

电子电气职业技能考核认证指南

快修巧修电子产品丛书

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

快修巧修

新型电饭煲●电磁灶●微波炉

(修订版)

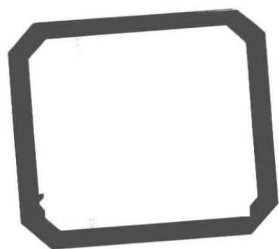
- ◆ 电路结构与电路特点
- ◆ 工作流程与拆卸方法
- ◆ 电路检测与技能演练
- ◆ 电路参数与信号波形
- ◆ 故障分析与快修巧修方法



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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





电气职业技能考核认证指南

快修巧修电子产品丛书

快修巧修新型

电饭煲 · 电磁灶 · 微波炉

(修订版)

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以电饭煲、电磁灶和微波炉为例,通过对实际样机的解剖和现场实修过程,介绍它们的机械和电气系统的基本结构、工作原理和故障检修方法。针对电饭煲、电磁灶和微波炉的结构和原理及所使用的电热器件等共同的故障特点与检测方法按功能进行分类,分别对工作原理、拆卸方法、检修代换技巧进行详细讲解。书中所介绍的检修实例,均选购市场上流行的电饭煲、电磁灶和微波炉样机,进行实体解剖和实测实修,特别是对电器产品中的各种特殊元器件的检测和代换、拆装方法给出了详尽的图解。

本书在多种典型样机的实体照片、特殊元器件和单元电路上加注图解,并将检测仪表、测量部位和实修数据用图示方式直接标在电路图上,简捷直观、通俗易懂。

本书可作为电饭煲、电磁灶和微波炉维修的职业技能考核认证的培训教材,也可作为职业技术学院电子应用技术专业的实训教材,同时也适合家电维修人员及业余爱好者阅读。

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

快修巧修新型电饭煲·电磁灶·微波炉/韩雪涛主编. —修订本. —北京:电子工业出版社,2011.9
(快修巧修电子产品丛书)

ISBN 978-7-121-14354-0

I. ①快… II. ①韩… III. ①电饭锅—维修②电磁炉灶—维修③微波炉—维修 IV. ①TM925.507

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第166246号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 19 字数: 462千字

印 次: 2011年9月第1次印刷

定 价: 39.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,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 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

编委会名单

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

编 委 张丽梅 郭海滨 马 楠 宋永欣

宋明芳 梁 明 张鸿玉 张雯乐

张湘萍 吴 玮 韩雪冬 王新霞

前 言

随着城乡人民生活水平的提高,电饭煲、电磁灶、微波炉等多功能电器产品已经普及到了千家万户,成为人们日常生活中不可或缺的家用电器。由于这些家用电器的工作环境较差,温度高、湿度大、开/关机频繁,再加上其本身耗电功率大,因此电器产品发生故障的概率较高。随着设备性能的不断提高,电路控制部分的功能也不断强大,新电路、新器件、新技术的应用给售后服务和维修增加了难度。

由于电饭煲、电磁灶、微波炉等都属于机电一体化设备,而且其中都有很多特殊功能的电气器件和电子元器件,如电磁感应式大功率电磁线圈、高功率微波发射磁控管、高效率大功率电加热器等。此外,还有各具特色的温度、湿度、电流、电压传感器。其维修不仅包含专用电气元器件的维修,也包含电路的检修。

本书集知识性、经验性和资料性于一体,以实际样机的解剖和现场实修的图解形式,全面系统地介绍了电路的结构及检修特点、信号处理过程、各种电路的数据资料,以及检修实例和快修巧修方法。

《快修巧修新型电饭煲·电磁灶·微波炉》自2008年1月出版以来,得到了广大读者的厚爱,被不少职业院校和职业技能培训机构选用,作为技能实训教材和培训教材。图书的市场份额较高,一直畅销不衰。应广大读者的要求,我们对本书特作修订。在本次修订中,保留了本书的原有特色,重点增加了电饭煲、电磁灶、微波炉主要零部件的检测和拆装方法的讲解,以及突出对典型故障实例的剖析和新机型维修实例更新。

本书内容符合国家劳动和社会保障部及工业和信息化部制定的职业技能鉴定考核标准中的“家用电器维修专业”的考核内容,电饭煲、电磁灶和微波炉的维修调试技能是国家职业资格认证的中级技能和技师考核的主要项目。

书中随电饭煲、电磁灶和微波炉所附带的整机电路图均为生产厂商所提供。本书为了便于讲授,并与实际维修衔接,对原机型的电路图中不符合我国国家标准的图形及符号未做改动,以便读者在识图时能将电路板上的元器件与电路图上的元器件相对应,同时也能使维修者在原电路板上准确地找到故障元器件,并快速排除故障。在此,特别加以说明。

