



电动自行车维修系列

电动自行车 电气故障诊断与排除

孙雅欣 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

电动自行车维修系列

读者调查表

电动自行车电气故障 诊断与排除

孙雅欣 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书介绍了电动自行车电路元器件的基本知识和测量方法,详细地剖析电动自行车电气故障诊断与排除方法。书中还列入了电动自行车充电器和控制器常用的近30个集成电路资料,以及具有代表性的近80个型号的充电器和控制器电路,是一本综合性的电动自行车维修工具书。

本书内容通俗易懂、图文并茂,有较强的实用性和可操作性,可供电动自行车维修人员、售后服务人员和电动自行车爱好者使用,也可用作电动自行车维修培训教材。

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

电动自行车电气故障诊断与排除/孙雅欣编著. —北京:电子工业出版社,2008.9
(电动自行车维修系列)
ISBN 978-7-121-07143-0

I. 电… II. 孙… III. ①电动自行车-电气设备-故障诊断②电动自行车-电气设备-故障修复 IV. U484

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第109435号

策划编辑:张 榕

责任编辑:陈心中

印 刷:北京智力达印刷有限公司

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

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:880×1230 1/32 印张:8.25 字数:250千字

印 次:2008年9月第1次印刷

印 数:5000册 定价:18.00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。

前 言

电动自行车作为环保型交通工具已风靡全国,其产量和销售量年年增高,极大地刺激了电动自行车维修行业的迅速发展。目前市场上虽有一些电动自行车维修资料,但介绍电动自行车电气故障诊断与排除方法和充电器、控制器电路图及集成电路资料的书籍并不多见。为满足自行车维修行业发展的需要,我们编写了《电动自行车电气故障诊断与排除》,希望对电动自行车维修工作有所帮助。

本书的第1章详细介绍了电路元器件的认识和测量方法、充电器及控制器常用的20多个集成电路资料。第2章介绍了常用仪表和电子电路的检修方法。第3章至第6章分别介绍了电动机、控制器、蓄电池、充电器等150多个电动自行车电气故障诊断与排除方法,为读者提供实际维修操作方法和技巧。附录精选了80多个机型的充电器和控制器等电路图,向读者提供了翔实的电路资料。

本书图文并茂、通俗易懂,适合电动自行车维修人员、售后服务人员阅读,对电动自行车初学者和爱好者也有一定的启迪。

本书由孙雅欣编著,编写中得到了孙洋、张秀丽、邵方星、周文彩、薛大迪、张军瑞、张猛、钱祎、高春其、羊玉芳、张风丽、张云丹、钱单单、纪卫霞、庞云峰等同志的大力支持和协助。本书的编写工作也得到许多电动自行车售后服务人员和维修工的参与和帮助,在此表示谢意。

由于作者水平有限,书中不足之处在所难免,望广大读者批评指正,以期重版时修正。

作者

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路173信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 章 元器件的认识和测量方法	1
第 1 节 电阻	1
一、电阻的简述	1
二、电阻的识别	2
三、电阻的标称和功率	2
四、电阻的测量	4
五、敏感电阻的认识	6
六、电阻的更换	7
第 2 节 电容	7
一、电容的简述	7
二、电容的识别	8
三、电容的基本参数	9
四、电容的测量	10
五、电容的更换	12
第 3 节 二极管	12
一、二极管的简述	12
二、二极管的识别	13
三、二极管的极性	13
四、二极管的测量	14
五、二极管的更换	14
第 4 节 三极管	14
一、三极管的简述	14
二、三极管的识别	15
三、三极管的极性判断和测量	16
四、三极管的更换	17
第 5 节 场效应管	18

