

一线师傅手把手教你修丛书

一线师傅

手把手教你

修生活小家电



文晓波◎主编



YIXIAN SHIFU

SHOUBASHOU JIAONIXIU CONGSHU



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

一线师傅手把手教你修丛书

一线师傅手把手教你修生活小家电

文晓波 主编



机械工业出版社

生活节奏的加快,让种类越来越多的小家电走入了更多家庭,以帮助人们提高生活质量、减轻体力劳动、确保安居安全等。但是小家电价格低、维修成本高的现象,以及生产标准的不规范,使其维修更加严峻,与其到处求人,不如自己动手!

本书以现在市面较为常用的生活小家电为实例,详细介绍了其内部原理、使用方法,以及常见故障的维修图解。一些大型电器则以图解方式清晰讲述其安装使用过程,力图让读者所见即所学。

图书在版编目(CIP)数据

一线师傅手把手教你修生活小家电 / 文晓波主编. —北京:机械工业出版社, 2014.2

(一线师傅手把手教你修丛书)

ISBN 978-7-111-45110-5

I. ①—… II. ①文… III. ①日用电气器具—维修 IV. ① TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 298409 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:朱林 责任编辑:朱林

版式设计:常天培 责任校对:张薇

封面设计:赵颖喆 责任印制:张楠

涿州市京南印刷厂印刷

2014 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·11.75 印张·208 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-45110-5

定价:33.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

如今，小家电在家居生活中的作用变得越来越重要，而且种类、造型更是随着家居装饰的要求日益增多。恰恰因为这样，如今的小家电因其功能的多样性，在生活中的使用率也日益上升，也使得小家电的故障率显著提升。

面对着有一点故障的小家电，其维修成本大大高出了本身价值，成为了如今众多家庭中的家电“鸡肋”。

本书针对日常生活中常见的小家电如驱蚊器、灭蚊灯、饮水机、电动剃须刀、电吹风、电熨斗、吸尘器等进行介绍。在内容安排上不用其他专业书那样的大块的理论知识，而是用大量拆解照片，清晰地再现拆解过程，利用实物照片展示其故障点及修复、检测过程。

不仅如此，在本书开头的基础知识中也增加了相应元器件检测的照片，希望在让读者在了解一个个元器件的同时，掌握小家电维修的知识；同时，我们也在正文两侧增加小家电选购及使用、安装注意事项。可以说，这是一本小家电维修的书，但这本书的内容又不仅仅只是小家电维修！

