

全国家用电器维修培训教材

家用电器维修基础

陈森锦 著

科学出版社

全国家用电器维修人员培训教材5

家用电器维修基础

陈森锦 著

科学出版社

内 容 提 要

本书是全国家用电器维修人员培训教材之一，是一本专业基础教材。主要内容
包括：家电维修人员的素质与修养；电子及电气元器件的使用知识及简易测试；电
子及电气设备的一般测试方法；一般通用测试仪器的使用知识；家用电器的一般维
修原则与方法。读者对象为家用电器维修培训班、军地两用人才、职业中学及广大
无线电爱好者。

全国家用电器维修人员培训教材5

家用电器维修基础

陈森锦 著

责任编辑 陈 忠 徐津津

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

一二〇一工厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1988年1月第 一 版 开本：787×1092 1/32

1988年2月第一次印刷 印张：6.75

印数：0001—89,050册 字数：150,000

书号ISBN 7-03-000405-1/TN·21

定价：2.60元

《全国家用电器维修培训教材》编委会

主 编	隋经义		
副主编	王明臣	沈成衡	宁云鹤
编 委	高坦弟	陈 忠	刘学达
	段玉平	左万昌	赵文续
	张道远	李 军	

前 言

自1986年初中央五部委发出《关于组织家用电器维修人员培训的通知》以来，在各地有关部门的大力支持下，家用电器维修培训工作在全国蓬勃开展起来，并取得了可喜的成果。

1987年4月9日，中国科协、商业部、国家工商行政管理局、劳动人事部、电子工业部、总政宣传部、中国电子学会召开的“全国家电维修培训工作会议”强调指出了这项工作的重要意义，同时指出要对现有教材进行修改，并编写基础与专业基础教材，以适应全国家电维修培训工作的需要。

实践证明，编写好家电维修培训教材是搞好培训工作的重要保证。我们认真研究了各地培训班对试用教材《家用电器维修指南丛书》的意见，按照统一教学计划的要求，组织有一定理论知识和维修实践经验的作者，编写了这套家用电器维修培训教材。并由科学出版社、人民邮电出版社、电子工业出版社、科普出版社、解放军出版社共同出版。

本教材主要阅读对象是具有初中以上文化程度，从事或准备从事家用电器维修工作，参加家用电器维修培训班的学员；也可供从事家用电器生产的工人、初级技术人员和广大电子技术爱好者参考；还可作为军地两用人才的培训教材。教材共分十七册出版。其中基础课教材五种：《电工基础》、《机械常识》、《电动机》、《元器件》、《维修基础》；专业基础课教材两种：《低频电路原理》、《高频电路原理》；专业课教材十种：《电风扇、

吸尘器的原理和维修》、《洗衣机的原理和维修》、《电冰箱、空调机的原理和维修》、《电热器的原理和维修》、《电子钟表的原理和维修》、《收音机的原理和维修》、《录音机的原理和维修》、《黑白电视机的原理和维修》、《彩色电视机的原理和维修》、《磁带录象机的原理、使用和维护》。教材分册出版,适于不同专业培训班选用;增加基础课和专业基础课教材,又为缺乏基础知识的学员提供了方便。此外还出版补充读物若干种,对教材起到拾遗补缺的作用。

在组织编写本教材时,我们注意贯彻理论与实践相结合的原则。基础课教材和专业基础课教材在介绍基本理论和电路时,紧密联系家用电器的实际,将共性的基础知识讲清楚。在教材的深度和广度上,尽可能照顾中、小城市和农村学员的实际水平,力求深入浅出,通俗易懂。

由于家用电器维修培训牵涉面广,学员水平参差不齐,要求不同,加之我们的水平有限,时间仓促,这套教材还会存在许多不足之处。我们恳切希望全国各地家用电器维修培训班的学员、教师,以及关心家用电器维修培训工作的同志们,对这套教材提出宝贵的意见。

全国家用电器维修人员培训教材编委会

1987年10月

目 录

第一章 维修人员的素质锻炼	(1)
第一节 维修人员的基本修养	(1)
一、维修人员的服务意识	(1)
二、维修人员的性格锻炼	(3)
三、善于自学和总结经验	(3)
第二节 维修人员的安全意识	(4)
一、工作环境的安全	(4)
二、操作安全	(5)
三、设备安全	(6)
四、漏电的测量方法	(7)
五、紧急处置	(8)
第三节 维修人员的焊接基本功	(9)
一、元件弯腿方法	(9)
二、散热片的安装	(10)
三、焊接过程	(10)
四、如何从印制板焊下元件	(12)
第四节 维修人员的识图基本功	(13)
一、电路图与装配图的联系	(13)
二、方框图与电路图的联系	(15)
三、对维修人员的基本识图要求	(18)
第五节 维修人员的其它基本功	(19)
第二章 测量仪器	(20)
第一节 一般概念	(20)
一、测量的准确度	(20)

