

拥有21年实践与写作经验的老法师编写的小家电维修圣经

小家电维修 从入门到精通

第4版

孙立群 刘艳萍 编著

畅销**5**万多册
《小家电维修从入门到精通》
全新升级版



中国工信出版集团

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

家电维修 (CIP) 目録編者評語

孫立群、劉艷萍、鄧靜、廈門人、從初學到精通
北京：人民郵電出版社，2018.7
ISBN 978-7-118-45881-7

小家电维修 从入门到精通

第4版



孙立群 刘艳萍 © 编著



2018年7月第4版

ISBN 978-7-118-45881-7

2.15元
717千字

9787118458817 (10)

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

小家电维修从入门到精通 / 孙立群, 刘艳萍编著

— 4版. — 北京: 人民邮电出版社, 2018. 7

ISBN 978-7-115-47891-7

I. ①小… II. ①孙… ②刘… III. ①日用电气器具—维修 IV. ①TM925.07

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第032827号

内 容 提 要

这是一本帮助家电维修人员和电子技术爱好者快速掌握各种小家电维修技术的图书。本书分为“基础篇”和“精通篇”，循序渐进、由浅入深地介绍了常见小家电的工作原理、各种故障的检修方法、检修流程和维修技巧。

本书可供广大的家电维修人员和电子技术爱好者阅读、学习。

-
- ◆ 编 著 孙立群 刘艳萍
责任编辑 黄汉兵
责任印制 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
固安县铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.5 2018年7月第4版
字数: 537千字 2018年7月河北第1次印刷
-

定价: 69.00 元

读者服务热线: (010)81055488 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

当前,各种小型生活电器已成为人们生活中必不可少的工具,比如各种电炊具、饮水机、豆浆机、加湿器、吸油烟机等,这些功能强大的小家电极大地丰富和方便了人们的生活。但是,这些小家电使用频率高,极易发生故障。而它们本身的特性决定了一旦出现故障,消费者的第一选择是进行维修,而非更换。因此,无论是电子技术爱好者,还是专业的家电维修人员,都需要学习、掌握各种小家电的工作原理和维修方法。

基于上述考虑,我们编写了本书。书中内容涉及电饭煲、电子蒸炖煲、电压力锅、电炒锅、电饼铛、电烤炉、电磁炉、微波炉、饮水机、加湿器、豆浆机、米糊机、吸油烟机、电风扇、热水器、照明灯、充电器、足浴盆、按摩器等家庭常用的小家电。此外,由于现在电动车已普及到千家万户,其充电器、控制器故障率较高,损坏后电动车维修人员大多没有能力维修,而是将其转给家电维修人员维修,为此,本书还增加了这部分内容。本书于2010年1月(第1版)、2012年4月(第2版)、2014年11月(第3版)出版后受到广大读者好评,至今印刷十多次。几年的时间里,有许多热心读者打来电话,对本书给予了很高的评价,同时也指出一些不足。综合读者意见,现对第3版进行修订,提高本书的品质与实用性,以答谢读者。

小家电的电路结构一般来说相对比较简单,且原理和结构大同小异,往往学会了一两种典型小家电维修方法,就能举一反三了解这一类小家电维修方法和思路。因此,本书主要突出方法、思路、流程的介绍,通过典型的机型实例,引导读者学会某一类小家电维修方法。

全书分为“基础篇”和“精通篇”。“基础篇”中,主要介绍维修小家电常用元器件识别与检测方法,小家电维修常用工具、仪器和检修方法;“精通篇”中,介绍了小家电维修方法和技能,并给出大量维修实例。

要提醒读者的是,本书介绍的小家电品种较多,而各厂家的产品电路图纸制作标准并不统一,因此,为了与实际电路、厂家电路图相符,对于某些未使用国标的元器件代号,本书并未按国标统一。

本书力求做到深入浅出、点面结合、图文并茂、通俗易懂、好学实用。

参加本书编写的还有刘艳萍、付玲、孙昊、陈建华、张英剑、傅靖博、祁石、李瑞梅、孙立刚、陈志敏、孙立新、赵晓东、孙立杰、陈立新等,在此对他们表示衷心的感谢!