本书由韩雪涛主编,韩广兴和吴英任副主编,参加编写的还有:张丽梅、郭海滨、马楠、宋永欣、宋明芳、梁明、张鸿玉、张雯乐、张湘萍、吴玮、韩雪冬、王新霞等。

为了便于教学,我们编制了电饭煲、电磁灶、微波炉等电器产品的原理与维修教学系列光盘(VCD格式)。既适合教师教学,也适合学员自学。同时我们在网站上开设了技术问答专栏,读者在学习过程中遇到技术问题也可通过网站直接进行交流。如果您在实际选购、使用和维修过程中有什么问题或者需要进一步了解相关的维修资料,或者需咨询有关国家职业技能培训、鉴定和考核的相关问题,可以与我们联系。

网址: <http://www.taoo.cn>

联系电话: 022-83718162 / 83715667 / 83713312

地址: 天津市南开区华苑产业园区天发科技园8号楼1门401

邮编: 300384

图书联系方式: tan_peixiang@phei.com.cn

编 者

2011年7月

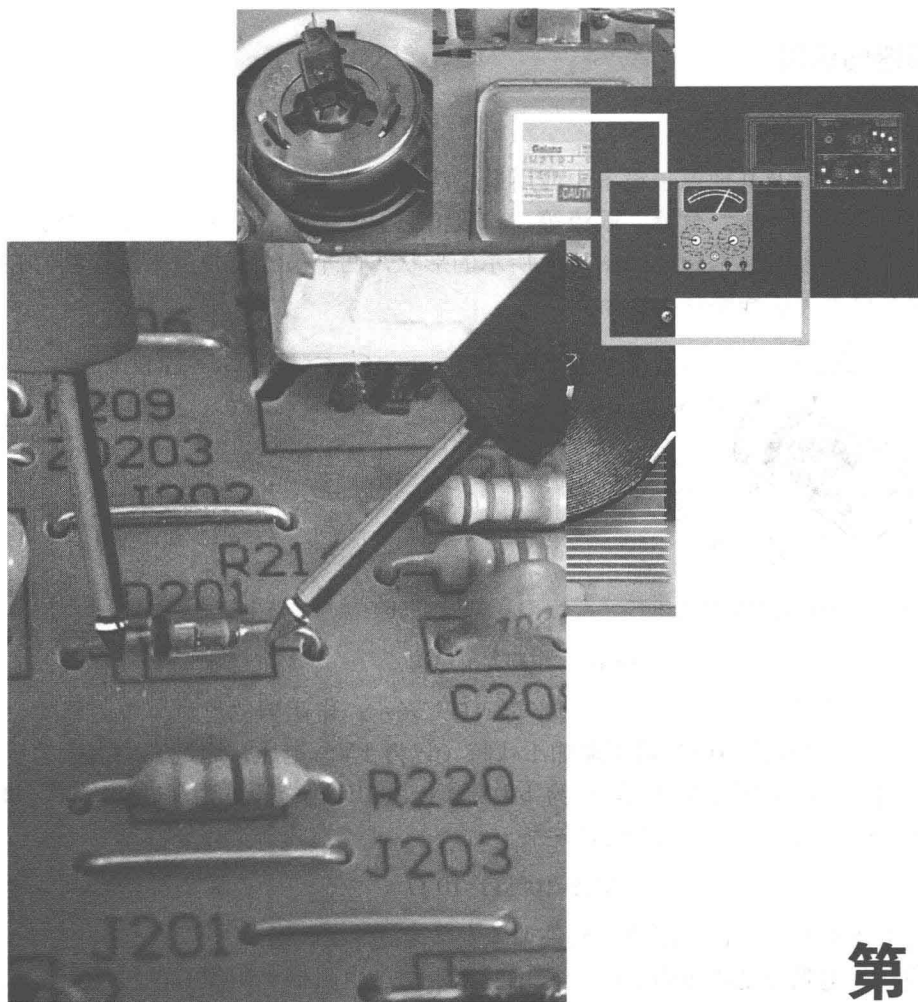
目 录

第 1 章 常用元器件的识别与检测	1
1.1 电阻器的识别与检测	2
1.1.1 电阻器的识别	2
1.1.2 电阻器的检测	6
1.2 电容器的识别与检测	11
1.2.1 电容器的识别	11
1.2.2 电容器的检测	15
1.3 电感器的识别与检测	19
1.3.1 电感器的识别	19
1.3.2 电感器的检测	21
1.4 变压器的识别与检测	23
1.4.1 变压器的识别	23
1.4.2 变压器的检测	24
1.5 二极管的识别与检测	27
1.5.1 二极管的识别	27
1.5.2 二极管的检测	30
1.6 三极管的识别与检测	33
1.6.1 三极管的识别	33
1.6.2 三极管的检测	36
1.7 场效应管的识别与检测	39
1.7.1 场效应管的识别	39
1.7.2 场效应管的检测	41
1.8 晶闸管的识别与检测	45
1.8.1 晶闸管的识别	45
1.8.2 晶闸管的检测	48
第 2 章 电饭煲整机的功能结构和工作原理	53
2.1 电饭煲的功能特点和基本结构	54
2.1.1 电饭煲的功能与基本类型	54
2.1.2 电饭煲的基本结构与主要部件	55
2.2 电饭煲的工作原理	57
2.2.1 机械控制式电饭煲的工作原理	58
2.2.2 电脑控制式电饭煲的工作原理	59

第 3 章 机械控制式电饭煲电气系统的快修巧修方法	61
