

图解维修电动自行车系列丛书

TUJIE WEIXIU DIANDONG ZIXINGCHE XILIE CONGSHU

图解维修

电动自行车充电器和控制器

薛金梅 等编著

200余幅数码图再现维修操作过程
多位行业专家倾心之作
一学就会 拿来就用 立竿见影



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

图解维修电动自行车系列丛书

TUJIE WEIXIU DIANDONG ZIXINGCHE
CHONGDIANQI HE KONGZHIQI

- 图解维修电动自行车电动机
- 图解维修电动自行车典型故障
- 图解维修电动自行车充电器和控制器



- ISBN 978-7-111-25263-4
- 策划编辑：齐福江
- 封面设计、电脑制作：马精明

编辑热线：(010)88379160

地址：北京市百万庄大街22号 邮政编码：100037
联系电话：(010)68326294 网址：<http://www.cmpbook.com> (机工门户网)
(010)68993821 E-mail: cmp@cmpbook.com
购书热线：(010)88379639 (010)88379641 (010)88379643

上架指导：交通运输 / 电动自行车

ISBN 978-7-111-25263-4



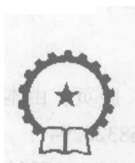
9 787111 252634 >

定价：24.00元

图解维修电动自行车系列丛书

图解维修电动自行车充电器和控制器

薛金梅 等编著



机械工业出版社

本书详细介绍了电动自行车充电器、控制器维修常用仪表、工具的使用方法，元器件的检修和拆装技巧；充电器、控制器工作原理，常见故障检修思路和故障排除方法。

本书配以大量图片使内容生动逼真，易于理解和学习，集知识性、实用性、先进性和指导性于一体，并通过典型案例帮助读者达到举一反三、触类旁通的效果，是电动自行车维修工、售后服务人员很好的学习资料。

图书在版编目（CIP）数据

图解维修电动自行车充电器和控制器/薛金梅等编著. —北京：机械工业出版社，2009.1

（图解维修电动自行车系列丛书）

ISBN 978-7-111-25263-4

I. 图… II. 薛… III. ①电动自行车—电气设备—维修—图解②电动自行车—控制器—维修—图解 IV. U484.07-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 154574 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：齐福江 责任编辑：齐福江 刘国明

版式设计：霍永明 责任校对：陈延翔

封面设计：马精明 责任印制：王书来

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·11.75 印张·2 插页·287 千字

0001—4000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-25263-4

定价：24.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

销售服务热线电话：（010）68326294

购书热线电话：（010）88379639 88379641 88379643

编辑热线电话：（010）88379160

封面无防伪标均为盗版

前 言

目 录

电动自行车作为环保型交通工具已经风靡全国。电动自行车的制造技术也得到了迅速提高和发展,维修网点遍布城乡。为满足读者的需要,我们编写了“图解维修电动自行车丛书”。

本书第一章介绍了维修常用的仪表和元器件的测量技巧,同时详述了元器件的检修和更换技巧。第二章介绍了常用元件的拆装技巧和故障检修常用方法。其第三、五章以常用的充电器、控制器为例介绍了工作原理,同时以“故障树”的形式介绍其常见故障检修思路。第四、六章以实际充电器、控制器为例,配合大量图片讲述其常见故障排除方法。第七章介绍了充电器和控制器的常见故障快速排除实例。

本书具有以下特点:

1. 本书采用350多幅数码照片、操作图、故障树、电路图,生动形象地介绍了元器件、充电器、控制器的外型、结构、拆装技巧、故障检修方法,使读者一看便知,加深理解,以达到速学速修。

2. 主要介绍了元器件的检测和拆装技巧,同时介绍了充电器和控制器工作原理、故障树和故障排除演练,使读者较直观地感受到现场感,同时配以简洁易懂的文字说明,便于理解和掌握。

