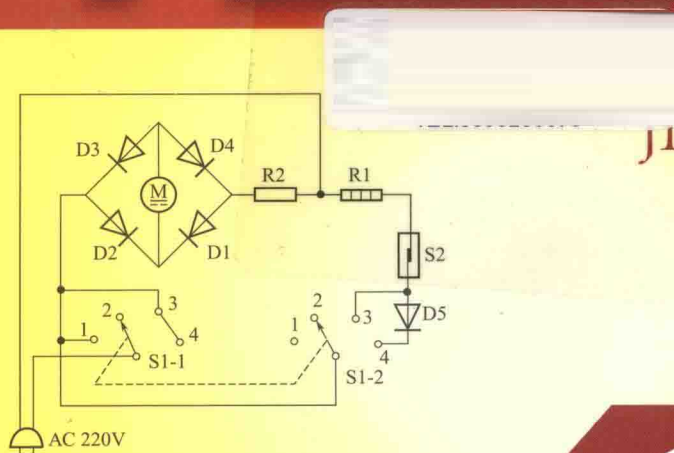




家用电器 维修技能 完全掌握

孙立群 编著

JIAYONGDIANQI
WEIXIU
JINENG
WANQUAN
ZHANGWO



化学工业出版社



家用电器 维修技能 完全掌握

孙立群 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

家用电器维修技能完全掌握/孙立群编著. —北京:
化学工业出版社, 2012. 8(2013. 11 重印)

(家电维修完全掌握丛书)

ISBN 978-7-122-14453-9

I. ①家… II. ②孙… III. ①日用电气器具-维修
IV. TM925. 07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 117430 号

责任编辑: 李军亮

文字编辑: 徐雪华

责任校对: 王素芹

装帧设计: 尹琳琳

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: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 25½ 插页 1 字数 608 千字 2013 年 11 月北京第 1 版第 2 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: 69.00 元

版权所有 违者必究

前言

随着人们生活水平的不断提高，种类繁多的家用电器迅速走进千家万户，随着家用电器市场保有量的日益增多，其在使用过程中出现故障的概率也相对提高。由于不同的家用电器的维修所涉及的内容较多，维修人员不仅要懂机械方面的维修技能，更要懂电气方面的维修技能，这对维修人员来说是一个不小的挑战。如何能准确诊断不同种类的家用电器的故障，快速修好典型家用电器，这成为维修人员首先要解决的问题。

为了能够使维修人员快速掌握典型家用电器维修技能，我们编写了本书。本书内容深入浅出、图文并茂、重点突出、易学易用，能够帮助维修人员快速入门并逐步精通，最终成为家用电器维修高手。本书具有如下特点：

一是内容方法实用。本书内容突出实用性和可操作性，实物图与电路图相互穿插结合，特别是书中所讲的技能操作以及数据检测，均是在维修现场采集而来，参考价值相当高。

本书在内容安排上，首先有针对性地介绍了家用电器维修的入门知识，重点讲解了小家电、洗衣机、电冰箱、空调器、电动车、彩色电视机的基本原理、典型故障、故障检修方法。

二是电路分析透彻。大部分家电维修人员由于缺乏电子方面的知识，在维修电脑控制型小家电、洗衣机、空调器、电冰箱的电脑板时，通常是采用换板的维修方法，在购买不到电路板的情况下则放弃维修，这不仅增加了用户的经济负担，而且降低了维修人员的声誉，为了解决这个难题，本书不仅介绍了典型家用电器电脑控制板的工作原理与故障检修方法，而且还介绍了 CRT 彩色电视机和液晶彩色电视机电路分析与故障检修方法。

本书主要由孙立群编著，参加本书编写的还有宿宇、李杰、邹存宝、张燕、毕大伟、赵宗军、陈鸿、王书强、王忠富、郭立祥等。

由于时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请读者给予批评指正。

编著者

目录

第一篇 家电维修基础

家用电器维修技能完全掌握

/1

第一章 家用电器的基础知识	1
第一节 家用电器使用的电子元件识别与检测	1
一、电阻	1
二、电容	8
三、二极管	14
四、晶闸管	19
五、场效应管	23
六、熔断器	25
七、定时器	26
八、双金属片型温控器	27
九、蜂鸣片(器)	29
十、电动机	30
十一、电加热器	33
十二、继电器	35
十三、干簧管	38
十四、三端稳压器	38
十五、时基芯片 555/556	40
十六、UC/KA3842、UC/KA3843 的检测	41
十七、电源芯片 VIPer12A	43
十八、TL431 的测量	44
十九、LM324/LM358 的测量	46
二十、LM339/LM393 的测量	47
二十一、ULN2003/ μ PA2003/MC1413/TD62003AP/KID65004 的测量	49
第二节 常用的检修工具和仪表、仪器	50
一、常用工具	50

