式和数字显示式两种，使用方法大致相同。目前大多数修理人员比较喜欢使用指针式万用表，其售价也较数字显示式万用表低。

1. 万用表的选择

在检修电视机时，应选用参量范围广、量限分挡多、灵敏度高的万用表。具体要求是：

灵敏度 表头直流内阻不小于 $20\text{k}\Omega/\text{V}$ ，交流内阻不小于 $4\text{k}\Omega/\text{V}$ 。

电阻挡 具有 $R\times 1$ 、 $R\times 10$ 、 $R\times 100$ 、 $R\times 1\text{k}$ 、 $R\times 10\text{k}$ 挡。

直流电流挡 具有微安挡和 2.5A 以上挡。

直流电压挡 具有 1V 挡。

另外，最好选用具有 LV 、 LI 标度尺， dB 标度尺，电容、电感标度尺和具有晶体管直流放大系数 h_{FE} 插孔的万用表。

万用表的表头是一个精密的电磁偏转系统，应小心使用。如所测量线路中的电流、电压值远高于所置量限挡的范围，轻则将表指针打弯，重则会烧毁表头线圈。

2. 万用表的正确使用

用万用表测量电压、电流、电阻时，最好使表针偏转到满标度尺的 $1/2\sim 1/3$ 位置处，因为此时读表的误差较小。不要使表针指在标度尺两侧，如测试值偏向标度尺两侧，可重新调大或调小量程挡。测试电流或电压时，如不知其大约数值范围，可先将万用表调至该参量的最大量程，用表笔短促接触被测点，如表指针偏转较小，再逐渐降低量程挡；如测试直流电流或直流电压不知其极性，也可用表笔短促触试，以防损坏万用表。

在测量高电压、大电流时，严禁在表笔接触被测点的情况下转换量程旋钮，因为在转换开关的瞬间，高电压和大电流会产生电弧，损坏转换开关的接触点。

在测量含有矩形波、脉冲波的交流信号时，要注意选择合适的量程，避免因交流信号幅度过大，使万用表线路中的元器件击穿。测量交流信号电压，还应注意被测信号的频率，一般万用表的适应频率在 1kHz 以内。测量 10V 以内的交流电压，需使用表盘的交流 10V 专用标度尺读值，否则会产生较大的测量误差。

用万用表带电测量操作时，必须注意安全，尤其是检测高电压的时候，千万不要用手触及表笔的金属部分。另外，在测量前可先选好量程及熟悉读值，以免一边测量、一边寻找读值，在忙乱中发生触电或使线路中其它接点及元器件出现短路事故。

每次测量前，都应正确选择量程，千万不要用电阻挡去测量电流和电压，否则将会烧毁万用表。使用完毕后，应将量程旋钮旋至交流电压量限最高挡（该挡最安全）后再收存，养成此良好习惯，以保证下一次或别人再使用时的安全性。

万用表使用时，应放置水平位置。如表针不在机械零位时，可调整表头机械调零螺丝，使

其回到零位,测量电阻时,还应调整欧姆零点,否则测量读值将会有误差。

在路测量电流时,如负载电路及电源内阻均很低时,应选择较大的电流量程,此时万用表内阻较低,不会对电路的工作状态产生过大影响。测量高内阻电压时,应选择较高的电压量程,此时万用表内阻较高,读值较准确。当测量电路中具有感抗电压时,应切断电源后再测量,以免万用表被线路中的自感高电压烧毁。

二、自制简便检测仪器

1. 色通道信号检测器

彩色电视机色通道的色度信号和副载波信号是频率高、电压幅度低的交流信号。由于万用表只能在低频状态下工作,无法检测该信号的电压幅度并判断故障。在缺少专用检测设备的情况下,可自行制作简单的色通道高频信号检测器,配合万用表的直流电压挡来进行测量,虽然测试结果不很准确,但大致可判断出故障所在。

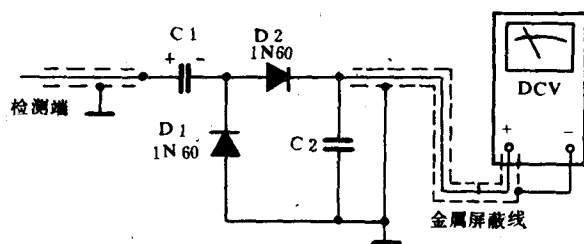


图 1-1 自制色通道信号检测器电路图

自制色通道信号检测器如图 1-1 所示。其电路原理类似倍压检波电路。在被测色通道的交流信号电压为负半周时,通过二极管 D1 对电容 C1 充电,电容 C1 上电位前端为正极,后端为负极;在信号正半周时,其电压与电容两端充电电压极性相同,电压进行叠加,并使二极管 D2 导通,此时电