本书由文晓波任主编，徐东升、桑燕、郑立德、胡兴平、胡虎、李伟平、崔国伟、陈顶立、陈军、陈小东、征存兰等参与编写。

本书在编写过程采用了许多厂家生产的不同型号的产品及元器件，同时编者水平有限，书中难免存在不足及纰漏之处，望读者海涵，盼有关专业人士不吝赐教！

编者

目 录

前言

第1章 小家电检修预备知识 1

1.1 小家电常用元器件的识别

与检测 2

1.1.1 电阻 2

1.1.2 电容 7

1.1.3 二极管 11

1.1.4 晶体管 12

1.1.5 熔断器 15

1.1.6 电加热器 17

1.1.7 开关 18

1.1.8 双金属片型温控器 19

1.1.9 集成电路 21

1.2 小家电检测必备技能 22

1.2.1 万用表的使用 22

1.2.2 集成电路的更换 25

1.2.3 二极管、晶体管、电阻、电容 的更换 27

第2章 居家生活小家电 29

2.1 电子驱蚊器 30

2.1.1 电蚊拍 30

2.1.2 灭蚊灯 31

2.1.3 电子驱蚊器的检修实例 36

2.2 电动剃须刀 42

2.2.1 电动剃须刀概述 42

2.2.2 电动剃须刀的拆解与保养 45

2.2.3 电动剃须刀常见故障检修实例 46

2.3 饮水机 48

2.3.1 饮水机概述 48

2.3.2 饮水机部件组成 54

2.3.3 饮水机除垢保养 63

2.3.4 饮水机常见故障检修实例 63

2.4 电吹风机 68

2.4.1 电吹风机概述 68

2.4.2 电吹风机部件组成 69

2.4.3 电吹风机常见故障检修实例 73

2.5 加湿器 75

2.5.1 加湿器概述 75

2.5.2 加湿器部件组成 76

2.5.3 加湿器的选购与保养实例 80

2.6 电熨斗 81

2.6.1 电熨斗概述 81

2.6.2 电熨斗部件组成 85

2.6.3 电熨斗常见故障检修实例 89

2.7 充电手电筒 92

2.7.1 充电手电筒的工作原理 92

2.7.2 充电手电筒常见故障检修实例 94

2.8 吸尘器 95

2.8.1 吸尘器概述 95

2.8.2 吸尘器部件组成 97

2.8.3 吸尘器除尘与保养 109

2.8.4 吸尘器常见故障检修实例 110

第3章 数码小家电	115	3.4.2 收音机常见故障检修实例	141
3.1 电池充电器	116	第4章 冷暖小家电	143
3.1.1 电池充电器概述	116	4.1 电风扇	144
3.1.2 电池充电器的拆解	116	4.1.1 落地扇、台扇	144
3.1.3 电池充电器常见故障检修实例	119	4.1.2 吊扇、换气扇	154
3.2 MP3/MP4/MP5播放器	122	4.1.3 电风扇常见故障检修实例	156
3.2.1 MP3/MP4/MP5播放器概述	122	4.2 电暖器	157
3.2.2 MP3/MP4/MP5播放器常见故障检修实例	123	4.2.1 油汀电暖器	157
3.3 路由器	130	4.2.2 暖风机	159
3.3.1 路由器概述	130	4.2.3 电暖器常见故障检修实例	170
3.3.2 路由器的基本设置	131	4.3 电热毯	173
3.3.3 路由器的拆解	134	4.3.1 电热毯概述	173
3.4 收音机	135	4.3.2 电热毯常见故障检修实例	178
3.4.1 收音机概述	135		

第1章

小家电检修预备知识

维修小家电之前，需要掌握相关的维修技术，比如工具的使用，元器件的识别与检测，正所谓“磨刀不误砍柴工”，请详细了解本章知识。

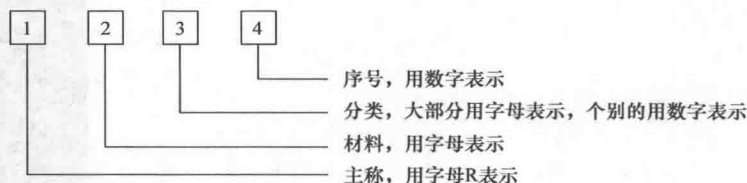
1.1 小家电常用元器件的识别与检测

1.1.1 电阻

电阻器，一般简称电阻。电阻在电路中通常起分压限流、温度检测、过电压保护等作用。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。

1. 电阻器的命名

根据相关标准规定，电阻器产品的型号由 4 部分组成，各部分的含义如下：



其中材料代号的含义如表 1-1 所示。

表 1-1 材料代号的含义

符号	T	H	S	N	J	Y	G	I	X	F
含义	碳膜	合成碳膜	有机实心	无机实心	金属膜	氧化膜	沉积膜	玻璃釉膜	线绕	复合膜

2. 固定电阻器

固定电阻器的阻值是不可变的。它又根据材料的不同分为碳膜电阻器、金属膜电阻器、线绕电阻器等。固定电阻器的外形如图 1-1 所示。

固定电阻器在电路中通常用字母“R”表示，其电路符号如图 1-2 所示。



图 1-1 固定电阻器外形图

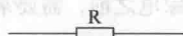


图 1-2 固定电阻器的电路符号

固定电阻器通常采用以下 3 种标识方法。

(1) 直标法

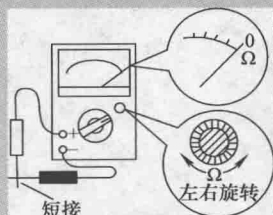
直接在电阻器的表面标明其阻值，如 100Ω 、 $1k\Omega$ 、 $1M\Omega$ 等。