二、常用仪器	54
第三节 常用的备件与电子元器件的更换方法	57
一、常用的备件	57
二、电子元器件的更换	57
第四节 电路、电路识图的基础知识	58
一、电路的基本组成	58
二、电路的状态	59
三、单级三极管放大电路	59
四、三极管两级放大电路识图	62
第五节 家用电器修理常用的方法和注意事项	63
一、询问检查法	63
二、直观检查法	64
三、电压测量法	65
四、电阻测量法	65
五、温度法	66
六、代换法	66
七、开路法	66
八、清洗法	66
九、短路法	67
十、应急修理法	67
十一、故障代码修理法	67

第二篇 小家电维修

/68

第二章 电热型小家电分析与检修	68
第一节 普通电热型小家电分析与检修	68
一、普通电饭锅	68
二、机械控制型电压力锅	72
三、电子控制型电压力锅	73
四、电子控制型蒸炖煲	75
五、电子控制型电饼铛	76
六、电水壶	78
七、电子控制型冷/热式饮水机	79
八、电热水瓶	82
九、电开水器	84
十、电淋浴器（电热水器）	86
十一、消毒柜	91
第二节 电脑控制型电热小家电分析与检修	93

一、电脑控制型电饭锅	93
二、电脑控制型电压力锅	97
三、电脑控制型蒸炖煲	101
四、电脑控制型电饼铛	102
五、电脑控制型饮水机	104
六、电脑控制型电热水器	107
七、电脑控制高温型消毒柜	110
第三章 电动类小家电分析与检修	114
第一节 普通电动类小家电分析与检修	114
一、机械控制型吸油烟机	114
二、电子控制型吸油烟机	115
三、机械开关供电型食品加工机	118
四、晶闸管供电型食品加工机	119
五、吸尘器	120
六、剃须刀	122
七、按摩器	123
八、吊扇	124
九、除湿器	125
第二节 电脑控制型电动小家电分析与检修	127
一、TCL TS-D40B 型电风扇	127
二、电脑控制型吸油烟机	130
第四章 电热、电动类小家电分析与检修	134
第一节 加湿器分析与检修	134
一、加湿器的构成	134
二、加湿器的分类	134
三、加湿器的基本原理	135
四、典型加湿器电路分析	135
第二节 电吹风/暖风机分析与检修	137
一、电吹风	137
二、干衣暖风扇(机)	138
第三节 豆浆机/米糊机、电熨斗分析与检修	141
一、豆浆机/米糊机	141
二、蒸汽电熨斗	145
第四节 健康器、足浴盆分析与检修	147
一、多功能健康器	147
二、足浴盆	149
第五章 微波、电磁类小家电分析与检修	152
第一节 微波炉分析与检修	152
一、微波的特点	152
二、微波炉的构成及主要部件作用	152

三、微波炉专用元器件识别与检测	154
四、格兰仕 WD700A /WD800B 型微波炉分析与检修	157
第二节 电磁炉分析与检修	162
一、典型电磁炉的内部构成	162
二、电磁炉专用元器件识别与检测	162
三、美的 MC-IH-MAIN /V00 标准板电磁炉分析与检修	167
四、美的 TS-S1-A /B 机芯构成的电磁炉	175
第六章 其他小家电分析与检修	183
第一节 照明类小家电分析与检修	183
一、节能灯 /荧光灯电子镇流器	183
二、护眼灯	184
三、声光控照明灯	186
四、双调光蘑菇灯	187
五、应急灯	188
第二节 消毒、充电类小家电分析与检修	190
一、筷子消毒器	190
二、手机充电器	191