3.1 机械控制式电饭煲的结构.....	62
3.2 机械控制式电饭煲的拆卸和快修巧修方法.....	66
3.2.1 机械控制式电饭煲的拆卸.....	66
3.2.2 机械控制式电饭煲主要部件的快修巧修方法.....	68
第 4 章 电脑控制式电饭煲的快修巧修方法	73
4.1 电脑控制式电饭煲的结构及其控制电路.....	74
4.1.1 电脑控制式电饭煲的基本结构.....	74
4.1.2 电脑控制式电饭煲的控制电路.....	77
4.2 电脑控制式电饭煲的拆卸和快修巧修方法.....	84
4.2.1 电脑控制式电饭煲的拆卸方法.....	84
4.2.2 电脑控制式电饭煲主要部件的安装与检测.....	88
4.2.3 电脑控制式电饭煲控制电路的快修巧修方法.....	93
4.3 电脑控制式电饭煲控制电路的快修巧修实例.....	96
4.3.1 爱德 CFXB—50 型电饭煲控制电路的快修巧修方法.....	96
4.3.2 万宝 W220—150 型蒸炖煲控制电路的快修巧修方法.....	98
4.3.3 小鸭 BD20—A 型多功能电饭煲控制电路的快修巧修方法.....	100
4.3.4 泰富 DK2—25 型电饭煲控制电路的快修巧修方法.....	102
第 5 章 电磁灶整机的结构和快修巧修基础	103
5.1 电磁灶的结构特点	104
5.1.1 电磁灶的基本结构和特点.....	104
5.1.2 电磁灶的内部结构和特点.....	106
5.2 电磁灶的工作原理	111
5.2.1 电磁灶的整机结构和加热原理.....	111
5.2.2 电磁灶电气系统的基本结构和工作原理.....	112
5.3 电磁灶的整机电路结构和控制原理.....	116
5.3.1 采用单门控管控制方式的电磁灶整机电路.....	116
5.3.2 采用双门控管控制方式的电磁灶整机电路.....	120
5.4 电磁灶的常见故障和检修流程.....	122
5.4.1 电磁灶通电不工作故障的检修流程.....	123
5.4.2 电磁灶不加热故障的检修流程.....	126
5.4.3 电磁灶加热失控故障的检修流程.....	131
5.4.4 电磁灶报警故障的检修流程.....	132
5.5 电磁灶的故障代码	132
5.5.1 常见电磁灶的故障代码.....	132
5.5.2 电磁灶故障代码在检测中的应用	138
5.6 电磁灶的拆卸方法	142