(2) 数字符号法

在电阻器表面用 3 位数表示其阻值的大小，三位数的前两位是有效数字，第三位是 10 的指数，如 100 表示 10Ω ，101 表示 100Ω ；当阻值小于 10Ω 时，以“R”表示，这里的 R 表示小数点，如 5R1 表示 5.1Ω ，R22 表示 0.22Ω 。

TIPS
电阻测量选好挡，
表笔短接先调零，
切忌用手摸电阻，
乘以倍数得分明。

TIPS
指针式万用表的调零：



(3) 色环标志法

简称色标法,即将表示元件各种参数值的颜色直接标识在产品表面上的
一种方法,各种颜色表示的数值如表 1-2 所示。

表 1-2 电阻器表面色环与数字的关系

颜色	数字	倍乘数	允许偏差 (%)	颜色	数字	倍乘数	允许偏差 (%)
银色	—	10^{-2}	± 10	黄色	4	10^4	—
金色	—	10^{-1}	± 5	绿色	5	10^5	± 0.5
黑色	0	10^0	—	蓝色	6	10^6	± 0.2
棕色	1	10^1	± 1	紫色	7	10^7	± 0.1
红色	2	10^2	± 2	灰色	8	10^8	—
橙色	3	10^3	—	白色	9	10^9	-20 ~ +5

我们举例来说明。

根据表 1-2,图 1-3a 所示电阻器的阻值为 27000Ω ($27k\Omega$),允许偏差
 $\pm 0.5\%$;图 1-3b 所示电阻器的阻值为 17.5Ω ,允许偏差 $\pm 1\%$ 。

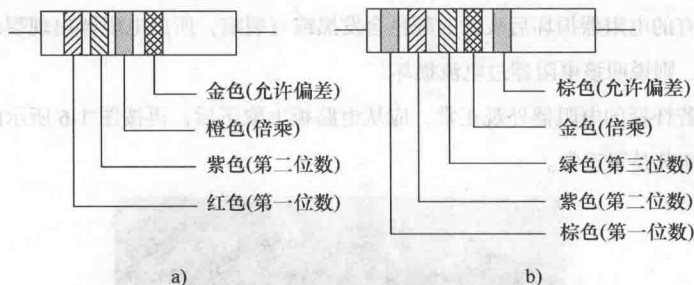


图 1-3 电阻器色环标志示意图

3. 可变电阻器

可变电阻器的阻值是可变的,它又分为以下几种类型。

(1) 可调电阻器

可调电阻器即旋转它的滑动端时其阻值是变化的。常见的可调电阻器外形和电路符号如图 1-4 所示。

可调电阻器的阻值标注方法有直标法和数字符号法两种。

(2) 压敏电阻器

压敏电阻器即当输入的电压超过标称电压值后阻值急剧减小的电阻器。

其外形和电路符号如图 1-5 所示。

(3) 热敏电阻器

热敏电阻器即在不同温度下阻值会变化的电阻器。热敏电阻器有以下两种类型。

1) 正温度系数热敏电阻器。

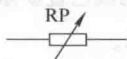
其阻值随温度的升高而增大,此种电阻小家电中用得较多。

TIPS

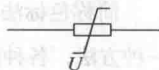
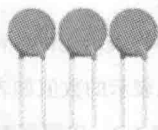
可变电阻的标称阻值是它两根固定引脚之间的阻值。为了便于生产,同时考虑到能够满足实际使用的需要,国家规定了一系列数值作为产品的标准,这一系列值就是电阻的标称系列值。

