

DIANDONG ZIXINGCHE GUZHANG WEIXIU
JINGHUA XILIE CONGSHU

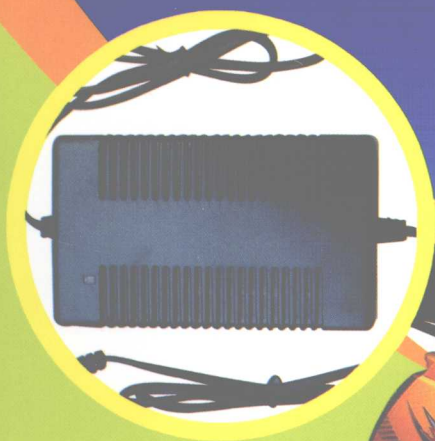
电动自行车故障维修精华系列丛书

薛金梅 主编

电动自行车 充电器故障维修

DIANDONG ZIXINGCHE
CHONGDIANQI GUZHANG
WEIXIU JINGHUA

精华



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

电动自行车故障维修精华系列丛书



电动自行车充电器 故障维修精华

薛金梅 主编



机械工业出版社

本书采用了 300 多幅数码照片、操作图、电路图、故障检修树等,生动介绍了仪表及其使用技巧、元器件的识读及检测技巧以及控制器的外形等;以 16 种具有代表性的充电器为例,详细地介绍了其电路结构、原理和故障检修技巧;书后附有 20 多种电动自行车常用充电器集成电路,为维修提供方便。

本书可供电动自行车充电器的维修工人学习,亦可供有关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电动自行车充电器故障维修精华/薛金梅主编. —北京:机械工业出版社, 2009. 12

(电动自行车故障维修精华系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 111 - 29300 - 2

I. 电… II. 薛… III. 电动自行车—充电器—维修 IV. U484.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 231616 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:高金生 版式设计:霍永明

封面设计:马精明 责任校对:姜 婷 责任印制:杨 曦

北京蓝海印刷有限公司印刷

2010 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 12.75 印张 · 346 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 29300 - 2

定价:28.00 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

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

封面无防伪标均为盗版

读者服务部:(010)68993821

物理出版社 编辑部 地址：北京市
电话：010-68995161 邮编：100044
电子邮箱：wly@wly.com.cn 网址：www.wly.com.cn

前 言

物理出版社 编辑部 地址：北京市
电话：010-68995161 邮编：100044
电子邮箱：wly@wly.com.cn 网址：www.wly.com.cn

电动自行车以其绿色环保、方便快捷等特点，在我国城乡发展迅速。但在电动自行车维修人员中大部分维修工对电动自行车机械部分的维修较为熟练，而对充电器的检测和维修却较为生疏，因此常采用弃旧件换新件的方法处理，这样既不经济，又造成很大浪费。

充电器通常发生的故障有熔丝烧毁、元器件烧黑等，这些故障一看便知，而充电器内部元器件较少，电路原理也较简单，只要从基础知识入手并循序渐进，就一定能很快地掌握。为此，机械工业出版社邀请了有关专家编写了《电动自行车充电器故障检修精华》，以期对充电器维修工有所启迪。

本书第一章介绍了检测仪表、元器件识读和检测技巧；第二章介绍了电子电路常用的维修方法和故障维修技巧；第三章介绍了充电器的结构、故障检修程序和单元电路；第四章介绍了充电器电路原理和故障检修技巧；附录部分介绍了20多种集成电路的相关资料。

本书具有以下特点：

1. 本书采用300多幅数码照片、操作图、电路图、故障树等，生动介绍了仪表、元器件、控制器的外形、仪表的使用和检测技巧，有一定的现场感，使读者一学就会，拿来就用，有立竿见影之效。
2. 本书以图表形式介绍元器件的识读和检测技巧，并配以简洁易懂的文字说明以便于读者理解和掌握。
3. 本书以16种具有代表性的充电器为例，详细地介绍其电路原理和故障检修技巧，原理讲解与故障检修技巧相辅相成，以使读者能迅速地理解和掌握。
4. 本书列举了20多种充电器常用集成电路，为现在的学习和以后的维修提供方便。
5. 本书以社会保有量较大的充电器为主，同时也包含了一些技术较先进的充电器型号，从而使本书更加完善。

参加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，以期再版时改正。

编 者

目 录

前言

第一章 检测仪器、元器件识读和检测技巧	1
第一节 常用仪器的检测技巧	1
一、数字万用表的使用技巧	1
二、指针万用表的检测技巧	5
第二节 元器件的识读和检测技巧	8
一、电阻器	8
二、电容器	19
三、二极管	27
四、晶体管	35
五、电感器	39
六、变压器	42
七、共模抑制器	45
八、场效应晶体管	47
九、熔丝管	51
十、风机	52
十一、光耦合器	54
十二、三端误差放大器 TL431	57
十三、晶闸管	60
十四、双运算放大器 LM358	64
十五、四运算放大器 LM324	68
十六、开关电源脉宽集成电路 UC3842A	69
十七、开关电源脉宽调制集成电路 TL494CN	74
第二章 电子电路的常用维修方法和故障维修技巧	79
第一节 电子电路的常用维修方法	79
一、观察法	79
二、电流法	79
三、电压法	80
四、电阻法	80
五、替换法	80
六、开路、短路法	81
七、人工干预法	81
八、分离法	82
九、拆除法	82
十、修改电路法	82

