

李富东 袁津生 等编著

彩色电视机 维修手册

机械工业出版社

彩色电视机维修手册

李富东 袁津生 等编著



机械工业出版社

本书从分析彩色电视机的电路着手,较详细和全面地介绍了彩色电视机的基本原理和维修方法。书中附有大量的维修资料和编写者的修理经验,是一本不可多得的维修手册。本书实用性强,内容丰富,重点突出,可大大提高电视机维修人员的工作效率。

本书适合初中以上文化水平的专业维修人员和业余电子爱好者阅读,也可作为电子类职业高中、技校和技术培训班的教材,同时也可作为彩色电视机维修人员自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

彩色电视机维修手册/李富东等编著. —北京:机械工业出版社, 1996.6
ISBN 7-111-04855-5

I. 彩… II. 李… III. 彩色电视-电视接收机-维修-手册
IV. TN949.12-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 13931 号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)
责任编辑:蒋克 版式设计:张世琴 责任校对:张佳
封面设计:姚毅 责任印制:卢子祥
三河市宏达印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1996年6月第1版第1次印刷
787mm×1092mm^{1/16}·29印张·3插页·730千字
0 001—4 000册
定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

近几年来,随着人们物质文化水平的不断提高,彩色电视机正以很高的速度进入千家万户。据了解,我国彩色电视机的社会拥有量已达数千万台。在这些彩色电视机中有国产的,也有进口的;集成电路有用五片、四片的,也有用两片的;另外还带有遥控装置。电视技术的日新月异发展给维修带来一定的困难,广大维修人员迫切希望能有一本较全面、实用的维修工具书。为适应当前集成电路彩色电视机检修的需要,我们编写了这本《彩色电视机维修手册》。

我们编写的这本书,主要目的是使初学彩色电视机维修的读者能在短期内搞懂其原理,学会检修。因此在编写过程中,从检修角度出发,深入浅出,简单扼要地分析了国内常用彩色电视机各部分电路的信号流程,原理框图,检修关键点及主要元器件故障症状,然后再介绍这部分电路的实用检修方法。鉴于目前电视机产品都采用系列化的机芯,书中对国内流行的“NP82C”、“M11”、“X-56P”及TA两片机、HA两片机、M μ 两片机进行了电路原理的分析与检修。

全书共分十章,其中:第一章介绍了彩色电视机检修的基本方法,是学习彩电维修的入门知识;第二章介绍了电源电路的原理及检修;第三章介绍了高频头及频道预选电路的原理及检修;第四章介绍了公共通道电路及检修;第五章介绍了亮度和色度信号电路及检修;第六章介绍了伴音通道电路及检修;第七章介绍了扫描电路及检修;第八章介绍了显象管电路原理及检修;第九章介绍了两片型彩色电视机原理与检修,主要内容有TA、M μ 和HA两片机的检修;第十章介绍了彩色电视机元器件的修复与代换,主要内容有,集成电路的修复与代换、元件的修复与代换、显象管的修复与代换,各种变压器的修复与代换及其它元器件的修复与代换。

在本书的编写过程中,参考了国内外有关资料,力图做到内容充实、概念明确、深入浅出。本书内容丰富、实用性强、适合无线电工程人员、维修人员和无线电爱好者阅读。

本书第一章由李富东编写;第二章、第四章、第六章由耿焱编写;第三章由张盛福编写;第五章由陈刚编写;第七章、第八章由刘向东编写;第九章、第十章由袁津生编写。最后由李富东负责全书的统稿和审阅。

由于书中选用的电路图为本国生产的电视机图纸,故图形和文字符号未按图标符号进行改动。

编 者

1993年12月

目 录

第一章 彩色电视机维修的基本方法 1	维修 44
第一节 彩色电视机修理的特点及注意	一、夏普 NC-IT 机芯电源的基本工作原理
事项 1	与检修流程..... 44
一、修理特点..... 1	二、三洋 83P 机芯电源的基本工作原理与检修
二、修理注意事项..... 3	流程..... 50
第二节 常用检修仪器的使用 4	三、胜利 JVC7175 机芯电源的基本工作原理
一、万用表..... 4	与检修流程..... 54
二、示波器..... 5	四、检修实例..... 59
三、彩色电视信号发生器..... 8	第六节 电源常用二极管、晶体管、集成电
四、扫频仪..... 9	路的主要功能、主要参数及
第三节 彩色电视机检修的方法及	代换 65
步骤 10	第三章 高频头及频道预选电路的原理及
一、真伪故障与辨别..... 11	检修 87
二、真故障的检查方法和步骤..... 11	第一节 彩色电视机电调谐高频头的组成
三、彩色电视机的检修方法..... 14	及检修 87
第二章 电源电路及维修 16	一、电调谐高频头的组成..... 87
第一节 开关式稳压电源 16	二、电调谐高频头的工作原理..... 87
一、串联式开关电源的基本原理及检修	三、电调谐高频头常见故障检修流程图..... 90
流程..... 16	四、故障现象实例及检修方法..... 90
二、并联式开关电源的基本原理及检修	五、高频头仪器检修法..... 96
流程..... 18	第二节 频道预选器的检修 97
三、开关式稳压电源故障检修方法..... 19	一、频道预选器的基本工作原理..... 97
第二节 松下 M11 机芯电源的原理与	二、频道预选器故障检修流程..... 99
维修 21	三、预选器故障检修实例..... 101
一、电路的基本工作原理..... 21	第四章 公共通道电路及检修 112
二、M11 机芯电源故障检修流程..... 24	第一节 中频通道的基本工作原理 112
三、检修实例..... 25	一、中频放大器及其幅频特性曲线..... 112
第三节 日立 NP82C 机芯电源的	二、声表面波滤波器..... 114
原理与维修 29	三、视频检波器..... 115
一、电路的基本工作原理..... 29	四、自动增益控制 (AGC) 电路..... 116
二、日立 NP82C 机芯电源故障检修	第二节 M11 机芯中频通道的原理与
流程..... 32	检修 117
三、检修实例..... 34	一、电路的构成与基本工作原理..... 117
第四节 东芝 X56P 机芯电源的	二、常见故障的检修流程..... 122
原理与维修 36	三、检修实例..... 123
一、电路的基本工作原理..... 36	第三节 日立 NP82C 机芯中频通道的
二、X56P 机芯电源故障检修流程..... 41	原理与检修 124
三、检修实例..... 41	一、电路的构成与基本工作原理..... 124
第五节 其它几种常见机芯的电源原理与	二、常见故障的检修流程..... 128

