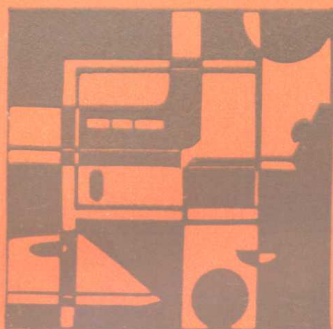

家用电器维修专业人员培训教材



家用电器修理

虞献文 编

电子工业出版社

M7259
13.1
家用电器维修专业人员培训教材

家用电器修理

虞献文 编

电子工业出版社

428670

(京)新登字055号

内 容 简 介

本书主要叙述电冰箱、空调器、洗衣机、电风扇、电饭锅、电烤箱、电磁灶、微波炉等八大件家用电器的结构、原理和修理技术。书后编写了十二个实验指导，供教学时选用。

该书是作者在从事多年的师范大学《家用电器》选修课和举办多期家用电器培训班的教学实践基础上总结修改而成的。内容丰富，图文并茂，理论与实践并重，重点突出，编有例题、习题和思考题，还有实验指导，是一本较好的家用电器类教材。

本书适合作为家用电器专业修理人员作培训教材和师范院校家用电器课教材，也可供其他家用电器行业工作人员自学用。

家用电器修理

虞献文 编

责任编辑 王昌喜

电子工业出版社出版（北京市万寿路）

电子工业出版社发行 各地新华书店经售

冶金工业出版社印刷厂印刷

开本：850×1168毫米1/32印张：18.5字数：460千字

1993年3月第1版1993年3月第1次印刷

印数：10100册 定价：12.00元

ISBN7-5053-1846-2/TN·513

序

近一百年来,世界家用电器工业经历了一个漫长的发展时期。自1877年电动机的问世和1879年爱迪生发明了实用电灯后,标志着世界家用电器工业历史的开始。20世纪,家用电器首先在美国诞生、发展与普及。1945年~1955年美国家用电器工业进入蓬勃发展时期,逐步形成了独立的工业体系,达到了较高的水平,使家用电器工业一直处于世界领先地位。60年代起,家用电器工业在日本、西欧、苏联等国得到迅速发展,尤其以日本、联邦德国、意大利、苏联四国发展最快。日本自称为进入“爆发性发展和爆发性普及”时期,家用电器迅速向高级化方向发展,并在家用电器产品开发、生产技术和生产管理水平上下功夫,使产品质量和劳动生产率大大提高,从而增强了在国际市场上的竞争能力,逐步排挤了欧美产品,进入日本家电国际化时期。70年代后,日本成为世界最大的家用电器出口国。从70年代中后期或八十年代初期开始,第三世界国家家用电器工业得到较大发展。比较突出的是巴西、南朝鲜、中国台湾省、香港、菲律宾、泰国等。

我国家用电器工业是伴随着电器工业和电子工业的发展而发展起来的。大体经历了1949年到1960年的萌芽时期;1961年到1976年的缓慢发展时期;以及1977年以后的迅速发展时期。特别是经过“六五”和“七五”两个五年计划的努力,使我国家用电器工业跨过了与国外家电发达国家近20年的差距,建立并形成了一个从管理、科研、情报、标准、测试、认证到生产、开发、销售、维修服务在内的完整的工业体系。使我国家用电器产品达到了国际七十年代末80年代初的国际水平。我国家用电器工业保持了高速度持续增长的势头,跨上了大批量生产和规模经济的台阶,成为世界家

用电器生产大国。1991年我国主要家用产品产量为：电冰箱475.82万台；洗衣机682.98万台；房间空调器59.74万台；电风扇5947.35万台；电饭锅962.44万只；吸尘器66.30万台等。我国现在电风扇、电熨斗、电饭锅的年产量占世界第一位。目前我国家电行业有大、中企业150多家，其中电冰箱产量50万台/年以上的有6家；洗衣机产量50万台/年以上的有10家；电风扇产量100万台/年以上的有10家；吸尘器产量10万台/年以上的有5家。家用电器行业已有出口基地40个，其中电风扇15个、洗衣机6个、电冰箱13个；扩权企业51个，其中电风扇16个、洗衣机9个、空调器5个、电冰箱10个；拥有出口经营权企业30个，其中电风扇10个、洗衣机9个、电冰箱8个，可以生产大、小家用电器产品100余个品种。其中4个家电产品荣获国家质量金奖，51个家电产品荣获国家质量银奖。截止到1991年末统计，我国家电企业达1000多家；职工25万余人。