一、场效应管的简述	18
二、场效应管的识别	18
三、场效应管的判断和测量	19
四、场效应管的更换	19
第6节 晶闸管	20
一、晶闸管的简述	20
二、晶闸管的种类	20
三、晶闸管的引脚和在电路中的图形符号	20
四、晶闸管的检测	21
第7节 光电耦合器	21
一、光电耦合器的简述	21
二、光电耦合器的种类和图形符号	22
三、光电耦合器的检测	22
第8节 晶体振荡器	22
一、晶体振荡器的简述	22
二、晶体振荡器的外形和符号	23
三、晶体振荡器的检测	23
第9节 变压器	23
一、变压器的简述	23
二、变压器的测量	24
第10节 IGBT 管	25
一、IGBT 的作用	25
二、IGBT 的特点	25
第11节 集成电路	26
一、集成电路的组成特点	26
二、集成电路的检修	26
第12节 常用集成电路	30
一、AN7805	30
二、AN7806	32
三、AN7808	33
四、AN7809	34

05	五、AN7812	35
05	六、AN78L12	37
15	七、AT89C2051	38
55	八、CD4046	40
55	九、CD4049	41
85	十、NE555 定时集成电路	42
85	十一、LM324	44
85	十二、LM339 系列	45
85	十三、LM358 系列	46
45	十四、LM393	47
45	十五、LZ110	47
45	十六、MC33033	49
45	十七、MC33035	50
25	十八、SG2524/SG3524	51
05	十九、SG3525A/SG3527A	53
05	二十、TL431	55
05	二十一、TL494/TL594	57
55	二十二、UC3842A	58
55	二十三、MC34063A	59
85	二十四、KA38XX	60
85	二十五、IR2101、IR2102、IR2103	61
85	二十六、IR2110、IR2113	62
85	二十七、IR2130	62
	第2章 常用仪表和电子电路的检修方法	65
58	第1节 常用仪表的使用技巧	65
88	一、指针式万用表	65
48	二、数字式万用表	66
28	第2节 电子电路常用的维修方法	67
08	一、观察法	67
88	二、电流法	68
08	三、电压法	69

四、电阻法	70
五、替换法	70
六、开路法和短路法	71
七、人工干预法	72
八、分离法	72
九、拆除法	73
十、修改电路法	73
第3节 电子电路的故障维修技巧	73
一、先清洁后检测	73
二、先外后内	74
三、先电源后负载	74
四、先静态后动态	74
五、先简单后复杂	74
六、先普通后特殊	75
第3章 电动机的故障诊断与排除	76
一、有刷电动机常见故障	76
二、无刷电动机常见故障	76
三、判断有刷电动机好坏的快速诊断程序	77
四、判断无刷电动机好坏的快速诊断程序	77
五、无刷电动机系统故障的快速判断	78
六、无刷电动机故障的快速判断	78
七、无刷电动机常见故障的检修方法	79
八、电动机空载电流过大	79
九、电动机过热	81
十、有刷有齿电动机有异常响声	82
十一、有刷无齿电动机异响	83
十二、无刷无齿电动机有异常响声	84
十三、无刷电动机缺相	85
十四、无刷电动机转速不稳、功率下降	86
十五、有刷电动机转速不稳、功率下降	88
十六、打开电源开关,在不转动调速转把时电动机就飞速转动	90

十七、前大灯、转向灯能正常工作,而无刷电动机不转动	91
十八、无刷电动机转动无力,加速性能差	94
十九、有刷电动机转动无力、加速性能差	95
二十、电动自行车行驶里程缩短	98
二十一、无刷电动机绕组断路	99
二十二、无刷电动机绕组搭铁	99
二十三、无刷电动机绕组短路	100
二十四、有刷电动机绕组断路	102
二十五、有刷电动机绕组搭铁	103
二十六、有刷电动机绕组短路	106
二十七、电动自行车打开电源开关后,转向灯、前大灯不亮, 而电动机也不转	108
二十八、电源开关一打开,蓄电池盒内的熔断器就烧毁	109
二十九、电动自行车行驶无力	110
三十、电动机磁钢脱落	111
三十一、有刷有齿电动机轮毂的装配技巧	112
三十二、有刷电动机的碳刷与换向器间有火花或环火	113
三十三、有刷电动机换向片间短路	114
三十四、电动机的互换技巧	115
三十五、转动调速转把无刷电动机转动一下即停,转动后轮有 阻力感	115
三十六、无刷高速电动机内部有转动声音但电动机不转	116
三十七、有刷高速电动机不转但内部有运转声	116
三十八、无刷电动机转动时发生有节律的“咯啦”或“哒哒”等 异响且伴有很大振动	117
三十九、无刷电动机空载时异响不太明显,负载后异响较大	118
四十、有刷电动机转动调速转把电动机不转动而速度表有显示	118
四十一、有刷电动机的接线	118
四十二、无刷电动机与控制器的连接	119
第4章 控制器的故障诊断与排除	120
一、控制器损坏原因的分类	120