第三篇 洗衣机、电动车维修

/194

第七章 洗衣机分析与检修	194
第一节 波轮普通式洗衣机分析与检修	194
一、波轮双桶式洗衣机的构成	194
二、基本工作原理	194
三、海尔 XPB70-71GS 型波轮双桶洗衣机	196
四、具有喷淋功能的波轮双桶洗衣机	197
五、常见故障分析与检修	198
六、双桶洗衣机拆卸技巧	201
第二节 波轮全自动洗衣机分析与检修	203
一、波轮全自动洗衣机的构成	203
二、工作原理	203
三、程序控制器型波轮全自动洗衣机	204
四、电脑控制型波轮全自动洗衣机	207
五、波轮全自动洗衣机常见故障检修	211
六、整机分解与拆卸图	213
第三节 滚筒全自动洗衣机	218
一、滚筒全自动洗衣机的构成	218
二、基本工作原理	218
三、海尔丽达 XQC50-8 型滚筒全自动洗衣机	219

四、小鸭 XQG50-60711 型滚筒全自动洗衣机分析与检修	221
五、滚筒洗衣机常见故障检修	223
第八章 电动车分析与检修	226
第一节 电动自行车的结构及主要部件的作用	226
一、典型电动自行车的构成	226
二、各部件的主要作用	226
第二节 电动车故障分析与检修流程	227
一、电气系统故障	228
二、机械系统故障	229
第三节 电动车充电器、控制器分析与检修	231
一、TL494+ HA17358 构成的普通型充电器	231
二、MC33035+IR2103 构成的无刷电机控制器	236

第四篇 电冰箱、空调器维修

第九章 电冰箱分析与检修	241
第一节 电冰箱的构成及基本制冷原理	241
一、电冰箱的基本结构	241
二、制冷剂型制冷系统的制冷原理	243
第二节 电冰箱典型制冷系统分析与检修	243
一、典型直冷式制冷系统	243
二、间冷式电冰箱制冷系统	245
三、典型故障	246
第三节 电冰箱典型电气系统分析与检修	246
一、单温控制式电气系统	246
二、双温双控电气系统的工作原理	250
三、间冷电冰箱电气系统工作原理	250
第四节 电冰箱典型故障分析	252
一、不制冷，压缩机不转	252
二、不制冷，压缩机运转	254
三、冷藏室不制冷	258
四、冷藏室温度过低	258
五、压缩机不停机或运行时间过长	259
六、照明灯不亮	259
七、噪声大	259
八、漏电	260
九、不化霜	260
第十章 空调器分析与检修	262
第一节 制冷系统分析与检修	262

一、制冷/制热原理	262
二、除霜原理	265
三、除湿原理	265
四、常见故障检修	266
第二节 电气系统分析与检修	269
一、电气原理	269
二、典型故障分析	270
第三节 通风系统分析与检修	272
一、通风原理	272
二、典型故障分析	273
第四节 空调器典型电脑电路分析与检修	274
一、市电输入电路	274
二、市电过零检测电路	274
三、电源电路	275
四、微处理器电路	275
五、室内风扇电机电路	276
六、导风电机电路	277
七、制冷/制热电路	277
八、空气清新器	278
九、保护	278
十、常见故障检修	279

第五篇 彩色电视机维修

/282

第十一章 CRT 彩色电视机分析与故障维修	282
第一节 CRT 彩电的整机构成	282
一、CRT 彩色电视机的构成	282
二、CRT 彩电的电路组成与单元电路的作用	284
第二节 开关电源分析与检修	286
一、分离元件构成的开关电源	286
二、集成电路构成的开关电源	290
第三节 行场扫描电路分析与检修	295
一、普通彩电行场扫描电路	295
二、I ² C 彩电行场扫描电路	300
三、常见故障检修	305
第四节 图像通道电路分析与检修	307
一、普通彩电图像通道电路	307
二、I ² C 总线控制型彩电图像通电	311
三、常见故障检修	313

第五节 彩色解码电路分析与检修	313
一、普通彩电的彩色解码电路	313
二、I ² C 总线控制型彩电的彩色解码电路	319
三、常见故障检修	325
第六节 末级视频放大电路分析与检修	326
一、分离元件构成的末级视放电路	326
二、集成电路构成的末级视放电路	328
三、故障检测	330
第七节 伴音电路分析与检修	331
一、普通彩电伴音电路	331
二、I ² C 总线控制型彩电伴音电路	333
三、常见故障检修	337
第八节 微处理器电路分析与检修	338
一、普通彩电微处理器电路	338
二、I ² C 总线控制型彩电微处理器电路	345
三、常见故障检修	350
第十二章 液晶彩色电视机分析与检修	352
第一节 液晶的基本知识	352
一、液晶的含义	352
二、液晶显示器件的分类	352
三、液晶显示器件的工作原理	353
第二节 液晶彩电电路的构成	354
一、液晶彩电的整机构成	354
二、液晶彩电的电路构成	356
三、单元电路的作用	356
第三节 液晶显示屏分析与故障检修	358
一、液晶显示屏构成	358
二、液晶显示屏主要部件简介	359
三、常见故障检修	362
第四节 液晶彩电典型主电源分析与检修	364
一、典型主电源分析	364
二、主电源常见故障检修	369
第五节 液晶彩电典型低压电源电路分析与检修	370
一、线性稳压器	370
二、开关电源	371
第六节 液晶彩电典型高压逆变器分析与检修	373
一、典型高压逆变器分析	373
二、常见故障检修	377
三、高压逆变器、背光灯故障判断技巧	379
四、高压板的更换技术	380