现在我国每年有几亿台（件）大、小家电产品进入家庭，许多家电产品的普及率已相当高，而且也有部分家电产品已进入更换期或检修期，而目前我国的家电维修网点还不够多，特别在农村十分缺乏，家用电器产品的维修越来越成为家庭中一个突出的问题。这需要在全国范围内尽快开展家用电器产品的教学和培训的工作，以跟上当前我国家用电器工业迅速发展的形势。

浙江师范大学物理系虞献文同志编写的《家用电器修理》一书是他们多年在从事“家用电器”选修课教学以及在举办多期家用电器维修技术培训班的基础上，经过多次修改而成。既有一定的理论深度，也有丰富的修理实践。重点突出，深入浅出，叙述清楚，实验指导可以进一步帮助读者巩固维修技术知识，确是一本很好的家用电器维修人员培训教材。目前我国家用电器维修专业人员培训方面的教材还很少，这本书就是一次很好的尝试。

本书无论从内容的深度、广度方面都达到了教材的要求，作为一本以教材编写方式为主，也可供使用者参考为内容的主导思想是可行的。因此，可以作为我国家用电器维修技术培训的

推荐教材或参考书。它的正式出版发行将对我国家用电器的进一步普及起到积极的推动作用。

虞国平

1992年5月14日于北京

前 言

随着我国家用电器工业的迅速发展,家用电器产品已进入千家万户。为了提高家用电器的科学使用水平,培养大批家用电器专业修理人材,我校对物理系学生开设家用电器选修课,理论与实践并重,很受学生欢迎。而后又举办多期家用电器培训班,为社会培养大批家用电器专业维修人员。

本书是我们多年来在从事《家用电器》选修课和举办多期家用电器维修技术培训班的教学实践基础上总结修改而成的。实验部分,是在物理系和家用电器培训班学生使用的《家用电器实验讲义》的基础上经第四次修改补充完成的。

全书共分十章,主要介绍电冰箱、空调器、洗衣机、电风扇以及电饭锅、电烤箱、电磁灶、微波炉等四种有代表性的电热器。全文力求突出重点,避免面面俱到,使读者学一反三,触类旁通。实验指导中编写了十二个切实易行的实验,便于学生进一步掌握修理技术。

本书就家用电器理论、维修、实验、例题、习题等方面作了介绍,由浅入深,图文并茂,选绘的原理图、立体图等359幅。编制了常见故障表和方框图式故障分析表,以便读者一目了然,且从事检修有序可循。

参加本书编写的还有卢倩、吴迪两同志。任德官副教授对第1~5章作了审阅,全书由虞国平高级工程师主审。另外,还得到了杨尚威、蔡铁权、诸定华、金根良、彭保进等同志的热情帮助,在此一并致以衷心感谢。

家用电器,就原理来说是各门学科的综合性应用,就实物来说,又是一个完整的设备。如何进行教学?如何开设实验?很值

得我们思考和探索。本书内容，我们经过多次实践，从效果上看，还是比较满意的。但是，家用电器还在迅速发展，技术水平不断提高，而我们的工作仅仅是开始，加上作者水平有限和编写时间的限制，肯定还存在不少缺点，甚至是错误，恳请读者批评指正。

编者

1991年10月于浙江师范大学

目 录

第一章 电冰箱的理论基础	1
第一节 概述	1
第二节 电冰箱的型式与分类	3
一、电冰箱的种类	3
二、电冰箱的星级	8
三、电冰箱的型号命名	9
第三节 电冰箱的理论基础	10
一、制冷技术中的几个基本概念	10
二、焓与lgp-i图	13
三、制冷原理	16
第四节 制冷剂与冷冻油	17
一、电冰箱对制冷剂的要求	18
二、制冷剂的种类	18
三、常用制冷剂的性质	20
四、氟利昂制冷剂与水和金属的关系	21
五、冷冻油	24
六、氟制冷剂与冷冻油的关系	24
习题与思考题	26
第二章 蒸气压缩式电冰箱	27
第一节 压缩式电冰箱的制冷原理	27
一、蒸气压缩式制冷原理	27
二、制冷剂在制冷系统中的制冷过程	28
三、电冰箱的基本结构	29
第二节 压缩机	30
一、压缩机的分类	30
二、滑管式压缩机	32