三、检修实例	129	二、色度信号处理电路	191
第四节 东芝 X56P 机芯公共通道的 原理与检修	130	三、NP82C 机芯解码器故障检修实例	192
一、电路的构成与基本工作原理	130	第五节 东芝 X56P 机芯解码器的 检修	197
二、常见故障的检修流程	133	一、亮度信号通道	197
三、检修实例	134	二、X56P 机芯色度信号处理电路	199
第五节 中频公共通道常用主要元器件、 集成电路的功能、 参数及代换	135	三、X56P 机芯解码器故障检修	202
一、晶体管	136	第六节 解码用部分元器件参数及 代换	210
二、集成电路	137	一、解码用集成电路的参数、检修 及代换	210
三、公共通道常用集成电路代换	149	第六章 伴音通道电路及检修	224
四、声表面波滤波器与陶瓷滤波器的 代换	153	第一节 伴音通道的基本工作原理	224
第五章 解码器电路及检修	156	第二节 M11 机芯的伴音通道原理与 检修	226
第一节 亮度通道及检修流程	157	一、电路的基本工作原理	226
一、副载波吸收与自动清晰度控制 电路	158	二、常见故障的检修流程	228
二、亮度信号延时与亮度延时线	158	三、故障检修举例	229
三、图象加工电路	159	第三节 日立 NP82C 机芯伴音通道 原理与检修	231
四、直流钳位及对比电路	159	一、电路的基本工作原理	231
五、亮度调整与峰值钳位电路	159	二、常见故障的检修流程	233
六、自动亮度控制电路 (ABL)	159	三、故障检修举例	235
七、光控电路	159	第四节 东芝 X56P 机芯的伴音通道 原理与检修	236
八、亮度通道检修流程	160	一、电路的基本工作原理	237
第二节 色度通道及检修流程	162	二、常见故障的检修流程	239
一、色度通道电路概述	162	三、故障检修举例	241
二、色度放大器及其附属电路	162	第五节 伴音电路常用晶体管、集成电 路的参数、功能及代换	242
三、延时解调器	164	一、晶体管主要参数及代换	242
四、同步解调器	165	二、伴音电路常见集成电路的主要功能 及参数	243
五、解码矩阵电路	166	三、伴音集成电路功能及代换一览表	252
六、副载波恢复电路	167	第七章 扫描电路及检修	256
七、色度通道检修流程	169	第一节 扫描电路的组成和作用	256
第三节 松下 M11 机芯解码器的 检修	174	一、同步分离电路	256
一、M11 机芯亮度通道电路	174	二、场扫描电路	257
二、M11 机芯亮度故障检修实例	177	三、行扫描电路	258
三、M11 机芯色通道电路	179	第二节 松下 M11 机芯扫描电路及 检修	258
四、M11 机芯色度通道故障检修实例	180	一、扫描电路的构成及工作原理	259
第四节 日立 NP82C 机芯解码器的 检修	188		
一、NP82C 机芯中亮度信号处理电路	189		

二、扫描电路故障检修	267	二、主要器件参数及故障分析	368
第三节 日立 NP82C 机芯扫描电路及 检修	273	三、常见故障检修	382
一、扫描电路的构成及工作原理	274	第二节 $M\mu$ 两片机的检修	402
二、扫描电路故障检修	280	一、整机概述	402
第四节 东芝 X56P 机芯扫描电路及 检修	286	二、常见故障检修	409
一、扫描电路的构成及工作原理	287	第三节 HA 两片机的检修	413
二、扫描电路故障检修	290	一、整机概述	413
第五节 扫描集成电路与行输出变压器 的参数及代换	298	二、主要器件参数及常见故障检修 流程	414
一、扫描集成电路的功能框图、参数及 代换	298	三、常见故障检修	420
二、行输出变压器参数及代换	311	第十章 彩色电视机元器件的修复与 代换	425
第八章 彩色显象管及其附属电路 检修	336	第一节 集成电路的修复与代换	425
第一节 几种彩色显象管简介	336	一、普通集成电路的修复与代换	425
一、荫罩式三枪三束彩色显象管	336	二、厚膜电路的修复与代换	431
二、单枪三束彩色显象管	337	第二节 半导体器件的修复与代换	437
三、自会聚彩色显象管	339	一、代换方法	437
四、平面方角彩色显象管	341	二、代换实例	437
第二节 彩色显象管的调整	342	第三节 显象管的修复与代换	442
一、色纯调整	342	一、显象管的故障及检修	442
二、会聚调整	343	二、显象管的代换	445
三、白平衡调整	344	第四节 各种变压器的修复与代换	446
四、消磁原理及方法	345	一、行输出变压器的修复与代换	446
第三节 彩色显象管及其附属电路的故障 处理	345	二、其它变压器的检修与代换	448
一、彩色显象管的故障处理	346	第五节 其它元器件的修复与代换	449
二、显象管附属电路的故障处理	350	一、声表面滤波器的修复与代换	449
第四节 彩色显象管的更换	354	二、延迟线的修复与代换	451
一、直接代换	354	三、陶瓷滤波器的修复与代换	454
二、间接代换	358	附录	456
三、代换后的调整步骤	358	附图 1 松下 M11 机芯电路原理图	} 见插页
四、彩色显象管的代换实例	358	附图 2 日立 NP82C 机芯电路原理图	
第九章 两片型彩色电视机的检修	367	附图 3 东芝 X56P 机芯电路原理图	
第一节 TA 两片机的检修	367	附图 4 三洋 83P 二片机芯电路原理图	
一、整机概述	367	附图 5 夏普 NC-2T 二片机芯电路 原理图	
		附图 6 东芝 L851 二片机芯电路原 理图	
		参考文献	456