3. 本书列举了59个故障排除实例,读者通过学习这些案例,可以达到举一反三,触类旁通之效果。

4. 本书以社会保有量较大的充电器和控制器为主,也包含了一些技术较先进的型号,从而使本书更加完善。

参加本书编写的人员有薛金梅、谢成康、胡兰、李青丽、刘海龙、张洋、李小方、张强、张娜、尚丽、魏杰、毛铃、张方、吴爽、苏跃华、杨虎、魏健良、石峰、王慧、冯娇等。

由于编者水平有限,书中可能有不足和疏漏之处,望广大读者批评指正,以期重版时修正。

编 者



目 录

前言	1
第一章 维修常用的仪表和元器件的测量技巧	1
第一节 维修常用仪表的使用技巧	1
一、指针式万用表的使用技巧	1
二、数字式万用表的使用技巧	2
第二节 元器件的检测和替换技巧	3
一、电阻器的检测和替换技巧	3
二、电容器的检测和更换技巧	9
三、二极管的检测和替换技巧	14
四、晶体管的检测和替换技巧	18
五、电感的检测和替换技巧	20
六、变压器的检测和替换技巧	22
七、光耦合器的检测和替换技巧	23
八、晶闸管的检测和替换技巧	24
九、场效应晶体管的检测和替换技巧	28
第二章 元件的拆装技巧和故障检修常用方法	30
第一节 元件的拆装技巧	30
一、电阻、电容、电感、二极管、小功率晶体管等元件的拆装技巧	30
二、变压器的拆装技巧	31
三、功率管的拆装技巧	33
第二节 充电器和控制器的故障原因和检修常用方法	35
一、充电器和控制器的故障分类和故障原因	35
二、充电器和控制器故障检修顺序	35
三、充电器及控制器故障常用维修方法	37
第三章 充电器的电路原理解说和常见故障检修树	40
第一节 充电器的电路原理解说	40
一、TL494 和 LM324 组成的充电器电路原理解说	40
二、UC3844N 和 LM324 组成的充电器电路原理解说	42
三、UC3842、LM324、LM358 和 CD4060 组成的充电器电路原理解说	45
四、UC3842 和 LM324 组成的充电器电路原理解说	47
五、UC3842、LM393 和 TL431 组成的充电器电路原理解说	50



六、ABT6502 和 TL494 组成的智能型充电器电路原理解说	52
第二节 充电器常见故障检修树	55
一、TL494 和 LM324 组成的充电器常见故障检修树	55
二、UC3844N 和 LM324 组成的充电器常见故障检修树	57
三、UC3842、LM324、LM358 和 CD4060 组成的充电器常见故障检修树	60
四、UC3842 和 LM324 组成的充电器常见故障检修树	62
五、UC3842、LM393 和 TL431 组成的充电器的常见故障检修树	64
六、ABT6502 和 TL494 组成的智能型脉冲充电器常见故障检修	67
第四章 充电器常见故障排除演练	69
第一节 UC3842、LM324、4N35 和变压器组成的充电器常见故障排除演练	69
一、电路组成	69
二、内部电路板识读	69
三、充电器无输出电压, LED1、LED2 均不发光	69
四、充电器接上蓄电池充电时, 红、绿色指示灯同时亮而不能正常充电	74
五、蓄电池经过长时间充电后, 充电器的红色指示灯不亮	74
六、充电器输出电压过低, 电源指示灯微亮	74
第二节 TL494 和 LM358 组成的充电器常见故障排除演练	76
一、电路组成	76
二、电路板识读	78
三、充电器无输出电压, 经检查熔断器烧毁	79
四、充电器空载时电源指示灯亮, 接上蓄电池后电源指示灯熄灭	80
五、充电器向蓄电池充电时, 红色 LED2A 指示灯不亮, 而绿色 LED2B 指示灯却长亮	81
六、充电器 +300V 电压正常, 而无输出电压	82
七、充电器的输出电压偏低	83
第五章 控制器的电路原理解说和故障检修树	86
第一节 控制器电路原理解说	86
一、LB11820S 和 IR2103 组成的无刷控制器电路原理解说	86
二、SG3525A 和 LM358 组成的有刷控制器电路原理解说	89
三、89C2051、IR2103 和 LM324 组成的无刷控制器电路原理解说	91
四、LM324、TL494 和 LM558 组成的有刷控制器电路原理解说	95
五、MC33035P、IR2103 和 LM358 组成的无刷控制器电路原理解说	98
六、LM339 和 NE555 组成的有刷控制器电气原理解说	101
七、ML4425 和 IR2118 组成的无传感器的无刷控制器电路原理解说	103
八、16V8、IR2130 和 LM339 组成的无刷控制器电路原理解说	106
第二节 控制器常见故障快速检修树	109
一、LB11820S 和 IR2103 组成的无刷控制器的故障检修树	109
二、SG3525A 和 LM358 组成的有刷控制器的故障检修树	112
三、89C2051、IR2103 和 LM329 组成的无刷控制器故障检修树	114
四、LM324、TL1494 和 LM358 组成的有刷控制器常见故障检修树	116