三、旋转式压缩机	38
四、涡旋式压缩机简介	40
五、制冷剂在压缩机中的变化	41
六、压缩机的性能	43
第三节 冷凝器	48
一、冷凝器的分类	48
二、制冷剂在冷凝器中的状态变化	51
三、冷凝器面积的估算	53
第四节 蒸发器	55
一、蒸发器的种类与结构	55
二、制冷剂在蒸发器中的变化	57
三、蒸发器面积的估算	57
第五节 节流装置	59
一、毛细管	59
二、干燥过滤器	59
三、干燥过滤器、毛细管和蒸发器的连接	62
四、制冷剂在毛细管中的节流	63
第六节 制冷循环的图示、制冷量和制冷系数	64
一、制冷循环在压焓图上的表示	64
二、压缩机的制冷量	67
三、制冷量与蒸发温度、冷凝温度的关系	68
四、制冷循环的制冷系数	71
五、制冷系数与蒸发温度、冷凝温度的关系	72
六、制冷系数与吸入蒸气状态的关系	74
第七节 电动机	77
一、电冰箱电动机的结构与特点	78
二、电冰箱电动机的转动原理	79
三、电冰箱电动机的定子绕组	84
四、电动压缩机组外壳上接线端子的判别	87
五、压缩机与电冰箱的匹配	87
六、压缩机规格型号的识别	89
第八节 控制电路	97
一、启动装置	97

二、保护装置	102
三、温度控制器	104
四、化霜、防冻和除露装置	111
五、照明装置和风扇电动机组	117
六、国内电冰箱电路图举例	118
第九节 电冰箱的箱体与附件	120
一、冰箱壳体	120
二、箱门、门封和附件	121
第十节 电冰箱的选购与使用	124
一、电冰箱的选购	124
二、电冰箱的搬运与安装	126
三、电冰箱的使用	128
第十一节 日本电冰箱	132
一、日本电冰箱的发展情况	132
二、日本电冰箱的星级和型号识别	133
三、东芝电冰箱	137
四、东芝电冰箱的电子温度控制器	137
五、夏普电冰箱简介	145
六、松下电冰箱简介	147
七、日立电冰箱简介	150
八、三洋电冰箱	152
习题与思考题	153
第三章 吸收式和半导体式冰箱	156
第一节 吸收式冰箱	156
第二节 半导体式冰箱	159
习题与思考题	164
第四章 压缩式电冰箱的检修	165
第一节 检修基础	165
一、检修工具和材料	165
二、电冰箱的正常工作状态	169
三、不属于电冰箱故障的正常现象	170
四、检修的基本方法	172
第二节 电冰箱的故障分析	173

一、电冰箱压缩机不启动故障分析	173
二、电冰箱运转不停的故障分析	175
三、电冰箱运行时间大于停机时间分析	179
四、压缩机启动后,热保护器周期性跳开	180
五、电冰箱漏电的故障分析	181
六、电冰箱常见故障与维修方法	181
第三节 电冰箱的检修方法和技巧	186
一、压缩机的检修	186
二、冷凝器的检修	194
三、蒸发器的检修	195
四、干燥过滤器的检修	198
五、毛细管的检修	199
六、温控器的检修	202
七、启动继电器的检修	206
八、蝶型热保护器的检修	206
九、箱体的整修	207
十、冰堵的检修方法	208
十一、脏堵的检修方法	209
十二、制冷系统的拆装	210
十三、电冰箱的检漏方法	216
十四、电冰箱干燥抽真空的方法	219
十五、制冷系统充注氟利昂的方法	223
十六、制冷剂使用前的预处理	231
十七、压缩机开壳修理方法	233
十八、定子绕组的重绕方法	240
十九、铜管加工工艺	244
二十、为电冰箱设计安装断电保护器	247
第四节 东芝电子温控器的检修	249
一、电冰箱不运转故障检修	249
二、电冰箱运转不停故障检修	251
三、电冰箱能制冷不化霜故障检修	253
四、电冰箱化霜不止故障检修	254
习题与思考题	257

第五章 空气调节器	258
第一节 空气调节理论	258
一、空气的物理特性对生活、生产实践的影响	258
二、与空气调节有关的几个概念	259
三、空气调节	261
四、空气的净化	264
五、空调器的功能和组成部分	266
第二节 房间空调器的分类与参数	267
一、房间空调器的使用条件	267
二、房间空调器的形式与分类	267
三、空调器的主要技术参数	269
第三节 窗式空调器	272
一、制冷系统的结构与原理	272
二、空气循环系统的结构	276
三、制热系统的结构与原理	281
四、电气系统的结构与原理	288
第四节 分体式空调器	295
一、分体式空调器的原理	295
二、分体式空调器的结构	300
第五节 空调器的选购、安装、使用和维修	307
一、空调器的选购	307
二、空调器的安装	308
三、空调器的使用方法	314
四、空调器的维修	314
习题与思考题	318
第六章 电风扇	319
第一节 电风扇的种类与性能指标	319
一、电风扇的种类	319
二、电风扇的型号组成	320
三、电风扇的主要性能指标	321
第二节 风扇电动机	325
一、单相电容运转式电动机	325
二、罩极式电动机	331

