

- “十一五”国家重点图书出版工程
- 国家出版基金资助项目
- 江苏省文化产业引导资金项目

金阳光

我是收/录音机 维修能手



主编 余 莉

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



“金 阳 光” 新 农 村 丛 书

金阳光



“金阳光”新农村丛书

顾问：卢良恕

翟虎渠

我是收/录音机维修能手

主 编 余 莉

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

我是收/录音机维修能手/余莉主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2010. 4

(“金阳光”新农村丛书)

ISBN 978-7-5345-6929-6

I. 我... II. 余... III. ①收音机—维修②录音机—维修 IV. TN85 TN912. 22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 153574 号

“金阳光”新农村丛书 我是收/录音机维修能手

主 编 余 莉
责任编辑 谷建亚
责任校对 郝慧华
责任监制 谷建亚

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路1号A楼, 邮编:210009)
网 址 <http://www.pspress.cn>
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路1号A楼, 邮编:210009)
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京奥能制版有限公司
印 刷 江苏凤凰盐城印刷有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/32
印 张 4
字 数 87 000
版 次 2010 年 4 月第 1 版
印 次 2010 年 4 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-6929-6
定 价 6.00 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

建设新农村 培养新农民

党中央提出建设社会主义新农村,是惠及亿万农民的大事、实事、好事。建设新农村,关键是培养新农民。农村要小康,科技做大梁;农民要致富,知识来开路。多年来,江苏省出版行业服务“三农”,出版了许多农民欢迎的好书,江苏科学技术出版社还被评为“全国服务‘三农’出版发行先进单位”。在“十一五”开局之年,江苏省新闻出版局、凤凰出版传媒集团积极组织,江苏科学技术出版社隆重推出《“金阳光”新农村丛书》(以下简称《丛书》),旨在“让党的农村政策及先进农业科学技术和经营理念的‘金阳光’普照农村大地,惠及农民朋友”。

《丛书》围绕农民朋友十分关心的具体话题,分“新农民技术能手”“新农业产业拓展”和“新农村和谐社会”三个系列,分批出版。“新农民技术能手”系列除了传授实用的农业技术,还介绍了如何闯市场,如何经营;“新农业产业拓展”系列介绍了现代农业的新趋势、新模式;“新农村和谐社会”系列包括农村政策宣讲、常见病防治、乡村文化室建立,还对农民进城务工的一些知识作了介绍。全书新颖实用,简明易懂。

近年来,江苏在建设全面小康社会的伟大实践中成绩可喜。我们要树立和落实科学发展观,推进“两个率先”,构建和谐社会,按照党中央对社会主义新农村的要求,探索农村文化建设新途径,引导群众不断提升文明素质。希望做好该《丛书》的出版发行工作,让农民朋友买得起、看得懂、用得上,用书上的知识指导实践,用勤劳的双手发家致富,早日把家乡建成生产发展、生活宽裕、乡风文明、管理民主的社会主义新农村。

孙志军

目 录

第一章 概述	1
第一节 收/录音机故障检修方法	1
一、收音机的故障检修方法	1
二、录音机故障检修方法	4
第二节 收/录音机的使用、维护和保养	11
一、收音机的使用、维护和保养	11
二、录音机的使用、维护和保养	13
第二章 调幅收音机的维修	18
第一节 调幅收音机的结构与工作原理	18
一、调幅收音机的种类及主要性能指标	18
二、晶体管调幅收音机电路结构及工作原理	21
第二节 调幅收音机的维修	29
一、变频电路的故障分析和检修	29
二、中频放大电路的故障分析和检修	34
三、检波和 AGC 电路的故障分析和检修	37
四、功率放大电路的故障分析和检修	38
第三节 调幅收音机常用调试仪表及调试方法	40
一、调幅收音机常用调试仪表	40
二、调幅收音机的调试方法	41
第三章 调频立体声收音机的维修	45
第一节 调频立体声收音机的结构与工作原理	45
一、调频头	46
二、中频放大器与限幅器	47
三、AGC 电路和鉴频器	48
四、解码器	48
第二节 调频立体声收音机的维修	50
一、调频立体声收音机的故障检查	50
二、常见故障现象及检查部位	59