TIPS

可变电阻器的额定功率是指正常工作时可承受的功率,其值为可变电阻器两端的额定电压乘以额定电流,若工作功率大于其额定功率,则有可能造成元件的损坏。



a) 外形 b) 电路符号
图1-4 可调电阻器



a) 外形 b) 电路符号
图1-5 压敏电阻器

2) 负温度系数热敏电阻器

其阻值随温度升高而减小。

热敏电阻器的外形和图 1-5 所示的压敏电阻器基本相同，但颜色多为黑色。

(4) 光敏电阻器

光敏电阻器就是在不同强度光照时阻值会发生变化的电阻器。此类电阻在小家电中使用不多。

4. 固定电阻器的检测

(1) 单个电阻器的检测

有的电阻器损坏后表面的颜色会发黑或有裂痕，所以电阻器出现裂痕或变色，则说明该电阻器过电流损坏。

若怀疑的电阻器外观正常，应从电路板上取下后，再按图 1-6 所示的方法判断其是否正常。

TIPS

电阻的单位是欧姆 (Ω)，
简称为欧。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。

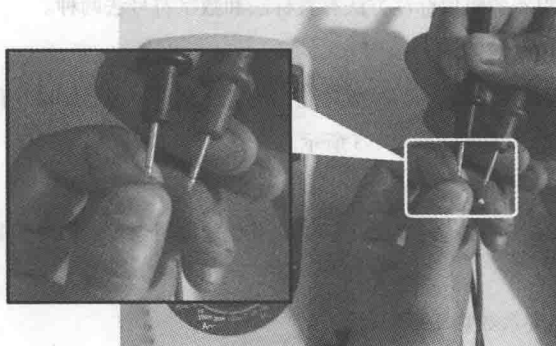
换算关系为

$1M\Omega=1000k\Omega$

$1k\Omega=1000\Omega$



a) 正确的方法



b) 错误的方法

图 1-6 单个电阻的测量

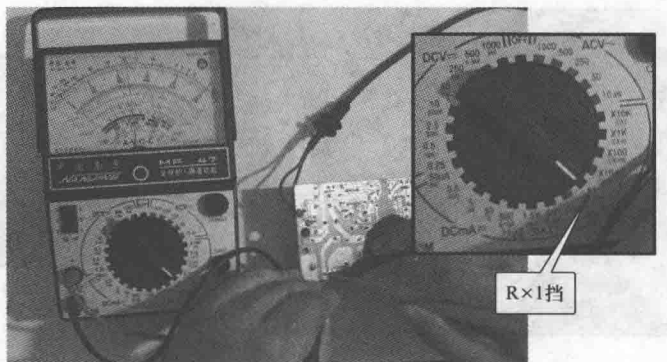
如果测量的阻值与标称值相同,说明该电阻器正常;

如果测量的阻值大于标称值,说明该电阻器变值或开路。

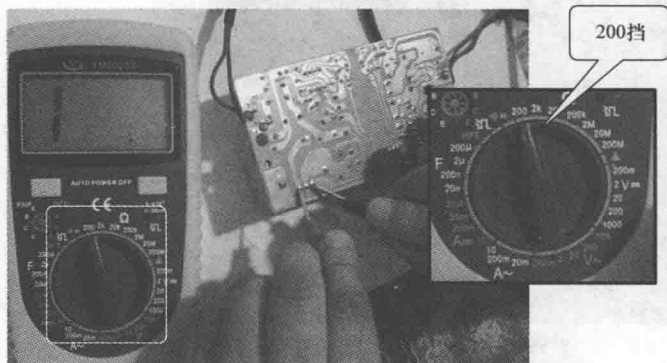
(2) 电路中的电阻检测

怀疑电路板上的小阻值电阻阻值增大或开路时,可采用指针式万用表的 $R \times 1$ 挡或数字万用表的 200Ω 挡在路测量。由于电路中可能还有晶体管、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 1-7a 所示,将指针式万用表置于 $R \times 1$ 挡,测量电动自行车充电电路板电源部分的电阻,测得的阻值为 22.8Ω ,若阻值过大,说明该电阻异常。如图 1-7b 所示,将数字万用表置于 200Ω 挡,该电阻的阻值为 7.4Ω ,结果测得阻值为无穷大,说明电阻异常。



a) 指针式万用表测量



b) 数字万用表测量

图 1-7 电路中的电阻测量

5. 可调电阻器的检测

首先测两个固定脚间的阻值,应等于标称值,其检测方法如图 1-8 所示。

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。

TIPS

部分熔断电阻器仅有 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。

TIPS

可调电阻器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等现象。可调电阻器氧化是接触不良和阻值不稳定的主要原因。

6. 热敏电阻器的检测

检测热敏电阻器时不仅需要要在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 27Ω 的热敏电阻器（夏普彩电的消磁电阻）为例介绍检测方法。

如图 1-9 所示，室温状态下，用指针式万用表的 $R \times 1$ 挡测量得该热敏电阻器的阻值为 2Ω ，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 $R \times 1k$ 挡测得它的阻值迅速增大，接近无穷大，说明正常。否则，说明它的热敏性能下降，需要更换。