作 者

2018年1月

七、电机.....	50
八、重锤启动器.....	52
九、磁控管.....	52
十、传感器.....	53
十一、LED 数码管.....	54
第3节 小家电常用集成电路的识别与检测.....	56
一、三端不可调稳压器.....	56
二、LM358/LM324/LM339/LM393.....	58
三、电源芯片 VIPer12A.....	59
四、集成电路的检测与代换.....	61
第4节 系统控制（单片机控制）电路基础知识.....	62
一、单元电路的作用.....	62
二、基本工作条件.....	63
三、控制及显示电路.....	64
四、故障检测.....	64
第2章 小家电维修常用检修工具、仪器和检修方法.....	65
第1节 常用的检修工具和仪器.....	65
一、常用工具.....	65
二、常用仪器.....	68
三、必用备件.....	70
第2节 电子元器件的更换方法.....	71
一、电阻、电容、二极管、三极管的拆卸.....	71
二、集成电路的更换.....	71
第3节 小家电维修常用的方法和注意事项.....	73
一、询问检查法.....	73
二、直观检查法.....	73
三、电压测量法.....	74
四、电阻测量法.....	75
五、温度法.....	75
六、代换法.....	76
七、开路法.....	76
八、清洗法.....	76
九、短路法.....	76
十、应急修理法.....	77

精通篇

第 3 章 蒸炒类电炊具故障分析与检修	78
第 1 节 电饭煲故障分析与检修	78
一、机械控制型电饭煲	78
二、电脑控制型电饭煲	81
三、模糊控制型电饭煲	85
第 2 节 电子蒸炖煲故障分析与检修	94
一、普通型电子蒸炖煲	94
二、电脑控制型电子蒸炖煲	96
第 3 节 电压力锅故障分析与检修	101
一、家宝 YWB55 型电压力锅	101
二、电脑控制型电压力锅	103
第 4 节 电饼铛故障分析与检修	108
一、电子控制型电饼铛	108
二、电脑控制型电饼铛	110
第 5 节 电烤炉/箱故障分析与检修	112
一、工作原理	113
二、常见故障检修	113
第 6 节 面包机故障分析与检修	114
一、面包机的构成	114
二、工作原理	115
三、故障代码	119
四、常见故障检修流程	120
第 4 章 吸油烟机故障分析与检修	125
第 1 节 机械控制型吸油烟机故障分析与检修	125
一、普通吸油烟机	125
二、监控普通型吸油烟机	127
三、深吸机型吸油烟机	128
第 2 节 电子控制型吸油烟机故障分析与检修	129
一、老板 CPT11B 型吸油烟机	129
二、海尔 CXW-130-D12 型吸油烟机	132

第3节	电脑控制型吸油烟机故障分析与检修	135
一、	拓力吸油烟机	135
二、	华帝吸油烟机	139
第5章	风扇类电器故障分析与检修	145
第1节	落地式、台式电风扇故障分析与检修	145
一、	机械系统	145
二、	调速系统	148
三、	典型机械控制型电风扇电路分析与故障检修	150
四、	典型电脑控制型电风扇电路分析与故障检修	152
第2节	吊扇、换气扇故障分析与检修	164
一、	吊扇	164
二、	换气扇	166
第6章	消毒柜故障分析与检修	167
第1节	消毒柜的分类和构成	167
一、	分类	167
二、	构成	167
第2节	机械控制型消毒柜	168
一、	高温消毒电路	169
二、	臭氧消毒电路	169
三、	常见故障检修	170
第3节	电脑控制型消毒柜	171
一、	电源电路	172
二、	高温消毒控制电路	172
三、	臭氧消毒控制电路	172
四、	常见故障检修	172
第7章	饮水机、电水壶故障分析与检修	174
第1节	饮水机故障分析与检修	174
一、	制冷剂制冷式冷热型饮水机	174
二、	半导体制冷式饮水机	178
三、	电脑控制单热型饮水机	180
第2节	电水壶故障分析与检修	184
一、	分体式电水壶的构成	185
二、	典型电水壶分析与检修	185