容 C1 放电。配合使用万用表直流电压挡,表针会有一较大幅度的摆动,通过观察色通道高频信号经过检波器后在电容 C1 上的电压变化,即可大致测量出色通道信号的高频、低电压幅度的数值。电容 C2 为滤波电容。为避免电视机高频电压的辐射干扰,测试端与万用表的连接用金属屏蔽线。C1、C2 应选用高频瓷介或云母电容。C1 的容量为 300PF, C2 的容量为 1000PF, 耐压均在 100V 左右即可。D1、D2 应选用正向压降小的 2AP 型或 1N60 型二极管,其反向击穿电压不小于 100V。为保证测量时的准确性,测试仪器的连接线应尽量短些。在测量时,不要用测试端去接触电路中电压较高的地方,以免损坏自制检测器和万用表。由于自制检测器不太准确,在检测时,应反复测量比较,再判断确否存在故障。

2. 行频、帧频脉冲信号检测器

(一) 行频脉冲信号检测器

电视机的行同步、行激励、行振荡级的行频脉冲信号是高频率、低电压幅度的信号,而且行频信号的脉冲电压幅度小于 2.5V (峰-峰值)。由于万用表交流电压挡的整流二极管的正向压降和表头内阻很大,因而无论从频率或内阻来看,用万用表很难测量出行频信号的大致数值。

在不具备专用检测仪器检修电视机时,可自制一个行频信号检测器,其原理和电路结构与色通道信号检测器基本相同(参见图 1-1),只是个别元件的数值不同,电容 C1 选用容量为 1000PF 的高频瓷介或云母电容, C2 选用容量为 300PF 的瓷介或云母电容。检测时,配合使

用万用表的直流电压低压挡。

(二) 帧频脉冲信号检测器

帧频脉冲电信号与色通道信号、行频脉冲信号相比,频率要低得多,但由于为保证帧扫描电路的稳定工作,常常加有直流电压负反馈电路,这就给用万用表交流电压挡直接测量带来困难。我们也可制做一个帧频脉冲信号检测器,其工作原理和电路结构与色通道信号检测器基本相同。由于帧频率脉冲信号的频率较低,所以使用的电容器,可用普通涤纶电容。其中电容 C_1 选用容量为 $0.1\mu\text{F}$, 电容 C_2 选用容量为 $0.22\mu\text{F}$ 。

3. 高压测试器

黑白电视机的阳极高压,依显像管屏幕尺寸不同,其直流电压一般在 $10\sim 18\text{kV}$ 左右。彩色电视机的阳极高压,依显像管屏幕尺寸不同,其直流电压一般在 $22\sim 28\text{kV}$ 左右,聚焦极电压约 $4\sim 8\text{kV}$ 。对此,万用表直流电压挡的量限是不够的,可自制一台高压测试器。

高压测试器电路原理及外型如图 1-2 所示。表头选用 $100\mu\text{A}$ 、内阻 $1.2\sim 1.5\text{k}\Omega$ 的直流电流表, R_1 选用 $1\text{W}47\text{k}\Omega$ 的电阻, R_2 选用 $1\sim 2\text{W}51\text{k}\Omega$ 的电位器(如表头按上述数值选择, R_2 调整在 $10\text{k}\Omega$ 左右,调整 R_2 的阻值,即可调准表头的读数)。 R_3 为 $270\text{M}\Omega$ 的高阻值电阻,建议选用若干高阻值电阻串联配成,在装配时,将 R_3 放入高压测试器的绝缘棒中,以免测试时不慎触电。绝缘棒选用胶木或其它绝缘材料制成,一般长度为 $150\sim 200\text{mm}$ 。测试用的高压绝缘线可选用电视机中的高压线。仪器装配时,各部分元件之间应绝缘良好,尤其是电阻 R_3 的装配位置。测试中一定要注意安全,不要触电。最好在测试端上焊一个小鳄鱼夹子,先用夹子夹好测试点,再通电开机;测试后,先关机,再拆除测试夹子。