五、MC33035P、IR2103 和 LM358 组成的无刷控制器常见故障检修树	118
六、LM339 和 NE555 组成的有刷控制器常见故障检修树	121
七、LM4425 和 IR2118 组成的无传感器无刷控制器常见故障检修树	123
八、16V8、IR2130 和 LM339 组成的无刷控制器常见故障检修树	127
第六章 控制器常见故障排除演练	129
第一节 MC33033DW、NE555 和 LM358 组成的无刷控制器常见故障排除演练	129
一、电路组成	129
二、电路板识读	129
三、电动机不转, 经检查调速把和电动机内的霍尔元件无 +5V 供电电压	129
四、调速把有直流控制电压输出而电动机不转	132
五、接通电源后未转动调速把, 电动机高速转动 (飞车)	134
六、控制器输出无 B 相驱动电压 (缺相)	136
七、电动机转速较低	137
第二节 LM399 和 NE555 组成的有刷控制器常见故障排除演练	139
一、电路组成	139
二、电路图识读	139
三、电源指示灯正常发光, 但转动调速把时电动机不旋转	141
四、电动机转速缓慢	143
五、电动机不转, 经检查控制器无 +5V 电源输出	144
六、电动机通电后自行旋转而调速把失控	145
第七章 充电器和控制器的常见故障快速排除实例	147
第一节 充电器的常见故障快速排除实例	147
一、胜芳充电器无电压输出, 电源指示灯不亮	147
二、胜芳充电器通电后其电源指示灯亮, 但接上蓄电池后黄色指示灯亮而不能正常充电	147
三、胜芳充电器充电时蓄电池严重发热	147
四、胜芳充电器充满电后, 绿色指示灯 LED2 不亮	147
五、冠宇充电器空载时指示灯亮, 接上蓄电池后指示灯熄灭而不能正常充电	149
六、冠宇充电器向蓄电池充电时, 红色充电指示灯不亮, 而绿色涓流充电指示灯点亮	149
七、冠宇充电器无输出电压而电源指示灯也不亮	149
八、冠宇充电器无输出电压, 经检查熔断器 FU1 烧毁	149
九、冠宇充电器通电后指示灯闪烁, 输出电压较低, 开关电源有“嘎嘎”异响	149
十、冠宇充电器无输出电压, 指示灯皆不亮	151
十一、KGC 充电器无电压输出, 电源指示灯不亮, 测量 C11 两端无 +300V 电压	151
十二、KGC 充电器充电不久很快便显示充满, 测量其输出电压为 38V 左右	151
十三、KGC 充电器的电源指示灯不亮, 也无电压输出	151
十四、顺泰 100Hz 脉冲充电器通电后电源指示灯亮, 但无电压输出	153
十五、顺泰 100Hz 脉冲充电器充电时, 红色和绿色指示灯同时点亮, 蓄电池充不满电	153
十六、顺泰 100Hz 脉冲充电器电源指示灯不亮也无输出电压	153
十七、千鹤充电器通电后充电指示灯一闪即灭, 也无输出电压	153