三、分体式电水壶的拆装方法	187
第 8 章 加湿器、空气净化器故障分析与检修	189
第 1 节 加湿器故障分析与检修	189
一、加湿器的构成	189
二、加湿器的分类和基本原理	189
三、典型超声波加湿器故障分析与检修	191
第 2 节 空气净化器故障分析与检修	193
一、空气净化器的构成	194
二、典型空气净化器分析与检修	195
第 9 章 电热水器（电淋浴器）故障分析与检修	197
第 1 节 电热水器的基础知识	197
一、电热水器的分类	197
二、电热水器的构成	197
三、特殊器件简介	198
第 2 节 典型电热水器故障分析与检修	199
一、机械控制型电热水器	199
二、电脑控制型电热水器	201
第 10 章 微波炉故障分析与检修	207
第 1 节 微波炉的基础知识	207
一、微波的特点	207
二、微波炉的工作原理	207
三、微波炉的构成及作用	208
第 2 节 机械控制型微波炉故障分析与检修	210
一、工作原理	211
二、常见故障检修	211
第 3 节 电脑控制型微波炉故障分析与检修	213
一、格兰仕 WD700A/WD800B 型微波炉	213
二、美的电脑控制型微波炉	219
第 11 章 豆浆机、米糊机故障分析与检修	228
第 1 节 豆浆机、米糊机结构	228
一、豆浆机、米糊机的构成	228
二、豆浆机、米糊机的机头构成	228

三、豆浆机、米糊机的拉法尔网	229
四、电动机机头结构	229
第2节 豆浆机故障分析与检修	230
一、供电、市电过零检测电路	231
二、微处理器电路	231
三、打浆、加热电路	232
四、防干烧保护电路	232
五、常见故障检修	233
第3节 米糊机故障分析与检修	237
一、供电电路	237
二、微处理器电路	237
三、水位检测电路	238
四、自动粉碎、加热电路	238
五、手动粉碎电路	239
六、手动加热电路	239
七、过热保护电路	239
八、常见故障检修	239
第12章 电磁炉故障分析与检修	243
第1节 美的电磁炉	243
一、电路分析	243
二、常见故障检修	249
第2节 奔腾电磁炉	253
一、电路分析	253
二、常见故障检修	259
第13章 照明、保健类小家电故障分析与检修	260
第1节 照明类小家电故障分析与检修	260
一、节能灯/荧光灯电子镇流器	260
二、联创 DF-3021 型护眼台灯	261
三、幸福牌调光台灯	263
四、安源 DVJ-2 型疏导应急灯	264
五、希宝 HEPO 立体混色 LED 潜水龙鱼灯	266
第2节 保健类小家电故障分析与检修	270
一、足浴盆	270
二、多功能健康器	272
三、场效应治疗仪	274

第 14 章 充电器、电子秤故障分析与检修	278
第 1 节 充电器故障分析与检修	278
一、电动车充电器	278
二、旅行充电器	283
第 2 节 电子秤故障分析与检修	288
一、电子秤的构成	288
二、典型电子秤电路	289
第 15 章 典型小家电故障检修实例	296
第 1 节 电饭煲故障检修实例	296
第 2 节 保温压力锅/蒸炖煲故障检修实例	297
第 3 节 电炒锅/电烤炉故障检修实例	299
第 4 节 吸油烟机故障检修实例	300
第 5 节 电风扇故障检修实例	301
第 6 节 微波炉故障检修实例	302
第 7 节 豆浆机故障检修实例	305
第 8 节 饮水机故障检修实例	307
第 9 节 电磁炉故障检修实例	309
第 10 节 面包机故障检修实例	314
第 11 节 电动车充电器故障检修实例	315
第 12 节 电动车有刷控制器故障检修实例	318
第 13 节 电动车无刷控制器故障检修实例	320
第 14 节 电水壶/电热水瓶故障检修实例	322
第 15 节 调温电炉/暖风机故障检修实例	325
第 16 节 吸尘器/足浴盆故障检修实例	327
第 17 节 照明灯故障检修实例	328

基 础 篇

第1章 小家电常用电子元器件识别与检测

第1节 小家电常用电子元器件识别与检测

小家电都是由大量的电子元器件构成的，要想成为一名合格的小家电产品维修人员，必须先了解这些元器件的作用、工作原理和检测方法，否则是无法胜任维修工作的。为此，本章对典型的电子元器件进行了详尽分类和简单分析，并详细介绍了使用万用表对它们进行检测的方法与技巧，这些无论是对于初学者，还是对于维修人员都是极为重要的。