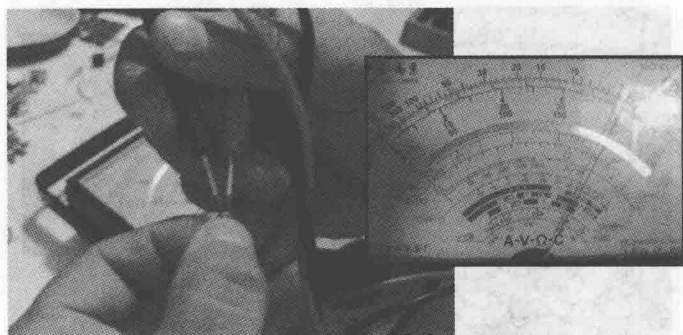
图 1-8 可调电阻器的检测

TIPS

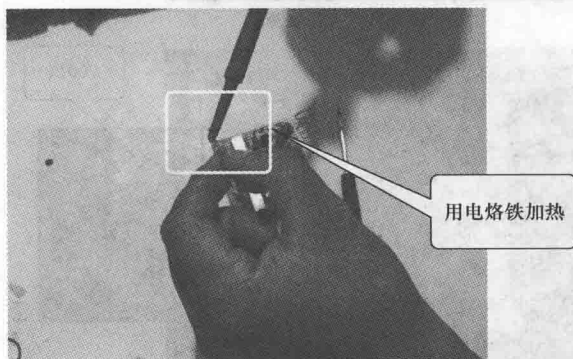
确认热敏电阻器在室温状态下的阻值正常后，用电烙铁为它加热，若阻值减小（负温度系数热敏电阻器）或增大（正温度系数热敏电阻器），说明它正常，否则说明它的热敏性能下降，如图 1-9b 所示。

TIPS

更换可调电阻器时除了应采用同阻值、同规格的可调电阻器之外，还应先将更换的可调电阻器调到原电阻器的位置或中间位置，这样安装后需要调整的范围较小。



a) 常温下检查电阻器



b) 加热后检测热敏电阻器

图 1-9 热敏电阻器的检测

1.1.2 电容

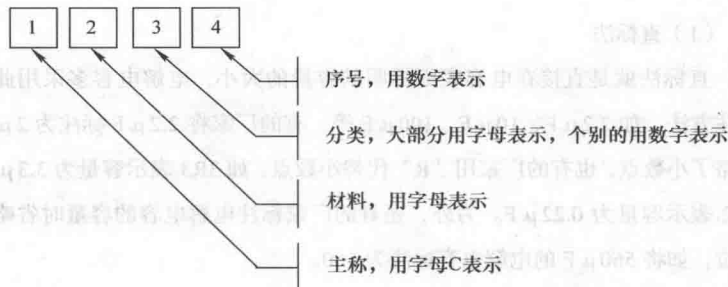
电容器，一般简称电容。其主要物理特征是存储电荷。与电阻器相比，电容器的性能相对复杂一些。它的主要特点是：电容器两端的电压不能突变。就像一个水缸一样，要将它装满需要一段时间，要将它全部倒空也需要一段时间。电容器的这个特性对我们以后分析电路很有用。

在电路中，电容器有通交流、隔直流，通高频、阻低频的特性。

电容器对信号也有阻力，通常把它称为容抗。电容器的容抗随信号频率升高而减小，随信号频率的降低而增大。

1. 电容的命名

根据相关标准规定，电容器产品的型号由4部分组成，各部分的含义如下：



其中材料代号的含义如表 1-3 所示。

表 1-3 材料代号的含义

符号	C	T	I	O	Y	V	Z	J	B
含义	高频陶瓷	低频陶瓷	玻璃釉	玻璃膜	云母	云母纸	纸介	金属化纸介	聚苯乙烯
符号	L	Q	H	D	A	N	G	E	
含义	聚酯	漆膜	纸膜复合	铝电解	钽电解	铌电解	合金电解	其他材料电解	