第一章 彩色电视机维修的基本方法

目前彩色电视机已遍布各地,进入千家万户,成为人们生活娱乐、学习技术和时事的重要工具。当正在收看时彩色电视机突然无声或无象,即机器出现故障无疑会使你十分扫兴或懊丧,并急待修复。怎样能迅速完善地修复你的机器,本书将予以介绍。

检修彩色电视机是一项技术性很强的工作,它要求维修人员既要懂得其工作原理,又要逐渐积累一定的检修经验,同时还要耐心而又细致地工作,才可完善地修复它。一台发生故障的彩色电视机放在面前,维修人员首先要十分耐心认真地由表及里地检查、测试,依据所学知识和经验,周密分析,正确判断,缩小故障范围,找出故障点,再逐个予以排除。

彩色电视机的故障毫无例外地由声、象的有无及其质量反映出来,因此是否维修好了就是要由最后检测声、象质量来评定。

无论是专业检修还是业余检修,都要求检修人员具备一定的电视机及相关知识和技术,同时还要有起码的物质条件。

第一节 彩色电视机修理的特点及注意事项

一、修理特点

彩色电视机使用的器件多以集成电路为主体,和黑白电视机比较,设计上和工艺上都有许多特点,为了保证人身和机器安全,在维修时保证不扩大机器故障和发生触电事故,在检修时应注意以下事项。

(一) 底板带电

大多数彩色电视机底板都带电,因为采用的电源为开关式稳压电源,省去了电源变压器,故使市电 220V 交流电源与整个电视机机芯直接相通。对于有些彩色电视机,像北京牌 837 型、838 型彩色电视机,其开关电源虽然采取了与市电隔离措施,机芯不带电,但开关电源部分仍然带电,故维修时仍然容易造成触电事故,同时也会造成所使用的测试仪器与机芯交流短路,烧毁仪器和电视机。为了避免出现上述事故,解决的办法是在维修时在市电电源与电视机之间接进一个起隔离作用的变压器,这个变压器可以自行绕制,要求一、二次侧绝缘良好,匝数比为 1:1,功率为 100W 即可,它既可满足 35cm 彩色电视机,也能满足 47cm 彩色电视机的维修。如果维修尺寸更大的彩色电视机,隔离变压器容量还要大;为了一器多用,可以采用 170W 变压器,它即可用在大尺寸彩色电视机的维修,也可用在小尺寸彩色电视机的维修。

在维修底板带电的彩色电视机时,还须注意以下各点:①各调整电位器、频道开关、天线输入电容及电源开关等元器件,不可随意更换型号规格。②不允许有外露的金属丝、金属件和元件;同时也不可在机壳上随意开孔打洞,尤其开手指可能戳进的孔。③未采取电源有效隔离措施的彩色电视机,也不得随意另加耳机、录音、录象、视频和计算机等接口。

对于北京牌 837、838 等类型彩色电视机,尽管开关稳压电源采取了隔离措施,但开关电源与市电仍直接相连,维修时仍需加变压器隔离,切记不能使开关电源地线与机芯地线混同

使用，也不可把机芯地线与开关电源地线随意连通。

顺便说一下，彩色电视机在设计时，都在机壳、各种使用时总要触及的键钮及天线输入等处，采取了保证用户安全的防护性措施，既保证了机器散热，也使使用者手指（即使是小孩手指）不能伸入到机内。

（二）电压高

彩色电视机显象管和黑白电视机的相比，阳极电压要高出一倍左右。35cm 的黑白机阳极电压大约为 12kV，同规格的彩色电视机阳极电压竟高达 23kV。彩色电视机的直流电源通常为 100~120V，比黑白电视机的高出 10 倍以上。这使得行输出管集电极脉冲电压高达 1kV 以上；开关稳压电源的开关管集电极电压也高达 500V，维修时时刻要注意，以防止行输出管和开关管击穿。所以开机检修时，对显象管的阳极绝对不允许直接对地放电，可使阳极经一只 10k Ω 、2W 的电阻多次对地放电。另外，也不能用两手握表笔跨接高压两端去测阳极电压，这样做稍不慎就可能造成触电事故或损坏行输出管等器件。正确的做法是先接好表笔，再开机测量。

还要注意的一点是，维修彩色电视机时，不可把相关的黑白电视机器件拿来替换。

对高压部分检修完毕，还要测量一下阳极高压，通常不可超过 27kV，以防产生的 x 射线剂量超过允许范围，危及人身健康。

（三）注意元器件的使用

电视机发生的故障大多数是由于机内元器件的损坏而引起的。检修电视机时，通常情况下总是从检查元器件的故障入手的。

（1）彩色机内使用的电阻分固定电阻和可变电阻两大类。

通常固定电阻的故障多由于烧坏（机械损伤极少）使之断路或者焊接处接触不良所引起。电阻烧坏时表面涂漆变色或发糊，一眼便可看出。其原因是流过该电阻的电流超过容量，但为什么会超过容量，其原因就有多种多样，要视情况仔细分析而定。值得注意的是，不一定被烧坏的电阻就是故障点和故障原因，多数情况下是其后边电路器件损坏而引起的。不管如何，在未查明原因前不要盲目换掉所烧坏的器件，尤其不能随意换上一个容量大的器件，否则，倒很可能掩盖了故障原因而造成更大的故障。对于更换电阻也要注意这样的原则：金属膜电阻可以替换掉碳膜电阻，前者温度特性优于后者。小功率的电阻焊接引脚要尽量短，以免引起自激或干扰。热敏电阻主要是应用在消磁电路中，其损坏会影响消磁，久而久之会使色调不纯，这种电阻切不可用一般电阻替换；也不能使用一般热敏电阻替换，需用专用消磁热敏电阻替换。