十八、千鹤充电器充电时红、绿充电指示灯均发光但不能正常充电	156
十九、千鹤充电器无电压输出, 经检查熔断器烧断	156
二十、千鹤充电器充电指示灯不亮, 无输出电压	156
二十一、英克莱带自动断电功能的充电器通电后无电压输出而电源指示灯也不亮	156
二十二、英克莱带自动断电功能的充电器充满电后不能自动断电, 绿色涓流充电指示灯亮	156
二十三、英克莱带自动断电功能的充电器通电后按下电源开关, 电源指示灯不亮, 继电器 J 不吸合	158
二十四、英克莱带自动断电功能的充电器按下电源开关能充电, 松手后自动断电	158
二十五、绿广充电器无输出电压, 电源指示灯也不亮	158
二十六、绿广充电器充电时电源指示灯一闪即灭, 无输出电压	158
二十七、施贝特负脉冲充电器不能进行负脉冲充电 (一)	158
二十八、施贝特负脉冲充电器不能进行负脉冲充电 (二)	161
二十九、嘉普充电器正常充电时风扇电动机不转	161
三十、嘉普充电器脉冲充电功能失效	161
第二节 控制器的常见故障快速排除实例	161
一、三友有刷控制器无电动机驱动电压输出	161
二、三友有刷控制器指示灯显示正常而电动机不转	164
三、三友有刷控制器通电后电动机自动旋转	164
四、大陆鸽有刷电动自行车整车不通电	164
五、大陆鸽有刷控制器无电动机驱动电压输出	164
六、大陆鸽有刷控制器制动时不能断电, 但调速把能正常调速	164
七、健王有刷控制器无电动机驱动电压输出, 但该车仪表指示灯显示正常	164
八、健王有刷控制器无电动机驱动电压输出, 但该车仪表指示灯不亮	167
九、健王有刷控制器引起电动机转速偏低	167
十、麦科特有刷控制器无电动机驱动电压输出	167
十一、麦科特有刷控制器速度失控, 握下闸把不断电	167
十二、麦科特有刷控制器调速正常, 但握下闸把不断电	169
十三、亿安无刷控制器无电动机驱动电压输出	169
十四、亿安无刷控制器无电动机驱动电压输出	169
十五、亿安无刷控制器输出的电动机驱动电压缺相	169
十六、健王无刷控制器无电动机驱动电压输出, 而仪表指示灯亮	171
十七、健王无刷电动机自转, 调速把失控而闸把制动正常	171
十八、健王无刷控制器输出电动机驱动电压缺相	171
十九、小羚羊无刷控制器无驱动电压输出而仪表指示灯正常	171
二十、小羚羊电动自行车蓄电池 48V 供电正常而电动机不转, 控制器无 +5V 电压输出	171
二十一、天能控制器无 A 相驱动电压输出	171
二十二、装配天能控制器的电动自行车只能低速行驶, 速度提高后控制器断电	175
二十三、装配天能控制器的森地电动自行车整车不通电	175
二十四、千鹤控制器无驱动电压输出, 仪表指示灯也不亮	175



二十五、千鹤控制器无驱动电压输出,但仪表指示灯正常发光	175
二十六、装有千鹤控制器的美菱电动自行车调速把失控,握下闸把能正常断电	175
二十七、派特控制器无驱动电压输出且故障指示灯点亮	175
二十八、派特控制器无驱动电压输出仪表指示灯显示正常	178
二十九、捷安特电动自行车制动失灵、不断电	178

第一章 维修常用的仪表和元器件的测量技巧

第一节 维修常用仪表的使用技巧

充电器和控制器的各项参数对检修仪表的要求相对较高。维修人员要快速、准确地查找故障元器件及其部位，就要懂得电路原理和熟练掌握维修仪表的使用技巧。常用的检测仪表有指针式万用表和数字式万用表。

一、指针式万用表的使用技巧

1. 指针式万用表的结构

指针式万用表由刻度盘、量程、转换开关和内部电路等组成。万用表的刻度盘可指示电压、电流、电阻和晶体管的放大倍数等数值。指针式万用表的内阻较低，但测量误差相对较大。指针式万用表的种类很多，现以 MF50 型指针式万用表为例加以说明，该指针式万用表的外形如图 1-1 所示。

2. 指针式万用表的量程

指针式万用表的量程范围如图 1-2 所示。交流电压档有 10V、50V、250V、1000V。直流电压档有 2.5V、10V、50V、250V、1000V。电阻档有 $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 、 $R \times 1k$ 、 $R \times 10k$ 。电流档有 2.5mA、25mA、250mA、500mA 等。