三、限幅和鉴频电路的故障分析和检修	62
四、立体声解码电路的故障分析和检修	63
第三节 调频收音机的调整	64
一、调频收音机常用调整仪器	64
二、调频收音机的调整方法	64
第四章 调频/调幅两用收音机的维修	67
第一节 调频/调幅收音机电路结构	67
一、调频/调幅收音机的组合程式	67
二、常用的调频/调幅收音机的集成电路	67
第二节 调频/调幅收音机的维修	71
一、AM 和 FM 收音均无声	72
二、AM 收音正常,FM 收音无声	73
三、FM 收音正常,AM 收音无声	73
第五章 盒式磁带录音机的维修	74
第一节 盒式磁带录音机的结构与工作原理	74
一、录音机的基本组成及性能指标	74
二、录放音电磁基础	76
三、磁头与磁带	79
四、录放音原理	86
五、录音机机芯组成及工作原理	89
六、盒式录音机的电路结构及工作原理	94
第二节 盒式磁带录音机的维修	104
一、录音电路故障分析与检修	104
二、放音电路故障分析与检修	107
三、机芯故障分析与检修	110
第三节 盒式磁带录音机的调试	116
一、录放部分的调整	116
二、机芯部分的调整	119

第一章 概 述

第一节 收/录音机故障检修方法

一、收音机的故障检修方法

收音机的检修过程实际上是根据故障所反映出的现象,采用各种检修方法找出故障根源的过程。检修方法大致可分下述几种。

1. 直观检查法

所谓直观检查法,就是修理人员凭手、眼、耳、鼻寻找故障所在。检查时可以先从附件、插件、面板各功能键着手,然后再打开机器检查机内零部件。例如,对于无声的故障,应先将耳朵贴近扬声器听是否连噪声也没有。如果连噪声也没有,则应检查扬声器接线、电源进线、开关是否损坏,电源指示灯是否亮。如果是用耳机和电池的,应查耳机根部的心线是否折断,机内电池是否漏液、失效,电池座簧片引线是否断线等。对于有噪声而无电台声的机器,则应检查开关电位器调谐机构是否失效,机内有无断线,元器件及焊点有无脱落,功放管是否发热,元器件有无烧焦等不正常现象。直观检查法是一种普遍使用、行之有效的简便方法。

2. 电压电流测量法

三极管和集成电路正常工作时各端子都有一定的工作电



压,回路中均有一定的电流。用万用表测量各端子的对地电压和回路中的电流与正常值比较。寻找故障点的方法,称为电压电流测量法。本书各章节故障分析部分所述的直流工作点的测量,从直流工作点的异常现象找出故障所在,即为此种方法。

3. 信号检测法

超外差收音机的工作过程实际上是将天线感应所得到的信号进行变换、放大、推动扬声器发声的过程。因此,人为地用一模拟信号(最好用信号发生器发出的信号,也可用金属螺丝刀触碰信号检测点代替信号注入)加到机器某一级的输入端,用仪表(毫伏表,示波器等)检测其后级输出情况,从而将故障范围缩小的方法,称为信号检测法。在检修时,也可用机器本身的扬声器作为监听器,由功放、前置低放、检波中放、变频级依次向前级推移,分别按其工作性质注入低、中、高频信号来检查。例如,对某一无声故障的机器进行检查时,如果前置低放输入端送入音频信号,工作正常,但二中放输入端送中频信号(加调制的),扬声器无声,则说明检波或二中放存在故障。在检修某些故障(如失真)时,也可在前级加入信号,用检测仪表(如示波器)逐级监测信号输出情况(如看信号是否失真)来判断,这种方法也称寻迹法。有时为了缩短检查时间,可在被检查段的中点进行,将区域缩小二分之一,这种中点定点法将在本书收录机的检修部分再加以详细介绍。