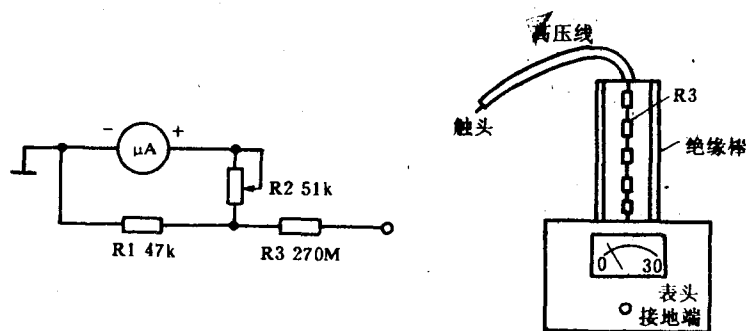


图 1-2 高压测试器电路原理及外型图

4. 彩电行管耐压测试器

彩色电视机中的行输出管和电源开关管的 cb 结、 ce 结反向耐压要求很高,一般都在 $800\sim 1500\text{V}$ 左右。这类晶体管的价格较高,检修彩电时,对其反向极间电压进行测试,以便准确判断故障。我们可以自制一个彩电行管耐压测试器,配合使用万用表,可大致测量出这类晶体管的好坏。

彩电行管耐压测试器电路原理如图 1-3 所示。该电路也采用倍压整流的原理,其输出电压直接与变压器次级绕组电压有关,当次级绕组 L_2 的电压为 600V 时,输出电压,也就是加在被测三极管集电极上的电压可达 1500V 左右。由三极管 BG 组成并联式电压调整电路,调节

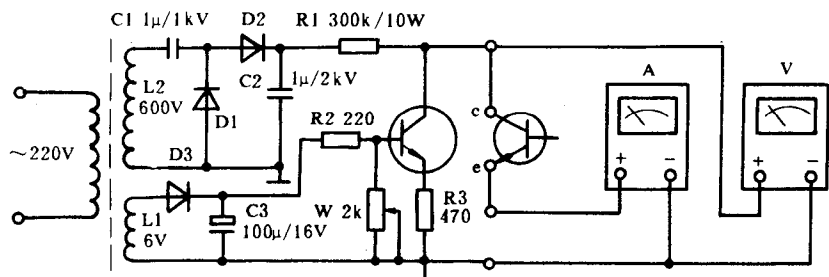


图 1-3 彩电行管耐压测试器电路原理图

电位器 W，使 BG 处在截止或饱和状态，这样就可能使被测三极管集电极 C 端的电压在 6~1500V 之间变化，以便供检测三极管不同极间耐压用。

该电路的变压器 T 可选用普通电源变压器，次级端应有一组交流 6V 输出绕组，次级高压绕组应在交流 600V 左右。如无交流 600V 绕组，而是若干低于 600V 的交流绕组，可以将其串联使用（串联时，应注意首尾相接的极性）。如次级 L2 绕组电压过低，则输出到被测三极管集电极 C 端的电压也随之降低；反之，则电压高。如电压过高时，应注意高压电路中的元器件允许耐压范围，以防击穿。整流二极管 D1、D2 应选用反向耐压大于 1500V 的 2CL55B 型高压整流硅堆或黑白电视机中使用的高压整流硅堆。晶体管 BG 应选用高反压三极管，如 3DA58I、2SC1942、BU208 等型。

测量时应将电位器 W 调至电阻值最大端，此时三极管 BG 处于饱和导通状态，其集电极（即被测管的集电极 C 点）电压在 10V 以内。当接入被测三极管时，根据该管的反向耐压的标准逐渐调小电位器 W 的阻值，使三极管 BG 逐渐退出饱和导通状态。当电位器 W 调至电阻值最小时，三极管 BG 进入截止状态，此时被测三极管的集电极 C 点电压可高达 1500V 左右。在被测三极管的发射极与地之间串接万用表的直流电流挡，观察反向漏电流，根据其参数表所规定的技术参数来判断被测三极管的好坏。为能较准确地测试，我们可再用一块具有 2000V 以上直流电压挡的万用表，并联在被测三极管的集电极和发射极之间，用以观察所加电压的数值，以免加的电压过高使被测三极管损坏。

