

○ 王学屯 编著

技能型人才培养丛书

常用小家电原理 与维修技巧



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

欢迎登录

免费

获取本书教学资源

華信

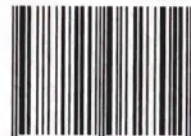
www.huaxin.edu.cn
www.hxedu.com.cn



责任编辑：柴 燕

本书贴有激光防伪标志，凡没有防伪标志者，属盗版图书。

ISBN 978-7-121-08270-2



9 787121 082702 >

定价：25.00元

技能型人才培养丛书

常用小家电原理与维修技巧

王学屯 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书为《技能型人才培养丛书》的第二册,全书共分11章,每章后面附有一定量的思考与练习。前3章主要介绍维修小家电应具备的基本知识。其后的章节分别以厨房、洗涤美容、居室环境、电热取暖、音响、保健及其他等7大系列为主线,以各系列中的代表产品为典型范例,介绍其分类、结构、工作原理及常见故障的排除方法。本书在内容选材上起点低,新产品、新内容较多,实用操作性较强,基本上避免了烦琐的理论讲述,对于需要学习和掌握家电维修技术的读者来说,是一本难得的工具型、资料型图书。

本书内容通俗易懂,图文并茂,可作为中职电子电气专业的教材,也可供家电维修人员、厂家售后服务人员、电子爱好者、农村劳动力转移技能培训及相关操作、维修人员学习使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

常用小家电原理与维修技巧/王学屯编著. —北京:电子工业出版社,2009.2

(技能型人才培养丛书)

ISBN 978-7-121-08270-2

I. 常… II. 王… III. ①日用电气器具-理论 ②日用电气器具-维修 IV. TM925

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第018216号

责任编辑:柴燕

印刷:北京市天竺颖华印刷厂

装订:三河市鑫金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开本:787×1092 1/16 印张:13.25 字数:339.2千字

印次:2009年2月第1次印刷

印数:4000册 定价:25.00元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

改革开放以来,中国正在成为世界上主要的家电生产大国,中国生产的家电产品正在越来越多地进入国际市场。小家电是家用电器的重要组成部分,2003年至今,中国小家电出口市场份额一直飙升。从统计数据来看,2007年全年国内小家电销售额将达到1000亿元,在其后的2~3年内,市场需求量年增幅可能突破30%。

在“更小、更快、更安全”的核心理念指导下,人性化、个性化、智能化、时尚化及环保性、节能性都很高的小家电品种应运而生,并在现代快节奏的家庭生活中扮演着越来越重要的角色。人们也因此从烦琐的家务中解脱出来,可以轻松地品味生活、体验时尚。

为了适应社会的快速发展,我国的中等教育正在从学历教育向能力教育转变,这是我国教育领域的一次划时代且具有深远意义的改革。为了更好地适应中等职业技术学校的教学需求,突出职业技术教育的特色,本套《技能型人才培养丛书》应运而生,本书是本套丛书之一。本套丛书的编写者来自不同的行业,他们中既有三尺讲台上的专业教师,又有长期活跃在维修行业中的维修高手,更有资深的维修工程师。因此本书从能力为本位的角度出发,以“打造轻松的学习环境,精炼简易的图解教学,故障逻辑分析与判断”为目标,以崭新的视角方式把理论与实践有机地结合起来,并以图文并茂的方式呈现给读者。具体地说,本书有以下特点。

1. 通俗易懂。从基础知识入手,原理阐述简单化,起点低,语言简洁,具有入门级水平的维修人员即可读懂。

2. 内容广而精。内容上涵盖常见的各类型家用小家电,精讲它们的分类、特点、工作原理及注意事项、使用方法等。

3. 从实用性出发,突出新产品,注意新老产品的相互衔接。

4. 内容翔实,介绍常见小家电的故障现象、故障原因分析及故障的具体检修排查方法,使读者能够逐步掌握,起到了举一反三的作用。

5. 力求教材内容涵盖有关国家中级职业教育标准的知识、技能要求,确实保证学习者达到中级技能水平的培养目标。

本书力求概念解释通俗化、工作原理简单化、实际操作规范化、动手能力兴趣化,适于中职电子专业的学生、电工电子初学者、农村电工、农村劳动力转移技能培训及相关操作、维修人员。

