

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 控制器快速入门

薛金梅 主编

300余幅数码照片再现维修操作过程
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

图解维修电动自行车充电器 和控制器快速入门

薛金梅 主编

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图

图例全析图



机械工业出版社

本书采用了 400 多幅数码照片和操作图等,生动地介绍了仪表的使用及检测技巧以及元器件、充电器、控制器、转换器、电路板的外形、识读和故障检修技巧。

本书可供电动自行车维修工人学习,亦可供有关人员参考。

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快速入门/薛金梅主编.
—北京:机械工业出版社.2010.5
(图解维修电动自行车系列丛书)
ISBN 978-7-111-30621-4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 084411 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

责任校对:张晓蓉 封面设计:马精明

责任印制:乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·13.75 印张·6 插页·335 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-30621-4

定价:35.00 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

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

2008年以来我们相继出版了《图解维修电动自行车系列丛书》，在国内开创性地将数码形式引入电动自行车维修类图书中，采用数码照片、立体仿真图、结构图、剖视图等，向读者介绍了电动自行车的原理、结构和维修方法，同时配以简洁易懂的文字，有助于读者在短时间内掌握相关知识和维修技能。本套丛书出版后深受广大读者的欢迎和好评，但也收到一些反馈意见，即对控制器、充电器、转换器和仪表等中的元器件的识读和检测不太熟练。

鉴于目前绝大部分电动自行车维修工的学历不高(初、高中)，又不懂电子电路原理，若想修好充电器和控制器等电子电路更加困难，为给这些维修工提供简洁的维修方法，机械工业出版社邀请了从事电动自行车维修的高级技术人员编写了《图解维修电动自行车充电器和控制器快速入门》，以期对电动自行车维修工有一定启迪。

本书以初、高中学历又不懂电动自行车电子电路的维修工为读者对象，不讲解繁琐、头疼的电子电路原理，只需会使用仪表、能识读和检测元器件即可达到电动自行车充电器和控制器速修的目的。

本书第一章介绍了常用仪器和工具的使用方法；第二章介绍了常用检修方法和元器件的拆装技巧；第三章介绍了元器件的识读和检测技巧；第四章介绍了充电器电路板识读和故障检修技巧；第五章介绍了控制器的故障检修技巧；第六章介绍了转换器电路板的识读和故障检修技巧；第七章介绍了电子仪表板的识读和故障检测技巧。

本书具有以下特点：

(1) 本书从介绍仪表的使用、元器件的识读和检测技巧入手，然后介绍整机电路板的识读，最后达到各种电路板的速修、省时省力、方便易学。

(2) 本书不讲电路原理，只用图表形式介绍元器件和电路板的实际检修操作过程，并配以精炼文字说明，便于理解和掌握。

(3) 本书采用400多幅数码照片和操作图等，生动形象地介绍了仪表的使用及元器件、充电器、控制器、转换器、电路板的外形、识读和检修技巧，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。

参加本书编写的有薛金梅、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

前言

第一章 常用仪器和工具的使用	1
第一节 常用仪器的使用技巧	1
一、数字万用表的检测技巧	1
二、指针万用表的检测技巧	6
第二节 常用检修工具的使用技巧	10
一、螺钉旋具	11
二、钳子	11
三、电烙铁	12
四、焊锡丝和助焊剂	13
五、镊子、毛刷、刀片	13
六、吸锡器、吸锡线、注射器针头、洗耳球	14
七、热风枪	15
八、天拿水和酒精	16
第二章 常用检修方法和元器件的拆装技巧	17
第一节 常用检修方法	17
一、观察法	17
二、比较法	17
三、代换法	17
四、触摸法	18
五、敲击法	18
六、电压法	18
七、电阻法	19
第二节 元器件的拆装技巧	20
一、电阻器、电容器、电感器、二极管、小功率晶体管的拆装技巧	20
二、集成电路的拆装技巧	21
三、变压器的拆装技巧	27
四、功率管的拆装技巧	30
第三章 元器件的识读和检测技巧	35
第一节 电阻器的识读和检测技巧	35