小家电常用的电子元器件有电阻、电容、二极管、三极管、场效应管、晶闸管、电感、变压器、开关、继电器等。

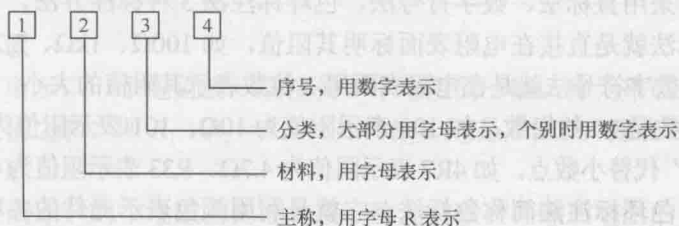
一、电阻

1. 电阻的作用

电阻（电阻器的简称）的作用就是阻碍电流流过，它是一个耗能元件，电流经过它就产生热能。电阻在电路中通常起分压限流、温度检测、过压保护等作用。电阻可根据阻值能否变化而分为固定电阻、可变电阻和特种电阻三大类。特种电阻包括压敏电阻、热敏电阻、光敏电阻、排电阻等。电路中，电阻与电压、电流的关系是： $R=U/I$ 。其中， R 是电阻， U 是电压， I 是电流。

2. 命名方法

根据行业标准 SJ 153—1973《电阻器、电容器型号命名方法》的规定，电阻器产品的型号由4个部分组成，各部分的含义如下。



3. 单位

电阻的单位是欧姆(Ω)。为了对不同阻值的电阻进行标注,还使用千欧($k\Omega$)、兆欧($M\Omega$)等单位。其换算关系为: $1M\Omega=1\ 000k\Omega$, $1k\Omega=1\ 000\Omega$ 。

4. 固定电阻

顾名思义,固定电阻的阻值是不可变的而固定电阻根据作用不同又分为普通电阻和熔断电阻两类。

(1) 普通电阻

根据材料的不同普通电阻可分为碳膜电阻、金属膜电阻、合成膜电阻、线绕电阻等。其中常用的是碳膜电阻和金属膜电阻。普通电阻在电路中通常用字母“R”表示,电路表示符号如图 1-1 所示,实物如图 1-2 所示。

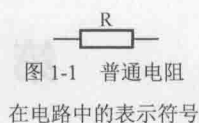


图 1-2 普通电阻的实物图

(2) 保险电阻

保险电阻既有过流保护的作用,又有电阻限流的作用。保险电阻通常安装在供电回路中,实现限流供电和过流保护的双重功能。当流过它的电流达到保护值时,它的阻值迅速增大到标称值的数十倍或熔断开路,切断供电回路,以免故障扩大,实现过流保护功能。因此,此类电阻过流损坏后,除了检查过流的原因,还应采用同规格的电阻更换。常见的保险电阻实物外形和电路符号如图 1-3 所示。

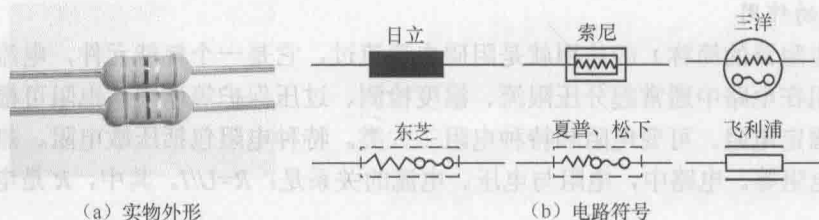


图 1-3 常见的保险电阻

(3) 阻值的标注

固定电阻通常采用直标法、数字符号法、色环标注法 3 种标注方法。

直标法: 直标法就是直接在电阻表面标明其阻值,如 100Ω 、 $1k\Omega$ 、 $2.2M\Omega$ 等。

数字符号法: 数字符号法就是在电阻表面用 3 位数表示其阻值的大小,3 位数的前两位是有效数字,第三位数是 10 的指数,如 100 表示阻值为 10Ω ,101 表示阻值为 100Ω ;当阻值小于 10Ω 时,用“R”代替小数点,如 4R7 表示阻值为 4.7Ω ,R33 表示阻值为 0.33Ω 。