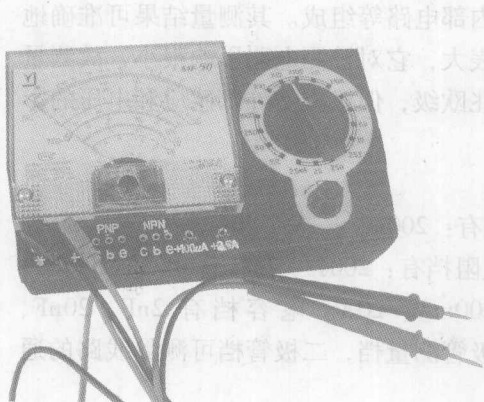


图 1-1 指针式万用表的外形

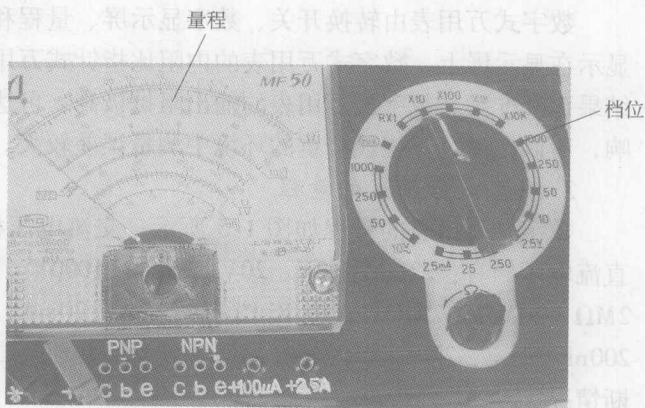


图 1-2 指针式万用表的量程

3. 使用指针式万用表应注意的事项

- 1) 指针式万用表应放置在不振动、无强磁场的水平板上使用。
- 2) 使用指针式万用表前，要掌握转换开关、各插口的位置和刻度盘上刻度线与对应的量程。



3) 指针式万用表的红表笔插入万用表的“+”插孔中,黑表笔插入“*”插孔中。红表笔接万用表内电池的负极,黑表笔接万用表内电池的正极,如图1-3所示。

4. 指针式万用表的使用技巧

1) 测量未知电压时,应先选用大量程档位,避免所测电压过大而烧坏小档位电压线路。万用表表笔应并联在被测电路的两端。测量直流电压时要注意表笔的正负极极性。

2) 测量未知电流时,同样先选用大量程档位,避免所测电流过大而烧坏小档位电路。万用表的黑、红表笔应串联在被测电路中,同时也要注意万用表表笔的正负极极性。

3) 测量电阻时,先把红、黑两表笔短接,使指针向右转动并指到0刻线。若不对准0刻线,需调整调零旋钮,使指针对准0刻线,然后将两表笔分别接在被测电阻的两端,根据指针所在刻度盘的位置,即可确定被测电阻的数值。测量电阻时,万用表表笔不分正负。

4) 测量带极性的元器件时,须注意黑、红表笔的正、负极应与被测元器件相连接,才能判断其好坏。



图1-3 指针式万用表的表笔插孔

二、数字式万用表的使用技巧

1. 数字式万用表的结构

数字式万用表外形如图1-4所示

数字式万用表由转换开关、数字显示屏、量程和内部电路等组成。其测量结果可准确地显示在显示屏上,数字式万用表的内阻比指针式万用表大,它对被测电路影响很小,故测量结果比较准确。数字式万用表的输出阻抗极高,可达兆欧级,但极易受外部感应和电压的影响,所以在磁场干扰较严重的环境中测量误差较大。

2. 数字式万用表的量程

数字式万用表的量程如图1-5所示。交流电压档有:200mV、2V、20V、200V、750V。直流电压档有:220mV、2V、20V、200V、1000V。电阻档有:200Ω、2kΩ、20kΩ、200kΩ、2MΩ、20MΩ、200MΩ。电流档有:2mA、20mA、200mA、20A。电容档有2nF、20nF、200nF、2μF、200μF,另外有晶体管放大倍数档及二极管测量档,二极管档可测量线路的通断情况。

3. 使用数字式万用表的注意事项

1) 数字式万用表的红表笔插入万用表的VΩ插孔中,黑表笔插入万用表的COM插孔中,红表笔接万用表内电池的正极,黑表笔接万用表内电池的负极,表笔插孔如图1-5所示。