目 录
V
第一章 绪论
第一节 概述
第二节 充电器的组成
第三节 充电器的分类
第四节 充电器的主要性能指标
第五节 充电器的主要技术参数
第六节 充电器的主要结构
第七节 充电器的主要材料
第八节 充电器的主要工艺
第九节 充电器的主要测试
第十节 充电器的主要故障
第十一章 充电器的主要维修
第十二章 充电器的主要保养
第十三章 充电器的主要安全
第十四章 充电器的主要环保
第十五章 充电器的主要节能
第十六章 充电器的主要智能
第十七章 充电器的主要网络
第十八章 充电器的主要无线
第十九章 充电器的主要移动
第二十章 充电器的主要应用
第二十一章 充电器的主要发展
第二十二章 充电器的主要展望
第二十三章 充电器的主要总结
第二十四章 充电器的主要附录
第二十五章 充电器的主要参考文献
第二十六章 充电器的主要参考文献
第二十七章 充电器的主要参考文献
第二十八章 充电器的主要参考文献
第二十九章 充电器的主要参考文献
第三十章 充电器的主要参考文献
第三十一章 充电器的主要参考文献
第三十二章 充电器的主要参考文献
第三十三章 充电器的主要参考文献
第三十四章 充电器的主要参考文献
第三十五章 充电器的主要参考文献
第三十六章 充电器的主要参考文献
第三十七章 充电器的主要参考文献
第三十八章 充电器的主要参考文献
第三十九章 充电器的主要参考文献
第四十章 充电器的主要参考文献
第四十一章 充电器的主要参考文献
第四十二章 充电器的主要参考文献
第四十三章 充电器的主要参考文献
第四十四章 充电器的主要参考文献
第四十五章 充电器的主要参考文献
第四十六章 充电器的主要参考文献
第四十七章 充电器的主要参考文献
第四十八章 充电器的主要参考文献
第四十九章 充电器的主要参考文献
第五十章 充电器的主要参考文献
第五十一章 充电器的主要参考文献
第五十二章 充电器的主要参考文献
第五十三章 充电器的主要参考文献
第五十四章 充电器的主要参考文献
第五十五章 充电器的主要参考文献
第五十六章 充电器的主要参考文献
第五十七章 充电器的主要参考文献
第五十八章 充电器的主要参考文献
第五十九章 充电器的主要参考文献
第六十章 充电器的主要参考文献
第六十一章 充电器的主要参考文献
第六十二章 充电器的主要参考文献
第六十三章 充电器的主要参考文献
第六十四章 充电器的主要参考文献
第六十五章 充电器的主要参考文献
第六十六章 充电器的主要参考文献
第六十七章 充电器的主要参考文献
第六十八章 充电器的主要参考文献
第六十九章 充电器的主要参考文献
第七十章 充电器的主要参考文献
第七十一章 充电器的主要参考文献
第七十二章 充电器的主要参考文献
第七十三章 充电器的主要参考文献
第七十四章 充电器的主要参考文献
第七十五章 充电器的主要参考文献
第七十六章 充电器的主要参考文献
第七十七章 充电器的主要参考文献
第七十八章 充电器的主要参考文献
第七十九章 充电器的主要参考文献
第八十章 充电器的主要参考文献
第八十一章 充电器的主要参考文献
第八十二章 充电器的主要参考文献
第八十三章 充电器的主要参考文献
第八十四章 充电器的主要参考文献
第八十五章 充电器的主要参考文献
第八十六章 充电器的主要参考文献
第八十七章 充电器的主要参考文献
第八十八章 充电器的主要参考文献
第八十九章 充电器的主要参考文献
第九十章 充电器的主要参考文献
第九十一章 充电器的主要参考文献
第九十二章 充电器的主要参考文献
第九十三章 充电器的主要参考文献
第九十四章 充电器的主要参考文献
第九十五章 充电器的主要参考文献
第九十六章 充电器的主要参考文献
第九十七章 充电器的主要参考文献
第九十八章 充电器的主要参考文献
第九十九章 充电器的主要参考文献
第一百章 充电器的主要参考文献

第二节 电子电路的故障维修技巧	82
一、先清洁后检测	82
二、先外后内	83
三、先电源后负载	83
四、先静态后动态	83
五、先简单后复杂	83
六、先普通后特殊	83
 第三章 充电器的结构、单元电路和故障检修程序	84
第一节 充电器的结构和使用	84
一、充电器的结构	84
二、充电器的使用	85
第二节 充电器单元电路的电路原理和故障特征	86
一、市电噪声滤波电路	86
二、市电整流滤波电路	87
三、采用变压器降压的市电整流滤波电路	88
四、防浪涌电路	89
五、DC-DC 转换电路	89
六、PWM 控制电路	93
七、稳压控制电路	95
八、充电电流限制电路	98
九、充电控制及状态显示电路	100
十、脉冲充电电路	101
十一、市电过电压保护电路	103
十二、防蓄电池接反电路	104
第三节 充电器的故障检测	104
一、认真分析电路图	104
二、检测原则	105
三、检测项目	105
四、检测仪器	105
第四节 充电器的故障检修程序	105
一、充电器无电压输出	105
二、充电器充电时，其外壳发热严重	105
三、充电器无输出电压，指示灯发黄光	105
四、充电器空载时输出的电压正常，接上负载后电压降低	106
五、充电器一充电即烧毁	106
六、充电器内的风扇电动机不转	107
 第四章 充电器电路原理解析和故障检修技巧	109
第一节 TL494 和 LM324 组成的充电器电路原理解析	109
一、市电整流滤波电路	109