三、简易信号注入法

1. 人体感应信号注入法

为判断电视机图像、伴音、亮度通道的好坏，常常用信号注入法检查。由于专用信号发生器价格较高，一些非专业修理人员不具备这类仪器，可用人体感应的低频信号注入电路中的测试点，配合观察显像管屏幕的光栅及扬声器声音的变化，来大致判断故障所在。这种检测方法很简单，只需用手捏住镊子或螺丝刀的金属部分去触及电路中的测试点即可。但测试时，一定要先熟悉电路型式、印刷电路板布局，以免触及电路中较高电压的地方，出现意外事故。

为检测图像通道，当向图像第一级中放输入端注入人体感应信号时，如屏幕光栅上出现雪花状噪点或无规则的闪动，说明故障存在于高频头、前置中放或声表面波滤波器电路，否则故障产生于集成中频放大图像通道电路。当向视频放大电路输入端注入人体感应信号时，如屏幕出现斜横干扰条，则故障产生于集成中频放大图像通道电路，否则视频放大电路存在故

障。

在检测伴音通道时,可依次向低频放大电路各输入端注入人体感应信号。正常时,扬声器中应出现交流哼声,否则就是这一级出现故障。

用这种注入人体低频感应信号的方法,先大致判断出故障所在的范围,然后配合使用万用表或其它简单仪表,进一步查找故障具体之所在。

2. 干扰信号注入法

采用低频人体感应信号注入法虽然简便易行,但是对高频头及中放电路不太适用,因为这部分电路传输图像信号的频率很高,低频信号不能完全通过,所以在检测时,屏幕上的反应不明显,在检修这部分电路时,我们采用干扰信号注入法。这种方法是利用万用表的电阻挡,用红表笔接在图像通道的接地端,黑表笔间断地触及这部分电路的测试点。由于万用表的电阻挡线路中接有干电池,在用黑表笔间断触及测试点时,会产生谐波分量丰富的干扰脉冲,能顺利地通过图像通道,在屏幕上有较大的反应。

在注入信号时,一般使用万用表的 $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 或 $R \times 100$ 挡。万用表内阻越小的挡位,其输出电流越大,屏幕反应越明显,可根据检修部位的不同,来调整万用表电阻挡的挡位。用这种方法操作时,注意不要使万用表的黑表笔触及电路中电压较高的电路部分,以免损坏万用表。

四、电视机常用元器件的标志及检测

1. 电阻

电视机常用的普通电阻有碳膜、金属膜两种,特殊用途的电阻有水泥电阻、热敏电阻、保险丝电阻和电位器。使用万用表的欧姆挡,很容易判别所测量电阻的好坏。在测量电阻时,不能带电测量,以免加外电压损坏万用表;也不能停机后在路测量,由于线路中有并联支路电阻存在,影响测量值。

(一) 普通电阻

电视机中大量使用碳膜和金属膜普通电阻,根据不同电路的需要,有 $1/16W$ 、 $1/8W$ 、 $1/4W$ 、 $1/2W$ 、 $1W$ 、 $2W$ 等不同功率。目前电阻的阻值及精确度一般均采用色环标志,其标志方法如图1-4所示。例如,一只电阻的色环依次为绿、棕、棕、银色,表示为 $510\Omega \pm 10\%$ 的电阻值。

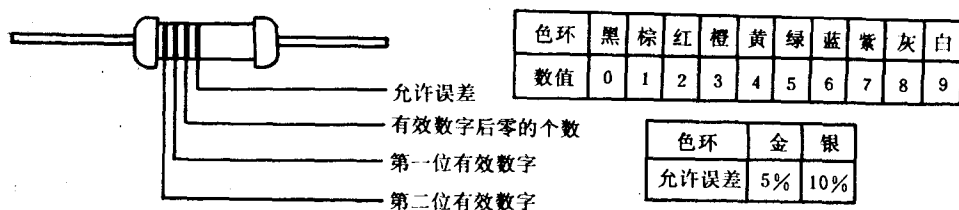


图 1-4 色环电阻标志方法

(二) 保险丝电阻

彩色电视机的部分线路中采用一些保险丝电阻,它具有电阻和保险丝的双重作用。当电

路出现故障引起电流增大时,将使电阻表面温度高达 500°C 以上,此时电阻层会自动熔断,保护电路中其它元器件不致因电流剧增而损坏。保险丝电阻损坏后,不能用普通电阻代替。我国市场上的彩色电视机多沿用日本电视机的机芯,不同日本厂家的保险丝电阻的标志不同,其标志方法如图 1-5 所示。图中 (a) 为索尼机芯采用;(b) 为日立机芯采用;(c) 为东芝机芯采用;(d)、(f) 为松下、夏普机芯采用;(e) 为三洋机芯采用。