二、测量仪器准确度的表示方法	(21)
三、灵敏度与加载效应	(22)
四、极限指标	(23)
五、测量仪器对被测器件的潜在威胁	(23)
第二节 万用表	(24)
一、直流电流扩程器	(24)
二、直流电压扩程器	(25)
三、交流电流测量电路	(26)
四、交流电压测量电路	(28)
五、欧姆表电路	(30)
六、万用表的使用注意事项	(31)
第三节 数字万用表	(36)
一、数字万用表与普通万用表的比较	(36)
二、使用方法与注意事项	(38)
第四节 Q表	(39)
一、Q表的基本原理	(39)
二、电感器的测量	(41)
三、电容器的测量	(42)
第五节 示波器	(42)
一、通用示波器的基本结构	(44)
二、通用示波器的选择原则	(45)
三、测量准备工作	(46)
四、电压测量方法	(53)
五、时间测量方法	(55)
六、相位测量方法	(57)
第六节 晶体管特性图示仪	(61)
一、晶体管特性图示仪的工作原理	(62)
二、使用方法	(63)
第七节 扫频仪	(67)
一、扫频仪一般原理	(67)
二、BT-7型扫频仪原理	(78)

三、BT-7型扫频仪使用方法与注意事项	(80)
第三章 简易测试方法与自装仪器	(84)
第一节 普通二极管简易测试法	(84)
一、万用表法	(84)
二、简易二极管测试器	(85)
三、在线二极管测试器	(86)
第二节 稳压二极管简易测试法	(87)
第三节 可控硅的简易测试法	(88)
一、万用表法	(88)
二、变通的万用表测量法	(90)
三、可控硅简易测试器	(91)
第四节 单晶体管简易测试法	(91)
第五节 双极晶体管简易测试法	(92)
一、万用表法	(92)
二、晶体管简易测试器	(93)
三、在线晶体管测试器	(94)
第六节 场效应晶体管简易测试法	(95)
一、万用表法	(95)
二、MOS晶体管简易测试器	(97)
第七节 运算放大器简易测试法	(98)
一、运算放大器简易测试器	(98)
二、在线运算放大器简易判断法	(98)
第八节 电容器简易测试法	(99)
一、万用表法	(99)
二、电容器简易测试器	(100)
第九节 电感器简易测量法	(101)
一、万用表法	(101)
二、小电感器简易测量电路	(101)
三、大电感器简易测量电路	(103)
第十节 扬声器简易测试法	(103)
一、万用表法	(103)

二、扬声器简易测量电路	(104)
第十一节 音频信号发生器	(104)
一、晶体管音频信号发生器	(105)
二、运算放大器音频信号发生器	(106)
三、音频放大器	(107)
第十二节 音频方波信号源	(107)
一、晶体管音频方波信号源	(108)
二、CMOS门电路音频方波振荡器	(108)
第十三节 晶体管特性图示仪的扩充	(109)
第十四节 晶体管特性曲线扫描仪	(109)
第十五节 电子电压表	(112)
一、直流电子电压表	(113)
二、交流电子电压表	(114)
第十六节 窗格信号发生器	(115)
第四章 器材的选择与使用	(118)
第一节 电线与电缆	(118)
第二节 熔断器	(119)
第三节 电阻器	(120)
第四节 电位器	(121)
第五节 电容器	(122)
第六节 线圈与变压器	(124)
第七节 电声器件	(125)
第八节 二极管与可控硅	(128)
一、整流二极管	(128)
二、检波二极管	(129)
三、箝位二极管与阻尼二极管	(129)
四、齐纳二极管	(130)
五、可控硅	(130)
第九节 晶体管	(130)
一、MOS晶体管的保管与使用须知	(131)