色环标注法: 色环标注法简称色标法,它就是利用颜色表示元件的各种参数值,并直接标注在产品表面上的一种方法。通常金属膜电阻、小功率碳膜电阻采用该标注方法。

在色环中，紧靠电阻体引脚根部一端的色环为第1道色环，以后依次排列。各种颜色表示的数值如表1-1所示。

表1-1 电阻表面色环与数字的对应关系

颜色	数字	倍乘数	允许误差	颜色	数字	倍乘数	允许误差
银色	—	10^{-2}	$\pm 10\%$	黄色	4	10^4	—
金色	—	10^{-1}	$\pm 5\%$	绿色	5	10^5	$\pm 0.5\%$
黑色	0	10^0	—	蓝色	6	10^6	$\pm 0.2\%$
棕色	1	10^1	$\pm 1\%$	紫色	7	10^7	$\pm 0.1\%$
红色	2	10^2	$\pm 2\%$	灰色	8	10^8	—
橙色	3	10^3	—	白色	9	10^9	$+5\% \sim -20\%$

碳膜电阻多采用四色环标注阻值，第1道色环表示的是十位数，第2道色环表示个位数，第3道色环表示倍乘数的指数，第4道色环表示允许误差。

金属膜电阻多采用五色环标注阻值，第1道色环表示百位数，第2道色环表示十位数，第3道色环表示个位数，第4道色环表示倍乘数的指数，第5道色环表示允许误差。

根据表1-1，图1-4(a)中电阻表面的色环表示它的阻值为 220Ω ，允许误差 $\pm 5\%$ ；图1-4(b)中电阻表面的色环表示它的阻值为 175Ω ，允许误差 $\pm 1\%$ 。

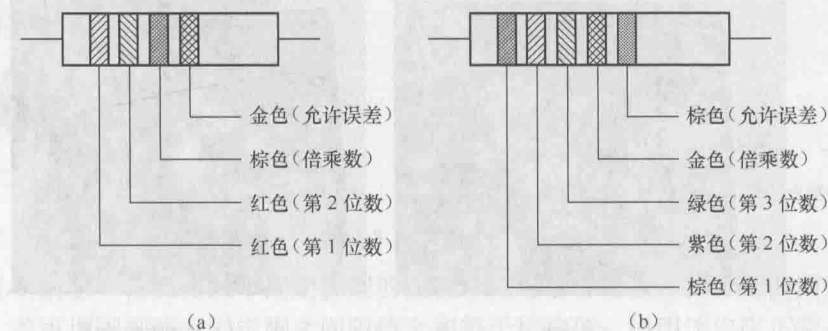


图1-4 电阻色环标注示意图



提示 部分保险电阻仅有1道色环，而不同颜色的色环代表不同的阻值和特性。比如，色环为黑色，说明它的阻值为 10Ω ，并且在通过的电流达到 0.85A 时， 1min 内它的阻值会迅速增大，并超过标称值的50倍；色环为红色，说明它的阻值为 2.2Ω ，当通过它的电流达到 3.5A 时， 2s 内阻值就会迅速超过标称值的50倍；色环为白色，说明它的阻值为 1Ω ，并且在通过的电流达到 2.8A 时， 10s 内它的阻值会迅速超过标称值的400倍。

(4) 电阻的串联

如图1-5(a)所示，一个电阻的一端接另一个电阻的一端，称为串联。串联后电阻的阻值为这两个电阻阻值之和，即 $R_1 + R_2 = R$ 。比如， R_1 、 R_2 是 $2.2\text{k}\Omega$ ，那么 R 为 $4.4\text{k}\Omega$ 。

(5) 电阻的并联

如图1-5(b)所示，两个电阻的两端并接，称为并联。并联后电阻的阻值为两个电阻阻值相乘再除以两阻值之和，即 $R = R_1 \times R_2 / (R_1 + R_2)$ 。比如， R_1 、 R_2 是 $10\text{k}\Omega$ ，那么 R 为 $5\text{k}\Omega$ 。

（6）固定电阻的检测

有的固定电阻开路或阻值增大后会出现表面有裂痕或颜色变黑的现象，所以通过直观检查就可以确认。若所怀疑电阻的外观正常，则需要用万用表对其进行检测，来判断它是否正常。用万用表测量电阻时，有在路测量和非在路测量两种方法。非在路测量就是将电阻从电路板上取下或悬空一个引脚后进行测量，根据测得阻值判断它是否正常的方法；在路测量就是在电路板上直接测量所怀疑电阻的阻值，判断它是否正常的方法。