常见的电容器外形如图 1-10 所示。电容器在电路中通常用字母“C”表示，其电路符号如图 1-11 所示。



图 1-10 电容器外形



图 1-11 电容器的电路符号

2. 电容的分类

电容器由两个金属极，中间夹有绝缘材料（介质）构成。由于绝缘材料

TIPS

电容的单位是法拉 (F)，简称为法。但 F 的单位太大，通常使用微法 (μF)、皮法 (pF) 等单位。

其换算关系为

$1\text{F}=1000000\mu\text{F}$

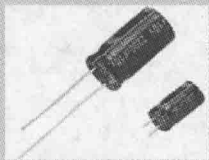
$1\mu\text{F}=1000\text{nF}$

$1\text{nF}=1000\text{pF}$

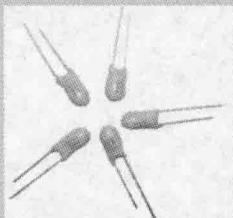
TIPS

常见的电容其外形如下：

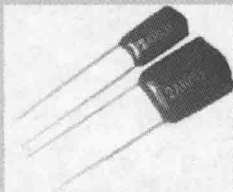
电解电容



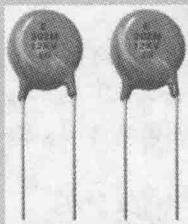
钽电容



涤纶电容



瓷片电容



的不同，所构成的电容器的种类也有所不同。

(1) 按结构分类

可分为固定电容器、可变电容器、微调电容器。

(2) 按介质材料分类

可分为气体介质电容器、液体介质电容器、无机固体介质电容器、有机固体介质电容电解电容器。

(3) 按极性分类

可分为无极性的普通电容器和有极性的电解电容器。在电动自行车电路里，最常见到的就是有极性的电解电容器。

3. 容量的标注方法

电容通常采用直标法、数字符号法、色环标注法 3 种标注方法来标注容量。

(1) 直标法

直标法就是直接在电容表面标明其容量的大小，电解电容多采用此类标注方法，如 $2.2\mu\text{F}$ 、 $10\mu\text{F}$ 、 $100\mu\text{F}$ 等，有的厂家将 $2.2\mu\text{F}$ 标注为 $2\mu 2$ ，省略了小数点，也有的厂家用“R”代替小数点，如 3R3 表示容量为 $3.3\mu\text{F}$ ，R22 表示容量为 $0.22\mu\text{F}$ 。另外，还有的厂家标注电解电容的容量时省略了单位，如将 $560\mu\text{F}$ 的电解电容标注为 560。

(2) 数字标注法

数字标注法就是在电容表面用 3 位数表示其容量的大小，瓷片电容、金属氧化物电容多采用此类标注方式。3 位数的前 2 位是有效数字，第 3 位数是 10 的指数。此类电容的单位是 pF，如 103 表示容量为 10000pF ；104 表示容量为 100000pF ，即 $0.1\mu\text{F}$ 。

(3) 色环标注法

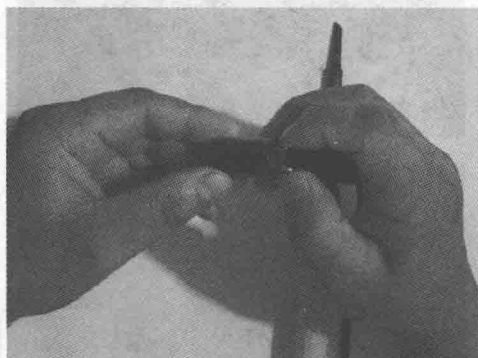
色环标注法就是利用 3 道或 4 道色环表示电容容量的大小，独石电容（多层陶瓷电容器）多采用此类标注方式。色环中，紧靠电容引脚一端的色环为第 1 道色环，以后依次为第 2 道色环、第 3 道色环。第 1 道色环、第 2 道色环是有效数字，而第 3 道色环是所加的“0”的个数。各色环颜色代表的数值与色环电阻一样，若电容表面标注的色环颜色依次为橙、橙、棕，表明该电容的容量为 330pF 。另外，若某一道色环的宽度是标准色环的 2 或 3 倍，则说明采用了 2 或 3 道该颜色的色环，如电容表面标注的色环颜色为（3 倍宽）红，表明该电容的容量为 2200pF 。