本书在编写过程中,参考了各小家电生产厂家的产品使用说明书和电路图,以及相关的大量书目和资料,还参考了2000年以来的《家电维修》、《电子报》等期刊。书后的参考文献目录中只列举了其中的一部分,在此,对相关文章的作者一并表示衷心感谢!

由于电子技术日新月异,编者见识和水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大读者批评指正。

编著者

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可,复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为;歪曲、篡改、剽窃本作品的行为,均违反《中华人民共和国著作权法》,其行为人应承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序,保护权利人的合法权益,我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为,本社将奖励举报有功人员,并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话:(010)88254396;88258888

传 真:(010)88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址:北京市海淀区万寿路173信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编:100036



目 录

第1章 基本电子元器件知识与检测	1
1.1 电阻器	1
1.1.1 电阻的作用、标号及表示	1
1.1.2 几种特殊电阻	2
1.1.3 电阻的常见故障及检测方法	4
1.2 电容器	7
1.2.1 电容的作用、特性、符号及分类	7
1.2.2 电容的常见故障及检测方法	8
1.3 电感器	9
1.3.1 电感的特性及符号	9
1.3.2 电感的常见故障及检测方法	9
1.4 晶体二极管	10
1.4.1 晶体二极管特点、分类及图形符号	10
1.4.2 几种特殊的二极管	11
1.4.3 二极管的检测	12
1.5 晶体三极管	13
1.5.1 晶体三极管图形符号及分类	13
1.5.2 三极管的作用及外部工作条件	13
1.5.3 三极管的检测	14
1.6 晶闸管	15
1.6.1 单向晶闸管	15
1.6.2 双向晶闸管	16
1.6.3 晶闸管的检测	17
1.7 集成电路	17
1.7.1 三端直流稳压电源	17
1.7.2 单片微电脑	20
1.7.3 555 时基电路	20
思考与练习	21
第2章 小家电基础知识	23
2.1 小家电的系列及类型	23

2.1.1 小家电的系列	23
2.1.2 小家电的类型	24
2.2 电热元器件	24
2.2.1 电阻式电热元件常用的材料	24
2.2.2 常用的电阻式电热元器件	25
2.2.3 远红外线电热元器件	26
2.2.4 PTC 电热元件	27
2.3 电动器件	27
2.3.1 永磁式直流电动机	28
2.3.2 交直流通用电动机	28
2.3.3 单相交流感应式异步电动机	29
2.4 控制及自动控制元件	31
2.4.1 温控器	31
2.4.2 继电器	36
2.4.3 定时器	38
2.4.4 热熔断器	40
思考与练习	42
第3章 维修小家电的基本方法	43
3.1 维修应具备的条件	43
3.2 维修应注意的事项	43
3.3 常用仪表与工具	44
3.3.1 万用表	44
3.3.2 电烙铁	44
3.3.3 吸锡器	45
3.3.4 其他工具	45
3.4 常用维修方法	45
3.4.1 感觉法	45
3.4.2 电阻法	46
3.4.3 电压法	46
3.4.4 电流法	46
3.4.5 替换法	47
3.4.6 其他维修法	47
思考与练习	47
第4章 照明器具系列	48
4.1 荧光灯	48
4.1.1 荧光灯——气体放电光源原理	48