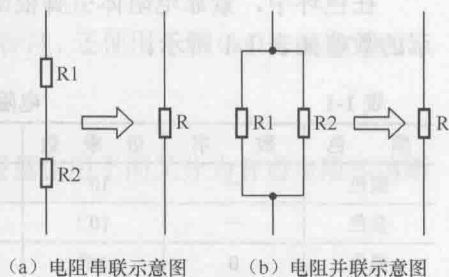
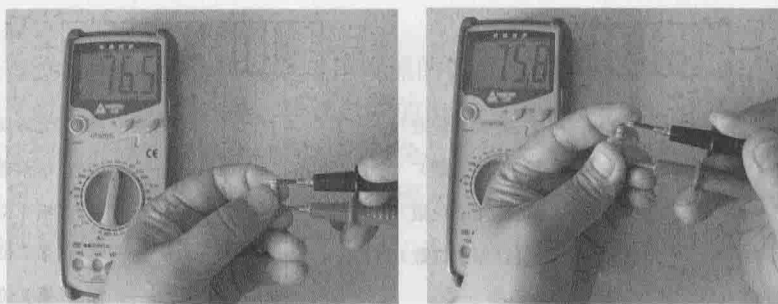


图 1-5 电阻串/并联示意图



提示 固定电阻损坏后主要会出现开路、阻值增大、阻值不稳定或引脚脱焊的现象。另外，测量前要根据被测电阻的估测值（电阻自身标注值或图纸上的数据）来选择万用表合适的量程。

① 非在路测量。如图 1-6 (a) 所示，将万用表的表笔接在被测电阻两端，若测量的阻值与标称值相同，说明该电阻正常；若阻值大于标称值，说明该电阻阻值增大或开路。固定电阻一般不会出现阻值变小的现象。



(a) 正确方法 (b) 错误方法

图 1-6 固定电阻非在路测量示意图



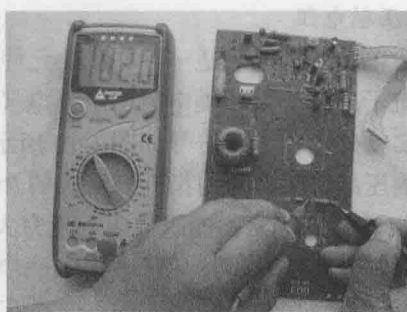
注意 参见图 1-6 (b)，测量大阻值电阻，尤其是阻值超过几十千欧的电阻时，不能用手同时接触被测电阻的两个引脚，以免人体的电阻与被测电阻并联，导致测量的数据低于正常值。另外，若被测电阻的引脚严重氧化，测量前要用刀片、锉刀等工具将氧化层清理干净。

② 在路测量。怀疑电路板上的小阻值电阻阻值增大或开路时，可采用指针万用表的 $R \times 1$ 挡或数字万用表的 200Ω 挡在路测量。由于电路中可能还有三极管、二极管等其他元器件与被测电阻并联，所以检测的结果有时会小于该电阻的标称值，因此该方法仅用于初步检测。

如图 1-7 (a) 所示，将指针万用表置于 $R \times 1$ 挡，测量彩电电路板开关电源部分的限流电阻，测得的阻值为 6.8Ω ，若阻值过大，说明该电阻异常。如图 1-7 (b) 所示，将数字万用表置于 200Ω 挡，测得该电阻的阻值为 7.4Ω ，若阻值过大，说明电阻异常。



(a) 指针万用表测量



(b) 数字万用表测量

图 1-7 固定电阻在路测量示意图



提示 部分数字万用表的 200Ω 挡测量小阻值电阻时, 显示屏显示的数值会略高于标称值, 这也是此类万用表的不足之处。

5. 可调电阻

可调电阻就是旋转它的滑动端时阻值会变化的电阻。可调电阻在电路中通常用 VR 或 RP 表示, 常见的可调电阻实物和电路符号如图 1-8 所示。可调电阻多采用直标法和数字符号法进行阻值标注。