二、开关电源的自励启动过程电路	109
三、开关电源的他励控制过程电路	109
四、稳压控制电路	110
五、充电控制电路	111
六、蓄电池接入状态检测电路	111
第二节 TL494 和 LM324 组成的充电器常见故障检修树	111
一、+310V 电压正常,充电器无输出电压,指示灯也不亮	111
二、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	112
三、充电器整机不工作,熔断器烧毁	112
四、充电器接入蓄电池后,三只指示灯同时亮而不能正常充电	113
第三节 UC3842、LM324、LM358 和 CD4060 组成的充电器电路原理解析	113
一、市电整流滤波电路	113
二、主充电源和高、低压侧辅助电源电路	113
三、稳压控制电路	113
四、充电控制电路	115
五、脉冲充电电路	115
第四节 UC3842、LM324、LM358 和 CD4060 组成的充电器故障检修树	115
一、充电器指示灯不亮,无输出电压	115
二、充电器的风扇电动机不转	115
三、充电器不能进行脉冲充电	116
四、充电器长时间充电后,不能进入涓流充电状态而充电器的输出电压正常	117
第五节 UC3842 和 LM324 组成的充电器电路原理解析	117
一、+300V 电压产生电路	117
二、主电源电压产生电路	117
三、稳压控制电路	119
四、充电控制电路	119
五、开关管工作电流限制电路	120
六、欠电压保护电路	120
第六节 UC3842 和 LM324 组成的充电器故障检修树	120
一、充电器无输出电压,电源指示灯不亮	120
二、充电 10 多 h 后,充电指示灯不熄灭,经检查充电控制电路异常	120
三、充电器输出电压偏高	120
四、充电器对蓄电池充电时,充电指示灯不亮,输出电压正常	121
第七节 UC3842、LM393 和 TL431 组成的充电器电路原理解析	122
一、交、直流转换电路	122
二、直流电压转换电路和脉宽调制电路	122
三、稳压控制电路	124
四、充电控制电路	124
第八节 UC3842、LM393 和 TL431 组成的充电器故障检修树	125
一、充电器输出电压过低	125
二、充电器充电时,LED2、LED3 均不亮而电源指示灯正常	126

目 录
 第一章 绪论
 第二章 电路分析
 第三章 模拟电子技术
 第四章 数字电子技术
 第五章 电机与拖动
 第六章 电力电子技术
 第七章 自动控制
 第八章 计算机组成原理
 第九章 计算机接口技术
 第十章 微机原理及应用
 第十一章 单片机原理及应用
 第十二章 嵌入式系统原理及应用
 第十三章 通信原理
 第十四章 信号处理
 第十五章 图像处理
 第十六章 语音处理
 第十七章 人工智能
 第十八章 物联网技术
 第十九章 云计算技术
 第二十章 大数据技术
 第二十一章 网络安全
 第二十二章 移动互联技术
 第二十三章 虚拟现实技术
 第二十四章 增强现实技术
 第二十五章 混合现实技术
 第二十六章 全息技术
 第二十七章 脑机接口技术
 第二十八章 机器人技术
 第二十九章 无人驾驶技术
 第三十章 智能制造技术
 第三十一章 增材制造技术
 第三十二章 先进制造技术
 第三十三章 绿色制造技术
 第三十四章 智能制造技术
 第三十五章 工业 4.0 技术
 第三十六章 工业互联网技术
 第三十七章 工业大数据技术
 第三十八章 工业人工智能技术
 第三十九章 工业物联网技术
 第四十章 工业网络安全技术
 第四十一章 工业云平台技术
 第四十二章 工业区块链技术
 第四十三章 工业 5.0 技术
 第四十四章 工业元宇宙技术
 第四十五章 工业数字孪生技术
 第四十六章 工业边缘计算技术
 第四十七章 工业量子计算技术
 第四十八章 工业量子通信技术
 第四十九章 工业量子加密技术
 第五十章 工业量子传感技术
 第五十一章 工业量子成像技术
 第五十二章 工业量子测量技术
 第五十三章 工业量子计算技术
 第五十四章 工业量子通信技术
 第五十五章 工业量子加密技术
 第五十六章 工业量子传感技术
 第五十七章 工业量子成像技术
 第五十八章 工业量子测量技术
 第五十九章 工业量子计算技术
 第六十章 工业量子通信技术
 第六十一章 工业量子加密技术
 第六十二章 工业量子传感技术
 第六十三章 工业量子成像技术
 第六十四章 工业量子测量技术
 第六十五章 工业量子计算技术
 第六十六章 工业量子通信技术
 第六十七章 工业量子加密技术
 第六十八章 工业量子传感技术
 第六十九章 工业量子成像技术
 第七十章 工业量子测量技术
 第七十一章 工业量子计算技术
 第七十二章 工业量子通信技术
 第七十三章 工业量子加密技术
 第七十四章 工业量子传感技术
 第七十五章 工业量子成像技术
 第七十六章 工业量子测量技术
 第七十七章 工业量子计算技术
 第七十八章 工业量子通信技术
 第七十九章 工业量子加密技术
 第八十章 工业量子传感技术
 第八十一章 工业量子成像技术
 第八十二章 工业量子测量技术
 第八十三章 工业量子计算技术
 第八十四章 工业量子通信技术
 第八十五章 工业量子加密技术
 第八十六章 工业量子传感技术
 第八十七章 工业量子成像技术
 第八十八章 工业量子测量技术
 第八十九章 工业量子计算技术
 第九十章 工业量子通信技术
 第九十一章 工业量子加密技术
 第九十二章 工业量子传感技术
 第九十三章 工业量子成像技术
 第九十四章 工业量子测量技术
 第九十五章 工业量子计算技术
 第九十六章 工业量子通信技术
 第九十七章 工业量子加密技术
 第九十八章 工业量子传感技术
 第九十九章 工业量子成像技术
 第一百章 工业量子测量技术