4.1.2 荧光灯的几种分类	48
4.1.3 灯管的构造	49
4.1.4 整流器式荧光灯的工作原理	49
4.1.5 电子式荧光灯的工作原理	50
4.1.6 荧光灯常见故障的检修	51
4.2 电子调光灯	53
4.2.1 电子调光原理	53
4.2.2 电子调光灯的检修	53
思考与练习	54
第5章 厨房系列	55
5.1 电饭锅	55
5.1.1 电饭锅的类型	55
5.1.2 自动保温式电饭锅	55
5.1.3 自动保温式电饭锅的检修	58
5.2 电热饮水机	60
5.2.1 分类	60
5.2.2 温热型饮水机的结构	60
5.2.3 工作原理	61
5.2.4 饮水机的检修	62
5.3 排油烟机	64
5.3.1 分类	64
5.3.2 结构	64
5.3.3 工作原理	66
5.3.4 电路原理	66
5.3.5 排油烟机的检修	68
5.4 微波炉	70
5.4.1 微波及微波炉简介	70
5.4.2 普及型微波炉的结构与工作原理	71
5.4.3 普及型微波炉的检修	74
5.5 食品加工机	76
5.5.1 分类	76
5.5.2 结构	76
5.5.3 工作原理	78
5.5.4 食品加工机的检修	79
思考与练习	80
第6章 洗涤美容系列	82
6.1 电吹风机	82

6.1.1 分类	82
6.1.2 电吹风机的结构	82
6.1.3 工作原理	84
6.1.4 电吹风机的检修	85
6.2 电动剃须刀	87
6.2.1 电动剃须刀的种类	87
6.2.2 工作原理	88
6.2.3 电动剃须刀的检修	89
6.2.4 电动剃须刀的保养	90
6.3 电热蒸汽焗油机	91
6.3.1 电热蒸汽焗油机的电路原理	91
6.3.2 电热蒸汽焗油机的检修	91
6.4 电热梳和电热卷发器	92
6.4.1 电热梳和电热卷发器的分类	92
6.4.2 电热梳和电热卷发器的结构和工作原理	92
6.4.3 电热梳和电热卷发器的检修	94
6.5 自动洗手器	95
6.5.1 自动洗手器的电路原理	95
6.5.2 自动洗手器的检修	97
思考与练习	97
第7章 居室环境系列	99
7.1 电熨斗	99
7.1.1 普通电熨斗的结构与工作原理	99
7.1.2 普通电熨斗的检修	100
7.1.3 调温电熨斗的结构与工作原理	101
7.1.4 调温电熨斗的检修	103
7.1.5 调温蒸汽喷雾电熨斗的结构与工作原理	104
7.1.6 调温蒸汽喷雾电熨斗的维修	105
7.2 电风扇	105
7.2.1 电风扇的类型及主要技术指标	105
7.2.2 台扇类电扇的结构	107
7.2.3 电扇的电路原理	115
7.2.4 台风扇类的检修	118
7.2.5 吊扇	120
7.3 家用吸尘器	122
7.3.1 家用吸尘器的分类	122
7.3.2 家用吸尘器的基本结构	123

7.3.3 吸尘器的控制电路原理	126
7.3.4 吸尘器的检修	128
7.4 电子驱蚊器	131
7.4.1 电蚊拍	131
7.4.2 灭蚊灯	132
7.4.3 电蚊拍的检修	133
7.4.4 灭蚊灯的检修	134
思考与练习	135
第8章 电热取暖系列	136
8.1 电热取暖器的分类和特点	136
8.2 电热褥	136
8.2.1 电热褥的类型及其派生产品	137
8.2.2 电热褥的结构	137
8.2.3 电热褥的电路原理	138
8.2.4 电热褥的使用须知	141
8.2.5 电热褥的检修	142
8.3 小型储能取暖器	143
8.3.1 小型储能取暖器的结构	143
8.3.2 小型储能取暖器的工作原理	144
8.3.3 小型储能取暖器的检修	145
8.4 红外石英管取暖器	146
8.4.1 红外石英管取暖器的分类	146
8.4.2 红外石英管取暖器的结构	146
8.4.3 红外石英管取暖器电路原理	148
8.4.4 红外石英管取暖器的检修	148
8.5 暖风机	150
8.5.1 暖风机的分类	150
8.5.2 暖风机的结构	153
8.5.3 暖风机的工作原理	154
8.5.4 暖风机的检修	156
8.6 油汀电暖器	158
8.6.1 油汀电暖器的结构	158
8.6.2 油汀电暖器的电路工作原理	159
8.6.3 油汀电暖器的正确使用与维护	160
8.6.4 油汀电暖器的检修	161
思考与练习	163