彩色电视机专用的熔丝电阻在电路工作正常时，如一般电阻作用一样，而过电流时就和熔丝一样熔断，它经常用于行、场输出级，阻值一般都在 10 Ω 以下；它绝对不能用一般电阻替换，应急修理时可用阻值相同、额定电流为其 3/4 左右的熔丝串接替代。

更换面板的操作电位器（可变电阻器）不能用一般金属柄的电位器替换，这样很不安全，还是采用彩色电视机专用的电位器为好。

（2）彩色电视机中使用的电容器，在耐压、容量、误差、温度和频率特性等方面都有较高要求。在替换时都要按原值及型号选择，切忌取个容量、耐压基本一样的电容就换，那样做效果不会好。底板带电的彩色电视机天线接口的耐高压瓷片电容及机芯不带电的彩色电视机如北京牌 837 开关电源与主板之间串接的隔离电容器，在更换时更要注意严格选择。

更换电容时，也要注意尽量剪短引脚线，防止产生干扰。

(3) 彩色电视机中使用的熔丝管和黑白电视机中的明显不一样。通常使用延时熔丝和温度熔丝两大类,其作用是限制电流量和电路温度,熔丝被熔断时往往表明机器发生故障,多为短路类型故障。

彩色电视机的电路中采用自动消磁电路,故交流电源要用延时式熔丝,以保证承受消磁电路中瞬时大电流也不会熔断,只在平均电流超过额定值时才会熔断而起到保护作用。显然,采用一般电子仪表的熔丝替换就不合适了。

使用温度熔丝的目的在于监控电路的温度,保证电路正常工作,故在安装时要紧贴所保护的元件,保护晶体管的熔断温度为 139°C ,保护消磁线圈的是 94°C ,在维修电路时,要注意别使它意外熔断。同样不可用普通熔丝替换温度熔丝。

彩色电视机中烧了熔丝,一般情况下说明机器出现了故障,但决不是熔丝本身出了毛病,因此决不可以盲目地更换上一根,要查找原因,否则会使机器出现更大的故障。

(4) 彩色电视机中的线圈如变压器,多发故障是断路(脱焊或烧断)和短路(局部线间短路),线圈中的磁心有时也会断裂。对于断路,可用万用表电阻挡方便地测出;对于引线脱焊,目测也可查出。由于这两种器件常工作在彩色电视机高压中,内部线间绝缘强度下降,易被击穿而形成局部短路,会使机器质量下降或整机出现故障,但很难查出,尤其是轻微局部短路更难查出。在短路时,因电流增大使变压器表面温度超常升高,最明显的是回扫变压器,可以此征兆来判断故障点。

对产生故障的线圈和变压器都要采用同型号、同规格的产品去替换,不可随意替代。

(5) 彩色电视机中的亮度信号延迟线和色度延迟线都可能因其开路或短路而使机器产生故障。亮度延迟线断路、短路时会使彩色镶边甚至无图象;色度延迟线出现故障能导致彩色图象“爬行”。修理时都需按原型号器件替换。

(6) 彩色电视机中的二极管,在修理时对替换的器件要求较严格,通常要注意耐压、电流和反向漏电流,阻尼二极管绝不能用普通二极管替换。高频调谐器中的稳压二极管要求温度特性好,用一般二极管替换容易引起“跑台”。变容二极管在替换时不但要注意最大、最小容量,还要注意到其电压——电容特性的配对。

(7) 在维修彩色电视机需替换晶体管时,要综合考虑耗散功率 P_{CM} 、最大集电极电流 I_{CM} 、截止频率 f_{T} 、反向击穿电压、饱和压降及漏电流等管子性能指标。对加有自动增益控制(AGC)的晶体管,还要考虑其 AGC 特性。

对使用晶闸管的彩色电视机,维修时要注意判明的单、双向性。有些晶闸管装的酷似大功率晶体管,修理过程中要加以注意。

二、修理注意事项

彩色电视机的故障点检查出后,就要开始修理。修理电视机时绝大多数情况下是调换元器件,当然也存在一定参数的调整。现在介绍一下更换元器件应该注意的事项。

(1) 更换元器件时一定要关机。彩色电视机多采用开关电源,故底板是带电的,同时对于一些大容量的容性器件尽管关机了,短时间内也同样带电,为了安全和防止意外损坏器件,不但要用隔离变压器,更换元器件时一定要先关机和把一些大电容存储的电荷放掉后再换件,不可带电操作。

(2) 更换熔丝时应规格相同,绝对不允许用额定电流大的熔丝替代。这样做失掉了安装熔丝的意义。

(3) 更换电阻应采用同类型、同规格的电阻替代。金属膜电阻可以代替碳膜电阻，反之，不可以。不可用大瓦数电阻替代小瓦数电阻，这样做易隐蔽隐患。保险丝电阻不可用普通电阻替换。

(4) 高频回路中的电容一定用同型号同规格的替换；一般去耦和滤波电容可用大容量耐压高的电容替换。

(5) 更换显象管最好选用同型号的管子替代。如果选择同规格不同类型的管子替换时，一定要注意核对好管脚、工作电压等有关参数。安装显象管时切忌抓管颈，在高压引出线头部都要涂加硅脂，以提高绝缘强度。对自会聚管应和偏转组件一起更换，一般不要动偏转线圈，否则调整太费力。还要注意不要漏装显象管外的屏蔽接地线。