5.6.1	电磁灶外壳的拆卸	142
5.6.2	电磁灶操作显示电路板的拆卸	144
5.6.3	电磁灶炉盘线圈的拆卸	146
5.6.4	电磁灶风扇及风扇电动机的拆卸	149
5.6.5	电磁灶变压器的拆卸	151
5.6.6	电磁灶控制电路板的拆卸	153
5.6.7	电磁灶电源供电及功率输出电路板的拆卸	154
第 6 章	电磁灶控制电路的快修巧修方法	157
6.1	电磁灶控制电路的结构与工作原理	158
6.1.1	电磁灶控制电路板的结构与拆装	158
6.1.2	电磁灶控制电路的结构与原理	159
6.2	电磁灶控制电路的快修巧修方法	160
6.2.1	控制电路的元器件和单元电路的检测	160
6.2.2	控制电路板上信号波形的检测	170
6.2.3	控制电路板相关器件的检测	173
6.2.4	典型电磁灶控制电路的快修巧修实例	174
第 7 章	电磁灶操作显示电路的快修巧修方法	185
7.1	电磁灶操作显示电路的结构功能	186
7.2	电磁灶操作显示电路的快修巧修实例	189
7.2.1	操作显示面板上元器件的检测	189
7.2.2	操作显示面板上的信号波形检测	195
第 8 章	电磁灶功率输出电路和电源供电电路的快修巧修方法	203
8.1	电磁灶功率输出和电源供电电路的结构	204
8.1.1	电磁灶功率输出电路的结构	204
8.1.2	电磁灶电源供电电路的结构	204
8.2	电磁灶功率输出电路和电源供电电路的快修巧修实例	205
8.2.1	功率输出和电源供电电路元器件的检测	206
8.2.2	门控管及供电电路板上的信号波形检测	224
8.2.3	炉盘线圈电阻值的检测	225
8.2.4	百合花电磁灶功率输出电路的快修巧修方法	226
8.2.5	百合花电磁灶直流供电电路的快修巧修方法	228
8.2.6	九阳 JVC—22F 型电磁灶低压供电电路的快修巧修方法	229
第 9 章	微波炉的结构原理和快修巧修基础	231
9.1	微波炉的整机结构和主要部件	232
9.1.1	微波炉的整机结构	232
9.1.2	微波炉的主要部件	233

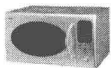
9.2	微波炉的工作原理	237
9.2.1	定时器控制式微波炉的工作原理	237
9.2.2	电脑控制式微波炉的工作原理	238
9.3	微波炉的故障特点和检修流程	240
9.3.1	微波炉通电不工作的检修流程	241
9.3.2	微波炉不加热的检修流程	242
9.3.3	微波炉加热不均匀的检修流程	242
9.3.4	微波炉不能烧烤或烧烤失常的检修流程	243
9.3.5	微波炉异音并伴有振动的检修流程	243
9.4	微波炉的拆卸方法	243
9.4.1	微波炉外部组件的拆卸	244
9.4.2	微波炉内部器件的拆卸	250
第 10 章	定时器控制式微波炉电气系统的快修巧修方法	261
10.1	定时器控制式微波炉主要部件的结构功能	262
10.1.1	定时器控制式微波炉主要部件的保护装置	262
10.1.2	定时器控制式微波炉的微波发射装置	263
10.1.3	定时器控制式微波炉的定时器和操作面板	264
10.2	定时器控制式微波炉的快修巧修方法	265
10.2.1	熔断器的检测	265
10.2.2	温度保护开关的检测	265
10.2.3	高压电容器的检测	265
10.2.4	高压二极管的检测	267
10.2.5	风扇电动机的检测	267
10.2.6	高压变压器的检测	268
10.2.7	磁控管的检测	269
10.2.8	微动开关的检测	270
10.2.9	托盘驱动电动机的检测	272
第 11 章	电脑控制式微波炉电气系统的快修巧修方法	273
11.1	电脑控制式微波炉主要部件的结构功能	274
11.1.1	微处理器的结构功能	274
11.1.2	电脑控制式微波炉基本电路的结构功能	275
11.1.3	电脑控制式微波炉控制电路的工作原理	278
11.2	电脑控制式微波炉的快修巧修方法	281
11.2.1	微波炉控制电路的检测	282
11.2.2	烧烤石英管的检测	283
11.2.3	操作显示电路板的检测	284
11.2.4	上菱 WA650A 型微处理器控制电路的快修巧修方法	292
11.2.5	飞跃 WP600 型微处理器控制电路的快修巧修方法	294



第 1 章

常用元器件的识别与检测

- 电阻器、电容器、电感器的特性与识别及检测方法
- 变压器、半导体二极管、三极管的特性与识别及检测方法
- 场效应管、晶闸管（可控硅）的特性与识别及检测方法



1.1 电阻器的识别与检测

1.1.1 电阻器的识别

1. 电阻器的特性与标识

电阻器是电热产品及其他电子设备中应用最广泛、需求量最大的基本元件之一，电阻器在电路中常用来进行分压、分流、限流等。一般情况下，电阻器无正、负极。为了便于安装在电路板上，电阻器通常做成如图 1-1 所示的形状，两个引线脚是用来焊接的，在高密度电路中也有微型无引线贴片电阻器。