4. 电容的检测

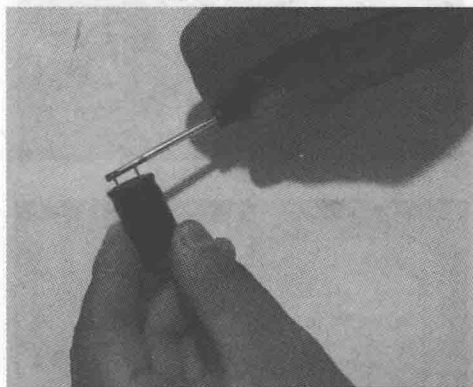
(1) 电容的放电

如果电容中存储有电荷，应先将其释放，以免损坏万用表、电容表或电

击伤人。若被测电容的端电压较高时,可用电烙铁的插头碰触电容的引脚,利用电烙铁的内阻将电荷释放掉,这样可减小放电电流,如图 1-12a 所示;若电容存储的电荷较少,可用万用表表笔或螺钉旋具的金属部位短接电容的两个引脚,将存储的电荷直接放掉,如图 1-12b 所示。



a) 高耐压电容放电



b) 低耐压电容放电

图 1-12 电容放电示意图

(2) 数字万用表检测电容

先将功能开关置于电容挡 C (F),需要注意的是,此次测量时采用的是数字万用表。

再将被测电容插入电容测试座中,显示屏就可以显示电容的容量。若数值小于标注值,说明电容容量减小;若数值大于标注值,说明电容漏电。

如图 1-13 所示,当需要测量的电解电容的容量为 $10\mu\text{F}$ 时,将万用表置于 $20\mu\text{F}$ 挡,再将该电容插入电容测试座中,显示屏显示的数值为 10.14,说明该电容的容量为 $10.14\mu\text{F}$;需要测量电容的容量为 5600pF (5nF) 时,将万用表置于 20nF 挡,再将该电容插入电容测试座中,显示屏显示的数值为 5.52,说明该电容的容量为 5.52nF 。

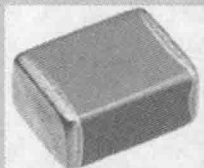
5. 电容的更换

更换电容时要注意 3 个方面:

TIPS

常见电容如下所示:

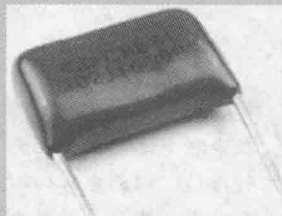
贴片电容



MKP (金属化聚丙烯) 电容



MKPH (镀特殊金属的聚丙烯膜) 电容



TIPS

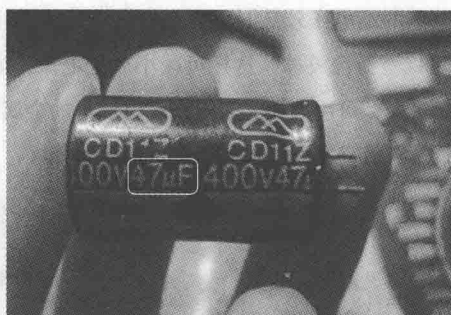
贴片电容和贴片电阻的外形基本相同，维修时要注意，不要搞混。

TIPS

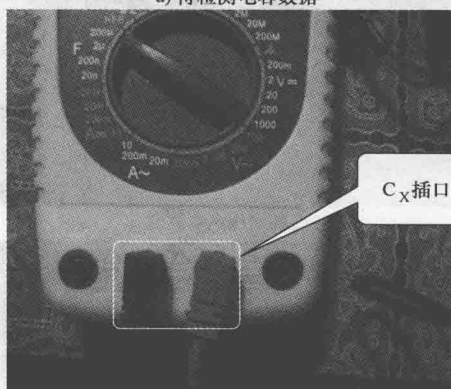
在串联电容时，要注意电容的耐压值，以免电容因耐压不足而过电压损坏，导致电容击穿或爆裂。原则上，选用串联的电容耐压值应不低于或略低于原电容的耐压值。