三、充电 10h 以上而充电器仍然亮红灯	126
四、充电器有时能正常充电, 有时却不能正常充电	126
第九节 ABT6502 和 TL494 组成的智能型充电器电路原理解析	127
一、开关电源电路	127
二、智能充电控制电路	127
第十节 ABT6502 和 TL494 组成的智能型脉冲充电器常见故障检修	129
一、充电器电源指示灯亮, 散热风扇旋转正常而不能正常充电	129
二、充电器不能进行脉冲修复	130
三、充电器在充电过程中, 充电指示灯和涓流充电指示灯不停地交替点亮	131
第十一节 LM339、晶闸管组成的脉冲充电器的电路原理解析	131
一、电路简介	131
二、电压转换电路	131
三、辅助电源电路	133
四、充电控制电路	133
五、软启动保护	133
第十二节 LM339、晶闸管组成的脉冲充电器故障检修技巧	134
一、充电器电源指示灯不亮也不能充电	134
二、电源指示灯亮、涓流充电指示灯也常亮但无法正常充电	134
三、长时间充电后, 涓流充电指示灯不亮	135
四、屡烧熔断器 FU1	135
第十三节 TL494、LM358、CD4060 组成充电器的电路原理解析	136
一、电路简介	136
二、市电整流滤波电路	136
三、PWM 激励脉冲调制及驱动放大电路	136
四、稳压电路	138
五、充电控制电路	138
六、充电状态显示电路	139
七、自动断电电路	139
第十四节 TL494、LM358、CD4060 组成充电器的故障检修技巧	139
一、充电器无输出电压, 经检查熔断器 FU1 烧毁	139
二、继电器 K 不能正常吸合, 充电器无法接通电源	140
三、长时间充电后, 蓄电池依然未充满电, 充电指示灯也不转换	141
四、充电器在充电过程中自动断电并能听到继电器断开的声音	142
第十五节 TL494、场效应晶体管组成充电器的电路原理解析	143
一、电路简介	143
二、市电整流滤波电路	143
三、PWM 脉冲控制及驱动放大电路	143
四、开关电源电路	143
第十六节 TL494、场效应晶体管组成充电器的故障检修技巧	145
一、充电器电源指示灯不亮也无电压输出	145
二、电源指示灯亮但充电器无电压输出	146

三、充电器输出电压过低	147
第十七节 UC3845、LM339、LM393 和继电器组成的充电器的电路原理解析	148
一、电路简介	148
二、市电整流滤波电路	148
三、PWM 脉冲控制开关电源电路	148
四、稳压控制电路	150
五、市电过电压保护电路	150
六、充电控制过程及充电状态显示	150
第十八节 UC3845、LM339、LM393 和继电器组成充电器的故障检修技巧	151
一、充电器通电后不久开关管 VT1 和熔断器 FU1 便烧毁	151
二、充电时需要很长时间才能将蓄电池充满，在充电器刚通电后就听到继电器开关断开的声音	152
三、市电电压偏低时充电器有电压输出，市电电压正常后充电器电源指示灯反而熄灭无输出电压	153
第十九节 TL494、HA17358、CD4011 组成充电器的电路原理解析	154
一、整流滤波电路	154
二、自励启动电路	154
三、他励工作电路	154
四、脉冲放电电路	156
五、稳压控制电路	156
六、充电控制电路	156
七、保护控制电路	157
第二十节 TL494、HA17358、CD4011 组成充电器故障检修技巧	157
一、充电器无输出电压，指示灯不亮	157
二、电源指示灯显示正常，接上蓄电池后电源指示灯熄灭而不能正常充电	158
三、充电器显示充电，但蓄电池充不进电	158
四、负脉冲充电电路不工作	159
第二十一节 LM358 和光耦合器组成的充电器电路原理解析	159
一、整流滤波电路	161
二、自励振荡开关电路	161
三、稳压电路和 +5V 供电电路	161
四、充电控制电路	161
第二十二节 LM358 和光耦合器组成的充电器的故障检修技巧	162
一、充电器无输出电压	162
二、充电器输出电压过高	162
三、充电器输出电压过低	163
第二十三节 LM339 组成的充电器的故障检修技巧	165
一、电压转换	167
二、充电控制	167
三、晶闸管的软启动保护	167
第二十四节 LM339 组成的充电器的故障检修技巧	167