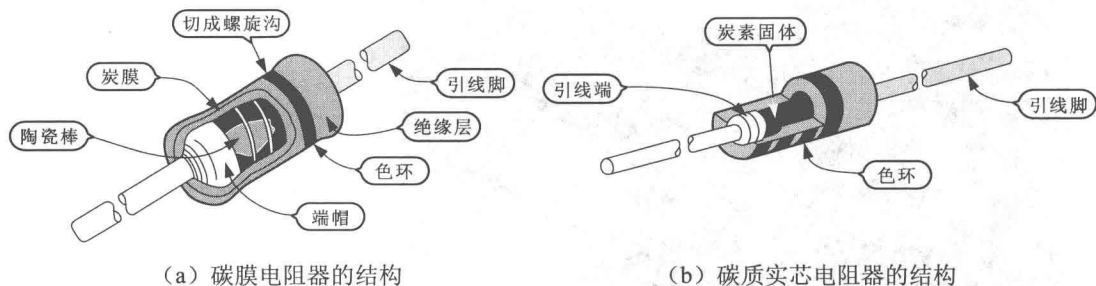


图 1-1 电阻器的结构

电阻器的电路符号是“ $\square$ ”，用字母“R”表示。电阻器的度量单位是欧姆，用字符“ Ω ”表示。并且规定当电阻器两端加 1 伏特（记为 1V）电压，通过它的电流为 1 安培（记为 1A）时，定义该电阻器的电阻值为 1 欧姆（记为 1 Ω ）。实际应用中常用千欧（k Ω ）和兆欧（M Ω ）来表示，它们之间的换算关系

$$1\text{ M}\Omega=10^3\text{ k}\Omega=10^6\Omega$$

电阻器的主要参数有标称电阻值、允许偏差及额定功率。

电阻器的标称电阻值是指电阻表面所标识的电阻值。电阻器电阻值有两种标识方法：一种是直接用数字标出，即直标法；另一种是用不同的色环或色点标出，即色标法。

（1）电阻器的直标法

电阻器的直标法就是将电阻器的类别、标称电阻值、允许偏差、额定功率及其他主要参数的数值等直接标在电阻器外表面上，如图 1-2 所示。



图 1-2 采用直标法的电阻器

其中，标称电阻值的单位符号有 R、K、M、G 几个符号，各自表示的意义如下：



$$R=\Omega$$

$$K=k\Omega=10^3\Omega$$

$$M=M\Omega=10^6\Omega$$

$$G=G\Omega=10^9\Omega$$

单位符号在电阻器上标注时，单位符号代替小数点进行描述。例如：

- 0.67Ω 的标称电阻值，在电阻器外壳表面上标成“R67”；
- 3.6Ω 的标称电阻值，在电阻器外壳表面上标成“3R6”；
- $3.6k\Omega$ 的标称电阻值，在电阻器外壳表面上标成“3K6”；
- $3.32G\Omega$ 的标称电阻值，在电阻器外壳表面上标成“3G32”。

(2) 电阻器的色标法

电阻器的色标法是将电阻器的参数用不同颜色的色环或色点标在电阻器体表面上的方法。

常见的是4条或5条色环标识，具体如图1-3所示。

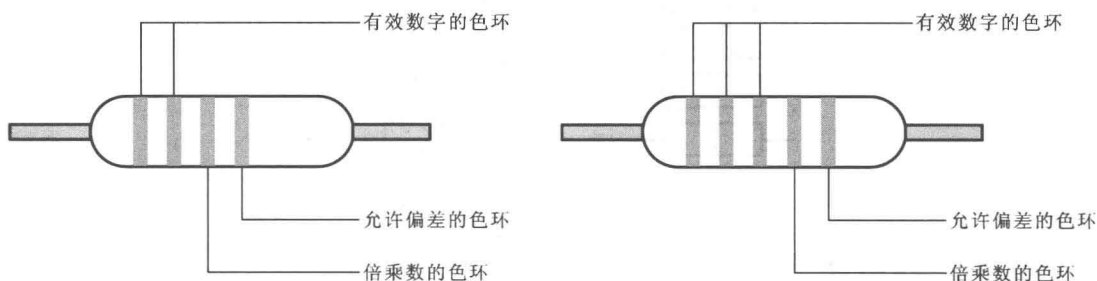


图 1-3 采用色标法的电阻器

不同颜色的色环代表意义不同，相同颜色的色环排列在不同位置上的意义也不同，具体含义如表1-1所示。

表 1-1 色标法的含义表

色 环 颜 色	色环所处的排列位		
	有 效 数 字	倍 乘 数	允许偏差 (%)
银 色	—	10^{-2}	± 10
金 色	—	10^{-1}	± 5
黑 色	0	10^0	—
棕 色	1	10^1	± 1
红 色	2	10^2	± 2
橙 色	3	10^3	—
黄 色	4	10^4	—
绿 色	5	10^5	± 0.5
蓝 色	6	10^6	± 0.25
紫 色	7	10^7	± 0.1
灰 色	8	10^8	—
白 色	9	10^9	± 5
			-20
无 色	—	—	± 20