TIPS

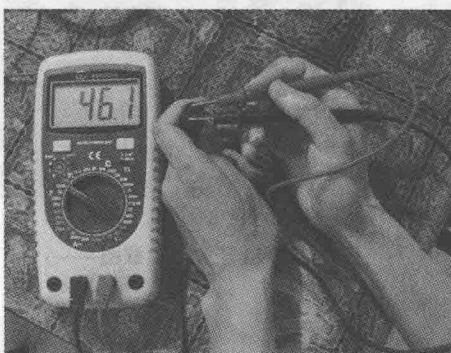
在串联电容时，要注意电容的耐压值，以免电容因耐压不足而过电压损坏，导致电容击穿或爆裂。原则上，选用串联的电容耐压值应不低于或略低于原电容的耐压值。



a) 待检测电容数据



b) 万用表Cx插口



c) 测量电容容量

图 1-13 数字万用表电容档检测电容

第一个是类别，若损坏的是 $0.33\mu\text{F}$ 的涤纶电容，维修时就不能用 $0.33\mu\text{F}$ 的电解电容更换。

第二个是容量，若损坏的是 $4.7\mu\text{F}$ 的电容，维修时就不能用 $2.2\mu\text{F}$ 的电容更换，也最好不要用容量太大的电容更换，不过，原则上电源滤波电容可以用容量大些的电容更换，这样不仅可排除故障，而且滤波效果会更好。

第三个是耐压，若损坏的是耐压为 50V 的电容，维修时不要用耐压低的电容更换，否则轻则会导致更换的电容过电压损坏，重则会导致其他元器件损坏。

维修时若没有相同的电容更换,也可以采用串联、并联的方法进行代换,如需要更换 $47\mu\text{F}/25\text{V}$ 的电容,可用两只 $100\mu\text{F}/16\text{V}$ 电容串联后代换,也可以用两只 $22\mu\text{F}/25\text{V}$ 电容并联代换。

1.1.3 二极管

在小家电电路中,有许多种类的电器使用二极管。仔细观察就会发现,它有两个引脚,一般为黑色,在其一端有白色竖条,表示为负极。普通二极管的外形及其电路符号如图 1-14 所示。



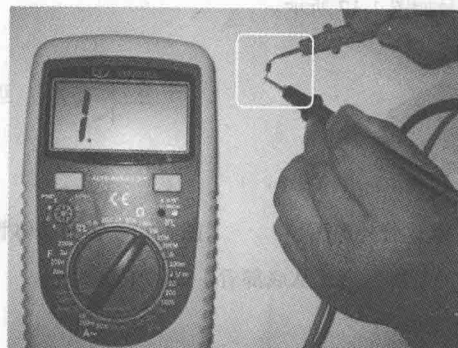
a) 普通二极管外形 b) 普通二极管的电路符号

图 1-14 普通二极管

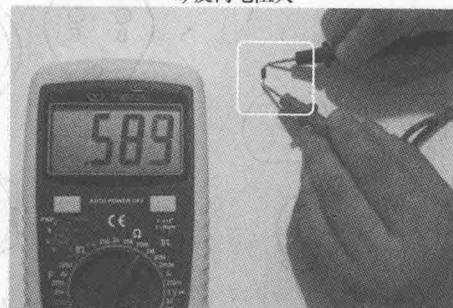
二极管的检测方法如下。

1. 判别电极

将指针式万用表置于 $R \times 1k$ 挡,先用红、黑表笔任意测量二极管两端子间的电阻值,然后交换表笔再测量一次,如果二极管是好的,两次测量结果必定出现一大一小。如图 1-15 所示。



a) 反向电阻大



b) 正向电阻小

图 1-15 普通二极管的检测

TIPS

电磁炉功率变换部分的高频谐振电容采用的是 MKPH 电容,此类电容具有高频特性好、过流和自愈能力强的优点,其最大的工作温度可达到 105°C ,所以不能采用普通的电容更换,以免产生电磁炉加热不正常等故障,甚至产生 IGBT 功率管等器件损坏的故障。

TIPS

二极管表面的负极标记不清晰时,也可以通过测量确认正、负极,先用红、黑色表笔任意测量二极管两个引脚间的阻值,测得阻值较小的一次检测中,黑表笔接的是正极。