目 录
一、充电器无输出电压
二、充电器充电电流不受控
三、充电器不能进入浮充状态
四、充电器充电后，红色指示灯亮，而蓄电池充不充电
第二十五章 SG3524 组成的充电器电路原理解析
一、市电整流滤波电路
二、主电源电路
三、稳压控制电路
四、充电控制电路
五、保护电路
第二十六章 SG3524 组成的充电器的故障检修技巧
一、充电器无电压输出，绿色充电指示灯也不亮
二、充电时红色指示灯亮，充电器一直处于浮充状态
三、充电十几个小时后，充电器红色指示灯不亮，不能切换到浮充状态
第二十七章 TL3842、LM393 组成的充电器的电路原理解析
一、整流滤波电路
二、开关电源电路
三、稳压控制
四、充电控制电路
五、防蓄电池反接电路
第二十八章 TL3842、LM393 组成的充电器的故障检修技巧
一、充电器无输出电压
二、充电器输出电压过高
三、充电器输出电压较低
四、充电器指示灯亮，但接上蓄电池时不充电
附录 充电器常用集成电路
一、AN7805
二、AN7806
三、AN7808
四、AN7809
五、AN7812
六、AN78L12
七、NE555 定时集成电路
八、LM324
九、LM339 系列
十、LM358 系列
十一、LM393
十二、LZ110
十三、MC33033
十四、SG2524/SG3524

一、充电器无输出电压	167
二、充电器充电电流不受控	168
三、充电器不能进入浮充状态	168
四、充电器充电后，红色指示灯亮，而蓄电池充不充电	169
第二十五章 SG3524 组成的充电器电路原理解析	169
一、市电整流滤波电路	169
二、主电源电路	169
三、稳压控制电路	171
四、充电控制电路	171
五、保护电路	172
第二十六章 SG3524 组成的充电器的故障检修技巧	172
一、充电器无电压输出，绿色充电指示灯也不亮	172
二、充电时红色指示灯亮，充电器一直处于浮充状态	173
三、充电十几个小时后，充电器红色指示灯不亮，不能切换到浮充状态	173
第二十七章 TL3842、LM393 组成的充电器的电路原理解析	174
一、整流滤波电路	174
二、开关电源电路	174
三、稳压控制	174
四、充电控制电路	176
五、防蓄电池反接电路	176
第二十八章 TL3842、LM393 组成的充电器的故障检修技巧	176
一、充电器无输出电压	176
二、充电器输出电压过高	177
三、充电器输出电压较低	178
四、充电器指示灯亮，但接上蓄电池时不充电	178
附录 充电器常用集成电路	179
一、AN7805	179
二、AN7806	180
三、AN7808	181
四、AN7809	181
五、AN7812	182
六、AN78L12	183
七、NE555 定时集成电路	183
八、LM324	184
九、LM339 系列	185
十、LM358 系列	186
十一、LM393	186
十二、LZ110	187
十三、MC33033	187
十四、SG2524/SG3524	187

第一节 常用仪器的检测技巧

一、数字万用表的使用技巧

数字万用表的种类较多,但使用方法基本相同。现以 VC890D 型数字万用表为例加以说明:

1. 操作面板

操作面板的外形如图 1-1 所示。

(1) 液晶显示屏。液晶显示屏用来显示被测测量值的大小,它可显示到小数点后四位数字。

(2) 档位开关。档位开关用于改变测量功能、量程以及控制关机。档位开关的具体结构如图 1-2 所示。其功能有电阻档、二极管档、容量档、直流电流档、交流电流档、交流电压档、直流电压档、晶体管测量档等。

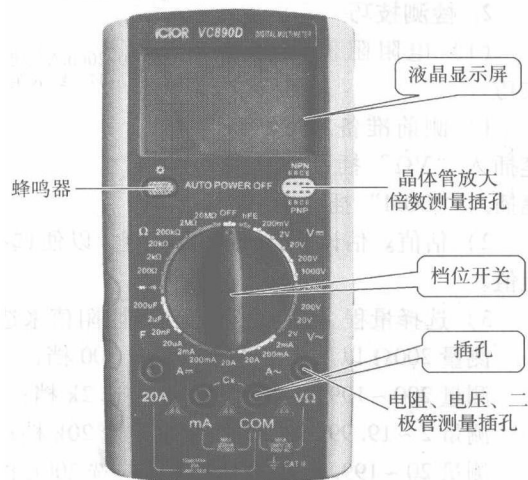


图 1-1 操作面板的外形

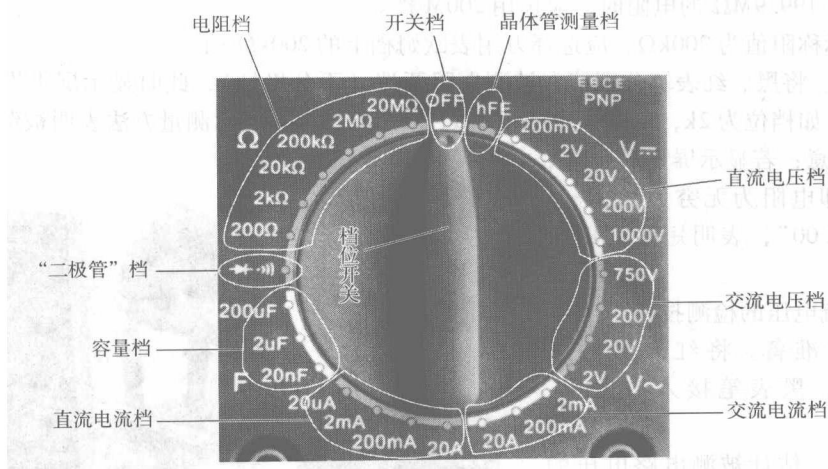


图 1-2 档位开关

(3) 插孔。操作面板上有 5 个插孔,“V Ω ”为红表笔插孔,在测量电压、电阻和二极管时

使用；“COM”为黑表笔插孔；“mA”为小电流插孔，用于测量0~200mA电流时使用；“20A”为大电流插孔，用于测量200mA~20A电流时使用；中部右上部有晶体管测试插孔，用于测量晶体管时相关参数使用，插孔在操作面板上所处位置如图1-3所示。