电阻器的标称电阻值并不是随意选定的。为了便于工业上大量生产和使用者在一定范围内选用，国家规定了 E24 系列标称电阻值。

电阻器的标称电阻值按 E24 系列规定，有 1.0、1.1、1.2、1.3、1.5、1.6、1.8、2.0、2.2、2.4、2.7、3.0、3.3、3.6、3.9、4.3、4.7、5.1、5.6、6.2、6.8、7.5、8.2、9.1 乘以 10^1 、 10^2 、 10^3 ... 所得数值。按 E12 系列规定，有 1.0、1.2、1.5、1.8、2.2、2.7、3.3、3.9、4.7、5.6、6.8、8.2 乘以 10^1 、 10^2 、 10^3 ... 所得数值。其中 E24 系列电阻器电阻值允许偏差为 $\pm 5\%$ ，而 E12 系列允许偏差为 $\pm 10\%$ 。

电阻器的额定功率是指在规定的电压和温度条件下，电阻器长期工作所允许承受的最大功率。额定功率的单位是瓦 (W)。电阻器按功率可分为 1/8、1/4、1/2、1、2、5、10 W 等，一般额定功率越大，电阻器的体积也越大。

电阻器的额定功率有的是直接标在电阻器上，有的则是用符号标志电阻器额定功率的大小，如图 1-4 所示。

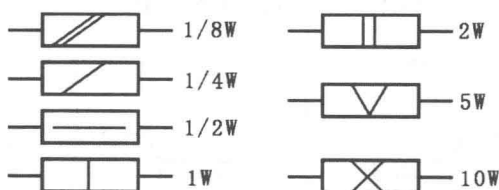


图 1-4 表示电阻器额定功率的图形符号

2. 电阻器的种类

从种类上说，电热器件中常使用的电阻器有固定电阻器、熔断电阻器、压敏电阻器、热敏电阻器、湿敏电阻器、可变电阻器、光敏电阻器、气敏电阻器和排电阻器。

熔断电阻器、压敏电阻器、热敏电阻器和湿敏电阻器的电路符号如图 1-5 所示。

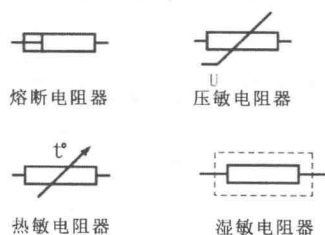


图 1-5 电热器件中常用电阻器的电路符号

3. 电阻器的命名

根据我国国家标准规定，固定电阻器型号命名由 4 个部分构成，具体如图 1-6 所示。

敏感电阻器型号命名由 3 个部分构成，具体如图 1-7 所示。

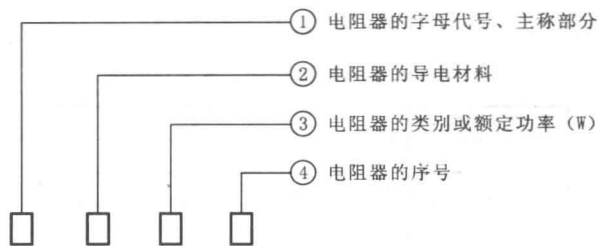


图 1-6 固定电阻器型号命名方式

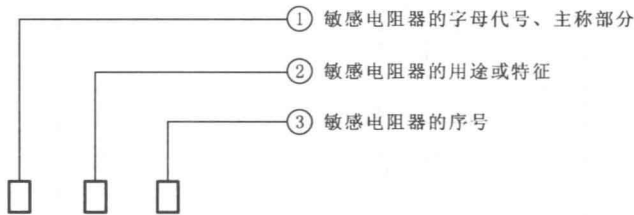


图 1-7 敏感电阻器型号命名方式

(1) 主称部分符号、意义对照表，如表 1-2 所示。

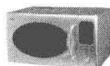
表 1-2 主称部分符号、意义对照表

符 号	意 义
R	普通电阻器
MY	压敏电阻器
MZ	正温度系数热敏电阻器
MF	负温度系数热敏电阻器
MG	光敏电阻器
MS	湿敏电阻器
MQ	气敏电阻器
MC	磁敏电阻器
ML	力敏电阻器

(2) 电阻器导电材料符号、意义对照表，如表 1-3 所示。

表 1-3 电阻器导电材料符号、意义对照表

符 号	意 义
H	合成碳膜
I	玻璃釉膜
J	金属膜
N	无机实芯
G	沉积膜
S	有机实芯
T	碳膜
X	线绕
Y	氧化膜
F	复合膜



（3）电阻器类别符号、意义对照表，如表 1-4 所示。

表 1-4 电阻器类别符号、意义对照表

符 号	意 义
1	普通
2	普通或阻燃
3	超高频
4	高阻
5	高温
7	精密
8	高压
9	特殊（如熔断型等）
G	高功率
L	测量
T	可调
X	小型
C	防潮
Y	被釉
B	不燃性

