

BIANXUEBIANYONG

电子电工技术 边学边用 丛书



边学边修

小家电

王学屯 主编

- 1 名家带你轻松入门
- 2 基础知识完全理解
- 3 实用技能完全掌握
- 4 易看易懂易学易用



化学工业出版社

电子电工技术 / 边学边用 / 丛书



边学边修

小家电

»» 王学屯 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书采用大量的电路图、实物图以及可靠的实测数据,详细地介绍了各种小家电的维修知识,主要内容包括:元器件的特点及代换,元器件的检测与好坏判断,维修小家电的工具、仪表及常用方法,微波炉,电磁炉,电热水器与电热饮水机,洗涤、美容系列电器,洗衣机,功放机,电饭锅和压力电饭锅等。本书最后还附有维修资料宝库,便于读者查阅。

本书内容实用,基础性强,原理分析透彻,维修实例丰富,图片量多精美,资料准确可靠,语言通俗易懂,文字言简意赅。

本书适合家电维修技术人员、初学者及业余爱好者自学使用,也可用作职业院校和培训机构相关专业的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

边学边修小家电/王学屯主编. —北京:化学工业出版社, 2016.2

(电子电工技术边学边用丛书)

ISBN 978-7-122-25806-9

I. ①边… II. ①王… III. ①日用电气器具-维修-基本知识 IV. ①TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 288975 号

责任编辑: 要利娜

装帧设计: 刘丽华

责任校对: 宋 夏

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市瞰发装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 9 $\frac{3}{4}$ 字数 257 千字

2016 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

本书为“电子电工技术边学边用丛书”之一。本系列不求高、大、全，但求精、细、美，即在章节选材上要“经典、精炼”；在内容上要“细致入微”，尽量贴近初学者；列举图片要“精美”，让读者不光是读图，更是对图片的一种欣赏。

本书根据小家电的工作原理、特点和常见故障现象、维修特点，结合维修技能要求有针对性地选择几类小家电展开讲解。本书共分 10 章，主要内容如下。

第 1 章 本章主要介绍小家电设备中基本元器件电阻、电容、电感和变压器、二极管、三极管、晶闸管的图形符号与标号，它们的选用与代换方法；集成电路的认识、引脚排列规律与封装形式、三端稳压器、单片机、运放集成电路的图形符号与标号等；电热器件、电动器件、控制及自动控制元件等特点及应用。

第 2 章 本章主要介绍电阻、电容、电感和电源变压器、二极管、三极管及继电器等元器件的检测方法，是判断元器件质量好坏的重要技能。

第 3 章 维修小家电的工具、仪表及常用方法。只有掌握了维修工具的使用和常用的维修方法等，才能进行基本的电路测试，才能对电路进行检测和维修。

第 4 章 微波炉。主要介绍微波炉的分类与命名，普及型微波炉结构、工作原理与维修，电脑型微波炉的结构、工作原理与维修，常用磁控管的主要技术参数及代换等。

第 5 章 电磁炉。主要介绍美的超级芯片电磁炉 TM-S1-01A 的电路工作原理及常见故障的维修方法，其原理图较为新颖，原理分析较为详细，逻辑维修方法比较详尽。

第 6 章 电热水器与电热饮水机。主要介绍电热水器和电

热饮水机的分类、结构、工作原理与常见故障的检修方法等。

第7章 洗涤、美容系列电器。主要介绍自动洗手器、自动干手器、电动剃须刀、毛球修剪器、电吹风的结构、工作原理及检修等。

第8章 洗衣机。主要介绍洗衣机的分类、型号命名方法、各类洗衣机的特点、洗衣机的洗涤原理；普通波轮洗衣机结构、工作原理及检修；波轮式全自动洗衣机结构、电子程控器的结构及工作原理、小鸭 XQB60-85B 型全自动洗衣机工作原理和波轮式全自动洗衣机的检修等。