第9章 音响系列	164
9.1 收音机	164
9.1.1 收音机简介与分类	164
9.1.2 收音机的电路组成	165
9.1.3 随身听 IC 式收音机工作原理	165
9.1.4 收音机的检修	168
9.2 随身听	169
9.2.1 随身听的结构特点	169
9.2.2 随身听的电路原理	170
9.2.3 随身听的检修	171
9.3 有源音箱	174
9.3.1 音箱的分类和特点	174
9.3.2 集成式功放电路原理	174
9.3.3 集成式功放电路的检修	176
思考与练习	177
第10章 保健系列	178
10.1 按摩器	178
10.1.1 按摩器的分类	178
10.1.2 电动式按摩器的结构和工作原理	179
10.1.3 电动式按摩器的检修	180
10.1.4 滚动式按摩器的结构与原理	181
10.1.5 滚动式按摩器的检修	181
10.2 家用型六合治疗仪	182
10.2.1 家用型六合治疗仪的特点及结构	182
10.2.2 六合治疗仪工作原理	184
10.2.3 六合治疗仪的检修	185
思考与练习	186
第11章 其他系列	187
11.1 智能开关	187
11.1.1 分立式声光控制开关原理	187
11.1.2 分立式声光控制开关的检修	188
11.1.3 集成式声光控制开关原理	189
11.1.4 集成式声光控制照明灯的检修	189
11.2 防盗报警器	190
11.2.1 防盗报警器简介及分类	190

11.2.2 报警器中的编/解码电路	191
11.2.3 无线防盗报警器电路的工作原理	193
11.2.4 无线防盗报警器的调试与维修	195
11.2.5 婴幼儿尿床报警器电路	197
11.2.6 婴幼儿尿床报警器的检修	198
思考与练习	199
参考文献	200

第 1 章 基本电子元器件知识与检测

任何一种电子设备，内部都是由基本元器件和特有元器件构成的单元电路组成的。本章主要讲述电阻、电容、电感、晶体管及小家电电路中特有的元器件的作用、符号和检测方法。

1.1 电阻器

1.1.1 电阻的作用、标号及表示

电阻器简称电阻，在电路中起阻碍电流通过的作用，主要作用有降压、分压、限流及向各电子元器件提供必要的工作条件（电压或电流）等。

电阻的图形符号如图 1.1 所示，在电路中常用 R 或 W 来表示。字母加数字用来表示电路中不同的电阻，如图 1.2 所示为电阻的标号。在看电路图或查找某个电阻时，只需查看电阻的标号即可。



图 1.1 电阻的外形及图形符号

电阻的单位为欧姆，简称欧，用符号“ Ω ”来表示。常用单位还有 $k\Omega$ （千欧）、 $M\Omega$ （兆欧）等。

电阻体上阻值的标示法有多种，小家电中的电阻常用数标法和色环法标示。数标法是直接用数字标示阻值，一般用于体积较大的电阻器；色环法是用色环来标示其阻值，常用的有四色环电阻和五色环电阻。色环电阻的识读方法如下。

以四色环电阻为例，其外形如图 1.3 所示。四色环电阻是用三个色环来表示阻值（前两个色环代表有效值，第三色环代表倍率），用一个色环（第四色环）表示误差。色环电阻的色环标示法如表 1.1 所示。