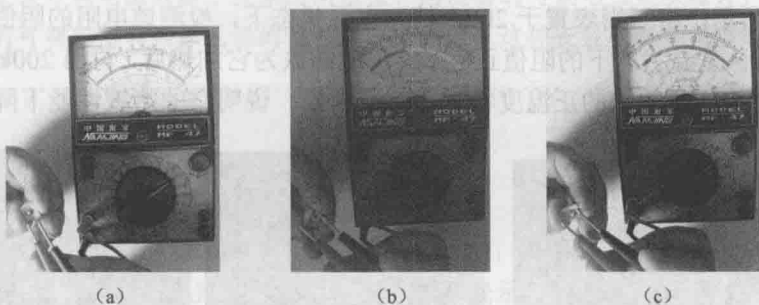


(a) 实物外形

(b) 电路符号

图 1-8 常见可调电阻

如图 1-9 所示, 首先测两个固定脚间的阻值, 应等于标称值。再分别测固定脚与可调脚间的阻值, 若可调脚到两个固定脚之间阻值之和等于标称值, 说明该电阻正常; 若阻值大于正常值或不稳定, 说明该电阻异常或接触不良。



(a)

(b)

(c)

图 1-9 可调电阻检测示意图



提示 可调电阻损坏后主要会出现开路、阻值增大、阻值变小、接触不良或引脚脱焊的现象。可调电阻氧化是接触不良和阻值不稳定的主要原因。

6. 压敏电阻

压敏电阻（VSR）是一种非线性元件，就是两端的压降超过标称值后阻值会急剧变小的电阻。电子产品采用此类电阻用于市电（220V，50Hz 的正弦交流电）过压保护。常见的压敏电阻实物外形和电路符号如图 1-10 所示。

检测压敏电阻时可用指针万用表的 $R \times 10k$ 挡或数字万用表的 20M 电阻挡，测得的阻值应为无穷大；若阻值小，说明它已损坏。



图 1-10 压敏电阻

7. 热敏电阻

(1) 热敏电阻的识别

热敏电阻就是在不同温度下阻值会不同的电阻。热敏电阻有正温度系数热敏电阻和负温度系数热敏电阻两种。所谓的正温度系数热敏电阻就是它的阻值随温度升高而增大，负温度系数热敏电阻的阻值随温度升高而减小。正温度系数热敏电阻主要应用在 CRT 型彩电、彩显的消磁电路或电冰箱、饮水机的压缩机启动回路。负温度系数热敏电阻主要应用在电动车充电器的 300V 供电限流回路或电饭锅、饮水机、电磁炉、电热水器等温度检测电路中。常见的热敏电阻实物外形如图 1-11 所示，电路符号如图 1-12 所示。



图 1-11 常见热敏电阻的实物外形

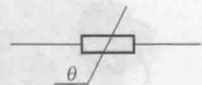


图 1-12 热敏电阻电路符号

(2) 热敏电阻的检测

检测热敏电阻时不仅需要室温状态下测量其阻值，而且还要在确认室温下阻值正常后为其加热，检测它的热敏性能是否正常。下面以 45Ω 的热敏电阻为例介绍正温度系数热敏电阻的检测方法。

如图 1-13 所示，将万用表置于 200Ω 挡，室温状态下，检测该电阻的阻值为 45Ω ，否则说明它损坏；确认室温状态下的阻值正常后，用电烙铁为它加热后，再用 $200k$ 挡检测它的阻值已增大为无穷大，说明它的正温度特性正常。否则，说明它的热敏性能下降，需要更换。

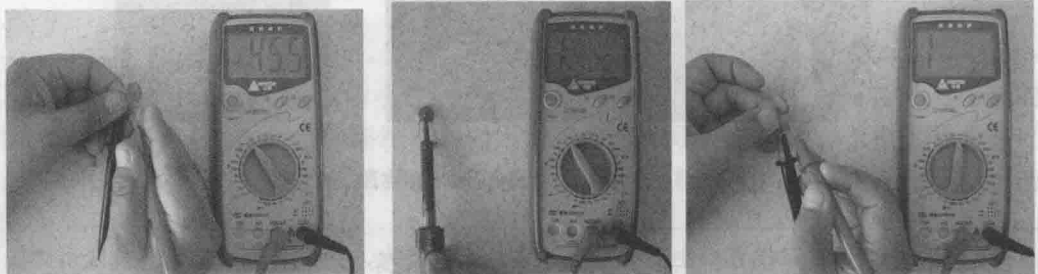


图 1-13 热敏电阻检测示意图