第9章 功放机。主要介绍功放分类、基本组成及电路形式，功放保护电路的类型和原理，集成式功放电路原理及检修，分立式功放电路原理及检修等。

第10章 电饭锅、压力电饭锅。主要介绍电饭锅的分类，机械式电饭锅结构、工作原理和维修方法，美的 MB-YCB 电子式电饭锅工作原理及检修，压力电饭锅的结构，机械式压力电饭锅工作原理及维修，电子式压力电饭锅工作原理及维修等。

附录 维修资料宝库。给出了广大修理人员急需的常用晶体管、电路图等资料。主要介绍一些常用元器件的参数及新型小家电的整机电路图。

本书适合家电维修技术人员、初学者及业余爱好者自学使用，也可用作职业院校和培训机构相关专业的参考书。

本书由王学屯主编，参加编写的还有潘晓贝、王墨敏、高鲜梅、孙文波、王米米、刘军朝、王江南、张颖颖、张建波、赵广建、王学道、王琼琼等。同时，在本书的编写过程中参考了大量的文献和书籍，鉴于篇幅原因书后只列出了一部分，在此，对这些文献和书籍的作者深表感谢！

由于笔者水平有限，且时间仓促，本书难免有不妥之处，恳请各位读者批评指正，以便日臻完善，在此表示感谢。

编 者

第1章 元器件的特点及代换

1

1.1 电阻	1
1.1.1 电阻的图形符号与标号	1
1.1.2 电阻的选用与代换	2
1.2 电容	4
1.2.1 电容的图形符号与标号	4
1.2.2 电容的选用与代换	4
1.3 电感和变压器	6
1.3.1 电感的图形符号与标号	6
1.3.2 变压器的图形符号与标号	7
1.3.3 电感的选用与代换	8
1.4 半导体	10
1.4.1 二极管的图形符号与标号	10
1.4.2 二极管的选用与代换	10
1.4.3 三极管的图形符号与标号	13
1.4.4 三极管的选用与代换	14
1.4.5 晶闸管的图形符号与标号	16
1.5 集成电路	17
1.5.1 集成电路简介	17
1.5.2 集成电路的引脚排列规律与封装形式	18
1.5.3 固定三端稳压集成电路	20
1.5.4 稳压集成电路的图形符号与标号	22
1.5.5 稳压集成电路的应用	22
1.5.6 单片机	23

1.5.7	运放集成电路的图形符号与标号	24
1.5.8	运放集成电路的应用	25
1.6	电热器件	28
1.6.1	电阻式电热元件	28
1.6.2	远红外线电热元件	30
1.6.3	PTC 电热元件	32
1.7	电动器件	32
1.7.1	永磁式直流电动机	32
1.7.2	交直流通用电动机	33
1.7.3	单相交流感应式异步电动机	35
1.7.4	罩极电动机	37
1.8	控制及自动控制元件	38
1.8.1	温控器	38
1.8.2	继电器	41
1.8.3	定时器	43
1.8.4	热熔断器	44

第2章 元器件的检测与好坏判断

46

2.1	电阻的检测	46
2.1.1	普通电阻的检测	46
2.1.2	特殊电阻的检测	48
2.2	电容的检测	49
2.2.1	电解电容的检测	49
2.2.2	无极性电容的检测	51
2.3	电感的检测	51
2.3.1	电感的检测	51
2.3.2	变压器的检测	52
2.4	二极管的检测	54
2.5	三极管的检测	56

2.6 继电器的检测	60
------------------	----

第3章 维修小家电的工具、仪表及常用方法 61

3.1 维修工具	61
3.1.1 焊接工具——电烙铁	61
3.1.2 电烙铁焊接工艺	65
3.1.3 拆焊工具及使用	67
3.1.4 热风拆焊器	69
3.1.5 其他工具	71
3.2 万用表	71
3.2.1 MF47 型万用表面板介绍	71
3.2.2 标度尺读法及电阻、电压、电流的测量	72
3.3 维修方法	76
3.3.1 询问与观察法	76
3.3.2 电阻法	78
3.3.3 电压法	80
3.3.4 电流法	82
3.3.5 加热与冷却法	83
3.3.6 敲击诊断维修法	83