2. 检测技巧

(1) 电阻阻值的检测技巧

1) 测前准备。将红表笔插入“VΩ”插孔，黑表笔插入“COM”插孔。

2) 估值。估计被测电阻的阻值，以便选择合适的量程，所选量程应大于或接近被测电阻阻值。

3) 选择量程。根据估计被测电阻阻值来选择量程：

测量200Ω以下的电阻时，应选200档；

测量200~1999Ω的电阻时，应选2k档；

测量2~19.99kΩ的电阻时，应选20k档；

测量20~199.9kΩ的电阻时，应选200k档；

测量200~1999kΩ的电阻时，应选2M档；

测量2~19.99MΩ的电阻时，应选用20M档；

测量20~199.9MΩ的电阻时，应选用200M档。

若电阻标称阻值为200kΩ，应选择万用表欧姆档上的200kΩ档。

4) 测量。将黑、红表笔分别接在被测电阻两端（不分极性），此时显示屏上即可显示被测电阻的阻值，如档位为2k，此时显示屏显示119.6，如图1-4所示测量方法表明被测电阻阻值为119.6kΩ。注意：若显示屏显示“1”，表明断路（即电阻为无穷大）；若显示屏显示“0.00”，表明短路（即电阻为零）。

(2) 直流电压的检测技巧

1) 测前准备。将红表笔插入“VΩ”插孔，黑表笔接入“COM”插孔。

2) 估值。估计被测电路电压的最大值，以便选择合适的量程。

3) 选择量程。选取比估计电压高且接近的量程，测量结果才准确。

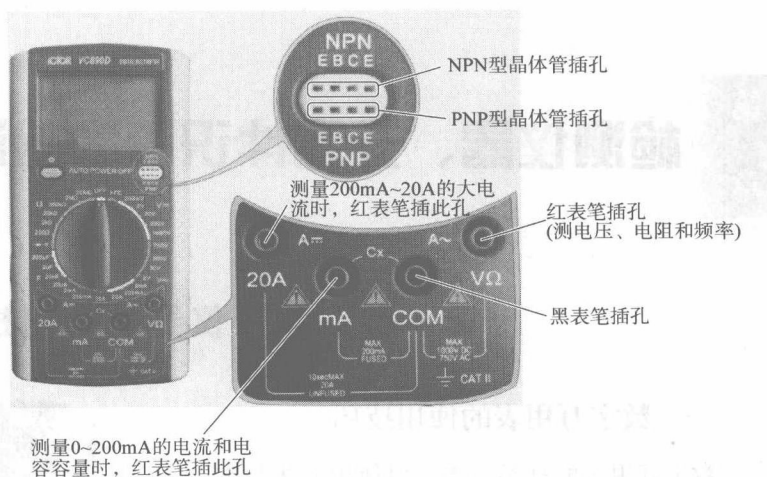


图1-3 插孔所处位置

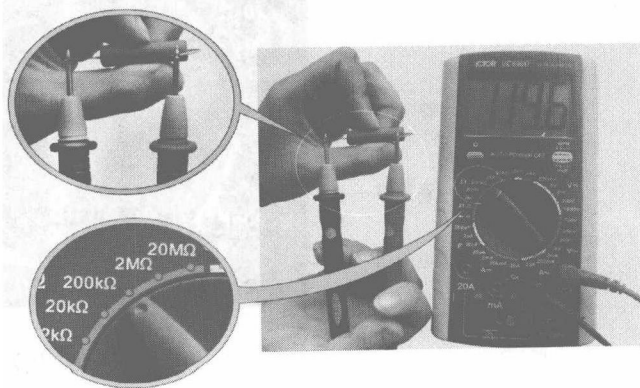


图1-4 电阻的检测技巧

蘇州府志卷之四
風俗志
一、風俗
二、禮俗
三、節俗
四、風俗
五、風俗
六、風俗
七、風俗
八、風俗
九、風俗
十、風俗

测量 200 ~ 999.9V 的电压时，应选用 1000V 档。

黑表笔

红表笔

单节蓄电池电压为11.1V

DC20V档

(5) 交流电流的检测技巧。交流电流和直流电流的检测技巧基本相同，所不同的有以下几点：

- 1) 测量交流电流时，应将档位开关置于交流电流量程范围。
- 2) 测量交流电流时，黑、红表笔无方向性，可随便接入电路。

(6) 二极管的检测技巧。该万用表设置有二极管档，用来检测二极管、晶体管的极性和好坏。现以测量二极管极性为例讲述该档的使用方法：

- 1) 测前准备。将红表笔插入“VΩ”插孔，黑表笔插入“COM”插孔中。
- 2) 档位选择。将档位开关调到“二极管”档。
- 3) 测量。将黑、红表笔分别接到被测二极管的引脚上，此时万用表显示屏将显示一定数值，若显示“505”，即正向导通电压为505V，黑表笔所接的引脚为万用表的负极。将黑、红表笔对调后，显示屏显示数字“1”。由此判定，在显示屏显示数字“1”时，黑表笔所接引脚为二极管的负极，红表笔所接引脚为二极管的正极，检测技巧如图1-7所示。