五、背光灯的选择与更换	381
第七节 液晶彩视频解码电路分析与检修	382
一、模拟解码电路	382
二、数字解码电路	383
三、A/D 转换电路	383
四、常见故障检修	385
第八节 液晶彩电去隔行处理、图像缩放电路分析与检修	385
一、传统隔行扫描存在的问题	385
二、传统隔行扫描问题的解决	385
三、图像缩放处理电路	386
四、典型的去隔行、图像缩放电路方案	386
五、典型的去隔行、图像缩放芯片简介	387
六、常见故障检修	389

第一篇

家电维修基础

第一章

家用电器的基础知识

第一节 家用电器使用的电子元件识别与检测

虽然家用电器的种类繁多，但它们都是采用数量不同的电子元器件构成，要想成为一名合格的家用电器生产或维修人员，必须先认识这些电子元器件，了解它们的特性和基本原理，并掌握这些元器件的检测、代换方法，否则是无法胜任所从事的家用电器生产和维修工作的。

一、电阻

电阻的作用就是阻止电流，也可以说它是一个耗能元件，电流流过它就会产生热能。电阻在电路中通常起分压限流、温度检测、过压保护等作用。它与电压、电流的关系是： $R=U/I$ 。其中， R 是电阻， U 是电压， I 是电流。家用电器应用的电阻主要有普通电阻、可调电阻、热敏电阻、压敏电阻、熔断电阻、光敏电阻等。

1. 普通电阻的识别与检测

(1) 识别

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，常见的普通电阻的实物如图 1-2 所示。

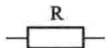


图 1-1 普通电阻的电路符号



图 1-2 普通电阻实物

(2) 测量

采用万用表测量普通电阻应使用合适的电阻挡，测量方法有在路测量和非在路测量

两种。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;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,判断它是否正常的方法。

① 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。



提示

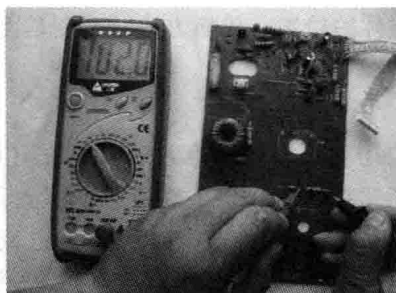
若电路内有三极管、二极管等其他元器件与被测电阻并联时,所检测的结果有时会小于该电阻的标称值,因此出现阻值异常的情况下,还要通过非在路测量的方法进行确认。

参见图 1-3(a),需要在路测量 110Ω 限流电阻是否正常时,先将指针万用表置于 $R \times 10$ 挡,万用表指示的位置是 11,说明该电阻的阻值为 110Ω 。若测量的数值过大,说明该电阻阻值增大或开路。

参见图 1-3(b),将数字万用表置于 200Ω 挡,测量时显示屏显示的数值为 102,说明它的阻值为 102Ω ,若阻值过大,说明电阻异常。



(a) 指针万用表检测

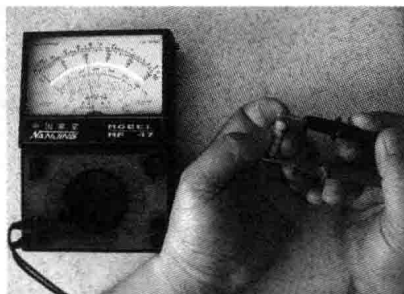


(b) 数字万用表检测

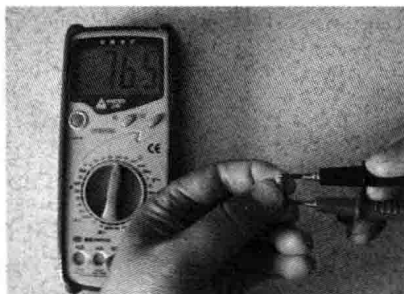
图 1-3 普通电阻的在路测量

② 非在路测量 当在路测量阻值不正常或对准备更换的备用电阻都要采用非在路的方式测量,测量方法如图 1-4 所示。

a. 指针万用表测量参见图 1-4(a),若测量阻值为 $22k\Omega$ 的电阻,应采用 $R \times 1k$ 挡,若测量的阻值与标称值相同,说明该电阻正常。若测量的数值大于标称值,说明该电阻的阻值