二、一般的选择原则	(132)
三、高频晶体管与开关晶体管特殊考虑	(133)
四、晶体管开关电路的特殊性	(133)
五、晶体管的并联	(135)
六、复合晶体管	(135)
第十节 集成电路	(135)
一、MOS集成电路的使用注意事项	(137)
二、运算放大器	(137)
第五章 维修程序与维修方法	(147)
第一节 通用维修程序	(147)
第二节 筹划阶段	(148)
一、问诊	(148)
二、技术资料的准备	(150)
三、核查	(150)
四、制定维修方案	(151)
第三节 快捷检查	(152)
一、复位法	(153)
二、交流电源波动法	(153)
三、电源电压测量法	(153)
四、替换法	(154)
五、直觉法	(155)
六、飞线检查法	(155)
七、直奔法	(155)
第四节 寻找故障方框的方法	(156)
一、方框图	(157)
二、信号通路	(158)
三、信号追踪法	(166)
四、信号注入法	(167)
五、信号电压测量法	(169)
六、干扰法	(170)
七、注意事项与直流电源拉偏法	(171)

第五节 寻找故障元件的方法	(172)
一、直觉法	(172)
二、直流电压测量法	(173)
三、阻值测量法	(178)
四、专用测试器	(179)
五、元件拆换法	(180)
六、波形分析法与试纠法	(182)
七、数字电路的故障检测方法	(187)
第六节 更换元件	(192)
第七节 复检与考机	(193)
附录1 常用维修工具	
附录2 电路符号	
附录3 图和曲线	

第一章 维修人员的素质锻炼

从某种意义上说，维修人员是一个全才。他要接待顾客，善于处理人际关系；要通晓各种电子设备的机械原理和电学原理，并知道如何正确使用和维修；还要精通各种维修技术，能够迅速找到故障；同时要了解各类元器件的性能，懂得如何迅速准确地找到代用品。因此，维修人员的职责是光荣而艰巨的。本章的目的是讲述维修人员应当从哪些方面去锤炼自己，使自己能够成为一个道德高尚、品质优秀、技术精湛的维修人员。

第一节 维修人员的基本修养

一、维修人员的服务意识

社会分工不同，但无高低贵贱之分。每个人都是社会的一分子，都要为社会、为人民做出自己的贡献。作为一名维修人员，应当有很好的服务意识。顾客把设备送到你这里来维修，是对你的信任和支持。你的任务就是尽全力千方百计地把设备修好，让顾客满意。

维修人员的服务意识不仅体现在维修的质量上，还体现在他与顾客的关系上。热情待客应当是每个维修人员应持的态度。这应贯穿于维修工作的始终。

当顾客送来设备时，你要认真询问设备的情况，并把顾客

叙述的故障记在随工单上。你的认真态度一定会博得顾客的好感，比笑脸相迎更能打动顾客的心。这样做也有利于你今后的维修工作。第五章第二节介绍了应当询问的一些主要项目。如果有一些把握的话，你最好向顾客说几句宽心话。总之，你不能让顾客觉得你不负责任，不能让他怀着忐忑不安的心情回家。从一开始，你就应当让顾客能够放心地把设备交给你。

在进行设备维修时，一定要保证质量，不能“瞎唬弄”，更不能把设备弄坏退给顾客或故意给设备留下隐患。这样做最后只能信誉扫地。

设备修好之后，你仍然可以替顾客做一些有益的事。比方说，把机壳和显象管的屏面擦干净，再把它放在柜台的显眼位置。当顾客一进门就看到自己的东西面目焕然一新时，他对你的服务质量就会感到十分满意。如果顾客来取东西时，他看到你从一个阴暗的角落里拿出来，心里一下子就感到腻味了。如果你在维修过程中还发现顾客没有提到的毛病，并且维修好了，你应当写在随工单上。当顾客来取货时，你把这个情况告诉他，他一定会到处夸你。如果你发现设备的故障是使用不当引起的，你也应记在随工单上。当顾客来取货时，你顺便把正确的使用方法告诉他，他一定会感激不尽。诸如此类的事并不会花掉你多少时间和精力，但是，对于顾客和你，都是皆大欢喜的事。你的服务质量将会吸引越来越多的顾客。

总而言之，你应当把顾客的事看做是你自己的事。第一，要做到热情待客、服务周到；第二，要善于同顾客建立起互相信任、彼此合作的关系，能够从顾客那里获得有价值的信息，使你可以更好地完成维修工作和扩大业务；第三，要保证维修质量，不留尾巴。