(6) 对于电路中使用的集成电路，需要更换时最好选用同型号同规格的替代。在应急情况下，也可用功能相同的集成电路或自行用分立元件搭制。但自己搭制的电路往往效果不好。用同功能集成电路替换时由于电气性能不一定都相同，故需要选择合适的外围电路予以配合。因更换的集成电路引线脚不会和原来的一样，加之外围电路也要变动，故应更换印制电路板。

(7) 彩色电视机的各部件及元器件的技术性能都对整机质量产生影响，哪个元器件坏了或性能下降都会使图象、色调或声调变坏，因此对组成彩色电视机的所有元器件的质量都不能忽视。维修时都要力求换上原装配件或高质量的替换件，任何马虎做法或以次充好做法都会影响维修效果，甚至给以后修理造成更大的麻烦。

(8) 维修过程中，应注意选用合适的电烙铁。对于电路上一般元器件的焊点，使用 20~25W 的内热式电烙铁为最好，它的特点是体积小，轻便，易操作，温度合适。焊接大件时，就要选用 45~60W 的电烙铁为适宜，这时使用 25W 电烙铁反而因需要较长时间操作而损坏元器件或造成虚焊。焊接装在金属架上的元件就要选用 300W 的电烙铁更为合适。电烙铁头的大小要处理适中，通常稍大一点好，传热量大可保证最短时间焊上元器件，但烙铁头过大易烧坏相邻元器件。

所使用的电烙铁都要接好地线，以防止意外漏电伤人或损坏元器件。

(9) 彩色电视机修复后，一定要做一次整机性能及安全方面的检查。不能修复后只有声和彩色图象还看得下去就算了事。安全检查时要对外观进行检查，例如是否有金属线外露；检查机内电路是否有打火处，是否有小焊锡珠卡在元器件上，要力求使元器件的位置复原等。可以用皮风箱（俗称皮老虎）反复吹气清理。同样重要的是要对整机性能进行全面检查，通常要检查声（音量及音质）、象、光、亮度、色调、对比度及灵敏度等方面的效果，还要检查色纯度、静会聚、黑白平衡及枕形失真等项。

上述各项不能凭目测，要使用相关仪器仪表予以检查。

第二节 常用检修仪器的使用

彩色电视机是一种电子仪器，但它又具有一些特殊之处，故修理电子仪器的一些常用仪器和工具都适用于修理彩色电视机，当然它也需要一些专用仪器，如彩色电视信号发生器。这一节针对修理介绍一些常用仪表及其使用注意事项。

一、万用表

万用表又称多用表，它是修理电子仪器不可缺少的常用仪表之一。万用表分两大类：指

针式万用表和数字式万用表。

指针式万用表型号较多,生产厂家也遍布全国。但其工作原理大都一样,此处不做介绍。

数字式万用表是近几年生产出来的新产品。这种便携式仪表的原理是把测得的电阻、电流或电压等模拟量信号经 A/D 转换器件变成等量的数字量信号,再经数码显示装置直接给出数字量。市场上多有出售的大都是 $3\frac{1}{2}$ 位的。这类表比指针式万用表看起来更直观一些。但两种类型万用表的功能都是相同的。

这种便携式万用表的功能还是比较强的。它可以用来测量电路中的交直流电压、变直流电流、电阻、电容及晶体管等器件的参数,寻找电路故障所在。还可以用万用表来判断元器件的性能优劣,以确定是否需要替换;用它也能检查显象管阴极发射能力;用万用表对集成电路引线脚电压及电流的测试,可以判别集成电路的损坏与否。

在维修彩色电视机的过程中,可以借助万用表对电源电路、自动频率跟踪 (AFT)、图象中频电路、伴音检波电路、色度电路及行、场扫描电路进行测试及调整。

同时可以用万用表测量输出的分贝 (dB) 值。测出半导体管子的 β 值。

具体使用万用表的方法,在电工实验课上早已介绍,此处从略。

这里只对使用万用表时应该注意的事项做一简单介绍:

(1) 不允许带电测量电阻值,测量不带电的电路电阻,也要焊断一头,否则是不会准确的,且易损坏万用表。

(2) 测试电容器时应先将电容器放电。尤其对容量大的电容,否则非但测试不准,还要烧坏万用表。

(3) 测量电压时,电表内阻值要大于被测电路电阻值 10 倍以上,否则因分流造成较大误差。

(4) 测量含有直流分量的交流电压时,应加串隔直电容或直接用 dB 档进行测量。

(5) 万用表表面指示是以正弦波定标,故在检修中虽可用于音频电路的追踪和监测,但测试出的数值是不准确的。

(6) 使用万用表测量电流、电压过程中,切不可带电切换功能档,以免烧坏电表。

(7) 不可以用一般表笔直接去测试高压器件。在维修彩色电视机时常常要测量显象管的各极电压,阳极电压高达 23kV 以上,用一般表笔直测是危险的。必须配备或自己制作高压测试探头,和万用表组合成可测量 30kV 的高压表。

二、示波器

示波器是维修电子仪器不可缺少的仪器,也是在检测彩色电视机故障过程中,经常用到的重要仪器。

示波器的种类很多,有低频、高频示波器,也有存贮示波器、智能示波器等多种类型。

在维修过程中要寻找故障点,只使用万用表是不能达到目的的,还要经常使用示波器测试电路的电压和电流的波形、幅值、频率和相位,再与正常波形相比较,观看是否混入杂波,是否产生寄生振荡等异常情况;也可以和信号发生器配合观察电路波形的失真、动态范围、频率特性和过渡特性;和扫频仪配合可以检查、调整高频通道、伴音通道和中频通道及视频通道等。