图 1.2 电阻的标号

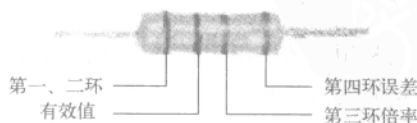


图 1.3 四色环电阻

表 1.1 色环电阻的色环标示法

色 环 颜 色	第一色环第一位数字	第二色环第二位数字	第三色环倍率	第四色环误差范围
黑	—	0	$\times 10^0$	—
棕	1	1	$\times 10^1$	—
红	2	2	$\times 10^2$	—
橙	3	3	$\times 10^3$	—
黄	4	4	$\times 10^4$	—
绿	5	5	$\times 10^5$	—
蓝	6	6	$\times 10^6$	—
紫	7	7	$\times 10^7$	—
灰	8	8	$\times 10^8$	—
白	9	9	$\times 10^9$	—
金	—	—	$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
银	—	—	$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
无色	—	—	—	$\pm 20\%$

为方便记忆，色环代表的数值顺口溜如下：

1 棕 2 红 3 为橙，4 黄 5 绿在其中，
6 蓝 7 紫随后到，8 灰 9 白黑为 0。

五色环电阻一般是金属膜电阻，精度高。为了更好地表示精度，用前四个色环表示阻值，第五色环表示误差。五色环电阻的识读方法是：前三色环表示有效值，第四色环为倍率，第五色环为误差。

用上述方法读出的数值，一律以欧姆（ Ω ）为单位。若得出的数值大于 1000 Ω ，则应“逢千进位”，这是约定俗成的习惯。

1.1.2 几种特殊电阻

1. 熔断电阻

熔断电阻又称保险电阻，是一种兼具电阻器和熔断器双重作用的功能元件。它在正常工作的情况下起一个普通电阻的作用，而一旦电路出现故障则起保险作用。熔断电阻的阻值较小，一般为几欧至几十欧，并且大部分都是不可逆的，即熔断后不能恢复使用。

2. 热敏电阻

热敏电阻是利用导体的电阻随温度变化的特性制成的测温元件。热敏电阻按阻值的温度系数可分为正温度系数热敏电阻和负温度系数热敏电阻两种。

正温度系数热敏电阻随着温度的升高，其阻值明显增大，又简称为 PTC。利用该特性，正温度系数热敏电阻多用于自动控制电路。

负温度系数热敏电阻随着温度的升高,其阻值明显减小,又简称为 NTC。NTC 元件在小家电中常用于软启动和自动控制等。热敏电阻的外形及图形符号如图 1.4 所示。

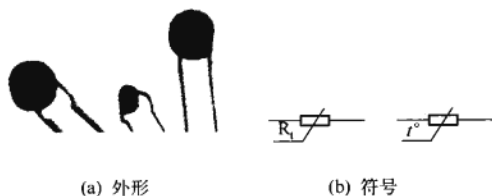


图 1.4 热敏电阻的外形及图形符号

PTC 元件的电阻—温度特性曲线如图 1.5 所示。从图中可知, PTC 元件的电阻在 $0 \sim t_1$ 之间,阻值随温度的升高而减小, t_1 温度点称为转折温度,又叫居里点;在 $t_1 \sim t_2$ 之间,随着温度的升高,电阻值迅速增大,可增至数万倍,呈现出正温度系数特性。此时它可用于控温电路,其控温原理是:温度 t 升高 $\rightarrow$ 电阻 R 变大 $\rightarrow$ 热功率 P 减小 $\rightarrow$ 温度 t 降低,具体的控制温度与环境有关。

NTC 元件的电阻—温度特性曲线如图 1.6 所示。从图中可知, NTC 元件的电阻—温度特性近似为线性关系。在一定电压下,刚通电时 NTC 电阻较大,通过的电流较小。当电流的热效应使 NTC 元件温度升高时,其电阻减小,通过的电流又增大。