第4章 微波炉 85

4.1 微波炉的分类与命名	85
4.2 普及型微波炉结构、工作原理与维修	88
4.2.1 普及型微波炉结构	88
4.2.2 普及型微波炉工作原理	91
4.2.3 普及型微波炉的维修	93
4.3 电脑型微波炉的结构、工作原理与维修	99
4.3.1 电脑型微波炉的结构	99
4.3.2 电脑型微波炉的工作原理	102

4.3.3	电脑型微波炉的检修	104
4.3.4	常用磁控管的主要技术参数及代换	104

第5章 电磁炉

108

5.1	电磁炉的整机系统构成	108
5.1.1	整机结构模型	108
5.1.2	电磁炉各系统简介	111
5.2	美的电磁炉整机电路原理分析	112
5.2.1	电源电路原理	114
5.2.2	谐振电路原理	115
5.2.3	同步及振荡电路原理	116
5.2.4	PWM 脉宽调控电路原理	116
5.2.5	IGBT 驱动电路原理	117
5.2.6	IGBT 高压保护电路原理	117
5.2.7	浪涌保护电路原理	117
5.2.8	电压检测电路原理	118
5.2.9	电流检测保护电路原理	119
5.2.10	蜂鸣器报警电路原理	119
5.2.11	锅具温度检测电路原理	119
5.2.12	IGBT 温度检测电路原理	120
5.2.13	风扇驱动电路原理	121
5.2.14	主板和显示板接口说明	121
5.3	超级单片机电磁炉常见故障的维修	121
5.3.1	看结构与关键元件布局	121
5.3.2	保险烧毁故障检修	122
5.3.3	电磁炉开机后不加热	125
5.3.4	电磁炉不检锅	125
5.3.5	电磁炉上电无反应	128
5.3.6	蜂鸣器不响	130

5.3.7	风扇不转	130
5.3.8	无显示	130
5.3.9	代码显示逻辑检修图	132
5.3.10	主板关键点电压数据	134

第6章 电热水器与电热饮水机

136

6.1	电热水器	136
6.1.1	电热水器的分类	136
6.1.2	电热水器结构	137
6.1.3	温控器控制电热水器工作原理	141
6.1.4	温控器控制电热水器的故障检修	142
6.1.5	海尔电子控制电热水器工作原理与检修	144
6.2	电热饮水机	149
6.2.1	电热饮水机的分类	149
6.2.2	温热型饮水机的结构	149
6.2.3	温热型饮水机工作原理	150
6.2.4	饮水机常见故障的检修	151

第7章 洗涤、美容系列电器

153

7.1	自动洗手器	153
7.1.1	自动洗手器的电路原理	153
7.1.2	自动洗手器的检修	156
7.2	自动干手器	157
7.2.1	自动干手器的工作原理	157
7.2.2	自动干手器的检修	159
7.3	电动剃须刀	160
7.3.1	电动剃须刀的种类	160
7.3.2	电动剃须刀结构	162
7.3.3	电动剃须刀工作原理与检修	164

7.4 毛球修剪器	165
7.4.1 毛球修剪器的结构	166
7.4.2 毛球修剪器电路原理	167
7.4.3 毛球修剪器的检修	168
7.5 电吹风	170
7.5.1 电吹风分类及结构	170
7.5.2 电吹风机工作原理	174
7.5.3 电吹风机的检修	175

第8章 洗衣机

177

8.1 洗衣机的分类及型号命名方法	177
8.2 洗衣机的洗涤原理	179
8.3 各类洗衣机的特点	180
8.3.1 波轮式洗衣机	180
8.3.2 滚筒式洗衣机	181
8.3.3 搅拌式洗衣机	181
8.4 普通波轮洗衣机结构、工作原理及检修	182
8.4.1 普通波轮洗衣机结构	182
8.4.2 普通波轮洗衣机工作原理	191
8.4.3 普通波轮洗衣机的检修	192
8.5 波轮式全自动洗衣机	196
8.5.1 波轮式全自动洗衣机结构	196
8.5.2 电子程控器的结构及工作原理	206
8.5.3 小鸭 XQB60-85B 型全自动洗衣机工作原理	209
8.5.4 波轮式全自动洗衣机的检修	215