10	二、有刷控制器无输出电压	121
40	三、电动自行车制动不断电	122
20	四、电动机不能调速	123
80	五、调速转把故障速修	124
00	六、判断无刷控制器有窍门	125
00	七、电动机不转的故障判断有窍门	125
001	八、检查无刷电动机缺相有窍门	126
501	九、控制器无法检测助力传感器信号	127
801	十、无刷控制器外接引线识别有捷径	127
601	十一、智能控制器可自检故障	129
	十二、调速转把的信号电压一般为 1~4V	130
801	十三、控制器的日常维护须注意	130
901	十四、判别调速转把引线和霍尔闸把引线有妙方	130
011	十五、机械常闭闸把改装为机械常开闸把有妙方	130
111	十六、调速转把的改装妙法	131
	第 5 章 蓄电池的故障诊断与排除	133
811	一、蓄电池常见故障	133
411	二、蓄电池的故障类别	133
211	三、影响铅酸蓄电池寿命的因素	134
	四、铅酸蓄电池组的检修程序	135
211	五、蓄电池故障判断有窍门	136
611	六、蓄电池电量的快速判断	136
611	七、配制电解液有窍门	137
	八、延长蓄电池的使用寿命有窍门	138
511	九、判断蓄电池寿命终结有窍门	138
811	十、蓄电池冬季使用小窍门	138
811	十一、仪表盘内的蓄电池电量指示灯有讲究	139
211	十二、判断蓄电池充电终了有窍门	139
911	十三、镍蓄电池的充电有窍门	139
051	十四、锂蓄电池的充电窍门	140
051	十五、铅酸蓄电池初次充电好处多	140

十六、蓄电池漏液	140
十七、蓄电池变形(鼓肚)	142
十八、蓄电池内部断路	144
十九、蓄电池内部短路	144
二十、单只蓄电池容量落后	146
二十一、蓄电池极板硫化	146
二十二、蓄电池活性物质严重脱落	148
二十三、蓄电池容量下降、充电效果不佳	149
二十四、铅酸蓄电池干涸	150
二十五、铅酸蓄电池失水	151
二十六、蓄电池在使用过程中容易发热	153
二十七、新蓄电池电量消耗过快	154
二十八、电动自行车存放一段时间后蓄电池存电不足	154
二十九、蓄电池充不足电或充不进电	155
三十、蓄电池出现热失控	156
三十一、蓄电池的更换原则	157
第6章 充电器的故障诊断与排除	158
一、充电器的检测技巧	158
二、充电器无输出电压	159
三、充电器输出电压过高或过低	160
四、充电器的熔断器烧断、玻璃管内壁发黑炸裂	160
五、充电器充电时,电源指示灯 LED1 不亮, +44V 电压输出	161
六、充电器接上电源后电源指示灯和充电指示灯都不亮	162
七、充电器充电时电源指示灯正常、充电指示灯为橙色	162
八、充电器长时间充电绿灯仍不亮	163
九、充电器接上电源后,红、绿指示灯闪亮一下就熄灭	163
十、充电器输出插头严重发热	164
十一、充电器没有电流输出或输出电流不稳定	164
十二、向蓄电池充电时,充电器内的熔断器随即熔断	165
十三、充电器输出电压高并大于 50V	165
十四、蓄电池一充电就满,一用就空	165