第三节 电风扇的调速方法	335
一、电抗器调速法	335
二、抽头调速法	337
三、电容调速法	339
四、电子调速法	340
第四节 电风扇的摇头机构	342
一、两级减速机构	342
二、四连杆机构	343
三、摇头控制机构	345
四、保护装置	345
五、摇头机构的工作过程	346
第五节 定时器和电容器	347
一、定时器	347
二、电容器	351
第六节 电风扇的整体结构	352
一、台式和落地式电风扇的结构	352
二、吊扇的结构	356
三、转页扇的结构	359
四、换气扇的结构	360
五、冷风扇的结构	360
六、顶扇	361
第七节 电风扇的选购、安装与保养	362
一、电风扇的选购	362
二、电风扇的安装	363
三、电风扇的使用与保养	366
第八节 电风扇的维修	366
习题与思考题	373
第七章 洗衣机	374
第一节 洗衣机的洗涤原理	374
一、污垢的种类	374
二、去污原理	375
三、洗衣机的洗涤原理	375
第二节 洗衣机的种类和型式	376

一、按自动化程度分类	376
二、按结构原理分类	377
三、洗衣机的型式	378
第三节 双桶洗衣机	379
一、双桶半自动洗衣机的结构	379
二、双桶洗衣机的电气电路	399
三、双桶洗衣机的安装与使用	399
四、洗衣机不能启动运转故障分析	408
五、双桶洗衣机的常见故障	409
第四节 套桶式全自动洗衣机	409
一、套桶式全自动洗衣机的工作原理	409
二、套桶式全自动洗衣机的基本结构	410
三、洗衣机的桶体结构	411
四、进排水系统	414
五、电动机的结构	417
六、离合器的结构与原理	418
七、程序控制器的结构与原理	421
八、套桶全自动洗衣机的常见故障与维修方法	430
第五节 其他洗衣机	439
一、滚动式洗衣机	439
二、搅拌式洗衣机	441
习题与思考题	442
第八章 电热器具	444
第一节 概述	444
一、电热器具的分类	444
二、电热器具的基本结构	446
三、电热器具的通用技术要求	446
四、电热材料	449
五、绝缘材料和绝热材料	454
第二节 电热元件	455
一、裸露电热元件	456
二、管状电热元件	466
三、板状电热元件	471

四、带状电热元件	472
五、状电片热元件	474
第三节 控制元件	475
一、温控元件	475
二、时控元件	478
三、功率控制元件	479
第四节 电阻式电热器具——电饭锅	480
一、电饭锅的分类和规格	481
二、电饭锅的工作原理	481
三、电饭锅的结构	483
四、电饭锅的常见故障和维修	488
第五节 红外式电热器具——家用电烤箱	488
一、电烤箱的分类	488
二、红外加热机理	488
三、家用电烤箱的结构	491
四、家用电烤箱的使用	496
五、家用电烤箱的维修	499
第六节 感应式电热炊具——电磁灶	499
一、电磁灶的基本工作原理	499
二、电磁灶的分类	499
三、工频电磁灶	499
四、高频电磁灶	502
五、电磁灶的优缺点	505
第七节 微波式电热器具——微波炉	506
一、微波常识	506
二、微波的加热原理	508
三、微波炉的分类	509
四、微波炉的基本结构	510
五、微波炉的特点	515
六、微波炉的使用与安全	516
习题与思考题	519
第九章 实验指导	520
实验一 家用电冰箱的性能检验	520

实验二	冰箱温控器控温参数测定	524
实验三	电冰箱制冷系统拆装实验	528
实验四	压缩机开壳修理实验	531
实验五	制冷系统抽空充氟实验	532
实验六	空气调节器实验	534
实验七	电风扇拆散重新组装	537
实验八	400mm电风扇定子绕组嵌线	546
实验九	洗衣机的拆装	551
实验十	洗衣机电气参数的测定	554
实验十一	电阻式电热器具实验	557
实验十二	家用电烤箱实验	559
第十章	附录	563
附录一	单位换算表	563
附录二	氟利昂 R_{12} 饱和状态下的热力学性质	564
附录三	常见几种温控器控制温度的参数	567
附录四	R_{12} 的p-i图	569
附录五	合金电热材料在不同温度下电阻率修正系数 C_t $\left(C_t = \frac{\rho_t}{\rho_0} \right)$	570
附录六	常用规格漆包线的最大允许电流	570
参考文献		571