图 1-5 所示的一种彩色电视机常用的保险丝电阻外形图,上面只有一个色环,其颜色表示为其阻值

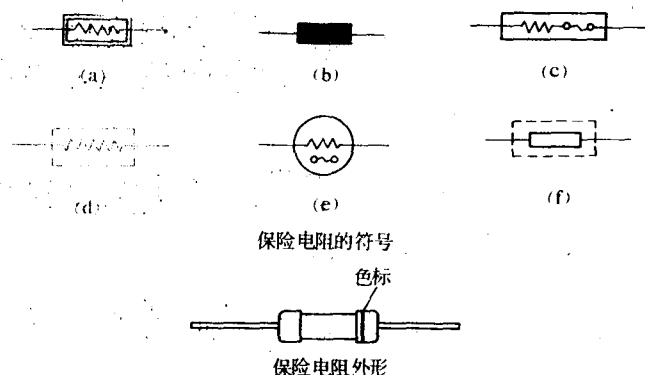


图 1-5 保险丝电阻的符号及外形

(1) 保险丝电阻 $R_N \frac{1}{4}\text{W}$ 、

10Ω

色环为黑色,当 8.5V 直流电压加在该电阻上时,1 分钟内该电阻值增大至初始值的 50 倍以上。

(2) 保险丝电阻 $R_N \frac{1}{4}\text{W}$ 、

2.2Ω

色环为红色,当 3.5A 电流

通过该电阻时,2 秒钟内该电阻值增大至初始值的 50 倍以上。

(3) 保险丝电阻 $R_N \frac{1}{4}\text{W}$ 、 1Ω

色环为白色,当 2.8A 交流电流通过该电阻时,10 秒钟之内该电阻值增大至初始值 400 倍以上。

(三) 消磁热敏电阻

当彩色显像管受到外界磁场干扰时,电子枪荫罩上的剩磁会引起电子束的偏离,破坏彩色图像的还原,所以在彩色电视机中加装了消磁热敏电阻和消磁线圈的串联电路。

消磁热敏电阻是用钛酸钡添加少量铋、铅等材料加工而成的一种正温度系数元件(PTC)。它具有这样的特性:当流经该电阻的电流引起的温度上升超过其规定界限时,其阻值急剧上升;当超过其规定的最大电阻值后,随着温度的增加,其电阻值反而下降。

彩色电视机开机瞬时,消磁线圈通过一个很大的电流,可产生一个瞬时的强交变磁场,随着电路中电流的减小,这个磁场迅速由强衰减到很弱的状态,从而消除了显像管中的剩余磁场。由于消磁热敏电阻具有这种延迟特性,所以在彩色电视机的消磁电路中采用这种元件作为电子开关,在开机瞬时,该元件有开关闭合作用,使消磁回路工作,然后此开关又断开,消磁回路停止工作。

判断消磁热敏电阻的好坏,可将其串联一只 $100\sim 150\text{W}$ 灯泡,接入交流 220V 的市电中。如该电阻正常时,通入交流市电后,灯泡点亮,然后又逐渐熄灭,否则该电阻即损坏。

(四) 压敏电阻

压敏电阻在电视机的电源电路、行输出电路、显像管电路中广泛应用。由于电视机中的集成电路、场效应管等器件抗过载能力差,在外加过载电压的瞬时(如雷电、开关变压器次级线圈两端产生的感应电动势、阳极高压跳火等),容易被击穿。为保护这些器件免遭意外情

况下的损坏，在电视机电路，特别是彩色电视机电路中，一般均加装压敏电阻。

压敏电阻与普通电阻完全不一样，是一种以氧化锌为主要材料制成的特殊半导体陶瓷元件。它同半导体二极管一样，具有非线性特性，在其截止区内，压敏电阻处在关断状态，只有微小的漏电流通过，其特性曲线如图 1-6 所示。当两端电压超过其所规定的电压值时，将迅速导通，同时电流剧增，迅速将电路中瞬时过高的电压泄放掉，保护电路中的器件不因高电压的窜入而损坏。电视机中常用压敏电阻的功率在 1W 左右，其瞬时功率超过千瓦以上，在 $10\mu\text{s}$ 时间内，可通过 1000A 以上的电流。压敏电阻上一般标称有压敏电阻的电压值，如国产的 MYJ05-K471 型和日本松下公司生产的 ERZ-C05DK-471 型压敏电阻的压敏电压值均为 470V，在 $8\sim 20\mu\text{s}$ 、200A 冲击电流下可工作 2 次。