(一) 示波器的一般使用方法

给示波器接电源,需预热 3~5min,其显示屏幕上出现一条水平扫描亮线;若只出现一个

小亮点,可以旋动 X 轴位移旋钮,使其出现水平扫描亮线。如总调不出,说明 X 轴放大电路有问题了。如果水平亮线很粗,可以旋转聚焦旋钮使其变细和清晰;如果水平扫描线较暗,可以转动亮度旋钮使其变亮(注意,不要太亮,以视觉观看舒服为宜);由于聚焦和亮度可能相互影响,可以同时调整这两个旋钮。旋动 Y 轴位移旋钮,水平扫描线能够上、下移动,证明 Y 轴放大器工作正常。示波器还有许多功能旋钮或键开关,如“扫描旋钮”、“扫描扩展钮”、“触发选择”、“Y 轴增”、“Y 轴衰减”及“稳定调节钮”等,在测试过程中都要按需配合使用,方能完成各种波形的测试。

(二) 测量电压波形和幅度

首先用示波器内部比较信号发生器电压给 Y 轴移动的每格予以定标,例如水平扫描线由中间零点起上移一大格代表幅度是 2V,则下移一大格同样也是 2V。当然也可以用 Y 轴灵敏度分档指示(mV/cm)给 Y 轴定标。定标后,就可以由 Y 轴输入被测点的电压信号,示波屏幕上会出现被测试的波形,既可以通过观察实际波形并参照理论波形分析波形特性,又可以测出其幅度值。

现举一简例说明定标和测试波形幅度的具体确定方法。

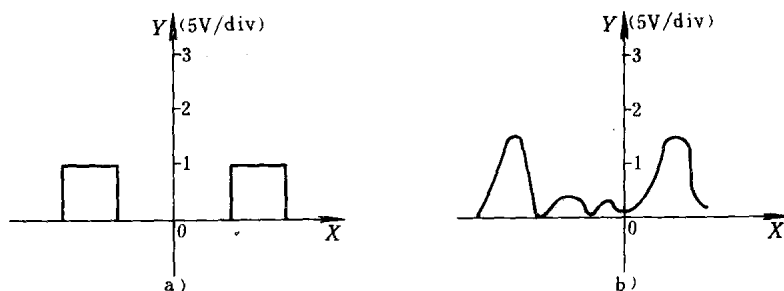


图 1-1 用示波器测量波形的幅度

a) 比较信号波形 (5V/div) b) 行输出管 C 极波形

从图 1-1 可以测试波形的幅度。比较信号定标是每厘米峰峰值为 5V,被测信号幅度为 1.5cm,则屏幕上的信号电压为 $5V (P-P) \times 1.5 = 7.5V (P-P)$;但实际被测信号是经示波器探头进入 Y 轴的,探头上有衰减器,通常衰减比例多为 10:1,则被测波形实际幅度应为 $7.5V (P-P) \times 10 = 75V (P-P)$ 。

在实际测试中,定标以后,水平零点线可以调 Y 轴位移上、下移动,用以方便测试波形,这种上、下移动并不改变已定标的值。

在使用过程中,定标值每厘米多少合适,这可以从两个方面去考虑:①被测波形幅值的大小范围,经过衰减器后还会有多少伏;②也考虑示波器显示屏垂直(Y轴)尺寸,通常最大为 10cm,最舒服的位置为其 70%~80%,这样就可以确定出每厘米代表的电压数值了。

(三) 测量信号的周期和频率

同测量信号波形幅度一样,可以应用 X 轴扫描测出信号波形的周期和频率。周期和频率是时间概念,由示波器的 X 轴扫描反映出来。用示波器测信号波形之前,也需先给 X 轴标定,用时标旋钮确定出 X 轴上每厘米所代表的时间值。在测试波形时,信号的一个周波的波形在 X 轴上所占的厘米数,读出一个周期的时间。依据公式 $f=1/T$ 便可计算出被测信号的频率。

这种方法必须使示波器工作于“校正”位置。

若被测信号频率较低时，可以从 X 轴放大器输入一个参考信号（此时示波器内部扫描信号被切断），这个参考信号和被测信号组成李沙育图形，见图 1-2；参考信号（由 X 轴输入的）频率为 f_x ，由 Y 轴输入的被测信号频率记为符号 f_y ， X 轴与李沙育波形交点数为 N_x ， Y 轴与波形交点数为 N_y ，则从李沙育图形便可得到被测信号频率为

$$f_y = \frac{N_x}{N_y} f_x$$

如果所用示波器是双踪示波器，测量信号的周期和频率就更方便了，可以从 Y_1 轴送入参考信号波形，以其一个波形所占据的 X 轴厘米数给 X 轴定标，将由 Y_2 轴输入的被测波形与参考信号波形重叠进行比较，也可读出被测信号频率。

（四）使用示波器测量信号的相位和相移

使用双踪示波器测量两个信号的相位差十分方便。比如可以用它来测量 V 、 U 解调器两个相位相差 90° 的副载波， V 、 U 两信号分别由 Y_1 和 Y_2 探头输入示波器便可准确地测出其相位差。

当然使用一般示波器也同样可以测量两个信号的相位。可以先将其中一个被测信号作为扫描信号输入 Y 轴放大器，记录下它的波形坐标图，去掉此信号，再把另一个被测信号送入 Y 轴放大器（注意测试条件不变，即不动其功能旋钮），同样也画出波形坐标图，比较两个被测信号波形图便可求出它们的相位来。

对于频率相同的正弦波信号的相位差，可以把两个信号分别由 X 、 Y 轴放大器输入，由李沙育图形求出其相位差。如果示波器本身 X 、 Y 轴放大器间存在着固有相位移 φ_0 ，则在测试结果中应扣除此固有相位移 φ_0 即可。