第9章 功放机

220

9.1 功放分类、基本组成及电路形式	220
9.2 功放保护电路	227

9.2.1	功放保护电路的类型	227
9.2.2	高士 AV-113 主功放保护电路	228
9.2.3	桥式扬声器保护电路	229
9.2.4	用于 COL 功放保护的集成电路	230
9.3	集成式功放电路原理及检修	232
9.3.1	集成式功放简介	232
9.3.2	TDA2040 功放原理	233
9.3.3	NE5532 前置放大器 + LM3886 功放原理	234
9.3.4	集成式功放电路的检修	240
9.4	分立式功放电路原理及检修	243
9.4.1	万利达 MAV-803 功放电路原理	243
9.4.2	分立式功放电路的检修	247

第10章 电饭锅、压力电饭锅

252

10.1	电饭锅	252
10.1.1	电饭锅分类	252
10.1.2	机械式电饭锅结构及工作原理	253
10.1.3	机械式电饭锅的检修	257
10.1.4	美的 MB-YCB 电子式电饭锅工作原理及 检修	259
10.2	压力电饭锅	264
10.2.1	压力电饭锅的结构	264
10.2.2	机械式压力电饭锅工作原理及维修	267
10.2.3	电子式压力电饭锅工作原理及维修	270

附录 维修资料宝库

275

1.	常用元器件参数及代换	275
2.	电磁炉电路图	278
3.	电动剃须刀电路图	288

4. 功放机电路图	288
5. 豆浆机电路图	290
6. 电动车充电器	292
7. 榨汁机电路图	294
8. 挂烫机电路图	295

参考文献

296

第1章

元器件的特点及代换

本章主要介绍小家电设备中基本元器件电阻、电容、电感和变压器、二极管、三极管、晶闸管的图形符号与标号，它们的选用与代换方法；集成电路的认识、引脚排列规律与封装形式；三端稳压器、单片机、运放集成电路的图形符号与标号等；电热器件、电动器件、控制及自动控制元件等特点及应用。

1.1 电阻

1.1.1 电阻的图形符号与标号

在电路原理图中，固定电阻通常用“R”表示，可变电阻用“W”表示，排阻通常用“RN”表示。电阻的图形符号如图 1-1 所示。

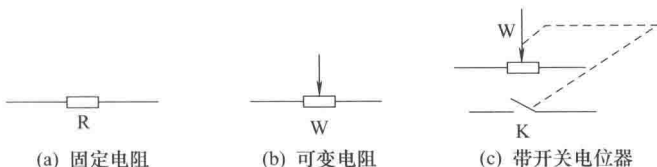


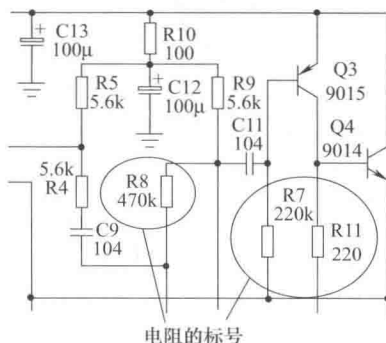
图 1-1 电阻的图形符号

还有一种电路符号在进口电子设备电路图中出现,如图 1-2 所示,也是国家标准中允许使用的电路符号。

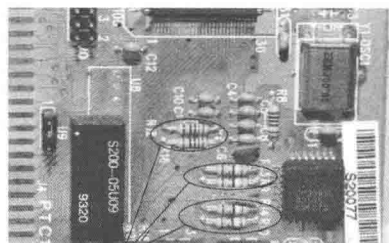


图 1-2 国外电阻的图形符号

在电路原理图和印制电路板图中,电阻的标号形式为:“数字+R+数字”,例如 3R5,表示第 3 单元电路中的第 5 个电阻。当单元电路较少时,可采取“R+数字”来表示,例如 R8 表示第 8 个电阻。电阻的标号如图 1-3 所示。