(a) 指针万用表检测



(b) 数字万用表检测

图 1-4 大阻值固定电阻的正确测量

增大或开路。

b. 数字万用表测量参见图 1-4(b)，若测量阻值为 $77\text{k}\Omega$ 的电阻，应采用 200k 挡，测量的数值与标称值相同，说明该电阻正常，若测量的数值大于标称值，说明该电阻的阻值增大或开路。



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后，导致测量的数据低于正常值，如图 1-5 所示。另外，若被测电阻的引脚严重氧化，应在测量前用刀片、锉刀等工具将氧化层清理干净，以免误判。



图 1-5 大阻值固定电阻的错误测量

2. 可调电阻的识别与检测

(1) 识别

可调电阻（电位器）就是旋转它的滑动端时它的阻值是变化的。通过螺丝刀等工具进行调整的可调电阻称为可调电阻或微调电阻，而通过旋钮进行阻值调整的则称为电位器。可调电阻在电路中通常用 VR 或 RP 表示，常见的可调电阻（电位器）实物与电路符号如图 1-6 所示。

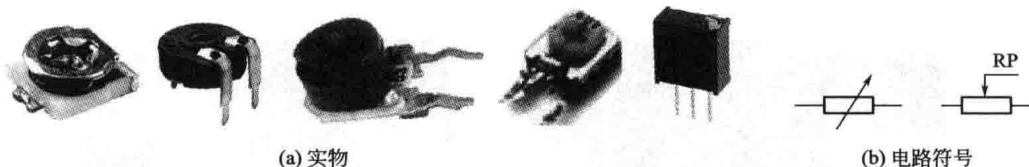
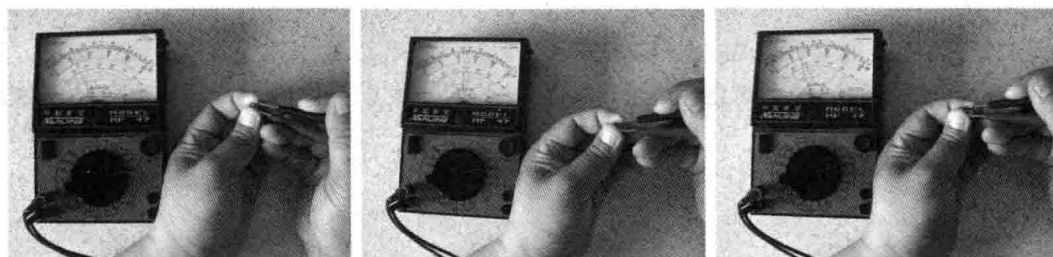


图 1-6 可调电阻的实物与电路符号

(2) 测量

首先测两个固定端间的阻值等于标称值，再分别测固定端与可调端间的阻值，并且两个固定端与可调端间阻值的和等于两个固定端间的阻值，说明该电阻正常；若阻值大于标称值或不稳定，说明该电阻变值或接触不良。下面以 502 (5k) 的可调电阻为例介绍可调电阻的测量方法，测量方法与步骤如图 1-7 所示。



(a) 加两个固定端间的阻值

(b) 加一个固定端与可调端间阻值

(c) 加另一个固定端与可调端间阻值

图 1-7 可调电阻检测示意图



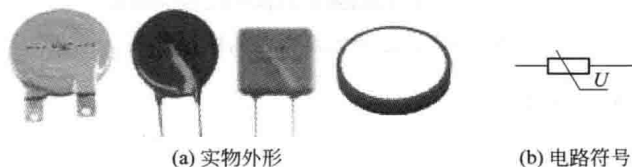
提示

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等现象。可调电阻氧化是接触不良和阻值不稳定的主要原因。

3. 压敏电阻的识别与检测

(1) 识别

压敏电阻 VSR 是一种非线性元件，就是在它两端压降超过标称值后阻值会急剧变小的电阻。此类电阻主要用于市电过压保护或防雷电保护。常见的压敏电阻实物和电路符号如图 1-8 所示。