4. 替换法

替换法就是用同类型好的元器件替代被怀疑的元器件来诊断故障的方法。替换一般是对难以判断(或一时缺乏检验手段)质量好坏的元器件进行代换。如电容器漏电、变质、失效,三极管的特性变坏,集成块内部损坏等。例如,在分析中

频放大器增益低的故障需判断射极、基极旁路电容器是否失效,可并联一只同型号的电容器,如果故障消失,则说明此电容器开路失效。

5. 交流短路法

这种方法与信号注入法正好相对,它是用一只大容量电容器(视信号频率而定)逐级将输入、输出端与地短路,观察故障变化情况,以缩小故障范围。一般用于交流声大、噪声大、自激等故障的检修。例如,在交流声大的机器中,如果将功放级输入端短路仍无效,则说明交流声与前级无关,可能是功放电源滤波不良所造成。

6. 开路分割法

在检修某些电路短路出现的故障时,往往将几个相关部分分别断开,观察故障情况来判断故障的所在区域。如检修电源短路、整机总电流大的故障时,可将与电源相连的几个分支线路分别断开,若某一支路断开后,电源恢复正常(在检修末级电源短路故障时,不可在故障排除前较长时间将电源接通,此时可用测量电源两端直流电阻的方法来估算总电流,一般中小功率的收音机正常情况下总电流为 $10\sim 20\text{ mA}$),则说明故障在与这一支路相连的元器件及印制板铜箔线段中,再逐一分割直到找出故障点。这一方法同样适用于交流信号短路及产生自激或异常声响的情况。开路分割法要求维修人员对机器的电路原理及实际布线有相当的了解才能进行,并要及时封好割口,否则会漏过故障点和造成新的故障隐患。

以上六种方法仅为检修过程中的经验总结,读者可以根据自己的实践,总结出新的方法。运用哪种方法可根据具体情况而定,但一般遵循的原则是由简到繁、由表及里步步深入。



二、录音机故障检修方法

本部分以盒式收录机为例,介绍录音机的检修思路和检修方法,具体应用时应根据具体情况灵活选择。

(一) 盒式收录机的检修思路

盒式收录机的故障主要分为收音部分、录放部分、功放部分、电源部分和其他特殊功能部分的故障,而其中录放部分不仅有电路故障,而且还有机械故障。因此,从某种程度上讲,检修盒式收录机的难度要高于检修收音机和电视机等电子产品。面对这样有难度的产品如何进行快而准的检修呢?

要快而准地检修盒式收录机,首先应有十分清晰的检修思路,其次就是要有一套得心应手的检修方法。下面先阐述检修盒式收录机的思路。

1. 确定故障区域(简称定域)

根据盒式收录机机壳外所有的功能操作键(开关)和一些辅助指示器等,便可确定故障区域。具体方法是:根据故障现象,可借助眼睛和耳朵来检查各功能操作键(开关)、辅助指示器等所处的启止位置状态,是否正常或故障程度如何。同时可根据故障现象查看表面能见到的机械传动部分、磁头部分等机件,以此来推断出故障可能存在的区域。通常把这种寻找故障区域的方法,称为功能键分域法。

利用功能键分域法来确定故障区域较为简便,也不需要任何仪表、工具。

2. 确定故障点(简称定点)

在采用功能键分域法确定了故障区域之后,下一步的工作就是要寻找具体的故障发生点了,即将“区域”缩小到“点”,

以实施排除故障。

(1) 对于机械机构类构成的故障区域的定点

由于机械机构类故障(这类故障并不完全与电无关)大多表现为磨损型(有时甚至是破碎、断裂)、形变型、脱落型、锈蚀型;力矩不足类、接触不良类、转速太慢(或太快)类、橡塑件老化类及尘土杂质等等,因此,可采用视觉、听觉和手感来捕捉故障点。至于用视觉观察得到的故障点是比较容易确定下来的,而对于用听觉或手触觉得到的故障点,则需凭借一定的实践经验才能准确确定故障点。若用听觉或手感来判定故障点有一定困难的话,则可借助一些标准测试磁带、仪器仪表、弹簧秤等来监测而确定故障点。