例如，RTG6 就是 6 号、高功率、碳膜、普通电阻器，如图 1-8 所示。

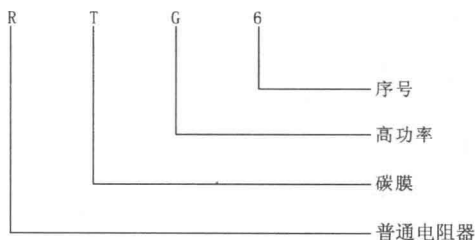


图 1-8 RTG6 的含义

1.1.2 电阻器的检测

对普通电阻器的检测主要是使用万用表的欧姆挡，通过测量电阻值来判别是否出现断路、短路及电阻值变化等故障。具体检测方法有两种：一种是在路检测，另一种是开路检测。在路检测方法无须将元器件卸下，而是使用万用表直接对电路板上的元器件进行检测，这种检测方法操作较为简便，但有时会因电路中其他元器件的干扰，而造成测量值的偏差。因此，在使用在路检测时一定要考虑电路对元器件的影响。

开路检测方法需要将电路中待检测的电阻器件焊下（即将元器件与电路分开）。这种检测方法主要是对单独电阻器进行检测，与在路检测相比，开路检测有效地避免了电路中的干扰，从而确保测量的准确性。

1. 电阻器的在路检测

具体操作步骤如下。

① 将电路板的电源断开。

② 对电阻器进行观察,看待测电阻器是否损坏,确保无烧焦、引脚断裂、引脚铜箔线断路或虚焊等情况。

③ 用万用表对电阻器进行测量,将万用表的挡位扳至“欧姆”挡。图 1-9 所示为指针式万用表的挡位调节面板, $R \times 1 \sim R \times 10\text{ k}$ 表示测量电阻器的量程范围,对于不同电阻值的电阻器要选择对应的量程范围。

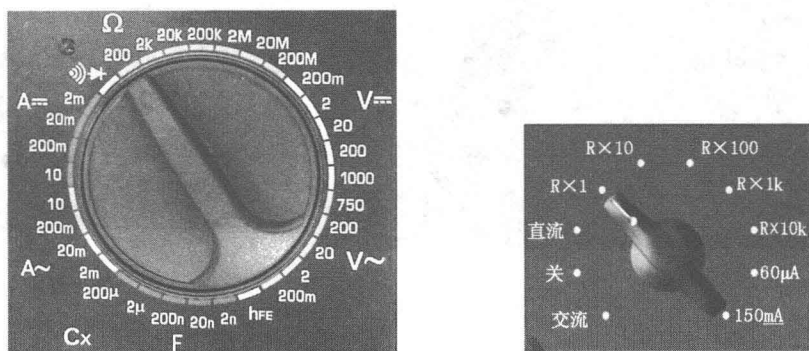


图 1-9 万用表的挡位扳至“欧姆”挡

④ 根据待测电阻器的表面标识调整挡位,选择正确的量程。如图 1-10 所示,分别是采用直标法和色标法标记的电阻器。

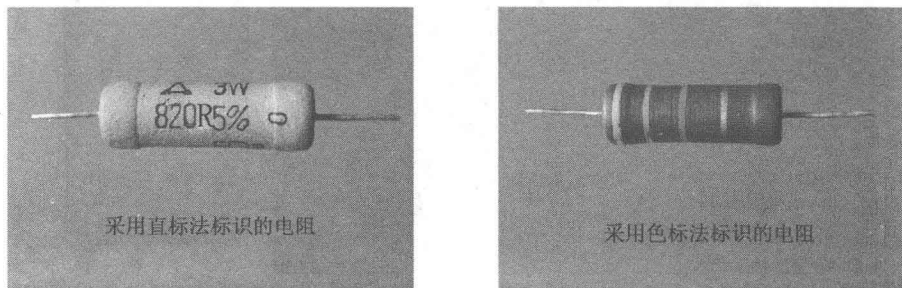


图 1-10 采用直标法和色标法标记的电阻器

⑤ 万用表所设置的量程要尽量与电阻器标称值近似,例如,测量标称值为“ $100\ \Omega$ ”的电阻器,则最好使用“200”的量程;若待测电阻器的标称值为“ $60\text{ k}\Omega$ ”,则需要选择“200 k”的量程。总之,所选量程与待测电阻阻值尽可能相对应,这样才能保证测量的准确性。