（五）观测矢量点波形

使用一般示波器（单踪示波器）可以观察矢量图上各彩色矢量顶点的位置。将 R - Y 信号电压加到示波器 Y 轴输入端， B - Y 信号电压加到示波器的 X 轴输入端，这样就可以在示波器显示屏上清楚地看到矢量点的波形，这是一个标准的矢量图。调整亮度和聚焦，屏幕上会清晰地出现六个小亮点。由于 V 信号逐行倒相，与 U 轴镜像对称的是相邻行的倒相信号，故呈现的是双重图形。其实点为不倒相行的色信号矢量，虚点是倒相行的色矢量。黑、白、灰的矢量为零，故原点也是一个亮点，每个彩条只表现为一个圆亮点。通过矢量图，可以看出色调失真和饱和度失真的情况。矢量的相位偏离原来位置，便说明色调有失真；偏离越大，失真越大。矢量长度发生变化，说明饱和度有失真；矢量越短，饱和度越低；反之，饱和度越高，见图 1-3。

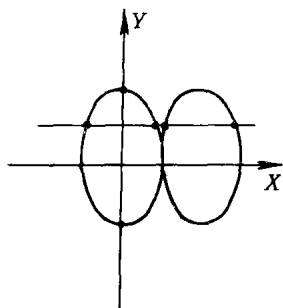


图 1-2 李沙育图形

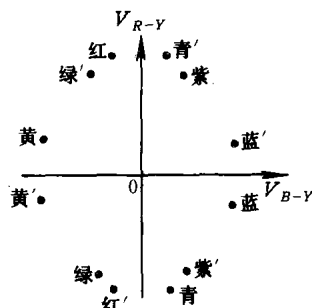


图 1-3 矢量点波形

(六) 使用示波器时的注意事项

1. 必须保证示波器的接地端和外壳都良好的接地,以防漏电引起意外损坏被测器件,防止外界干扰影响示波器正常工作。

2. 使用时要开机预热 5min,对电子管示波器尤应这样。只有在示波器进入稳定正常工作后,才会保证测量数据的精度。

3. 采用低阻输入(直接输入)时,应加隔直电容。同时必须注意对被测信号电压值有个预先估计,不能超过额定值,否则可能引起测量误差(饱和失真),甚至损坏仪器。

4. 使用衰减探头测量电压时,要计入探头衰减量。通常探头衰减量大都是 10:1 (20 个 dB 衰减量)。

5. 注意选择足够带宽的示波器测试不同的信号波形。如测试 VHF 高频调谐器波形,就需使用取样示波器或 300MHz 以上带宽的示波器。测视频通道信号选带宽 10MHz 示波器就可以了。若示波器带宽不够,会造成被测信号前后沿失真。

6. 对于没有时标信号发生器的示波器,可用外部信号输入 Z 轴进行调辉,作为时标进行测试(Z 轴输入端多在示波器后座面板上)。

7. 使用双踪示波器测量两信号波形相位差时,首先应用同一信号分别送入 Y_1 和 Y_2 ,检查示波器本身初始相位差,在正式测试中扣去,以保证精度。

三、彩色电视信号发生器

在彩色电视接收机中,与彩色有关的故障,大多是因对解码电路、视频放大电路调整不当或者因其发生故障而引起的。在维修彩色电视机时,总是希望有一台能提供点、格、圆、棋盘、多波群信号线、灰度组合信号、彩条信号及伴音信号等的彩色电视信号发生器。这对维修彩色电视机是十分方便的。

1. 使用这种多功能的信号发生器可以对各种电路进行信号分析、调整并排除故障。

(1) 可以用来检测高、中频道的故障,检查各点信号的动态范围,测试并调整 AFT、AGC 电路工作性能,判断整机故障程度。

(2) 应用彩条信号测试和调整解码电路和视频放大电路。

(3) 使用点子信号来检查及调整聚焦性能和进行聚会调整。

(4) 使用格子、棋盘信号检查行、场扫描线性度,检查时延特性及过渡特性及进行聚会调整。

(5) 应用多波群线检查和调整通道频率特性。

(6) 使用灰度信号检查显象管亮度特性、亮度通道的动态特性及判断故障源。

2. 使用仪器时注意事项

(1) 使用彩色电视信号发生器必须首先预热,使其性能达到稳定状态,以免因仪器造成测试误差。

(2) 仪器要接地良好。

(3) 信号源多为低阻抗输出 (50Ω 或 75Ω),故在使用时要注意和被测电路阻抗匹配,按被测电路输入阻抗大于或小于信号源输出阻抗而加中间连接的网络。

(4) 使用信号源测试带直流电压的电路时,必须串接隔直电容,否则可能损坏信号源。

(5) 不允许有较高的交流信号从被测电路倒灌入信号源,以防止损坏输出级而又导致失真。

3. 彩色信号发生器是一种功能很全的信号源,但有些维修人员不一定都具备这种价格较贵的专用仪器,在不具备这种条件的情况下,可以利用电视台播放的彩色测试卡,根据彩色电视机屏幕上接收到的图象来进行修理。

彩色测试卡有两种,一种是中央电视台播送的彩色电视广播测试卡;另一种是由上海电视台播送的彩色电视测量测试卡。这两种测试卡都是由数字电路产生的图形,无几何失真,图象准确稳定。可应用它对彩色电视接收机质量做全面的检查,如果彩色电视机能清晰、彩色均匀、色调纯正又稳定地收到测试卡,则说明这台彩色接收机是优质的。

利用彩色电视广播测试卡可以对彩色电视机进行下述各种故障的调试。

(1) 应用电子圆可判断接收机图象扫描线性及几何失真程度和调整行扫描电路。

(2) 应用测试卡上的“台标”可以判断接收图象是否有重影、镶边及抖动。如果“台标”字形抖动,则说明 AGC 电路有故障或者是信号过强。

(3) 黑底十字线表示图形中心,可用来观察屏幕图案中心是否准确,白十字亮线是用来检查和调试静会聚的,亮十字线不带色表示会聚没有误差。亮线抖动,表示隔行扫描性能不良。

(4) 彩条从左到右,共有白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑八条。利用这些标准彩条可把彩色电视机的色调和色饱和度调到最佳而又无爬行现象。通过彩条色度调整也可检查自动消色电路工作是否正常。