(2) 对于电路类构成的故障区域的定点

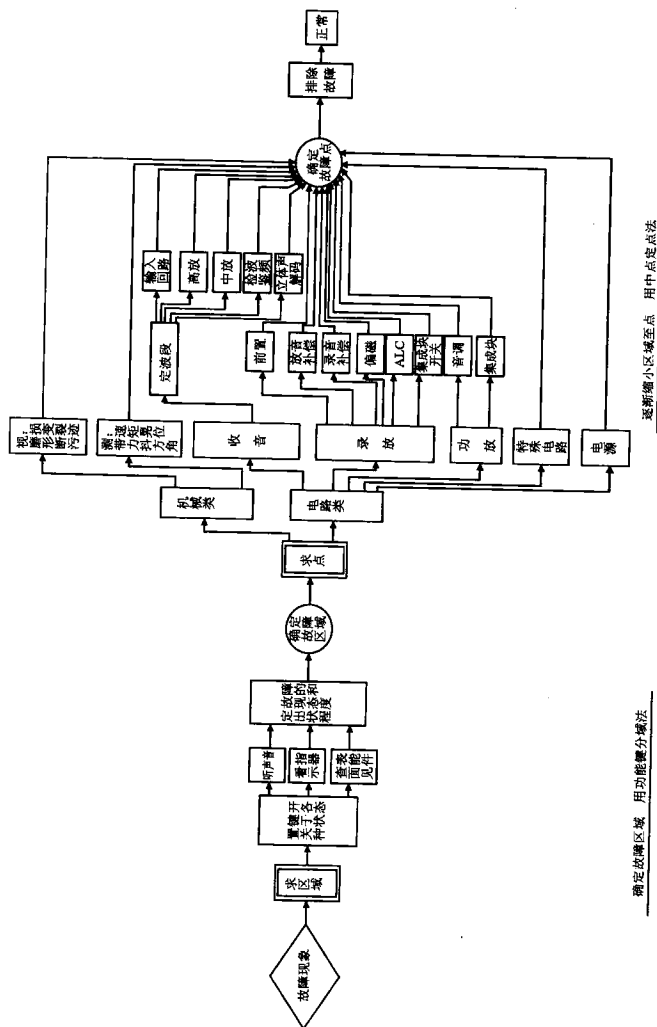
在盒式收录机中,电路类故障的可能性是很大的,尤其是它所表现出的故障现象颇多,有时是一种现象由多种原因所致,有时却是一种元器件不同程度的失效损坏而引起了多种故障现象,有时却又是相互牵制、影响。对此,如何根据已判定的故障区域,再进一步地确定故障发生点呢?

简单地讲,在故障区域内不断地分割故障区域,以逐步缩小故障区域,直至查到故障发生点为止。当然,寻找故障发生点亦可从故障区域的前端或末端开始向后或向前逐级查找,但检修速度相对慢一些。因此,这里重点介绍的是在故障区域内不断地找出新中点来查找故障发生点,以加快检修速度。自然,可把这种定点的方法,称为中点定点法。

3. 盒式收录机故障检修思路流程图

为了帮助读者进一步形成检修思路,掌握检修技术,下面列出一张盒式收录机故障检修思路流程图,如图 1-1 所示。





(二) 盒式收录机的检修方法

在查寻故障点的过程中,所采用的方法很多,各种方法的使用主要根据自己的经验习惯和条件。当然,掌握的方法多一些,检修的速度就可快一些。

1. 感应法

感应法应用很广,但是感应法必须通过多次的反复实践才能掌握。

所谓感应法,就是用手或螺丝刀感触或拨动故障区域内信号通道的电路元器件(包括电位器、线圈等)、开关及它们的引出脚,便会在扬声器或电平指示器中得到一串相应的感应信号,以此来判断故障发生点。