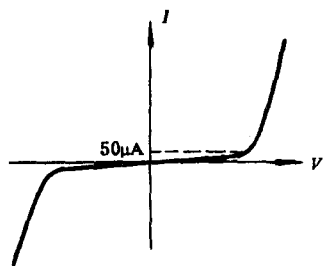


图 1-6 压敏电阻特性曲线

(五) 水泥电阻

在彩色电视机和大屏幕黑白电视机中，常常选用一种大功率水泥电阻，在电路起限流作用。如果因故流过该电阻的电流过大，则水泥电阻将过热而烧毁，用万用表测量其标称电阻值，可判断水泥电阻的好坏。如果一旦烧毁，最好选用原型号水泥电阻代替。若找不到原型号水泥电阻，可自行用漆包线绕制（按其标称功率、电阻阻值进行换算，选用不同直径的漆包线绕制），选用漆包线的规格见表 1-1 所示。

表 1-1 绕制水泥电阻用漆包线规格

线 径 (mm)	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15
电阻率 (Ω/m)	2.25	1.8	1.5	1.3	1.1	0.95
允许最大电流 (A)	2.5	3	3.5	4	4.5	5

(六) 电位器

电位器是一种电阻值可以调整的元件，在电视机电路中大量采用。电视机中常用的电位器有旋转式与直滑式两种，按结构与材质分有：合成膜电位器、预调式合成膜电位器、预调式玻璃釉电位器、密封高压调焦玻璃釉电位器、八位组合预选调谐电位器等。用万用表欧姆挡，可以测量出电位器的好坏。

如果电视机中的电位器出现故障，除换用同型号的电位器外，一般可以用外型、阻值、功率类似的电位器替代。调焦玻璃釉电位器属于特殊电位器，如 SW191 (EVM-9KG) 型电位器，其耐压为 8.5kV，不能用普通电位器代替。八位组合预选器也是专用电位器，如 SWH91-1 (EWE-L8A) 型。

2. 电容

电视机中大量使用各类型电容器。由于前一段时期我国大量引进日本统一机芯生产电视机，所以电路图中的电容型号、数值常以日本厂商的标注方法出现，部分型号的电视机用欧洲厂商的标注方法。这些电容的标注方法虽然各有差异，但大多数电容器均可用国产相同技术参数的电容器来代换，因而在检修电视机更换电容时，首先要了解国外电容的标注方法（目前国产电容器也有沿用国外厂商电容标注方法的）。

(一) 日本产电容器常用标注

日本产电容器有两种标注方法，一种是全部内容表示法，另一种是简易表示法。

为了说明全部内容表示法，现举 33PF 瓷片电容为例：

CC 45 H 2A 330 K X B
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

其中：①为电容器的种类，用两个英文字母表示，其含义列于表 1-2。

表 1-2 日本产电容器类别符号

字 母	内 容 含 义	字 母	内 容 含 义
CA	铝固体电解电容	CC	瓷片电容（具有温度补偿）
CE	铝箔干式电解电容	CF	金属化型薄膜电容
CH	金属化纸介电容	CK	瓷片电容（高介电常数）
CL	钽电解电容（非固体）	CM	云母电容
CP	纸介电容	CQ	塑料薄膜电容
CPM	纸聚脂薄膜电容	CS	钽电解电容（固体）
CG	瓷片电容（半导体）		

② 为电容 的外型，由二位阿位伯数字表示。

③ 为电容的温度特性，由一个或二个英文字母表示。

④ 为电容的额定电压，由一位阿拉伯数字和一个英文字母组成，其具体表示方法见表 1-3。

表 1-3 日本产电容器额定电压的符号

符号	额 定 电 压 (V)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	Z
0	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	9
1	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	90
2	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	900
3	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	9000
4	10000	12500	16000	20000	25000	31500	40000	50000	63000	80000	90000