(a) 原理图中标号

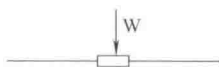


电阻的标号

(b) 印制电路板中标号

图 1-3 电阻的标号

电位器的图形符号如图 1-4 所示。



(a) 国内



(b) 国外

图 1-4 电位器的图形符号

电位器在电路原理图与印制板图上的标号如图 1-5 所示。

1.1.2 电阻的选用与代换

(1) 根据电路对电阻的要求,选用相应种类的电阻

在电路维修时,首先需要根据电路对电阻工作频率、功率、精

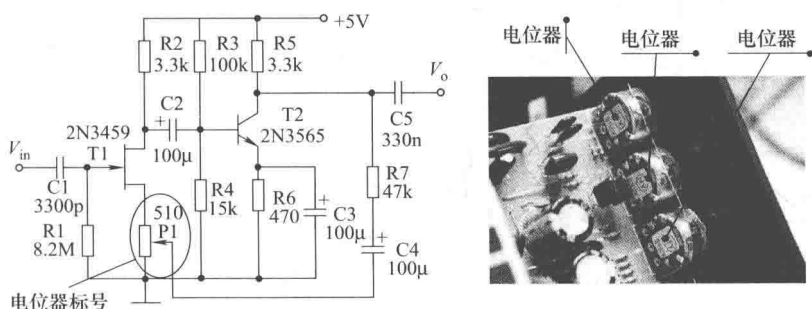


图 1-5 电位器在电路原理图与印制板图上的标号

度确定电阻的种类。例如电路对电性能要求一般，价格要低，则应选用碳膜电阻；若实际电功率大于 1W，且在低频电路中使用，则可选用线绕电阻。

(2) 电阻的代换原则及技巧

① 在安装许可的情况下，大功率可以代换同阻值小功率的电阻。

② 精密电阻可以代换普通电阻；5 色环的可以代换 4 色环的，而后者一般不能代换前者。

③ 在安装方便的情况下，微调电阻可以代换固定电阻。

④ 在印制板许可的情况下，通孔电阻与贴片电阻可以互相代换。

⑤ 多个电阻串联或并联或混联可以代换固定电阻。

⑥ 电位器的代换首先要考虑的是外形大小及轴端式样要符合电路的要求，其次，要符合电位器阻值变化的形式。

⑦ 对于静态调试工作点电路的电位器可以用固定电阻代换。

⑧ 取样电阻的代换。某些电路的取样电阻（如电磁炉）一般采用的是五色环电阻，属于精密性电阻，代换时不要用普通电阻进行代换。阻值参数一般不要改变，功率参数可以选用比原参数稍大一点的。

⑨ 保险电阻的代换。保险电阻损坏后，若无同型号的代换，

可用与其主要参数相同的其他型号代换之或电阻与保险丝串联后代用。用电阻与保险丝串联来代换时,电阻的阻值应与损坏的保险电阻的阻值和功率相同,而保险丝的额定电流可依据如下公式进行计算:

$$I = \sqrt{0.6P/R}$$

式中, P 为原保险电阻的额定功率; R 为原保险电阻的阻值。对电阻较小的保险电阻,应急也可采用保险丝直接代换。

1.2 电容

1.2.1 电容的图形符号与标号

在电路原理图中电容用字母“C”表示,常用电容在电路原理图中的符号如图 1-6 所示。



图 1-6 电容的符号

在电路原理图和印制电路板图中,电容的标号形式与电阻相类似,电容的标号如图 1-7 所示。

1.2.2 电容的选用与代换

① 根据电路特性的要求选用相应种类的电容。根据电容在电路中的作用(如滤波、退耦、耦合、定时、储能等)、容量、工作频率、准确度、耐压等,选择能满足各项要求的电容。

② 选择标称容量。根据电路对电容误差的要求,选择相应系列的标称容量值。