⑥ 如果使用指针式(模拟)万用表进行检测,在量程设置好后,还需要进行调零校正,将两表笔相接,然后调整表盘下方的调零旋钮,使指针指在 $0\ \Omega$ 刻度处。图 1-11 所示为指针式万用表的调零校正效果。

⑦ 如果使用数字式万用表则不需要调零,如图 1-12 所示,设置好量程后,将两表笔相接,显示屏显示读数为“0”。

⑧ 图 1-13 所示的“R88”电阻器即为当前待测电阻器,可以看到该电阻器是采用色标法进行标识的。通过标识,我们得知该电阻器的标称值为“ $62\ \Omega$ ”,允许偏差为“ $\pm 5\%$ ”,因此可将万用表调至“200”挡。

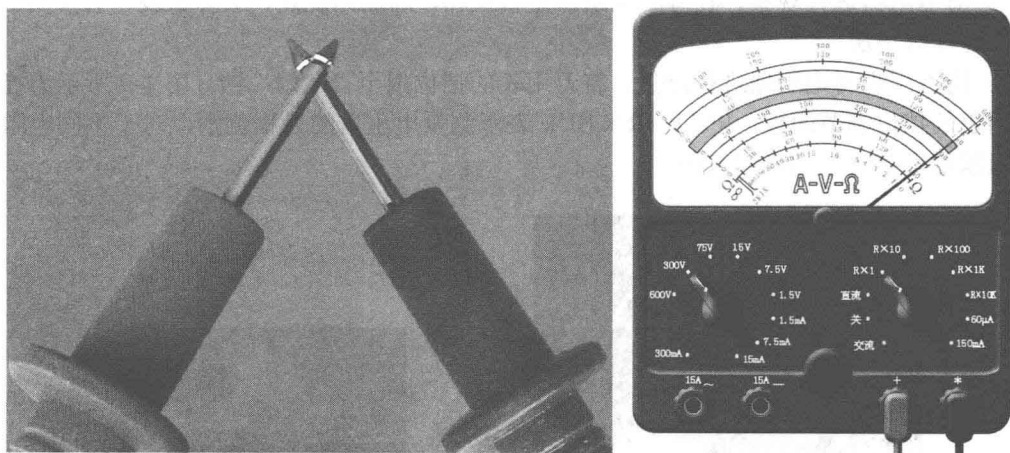


图 1-11 指针式万用表调零 (0Ω) 校正

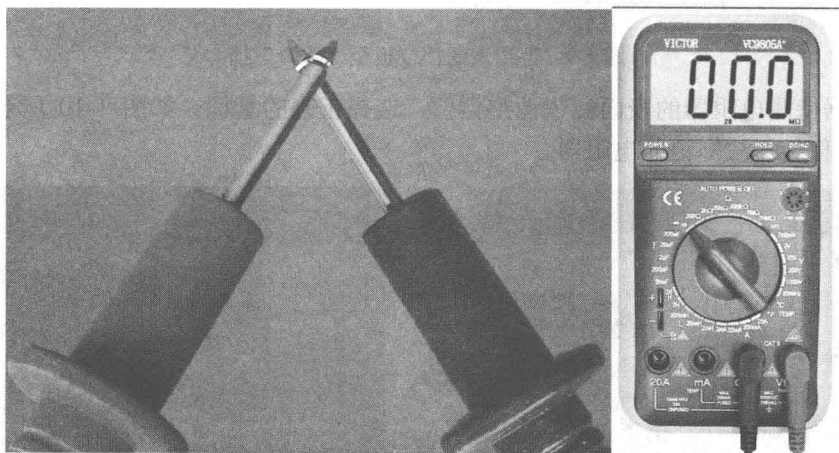


图 1-12 数字式万用表不需要调零

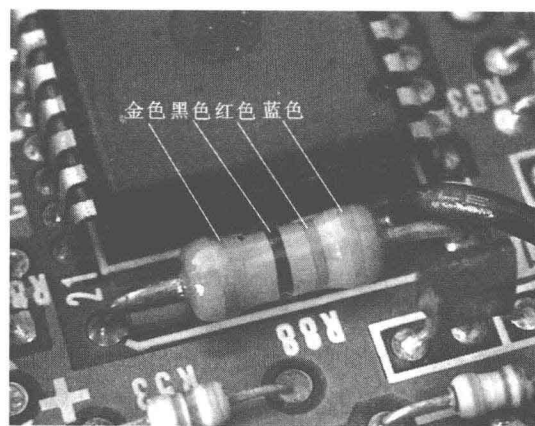


图 1-13 待测电阻器 R88