对故障区域的感应一般都是有顺序的,即检修的一般思路,如传统的是从区域的首至尾,或从尾至首,逐级感应寻找故障点。虽然这两种方法已被广大维修工作者所采用,效果较好,但是在大多数情况下,检修速度并不快。本文重点介绍“中点定点法”,即在确定故障区域后,便在该区域内寻找第一个中点进行感应,并根据感应得到的信号,判断出第一个中点的左部(或右部)区域是无故障的,将其排除出疑点范围。在有故障的另半部区域内,再确定一个新的中点即第二中点进行感应,同样会得到一个感应的信号,表明第二中点的左部(或右部)是无故障的,则又可对这部分电路排除出疑点范围。依次类推,便会很快将故障区域缩小至故障点。可见,中点定点法的检修,并不像传统的逐级逐点地去查找,而是在故障区域内不断地以“1/2”的划分办法去分割区域,最终使区域缩小在“ $1/2^n$ ”范围内,即将区域变为点了,这将使检修速度大为提高。

2. 短路法

短路法是对感应法的一种补充。仅有感应法一种检修方



法来处理所有盒式收录机的故障,是有一定困难的,比如,遇到的故障现象是噪声大、交流声大、机震严重、爆裂声大、敲击杂声严重等,那么用感应法就显得不太方便了,但是用短路法却能很方便地解决这些故障。

何谓短路法呢?它是指人为地将故障区域电路的某一部分或是某个元器件进行暂时性的交流短路,使之暂时失去作用。而检修者正是通过对其短路前后的现象进行比较来判断出故障发生点的。至于短路时所用的工具一般是螺丝刀、镊子、导线等。但是最好的办法是用一个大于 $10\ \mu\text{F}$ 的电解电容器替代上述这些工具,这样就不会影响整个电路的直流通路了。

应该指出,在短路过程中,仍以中点定点法的检修思路为佳,即逐一短路的故障区域的第一中点、第二中点……直至确定故障点为止。短路可加在中点或中点附近的三极管的两极间,或元件之间,也可将中点对地短路。总之,根据故障现象和检修经验来定短路方式。此外,必须说明,短路法并不适用于电源电路,尤其是电源变压器的初级。

为了便于理解,现以图 1-2 放音前置级产生爆裂声为例加以说明。

先解释一下爆裂声这个概念。它是夹杂在正常的放声节目中的杂声,产生时听到的是“噼啪”声,它不同于噪声和交流声。它的产生主要是三极管不良所致。

现假定故障区域已缩小于图 1-2 所示的 A 点和 E 点之间的电路中,并采用短路法来检修,步骤如下:

- ① 用 1 只 $33\ \mu\text{F}$ 的电解电容器作短路用。
- ② 设 C 点为 A、E 点间的中点, D 为 C、E 点间的中点。
- ③ 逐一短路,听扬声器中是否有爆裂声。