十五、充电器严重发热,外壳烧坏变形	165
十六、充电器工作时发出异常响声,电源指示灯与充电指示灯暗且闪烁	166
十七、充电器输出电压正常但充电电流过小	166
十八、充电器输出部分铜箔烧断	166
十九、充电器输出电压正常,而充电指示灯显示异常	167
二十、充电器接通后,电源指示灯不亮而熔断器良好	167
二十一、充电器指示灯不亮而熔断器熔断	167
二十二、充电器空载时指示灯亮,接上蓄电池充电时指示灯熄灭	168
二十三、功率开关管屡换屡坏	169
二十四、充电器充电时吱吱响	169
二十五、充电器指示灯异常发亮而输出电压高	169
二十六、蓄电池进行充电时,充电器上的电源指示灯和充电指示灯都不亮	170
二十七、充电器电源指示灯亮,而充电指示灯为橙色	170
二十八、充电器接上电源后,电源指示灯(红色)和充电指示灯(绿色)灯亮一下随即熄灭	171
二十九、充电器空载输出电压正常,接上负载时电压降为8V左右	171
三十、充电器充电时,时好时坏	171
三十一、充电器指示灯不亮也不充电	172
三十二、充电器充电时无任何反应	172
附录 A 控制器电路图	173
一、三有控制器电路图	173
二、伟星控制器电路图	178
三、松华控制器电路图	181
四、亿安控制器电路图	183
五、松华控制器电路图	186
六、健王控制器电路图	188
七、大陆鸽控制器电路图	190
八、追风鸟控制器电路图	193

九、罗纳多控制器电路图	195
十、小羚羊控制器电路图	197
附录 B 充电器电路图	199
一、KGC 充电器电路图	199
二、华盛充电器电路图	201
三、天能充电器电路图	203
四、冠宇充电器电路图	205
五、顺泰充电器电路图	207
六、小羚羊充电器电路图	209
七、快达充电器电路图	211
八、胜芳充电器电路图	213
九、得康充电器电路图	215
十、源能达充电器电路图	217
十一、千鹤充电器电路图	219
十二、松正充电器电路图	220
十三、大眼睛充电器电路图	222
十四、山胜充电器电路图	224
十五、嘉善充电器电路图	226
十六、西普尔充电器电路图	227
十七、英克莱充电器电路图	228
十八、佳腾充电器电路图	229
十九、正新充电器电路图	230
二十、翼的充电器电路图	231
二十一、天机充电器电路图	232
二十二、新力威充电器电路图	233
二十三、绿广充电器电路图	234
二十四、达事捷充电器电路图	235
二十五、施贝特充电器电路图	236
附录 C 控制器外部接线图	239
一、松正无刷控制器接线图	239
二、松正有刷控制器接线图	242

第1章 元器件的认识和测量方法



第1节 电阻

一、电阻的简述

(1) 电阻是一种最基本最常用的电子元件。它在电路中的主要作用是降压、分流，与电容配合使用作滤波器，可用作确定晶体管工作点的偏置电阻，在稳压电源中作取样电阻等。

(2) 电阻有许多种类，常见的有碳膜电阻、金属膜电阻、绕线电阻、水泥电阻、可变电阻、片状电阻和贴片电阻等。常见电阻的外形如图1-1所示。

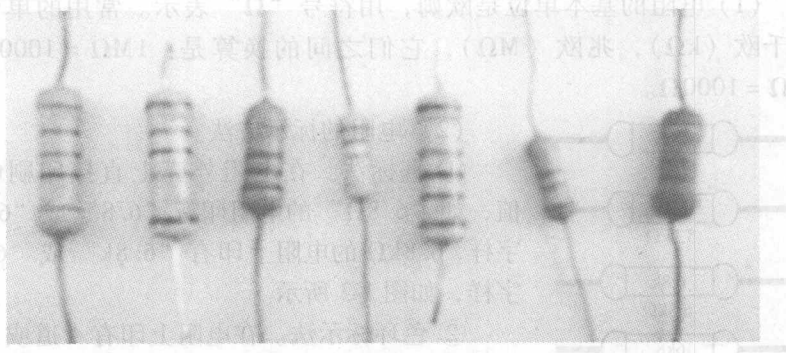


图1-1 常见电阻的外形

二、电阻的识别

电阻的型号由 4 部分组成, 如图 1-2 所示。

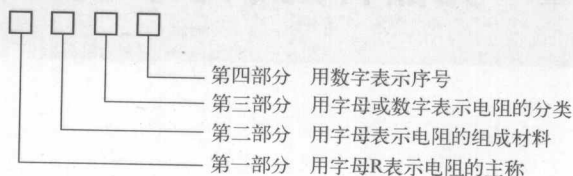


图 1-2 电阻的型号

电阻型号的含义如下:

第一部分用字母 R 表示电阻。

第二部分用字母表示电阻的组成材料, 如 T 表示碳膜电阻, J 表示金属膜电阻, Y 表示金属氧化膜电阻, X 表示绕线电阻, G 表示沉积膜电阻, S 表示有机实心电阻, F 表示复合电阻。

第三部分用字母或数字表示电阻的分类, 如 X 表示小型电阻, J 表示精密电阻, L 表示测量电阻, G 表示高功率电阻, T 表示可调电阻。

第四部分用数字表示电阻的序号。

三、电阻的标称和功率

(1) 电阻的基本单位是欧姆, 用符号 “ Ω ” 表示。常用的单位还有千欧 ($k\Omega$), 兆欧 ($M\Omega$), 它们之间的换算是: $1M\Omega = 1000k\Omega$, $1k\Omega = 1000\Omega$ 。

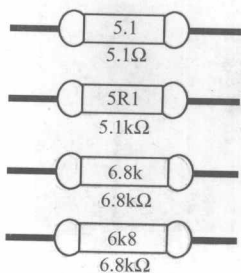


图 1-3 电阻的直标

(2) 电阻的标示方法。

① 直标法。在电阻外壳上直接印刷电阻值, 如 “ 6.8Ω ” 的电阻印有 “6.8” 或 “6R8” 字样, $6.8k\Omega$ 的电阻上印有 “6.8k” 或 “6k8” 字样, 如图 1-3 所示。

② 色环标示法。在电阻上印有 4 道或 5 道色环来表示电阻的阻值。电阻 4 道色环的含义是: 第一、二色环表示两位有效数字, 第三色环表示所乘倍率, 第四色环表示允许偏差。电

阻5道色环的含义是：第一、二、三色环表示有效数字，第四色环表示所乘倍率，第五色环表示允许偏差。电阻的色环标示如图1-4所示，电阻上的色环颜色的含义如表1-1所示。

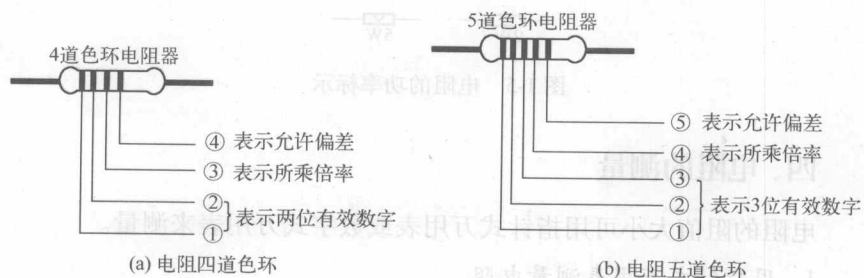


图1-4 电阻的色环标示

表1-1 电阻上的色环颜色的含义

颜 色	有效数字	所 乘 倍 数	允 许 偏 差
棕	1	$\times 10^1$	
红	2	$\times 10^2$	$\pm 1\%$
橙	3	$\times 10^3$	$\pm 2\%$
黄	4	$\times 10^4$	± 0
绿	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$
蓝	6	$\times 10^6$	$\pm 0.25\%$
紫	7	$\times 10^7$	$\pm 0.19\%$
灰	8	$\times 10^8$	
白	9	$\times 10^9$	
黑	0	$\times 10^0$	
金		$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
银		$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$

(3) 常用电阻的功率有 $\frac{1}{8}\text{W}$ 、 $\frac{1}{4}\text{W}$ 、 $\frac{1}{2}\text{W}$ 、 1W 、 2W 、 3W 、 5W 、 10W 等。电阻的额定功率若大于 5W ，一般在电阻上用数字标明。电阻功率的具体标示如图1-5所示。