2) 严禁在特别潮湿、强烈振动和强磁场的环境下使用,使用万用表前应先 将电源开关转换到打开位置。



图 1-4 数字式万用表的外形



图 1-5 数字式万用表的量程

4. 数字式万用表的使用技巧

1) 测量直流电压时,将量程转换开关拨到 DC 侧的 V 范围。在未知被测电压的大小时,应选用最高档测量,根据测量结果再选用合适的档位进行测量。测量电压时,万用表表笔应与被测电路并联。测量直流电压时不必考虑表笔的正、负极与被测电压的正负极是否相符,因为数字式万用表内部电路具有自动转换极性功能,若误用交流电压档测量直流电压或误用直流电压档测量交流电压,万用表将自动保护,并显示“000”数值。

测量交流电压时转换开关拨到 AC 侧的 V 范围,测量方法与直流电压相同,只是选用的转换开关拨至的范围不同。

2) 测量直流电流时,将量程转换开关拨到 DC 侧的 A 范围。在未知被测电流的大小时,应选用最高量程档测量,并根据测量结果,选用适当量程进行测量。测量电流时,万用表的表笔应与被测电路串联,测量电流若小于 200mA 时,红表笔应插入 mA 插孔中,若测量电流大于 200mA 时,红表笔应插入 10A 插孔中,黑表笔也插到“COM”插孔中。测量交流电流时,量程转换开关拨到 AC 侧的 A 范围。

3) 测量二极管正向电阻时,将量程转换开关拨向二极管档,红表笔接二极管的正极、黑表笔接二极管的负极。若被测二极管为锗管时,万用表的读数为 $0.150 \sim 0.300\Omega$,若被测二极管为硅管时,万用表的读数为 $0.550 \sim 0.700\Omega$ 。测量二极管的反向电阻时,红表笔接二极管的负极,黑表笔接二极管的正极,万用表的读数为“1”即无穷大。通过对二极管正反向电阻的测量,即可判断二极管的好坏。

4) 测量电阻时,把量程开关拨至“ Ω ”范围,红、黑表笔不分正、负,任意接被测电阻的两端,此时万用表的读数即是该电阻的阻值。

第二节 元器件的检测和替换技巧

一、电阻器的检测和替换技巧

1. 电阻器的简述

电阻器是常用的元件,它在电路中的主要作用是降压、分流与电容配合作滤波器等。常见的电阻器有炭膜电阻、金属膜电阻、绕组电阻、水泥电阻、可变电阻和贴片电阻等。常用电阻器的符号为“R”,其外形如图 1-6 所示。



2. 电阻器的命名

根据国际规定,固定电阻器的型号命名由4部分组成,如图1-7所示。

敏感电阻器的命名也由4部分组成,如图1-8所示。

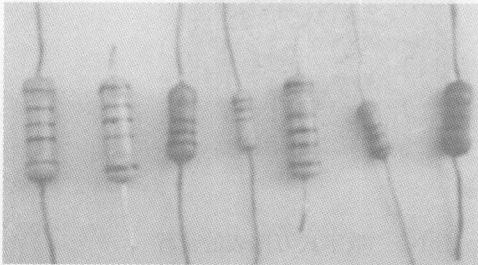


图 1-6 常见电阻器的外形

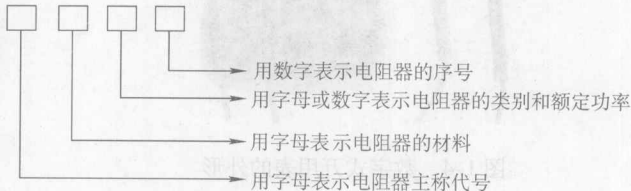


图 1-7 固定电阻器的命名

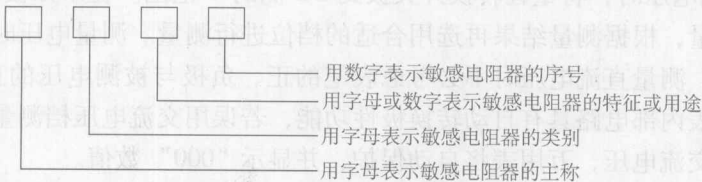


图 1-8 敏感电阻器的命名

电阻器符号的含义如表1-1所示,电阻器导电材料符号含义如表1-2所示,电阻器的类型型号含义如表1-3所示。

表 1-1 电阻器符号含义

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

表 1-2 电阻器导电材料符号含义

符 号	含 义	符 号	含 义
G	沉积膜	S	有机实心
H	合成炭膜	T	炭膜
I	玻璃釉膜	X	线绕
J	金属膜	Y	氧化膜
N	无机实心	F	复合膜



表 1-3 电阻器的类别型号含义

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

3. 电阻器的标示和功率

(1) 电阻器的标示方法 电阻器的标示方法有直标法和色环标法两种。

① 直标法。直标法是在生产时直接将电阻的阻值大小印制在电阻器上，如图 1-9 所示。如 5.1Ω 的电阻器上印有 5.1 或 $5\Omega 1$ 字样， $6.8k\Omega$ 的电阻器上印有 6.8k 或 $6k8$ 字样。