二、维修人员的性格锻炼

维修人员必须有良好的性格。鲁莽是维修人员的大敌。鲁莽的维修人员不仅修不好设备，还很容易造成事故，或者给设备造成更大的损坏，或者引起人身安全事故。

维修人员还应当培养冷静和细心的性格。只有善于冷静分析，才能找到真正的故障原因。只有操作细心，才能有效排除故障。在遇到困难的时候，尤其需要冷静，开动脑筋。在动手维修之前，一定要考虑周全。

三、善于自学和总结经验

为了提高维修水平，开拓新的业务，维修人员应当不断丰富自己的知识。维修人员应当制定长期和短期的自修计划，有针对性地学习有关的专业知识，包括理论知识和维修技术。由于电子技术和电子产品更新换代的速度很快，所以维修人员一定要紧跟技术发展潮流，不断丰富和更新自己的知识，否则就无法维持、更谈不上扩大自己的业务。

除了学习专业知识之外，维修人员应特别注意积累资料。这里所说的资料，不但包括出版的各种书籍刊物和技术资料，还包括自己的维修经验。维修人员应学会如何分门别类地总结自己的维修经验，并使之系统化、理论化，还应努力吸取别人的宝贵经验。为此，维修人员在维修过程中应当把点滴的体会都记录下来，并定期进行整理。这样做不仅有益今后的维修工作，而且可以提高自己的理论水平和逻辑推理能力，在维修工作中可以取得越来越大的自由度。

设备的电路图、安装图和故障诊断表是维修人员最需要的技术资料。维修人员应当注意广泛搜集这类资料，尤其是最新

产品的资料。对于市场上畅销的产品，应当仔细消化有关的技术资料，为今后的维修工作做好技术准备。

第二节 维修人员的安全意识

维修人员必须时刻把安全记在心上，包括自己的安全和用户的安全。这是头等重要的事情，切不可掉以轻心。这里介绍一些安全注意事项，以供参考。

一、工作环境的安全

维修工作离不开电，工作环境中还有一些易燃品和高温物体，所以，工作环境一定要布置得井井有条，特别要注意以下几点：

(1) 工作台(桌)和椅子不要使用金属制品。

(2) 桌面及附近地面最好铺上绝缘橡皮。这不但可以减少触电的危险，也可以避免碰坏东西。

(3) 桌面上应尽量少放工具。最好将工具集中放在一个盘子里。这样既便于操作，也可防止出现意外事故。不常用的工具应放在抽屉里。

(4) 桌面上还应放一个盘子，专门盛放废弃的线头或其它废品。

(5) 酒精和松香水是易燃品，不用时应盖好，放在安全的地方。

(6) 使用吊灯照明，尽量不用台灯。台灯不应做为固定照明设备。如果确实需要利用台灯作为临时的辅助照明设备，用完后应移离工作面。强光手电筒是安全的辅助照明用具，应充分利用它。在一些场合中，手电筒比台灯更有用。例如，维修

人员往往很难看清印制板正面焊点与背面焊点的对应关系，这时可以用手电筒去照被检查的印制板区域，因为印制板能使一部分光线透过，所以在印制板的另一面可以看到圆形亮光区，并看出正反两面的焊点与印制线的相互关系。

(7) 工作间的总电源应安装断路器。保险丝应接在火线上。

(8) 电源插座最好不要放在桌面上，而是安装在工作桌对面的墙上或直立的木板上。

(9) 严禁把电源插座放在脚无意可能触及的地方。

(10) 工作桌的总电源开关应接在火线上，并放在随手可及的地方，以便紧急时可及时切断总电源。

(11) 凡是铺设在地面上的电源线均应使用橡皮电缆。

(12) 工作间应有保护用的接地线，并应连接到工作台。接地线要粗，否则就起不到保护作用。不要用中线作为保护用的接地线。在难以埋设地线的地方，可以用暖气管或自来水管代替，但要弄清这些管子确实有些地方是埋在地下。

(13) 在工作期间，不要为贪图凉快让吹风机对着工作台面吹，这样很容易引起意外事故。

(14) 工作间里应有灭火器。

(15) 如果使用自耦变压器，应注意把地线接到公共端。接线柱周围应缠上绝缘胶布。最好把变压器放到绝缘匣子里。

二、操作安全

维修人员应养成良好的工作习惯，下面是应注意的事项：

(1) 工作时不要光脚。

(2) 坐在椅子上时不要歪椅子，尤其不要往后歪。椅子一倒，就可能惹出大祸。

(3) 在通电维修时，应单手操作。