⑤ 为电容量，用三位阿拉伯数字表示，前两位表示电容量的有效数字，第三位表示加 0 的位数。

⑥为电容器容量的允许误差，由一个英文字母表示，其表示方法见表 1-4。

表 1-4 日本产电容器容量允许误差标志，

符 号	B	C	D	F	G	J	K	M	N	P	Q	T	U	V	W	X	Y	Z
允许误差 (%)	±0.1	±0.25	±0.5	±1	±2	±5	±10	±20	±30	+100 -0	+30 -10	+50 -10	+75 -10	+20 -10	+100 -10	+40 -20	+150 -10	+80 -20

⑦为电容的等级，用英文字母表示。

⑧为电容的其它数据，用英文字母表示。

简易表示方法，举 33PF 瓷片电容为例：

330 K
① ②

其中①项为前述全部内容表示法⑤项的内容，②项为前述全部内容表示法⑥项的内容。另外有些瓷片电容用色标标法，在瓷介电容顶端涂有色标，表示其温度系数。

日本各公司生产的电视机中电容的标注方法也不完全相同，另外，电路中要求质量较高的电容用△和涂成阴影加以表示，更换这类电容时，要注意代换电容的性能不能低于原用电容的性能。

日立公司的电容标注比较简单,电容及耐压(必要时)用/分开连续标注,如10/16表示 $10\mu\text{F}$ 耐压16V,而且电容容量的单位使用 μF (10^{-6}F)及 pF (10^{-12}F),不用 nF (10^{-9}F),与我国习惯相同。

松下公司的标注方法与日立公司相似,必要时明确注明耐压值(如50V)。为了保证维修质量,电容容量精度用%直接标注。用 Ⓜ 表示聚脂电容等等。

夏普公司的标注方法比较复杂。用ML表示聚脂电容,用TA表示钽电容,用PF表示聚丙烯电容,瓷介电容不标注。电容容量的误差范围和瓷介电容的温度系数也用大写英文字母表示。要说明的是在更换电容时,不一定完全局限于所规定的品种范围,可根据所完成的电路功能来加以选择。

东芝公司电容标注的最大特点是用电容符号上的 $\cdot$ 、 $\times$ 、 $/$ 、数字表示,同时电路图边上有一个对照表供查用,必要时加符号 Ⓜ ,含义同前所述。

三洋公司的产品标注更复杂,以目前最常见的X-83P机芯系列电视机产品为例,电容表示方法举例如下:

500	C	D	N	6800	D
↑	↑	↑	↑	↑	↑
耐压	种类	外型	误差	容量	特性

其种类有: C 陶瓷、E 电解、F 聚脂薄膜、N 聚丙烯。

(二) 欧洲产电容器常用标注

欧洲产部分电容用英文字母G、M、N表示其容量数值, $1\text{G}=1000\mu\text{F}$, $1\text{M}=1\mu\text{F}$, $1\text{n}=1000\text{pF}$ 。有些电容用阿拉伯数字和英文字母共同组成。例如: 电容4G7= $4700\mu\text{F}$, 4P7= 4.7pF , 47n= $0.047\mu\text{F}$, M47= $0.47\mu\text{F}$ 。另外, 还有一种电容容量用3位阿拉伯数字和一个英文字母表示。其中前2位数字为电容容量的有效值, 第三位数字为有效数字后面0的位数。英文字母表示电容容量的允许误差值, 其误差允许范围为J=5%, K=10%, M=20%。例如一电容标称472K= $4700\text{pF} \pm 10\%$ 。

(三) 电容器的检测

电容器是否击穿、开路、漏电及大致的容量(一般 $0.01\mu\text{F}$ 以上的电容), 很容易用万用表的欧姆挡测量出。但是对于小容量的电容大致容量, 用万用表无法直接测量出来, 为方便检测小容量的电容的大致容值, 可制一个简单的小工装, 如图1-7所示。电路中当两只三极管