② 色环标法。电阻器阻值的大小通过色环来表示。一般有 4 道色环和 5 道色环，具体如图 1-10 所示。色环一般采用棕、红、橙、黄、绿、蓝、紫、灰、白、黑、金、银色来表示，各种颜色的含义，如表 1-4 所示。

(2) 电阻器的功率 电阻器的功率是很重要的参数，常用电阻器的功率有 $1/8W$ 、 $1/4W$ 、 $2W$ 、 $5W$ 等，其符号如图 1-11 所示。大于 $5W$ 的电阻器的直接用数字标明。

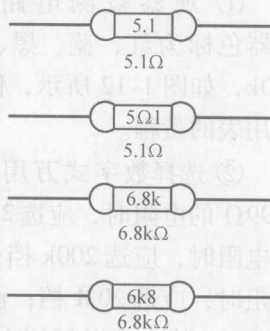


图 1-9 直标法

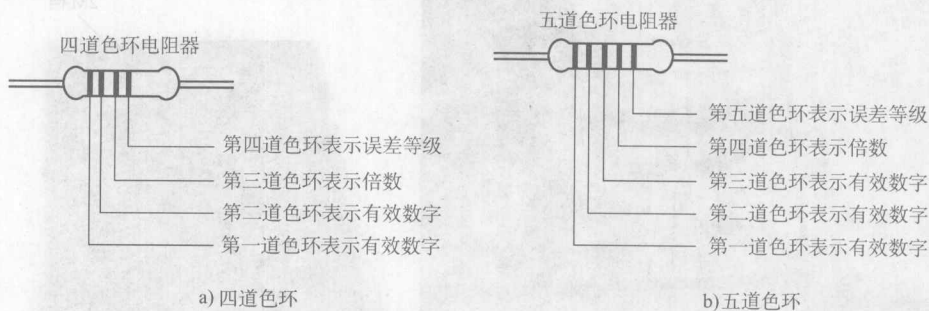


图 1-10 色环标法

表 1-4 色环颜色的含义

色 别	有效数字	所乘倍率	误差等级
棕色	1	$\times 10$	± 1
红色	2	$\times 100$	± 2
橙色	3	$\times 1000$	
黄色	4	$\times 10000$	



(续)

色 别	有效数字	所乘倍率	误差等级
绿色	5	$\times 100000$	± 0.5
蓝色	6	$\times 1000000$	± 0.2
紫色	7	$\times 10000000$	± 0.1
灰色	8	$\times 100000000$	
白色	9	$\times 1000000000$	
黑色	0	$\times 1$	
金色		0.1	± 5
银色		0.01	± 10

4. 用数字式万用表检测电阻器的技巧

(1) 电阻器的在线检测技巧 电阻器的在线检测步骤如下:

① 观察被测电路中的电阻器色标为红、蓝、黑、橙, 即 $260\text{k}\Omega$, 如图 1-12 所示, 便于选择万用表的量程。

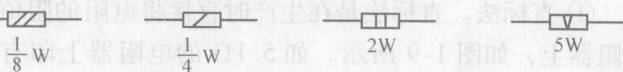


图 1-11 电阻器的功率符号

② 选择数字式万用表的量程。测量 200Ω 以下电阻时, 应选 200Ω 档; 测量 $200 \sim 1999\Omega$ 的电阻时, 应选 2k 档; 测量 $2 \sim 19.99\text{k}\Omega$ 的电阻时, 应选 20k 档; 测量 $20 \sim 199.9\text{k}\Omega$ 的电阻时, 应选 200k 档; 测量 $200 \sim 1999\text{k}\Omega$ 的电阻时, 应选 2M 档; 测量 $2 \sim 19.99\text{M}\Omega$ 的电阻时, 应选 20M 档; 测量 $20 \sim 199.9\text{M}\Omega$ 的电阻时, 应选用 200M 档。由于被测电阻为 $260\text{k}\Omega$, 故应选择 2M 档, 如图 1-13 所示。