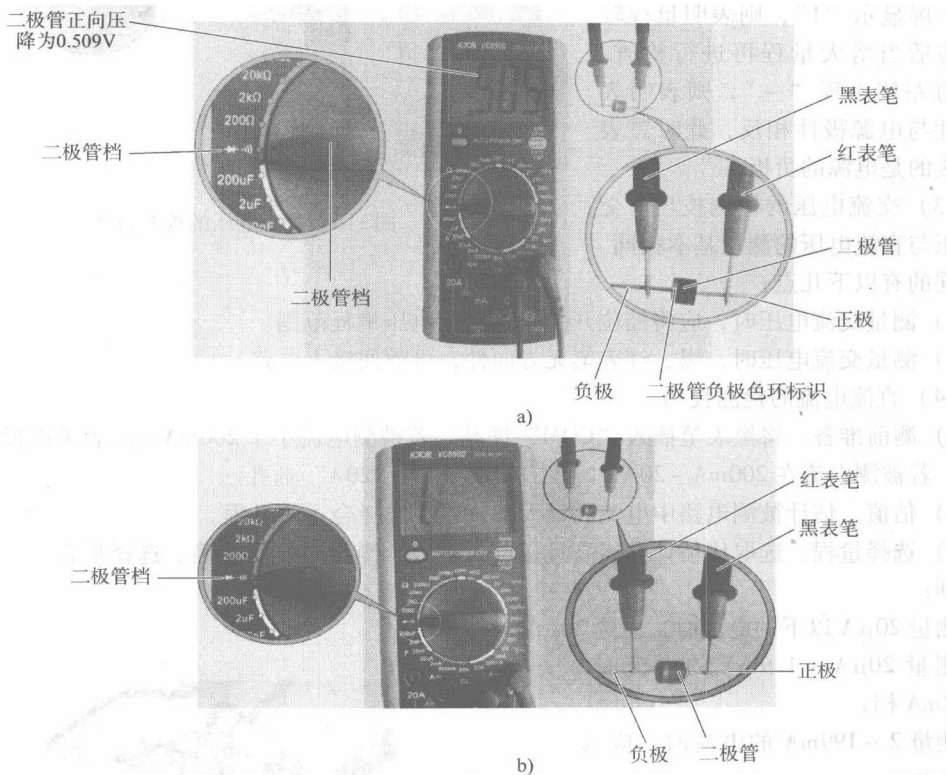


图 1-7 二极管的检测技巧

a) 正向电阻的检测 b) 反向电阻的检测

(7) 电容容量的检测技巧

- 1) 测前准备。将红表笔插入“mA”插孔中，黑表笔插入“COM”插孔中。
- 2) 估值。估计被测电容器的容量大小，以便选择合适的量程。
- 3) 选择量程。选取比估计容量高且接近的量程，测量误差才小。选择量程时，应遵守以下原则：

测量 20nF 以下的容量时, 应选择 2nF 档;

测量 20nF ~ 1.99 μ F 的容量时, 应选择 2 μ F 档;

测量 2 ~ 199.9 μ F 的容量时, 应选择 200 μ F 档。

4) 测量。电解电容器的检测应将红表笔接正极, 黑表笔接负极, 此时显示屏显示的数值即是被测电容器的容量。如选择 200 μ F 档, 测量电容器容量时显示屏显示数字为 “33.6”, 则被测电容器容量为 33.6 μ F, 检测技巧如图 1-8 所示。

提示: 无极性电容器由于无极性之别, 故检测时黑、红表笔不分正负。

(8) 晶体管放大倍数的检测技巧

1) 测前准备。将旋钮旋置 “hFE”, 将被测 PNP 型晶体管的 b、e、c 三只脚插入面板右中部上的 PNP 上的 B、E、C 插孔中。

2) 测量。确认上述操作完成后, 在数字显示稳定后的数字就是该 PNP 管的放大倍数。如显示屏上显示的数字为 011, 则表明被测晶体管的放大倍数为 11, 检测技巧如图 1-9 所示。

二、指针万用表的检测技巧

指针万用表也叫模拟万用表, 在测量时由于电流的作用使指针偏转, 可根据指针偏转的角度来表示所测量的各种数值, 如测量电压、电流和电阻等。现以 MF47 型指针万用表为例加以说明, 该表外形如图 1-10 所示。