检修思路与方法如图 1-3 所示。

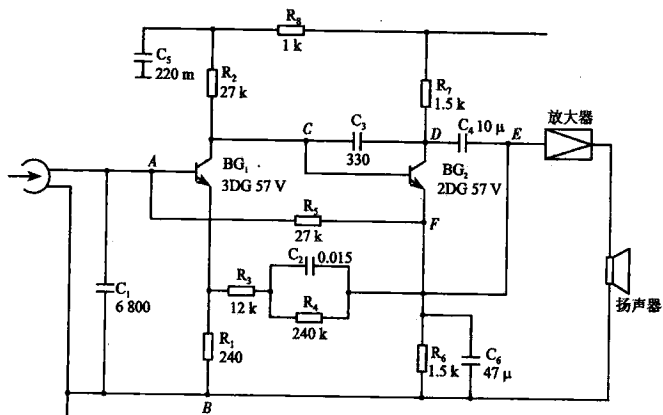


图 1-2 放音前置电路爆裂声故障

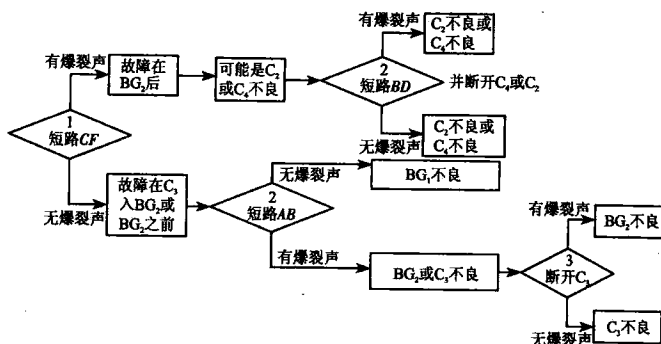


图 1-3 放音爆裂声检修流程图

3. 替换比较法

如果怀疑某个元器件有故障,可用好的元器件来替换它,必定能找到故障点,最终排除故障。但是在替换过程中,往往难于一下子将故障的元器件替换下来,整个检修过程显得较繁琐。因此,替换比较法往往不单独使用,而是配合其他一些方法一起使用。

4. 万用表测量法

万用表测量法是一种测量电阻、电压、电流的综合性的检修方法。它适用性很广,比如,用短路法和感应法对电源部分检修有困难时,就可采用万用表测量法。此外,万用表测量法还可代替感应法、短路法和替换比较法来检修其他一系列故障。但万用表测量法也有它不方便的一面,如外修时,携带万用电表不方便,又如检修噪声、交流声之类的故障时,用万用表测量法未必能达到快而准的效果。可见,检修盒式收录机所选用的方法是因故障的不同而不同的。至于采用哪种方法,这由检修者来决定。

用万用表测量法检查故障,一般是用电压挡测量故障区域电路中可疑点的电压值(测电流值不方便,一般不使用),然后将电压值下降或上升的各点上的元器件或其附近的一些元器件拆下,用万用表的电阻挡(或其他仪器)再进行测量,确定所怀疑的元器件是否真的已经损坏。应该指出,在确定故障可疑点时,仍以采用中点定点法的检修思路来提高检修速度。

5. 示波器测量法

示波器测量法是应用示波器来监视各可疑点的输出波形或替代扬声器来监视输出波形。它的特点是:无噪声式的检修,使检修者不受噪声的影响;它是检修声音失真的最佳方法,当然也适用于检修其他一些故障;用示波器测量法检修故障区域内的电路时,仍可用中点定点法的检修思路来提高检修速度;用示波器测量法来检修盒式收录机时,一般需要配备音频信号发生器和标准测试磁带(如果检修收音部分的故障时最好再配备一台高频信号发生器)。

事实上,检修盒式收录机的方法还有许多种,有些方法甚至至今尚未被命名,但却已在实践中得到了应用,而有些方法

则是在理论上作了较多的介绍,而实践中并未经常采用。不管怎样,检修盒式收录机确实需要检修者在“实战”中进行大量的摸索实践,才能使检修本领过硬,技巧超群。

第二节 收/录音机的使用、维护和保养

一、收音机的使用、维护和保养

1. 使用注意事项

① 收音机在使用前,应首先阅读使用说明书,弄清各旋钮及操作键的功能、作用及各种工作状态的操作过程。

② 使用时的安全事项:

a. 对于采用交流电源的收音机,使用前应查清所用电源电压(一般在后盖标牌或电源插座旁注明)。有电源变换插座的机器还要看清电源变换插座的位置后再插上电源,以免产生过压烧坏机器。

b. 插拔电源插头时,应捏住插头进行,切忌硬拉电线。

c. 使用时应注意后盖安全标志,在标有 $\triangle$ 和 $\triangle$ 标志处,在未去掉电源前严禁触及。

d. 对于接有室外天线的收音机,应装上避雷装置,以免发生危险。

③ 使用调节时的注意事项:

a. 正确选择接收电台的调谐点。在调节电台时,一般将声音的最响点作为正确调谐点加以固定,这种方法,尤其在中波及调频收听时往往不能完全令人满意。必须在此基础上微调调谐旋钮,使声音圆润动听(即失真最小)、背景噪声最小为止。

b. 正确使用天线。在中波接收时,一般使用机内磁性天