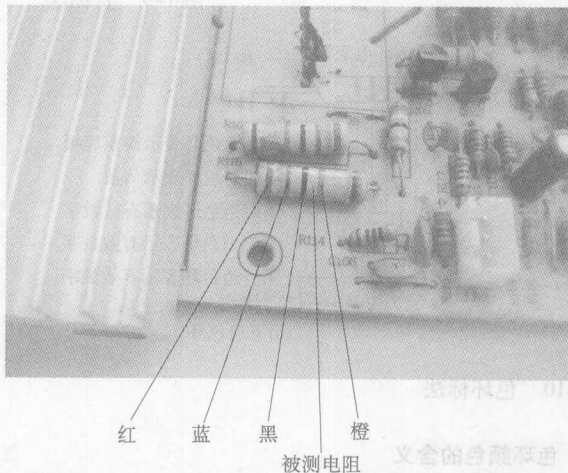


图 1-12 被测电路的电阻器标称值



图 1-13 档位的选择

③ 将数字式万用表的红、黑表笔分别与电阻器两只引脚接触如图 1-14 所示, 并记录显示值。

④ 调换黑、红表笔, 再次测量, 排除电路原因对实测电阻的影响, 并记录显示值, 如



图 1-15 所示。



图 1-14 电阻器的测量



图 1-15 调换表笔对电阻重新测量

⑤ 对比两次测量结果，若万用表显示值都等于或接近被测电阻器的标称值，则表明电阻器正常。若所测电阻值过大，则表明该电阻器损坏；若所测电阻过小，则表明该电阻器可能损坏（由于电路原因导致该电阻器阻值变小）应用开路法进行检查。

(2) 电阻器开路检测技巧

① 观察被测电阻器的标称色，标为黄、橙、红色电阻，计算出该电阻器阻值为 $4.3\text{k}\Omega$ ，该电阻器在电路板上的位置如图 1-16 所示。

② 把电路中被测电阻器按图 1-17 所示将一只引脚与电路焊开，进行以下检测。

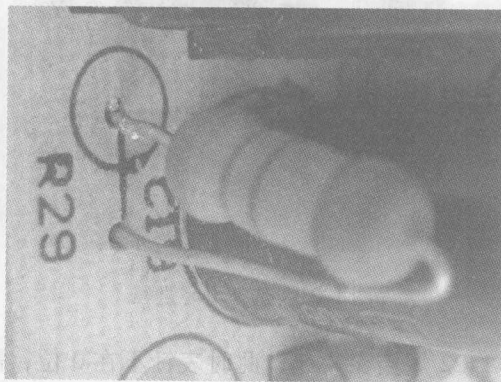


图 1-16 电阻器在电路板上的位置

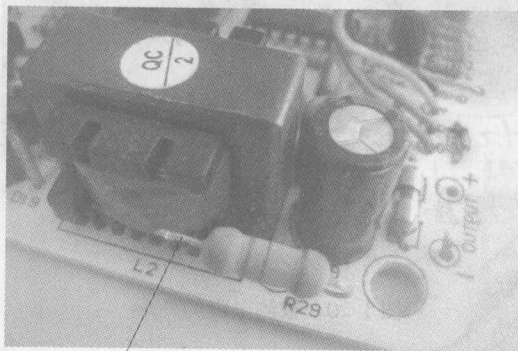


图 1-17 焊开电阻器一只引脚

③ 由于 $4.3\text{k}\Omega$ 电阻在 $2 \sim 19.99\text{k}\Omega$ 之间，应选用 20k 档量程，如图 1-18 所示。

④ 将数字式万用表的红、黑表笔分别与被测电阻器两只引脚接触并显示数值如图 1-19 所示。

⑤ 若被测电阻器实际数值等于或接近标称阻值，则表明电阻器正常。若远小于或远大于标称阻值，则表明被测电阻器损坏，应予以更换。在实际应用中，电阻器阻值变大是常见现象。