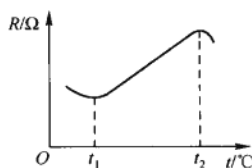


图 1.5 PTC 元件的电阻—温度特性曲线图

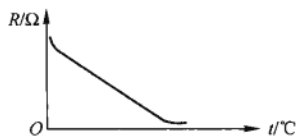


图 1.6 NTC 元件的电阻—温度特性曲线图

3. 压敏电阻

压敏电阻是一种在某一特定电压范围内,其电导随电压的增加而急剧增大的敏感元件。压敏电阻主要用于电路稳压和过压保护,是家用电器中的“安全卫士”。当压敏电阻两端的电压低于其标称电压时,其内部的晶界层几乎是绝缘的,呈高阻抗状态;当压敏电阻两端的电压高于其标称电压时(遇到浪涌过电压、操作过电压等),其内部晶界层的阻值急剧下降,呈低阻抗状态,外来的浪涌过电压、操作过电压就通过压敏电阻以放电电流的形式被泄放掉,从而起到过压保护作用。压敏电阻的外形及图形符号如图 1.7 所示。

4. 光敏电阻

光敏电阻是用半导体光电材料制成的,其基本特征如下。

① 光照特性。随着光照强度的增大,光敏电阻的阻值急剧下降,然后逐渐趋于饱和(阻值接近 0Ω)。

② 伏安特性。光敏电阻两端所加的电压越高,光电流也越大,且无饱和现象。

③ 温度特性。随着温度的增大，有些光敏电阻的阻值增大，有些则减小。根据光敏电阻的上述特性，它多用于与光度有关的自动控制电路。其外形及图形符号如图 1.8 所示。

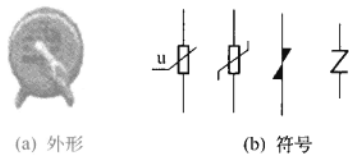


图 1.7 压敏电阻的外形及图形符号

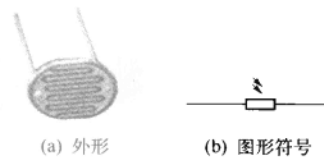


图 1.8 光敏电阻的外形及图形符号

5. 湿敏电阻

湿敏电阻是一种能将湿度的变化转换为电信号变化的电阻型湿敏传感器件，其符号表示没有统一的规定，常表示为 S 或 RS。其外形、内部结构及图形符号如图 1.9 所示。

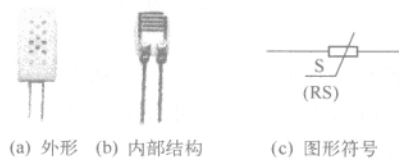


图 1.9 湿敏电阻的外形、内部结构及图形符号

湿敏电阻的种类很多，常用的湿敏电阻有 MS01 型、MSC 型和 MSK 型。湿敏电阻的阻值均随环境湿度（RH 值）的增大而下降，因此属于负特性器件，它主要用于各种湿度自动控制电路和报警电路中。

1.1.3 电阻的常见故障及检测方法

电阻的常见故障有两种，即阻值变化和开路。阻值变化常因电流过大所致；当流过电阻的电流超过额定电流后，电阻会冒烟并引起开路。电阻损坏后，其表面涂层会变色或发黑，从外观判断，既直观又快速。电阻的损坏特征及检测方法如表 1.2 所示。

表 1.2 电阻的损坏特征及检测方法

名 称	损 坏 现 象	故 障 特 征	检 测 方 法
电 阻	烧断（开路、断路）、短路、接触不良	表面焦化、发黑、引线松脱、膜层脱落	用万用表测量电阻值分别为： ∞ 、0、阻值变化大
可变电阻	开路、断路、短路、接触不良、局部损坏	表面油污、灰尘附着或变形、转动不灵活	用万用表测量电阻值分别为： ∞ 、0、阻值不稳、阻值突变

1. 固定电阻的检测

将两表笔（不分正负）分别与电阻的两端引脚相接，即可测出实际电阻值。为了提高测量精度，应根据被测电阻标称值的大小来选择量程。指针式万用表由于欧姆挡刻度的非线性关系，它的中间一段分度较为精细，因此应使指针指示值尽可能落到刻度的中段位