(5) 整个屏幕背景不带彩色,只呈灰色,表示显象管色纯正。

(6) 背景图象方格纵横比发生变化,说明图象失真,方格弯曲说明存在枕形或桶形失真。

(7) 判断色带通滤波器的频带,色副载波为 4.43MHz,当色信号上边带宽度超过 0.4MHz 时,色信号的一些边频线在清晰度线中 4.8MHz 方块中产生横纹干扰;下边带宽度大于 0.6MHz 时,同样会在清晰度线中 3.8MHz 方块中产生横纹干扰。只要有一边有干扰,就表明色带通滤波器电路的频率太窄或中心频率偏移及对称性差。

总之,应用彩色电视测试卡可以对整机各种参量进行对比方式的测试,寻到差异便可调整相应电路参数以达到正常。这对业余维修者来说是很适用的。

四、扫频仪

扫频仪又称频率特性测试仪。它是由扫频信号发生器、频标信号发生器及示波器三部分电路组合而成的。其作用是可以直接观看到被测电路的频率特性曲线,以便在电路工作状态下调整电路元件,使频率特性符合规定的技术指标。

应用扫频仪可以测试和调整高频头、图象中频通道,伴音中频通道等的频率特性和鉴频特性,测试各部分电路的增益、本振频率调谐电路的谐振频率及信号在传输中的损耗等,还能用于调试伴音和色度通道的中周变压器,也可用来测试一些小电容和小电感。

对于高频头、中放、伴音中放电路等,采用电压、电阻及分贝测量法都不能判断其故障所在,用示波器测试因频响不够测不出信号波形,但采用扫频仪,通过幅频特性显示出形状、幅度和带宽,便可以判断电路的故障点。

(一) 扫频仪使用简介

通常使用的扫频仪有 BT-7、BT-3、BT-10 等型号,其操作功能面板见图 1-4。一些旋钮的功能类似于示波器,如辉度、聚焦、坐标亮度、垂直位移、Y 轴增益等。

在使用时,首先使 2 个“衰减输出”粗、细调旋钮都调在 0dB 上,“Y”轴衰减”置 1,

“极性”旋钮打向“十”，“Y轴增益”、“频标幅度”和“中心频率”旋钮都调到中间位置上，“频偏”旋钮旋向最大，“频标选择”调到1MHz，“波段”旋钮置I。把“输出”和“输入”端用输出接头和检波接头连在一起，则扫频仪显示屏上可见到一个长方形频标，见图1-5。调频标幅度和频偏旋钮，改变频标间距离。继而转中心频率度盘，扫频信号线和频标都跟着移动。要求在各频段内，扫频信号线没有明显失真和较大起伏，要求扫频信号输出衰减等于衰减器和Y轴增益，则说明Y轴衰减正常。

另外，在使用扫频仪时，必须使输入阻抗和输出阻抗与被测电路相匹配。

(二) 使用扫频仪时注意事项

1. 扫频仪输出阻抗为 75Ω ，如把扫频仪直接连接彩色电视机 75Ω 输入端时，应串进一个 1000pF 的隔直电容。
2. 对于已经检波的信号，应使用开路电缆探头进行测试，这一点应引起注意。
3. 对不同部分频率特性的测试，最好使用不同型号的扫频仪。如测高、中频通道的频率特性使用 BT-3；测视频及伴音通道则用 BT-5 为宜。
4. 在使用扫频仪调整测试中，应按要求给电路送入适当大小的扫频信号，信号过大，易引起电路饱和失真或频率特性变化而产生假象。
5. 扫频仪电缆的接地一定要良好，接地线要尽量短些；电缆芯线及屏蔽线也是越短越好。否则会引起被测电路自激振荡。在扫频仪的屏幕上会有如图1-6所示的干扰波形出现。

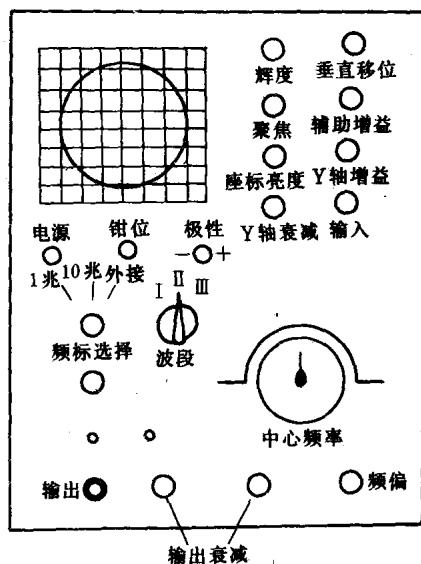


图 1-4 BT-7 扫频仪

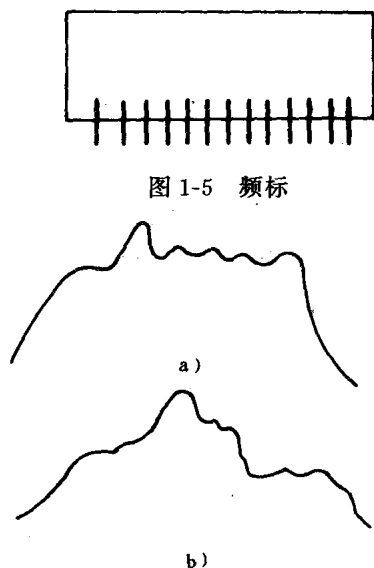


图 1-6 扫频仪受干扰现象

第三节 彩色电视机检修的方法及步骤

彩色电视机在使用过程中，可能出现各种各样的故障，这些故障所造成的结果就比较单纯，无非是图象和声音质量不佳，要么就是无象无声。

故障既然多种多样，而且可能遍及整个彩色电视机的各个部位。故寻找故障点是一项技术性强而又细致的工作。