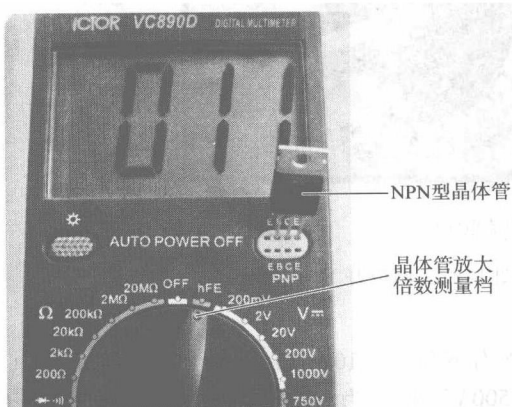


图 1-9 晶体管放大倍数的检测技巧

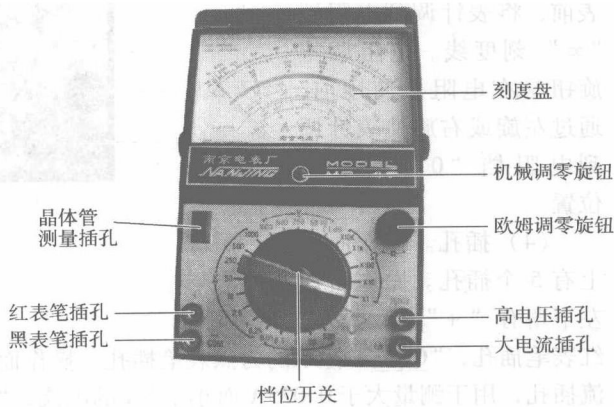


图 1-10 MF47 型指针万用表的外形

1. 操作面板

(1) 刻度盘。MF47 型指针万用表的刻度盘如图 1-11 所示, 其上面有七条功能不同的刻度。具体功能如下:

第一条刻度线用 “dB” 标示, 测量音频信号电平时应观察这条刻度线。

第二条刻度线用 “L (H) 50Hz” 标示, 测量电感量时应观察这条刻度线。

第三条刻度线用 “Cx” 标示, 测量电容器的容量时应观察这条刻度线。

第四条刻度线用 “hFE” 标示, 测量晶体管放大倍数时应观察这条刻度线。

第五条刻度线用“AC10V”标示，在档位开关置于交流 10V 档时应观察这条刻度线。

第六条刻度线用“ $\underline{V}$ 、 $\underline{mA}$ ”标示，测量交直流电压和电流时应观察这条刻度线。

第七条刻度线用“ Ω ”标示，测量电阻阻值时应观察这条刻度线。

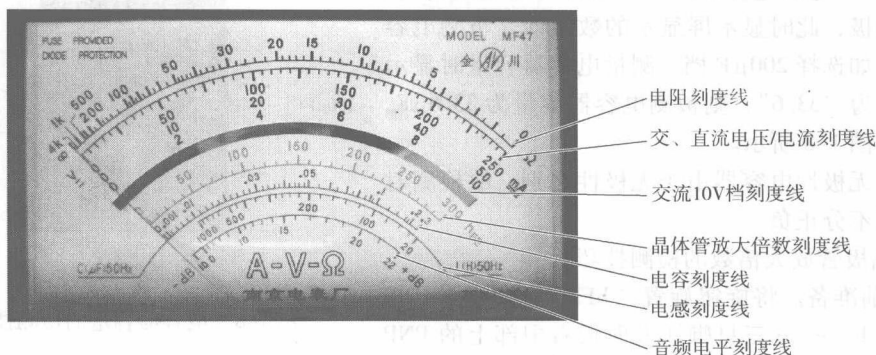


图 1-11 指针万用表的刻度盘

(2) 档位开关。档位开关上有电阻、电压、电流等多种范围，供检测时方便选择。档位开关如图 1-12 所示。

(3) 旋钮。指针万用表操作面板上有机械调零旋钮和电阻调零旋钮。机械调零旋钮是在使用万用表前，将表针调到电阻档“ ∞ ”刻度线。电阻调零旋钮是在电阻档使用前，通过左旋或右旋使表针调到电阻档“0”刻度线位置。

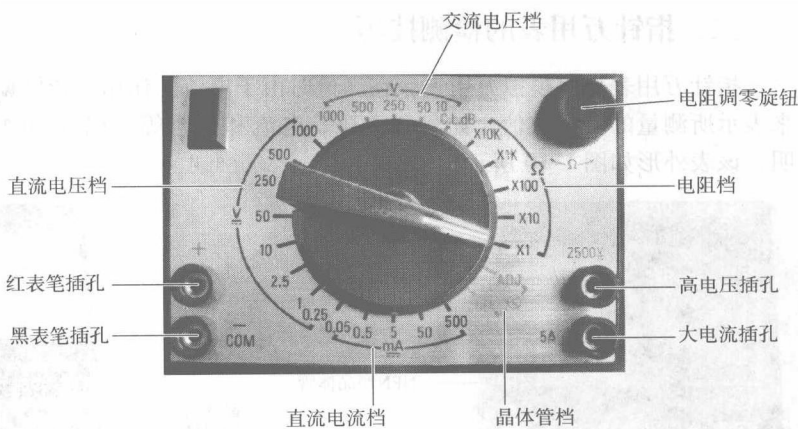


图 1-12 档位开关

(4) 插孔。操作面板上有 5 个插孔。操作面板左下角有“+”标示的为红表笔插孔，“COM”标示的为黑表笔插孔。操作面板右下角有“10A、0.025A”标示的为大电流插孔，用于测量大于 0.025A 而小于 5A 的电流；“2500V”标示为高电压插孔，用于测量大于 1000V 而小于 2500V 的交直流电压。操作面板左中部有“NP”标示，“N”字样为 NPN 插孔，“P”样的为 PNP 插孔。

2. 检测技巧

(1) 电阻阻值的检测技巧

- 1) 测前准备。将红表笔插入“+”插孔，黑表笔插入“COM”插孔。
- 2) 估值。估计被测电阻的最大阻值，或观察电阻器上标称的电阻值，以便选择量程。被测电阻器的标称阻值为 30Ω 。
- 3) 选择量程。在电阻值刻度盘上可以看出 0 ~ 10 间的刻度较为精确，测量过程中，应使表针指在 0 ~ 10 间。根据所估计的被测电阻阻值，进行以下选择：