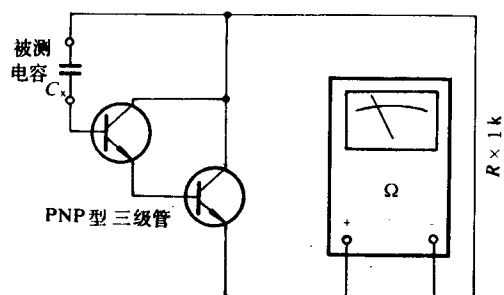


图1-7 测量小容量电容值原理图

β 值较高时, 则可测量 10pF 以上的电容。例如, 使用MF30型万用表, 2支晶体管选用9013G型, 实测51PF电容, 指针有明显摆动。其原理是: 由2支三极管组成复合管, 由于复合管的放大作用, 把充放电过程放大, 这样就加大了万用表指针的摆动。对于经常测量小容量电容的使用者来说, 可将这部分电路做成一个附件, 随时备用。电路中所用晶体管须用NPN型管, 并且要选用 β 值大、穿透电流小的晶体管。

3. 色码(色环)电感

电视机中的色码(色环)电感线圈, 一般

用漆包线在铁氧体磁芯上绕制而成，常见的有 SP 型、PL 型和 L 型三种。SP 型和 PL 型的标方法与普通色环电阻的标记方法相同，L 型的色标方法也同普通色环电阻的标记方法一样只是反向读值。SP 型电感的允许误差有三种，J 级为 $\pm 5\%$ 、K 级为 $\pm 10\%$ 、M 级为 $\pm 20\%$ 。PL 型电感的允许误差有 $\pm 10\%$ 和 $\pm 20\%$ 两种。

色码电感的损坏，一般只是断路，用万用表的欧姆挡很容易检测出来。

4. 可控硅

可控硅一般在彩色电视机电路中，作为过压、过流保护电路中的器件。

可控硅是由 PNPN 四层半导体材料构成的，在中间形成三个 PN 结。由最外层的 P 极引出阳极 A，N 极引出阴极 K，中间 P 极引出控制极 G，其原理如图 1-8 所示。

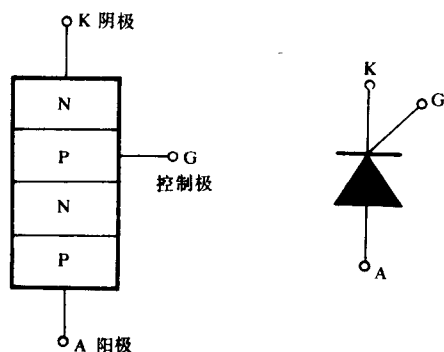


图 1-8 可控硅原理图

用万用表测量可控硅的极间电阻，可以判断可控硅 PN 结是否正常。

测量可控硅阳极与阴极之间的电阻，使用欧姆 $R \times 1k$ 挡，黑表笔接阴极 K，红表笔接阳极 A，此时测得阴极与阳极之间的电阻值应接近 ∞ 。测试方法如图 1-9 所示。用黑表笔接控制极 G，红表笔接阳极 A，测得控制极与阳极之间的电阻值应接近 ∞ 。测试方法如图 1-10 所示。

上述测试后，将红黑表笔对调，测得的各极间电阻值也应接近 ∞ 。如果测得某一极间电阻值很小，说明可控硅已损坏。

测量可控硅阴极与控制极间电阻值，用万用表 $R \times 1k$ 挡，黑表笔接控制极 G，红表笔接阴极 K，此时电阻值为这个 PN 结的正向电阻，约几百欧至几千欧，如测得电阻值非常大，接近 ∞ ，说明可控硅已开路损坏。按上述方法红、黑表笔对调，测其反向电阻值，一般应在几百千欧以上。

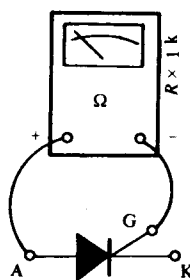
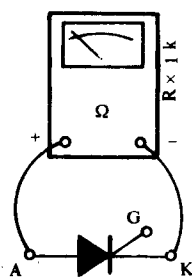


图 1-9 测量可控硅 A、K 间的电阻 图 1-10 测量可控硅 A、G 的电阻

经过上述测量，如可控硅正常，可进一步用万用表测量可控硅的导通状态。用 $R \times 1k$ 挡，红表笔接阴极 K，黑表笔通过一个电池接阳极 A（因为万用表测试线路内电池电压较低，不能保持可控硅导通，需加入辅助电源）。再用一根导线去连接阳极 A 和控制极 G，如图 1-11 所示。此时万用表指针偏转，说明可控硅已导通。可控硅导通后，将阳极 A 和控制极 G 的连线去掉，可控硅仍能保持在导通状态，这时说明可控硅是正常的，否则即可控硅损坏。