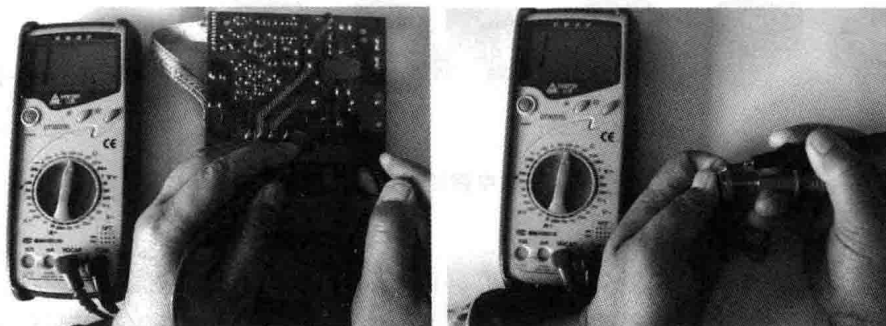
(a) 实物外形

(b) 电路符号

图 1-8 压敏电阻

(2) 测量

将万用表置于 $200\text{M}\Omega$ 电阻挡，两个表笔接压敏电阻的引脚，就可以测出压敏电阻的阻值，如图 1-9 所示。



(a) 在路测量

(b) 非在路测量

图 1-9 压敏电阻的测量



提示

由于压敏电阻两端并联了滤波电容,所以初始测量时会有一定的阻值,待电容充电结束后,阻值应为无穷大。若阻值较小,说明它已损坏。一般情况下,压敏电阻击穿损坏后表面多会出现裂痕或黑点。

4. 热敏电阻的识别与检测

(1) 识别

热敏电阻就是不同温度下阻值会变化的电阻。热敏电阻有正温度系数和负温度系数两种。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。电冰箱采用的 PTC 型启动器属于正温度系数热敏电阻,电冰箱采用的温度传感器就是负温度系数热敏电阻。常见的热敏电阻外形和电路符号如图 1-10 所示。

(2) 测量

检测热敏电阻通常需要在室温状态下和加热后分别测量它的阻值。确认被测的热敏电阻的室温阻值正常后,用电烙铁为它加热后若阻值下降(负温度系数热敏电阻)或增大(正温度系数热敏电阻),说明它正常,否则说明它的热敏性能下降。

① 正温度系数热敏电阻 彩电、彩显消磁电阻和电冰箱 PTC 启动器采用正温度系数热敏电阻,此类热敏电阻的阻值随温度升高而增大。常见的彩电消磁电阻的实物外形与电路符号如图 1-11 所示。



图 1-10 常见的热敏电阻

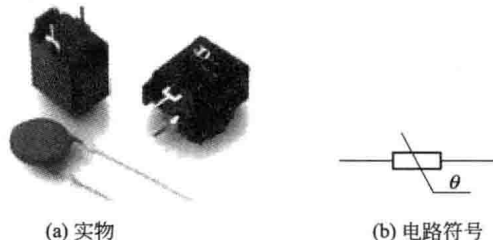


图 1-11 彩电消磁电阻实物与电路符号

下面以 27Ω 的彩电消磁电阻为例介绍正温度系数热敏电阻的测量方法。室温状态下,用 $R \times 1$ 挡测量该热敏电阻的阻值为 27Ω ,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 $R \times 1k$ 挡测量它的阻值迅速增大,接近无穷大,说明正常,如图 1-12 所示。否则,说明它的热敏性能差,需要更换。

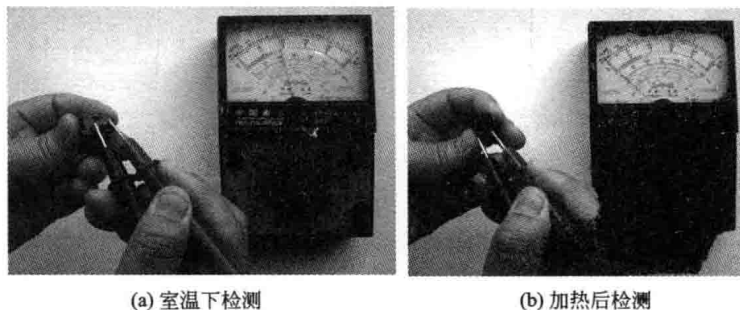


图 1-12 彩电消磁电阻的非在路测量