87	一、电阻器的参数识读	35
95	二、电阻器的类型识读	35
98	三、电阻器的命名	38
98	四、电阻器的标识	40
98	五、电阻器的检测技巧	41
98	六、电阻器的代换	46
118	第二节 电容器的识读和检测技巧	47
128	一、电容器的类型识读	47
128	二、电容器的命名	48
128	三、电容器的标识	49
128	四、电解电容器的极性判断	50
128	五、电容器的故障检测技巧	50
128	六、电容器的代换	55
128	第三节 二极管的识读和检测技巧	55
128	一、二极管的类型识读	55
128	二、二极管的命名	56
128	三、二极管的极性识读	57
128	四、二极管的检测技巧	58
128	五、二极管的代换技巧	64
128	第四节 晶体管的识读和检测技巧	65
128	一、晶体管的类型识读	65
128	二、晶体管的命名	65
128	三、晶体管的引脚功能识读	66
128	四、晶体管的检测技巧	69
128	第五节 电感器的识读和检测技巧	69
128	一、电感器的构成和特性	69
128	二、电感器的参数识读	70
128	三、电感器的作用和种类	70
128	四、电感器的识读	70
128	五、电感器的检测技巧	71
128	第六节 变压器的识读和检测技巧	72
128	一、变压器的基本参数	72
128	二、变压器的类型	73
128	三、变压器的识读	73
128	四、变压器的检测技巧	73
128	五、变压器的代换	77
128	第七节 共模抑制器的识读和检测技巧	78
128	一、共模抑制器结构和特性识读	78
128	二、共模抑制器工作原理识读	78





三、共模抑制器的检测技巧	78
四、共模抑制器代换	79
第八节 场效应晶体管的识读和检测技巧	80
一、场效应晶体管的特性识读	80
二、场效应晶体管的参数识读	80
三、场效应晶体管的种类识读	80
四、场效应晶体管的引脚和类型识读	81
五、场效应晶体管的检测技巧	82
六、场效应晶体管的代换	85
第九节 熔丝管的识读和检测技巧	85
一、熔丝管的特性和结构识读	85
二、熔丝管的参数识读	85
三、熔丝管的检测技巧	86
四、熔丝管的代换	86
第十节 风机的识读和检测技巧	87
一、风机的结构识读	87
二、风机的参数识读	87
三、风机的类型识读	87
四、风机的故障识读	88
五、风机的故障检测技巧	88
六、风机的故障检修	89
第十一节 光耦合器的识读和检测技巧	90
一、光耦合器的结构和特性识读	90
二、光耦合器的引脚和型号识读	90
三、光耦合器的检测技巧(以四脚光耦合器为例)	91
四、光耦合器的代换	93
第十二节 三端误差放大器 TL431 的识读和检测技巧	93
一、TL431 的结构识读	93
二、TL431 的型号和引脚识读	94
三、TL431 的检测技巧	94
四、TL431 的代换	96
第十三节 晶闸管的识读和检测技巧	97
一、晶闸管的结构识读	97
二、晶闸管的参数识读	98
三、晶闸管的型号和引脚识读	99
四、晶闸管的检测技巧(以 MCR100—6 型单向晶闸管为例)	99
五、晶闸管的代换	102
第十四节 双运算放大器 LM358 的识读和检测技巧	102
一、LM358 的结构识读	102



二、LM358 的引脚识读	102
三、LM358 的检测技巧	102
四、LM358 的代换	107
第十五节 四运算放大器 LM324	107
一、LM324 的结构识读	107
二、LM324 的引脚识读	107
三、LM324 的检测技巧	108
四、LM324 的代换	108
第十六节 开关电源脉宽调制器 UC3842A	108
一、UC3842A 的结构识读	108
二、UC3842A 的引脚号和引脚功能的识读	109
三、UC3842A 的检测技巧	109
四、UC3842A 的代换	114
第十七节 TL494CN 的识读和检测技巧	114
一、TL494CN 的引脚功能和工作电压识读	114
二、TL494CN 的基本工作条件识读	115
三、TL494CN 的型号和引脚识读	115
四、TL494CN 的检测技巧	115
第四章 充电器电路板识读和故障检测技巧	120
第一节 充电器电路板识读	120
一、识读和检测元器件的意义	120
二、充电器电路板的检修程序	120
三、电路板的识读	120
第二节 充电器电路板识读举例	120
一、由 TL494CN、LM358 组成的充电器识读	121
二、由 HCF4060、TL431、UC3842A 组成的充电器识读	121
三、由 TL494CN、LM393 组成的充电器识读	121
四、由 TL3842、LM393 组成的充电器识读(1)	127
五、由 TL3842、LM393 组成的充电器识读(2)	128
第三节 充电器电路板的识读和检测训练	131
一、选择题	131
二、排序	133
三、正误题	134
四、填空题	135
第四节 充电器的故障检修技巧	136
一、由 TL494、LM358 构成的自动控制型充电器的故障检修技巧	136
二、由 KA3842、LM324、HCF4060 组成的单励式脉冲充电器的故障检修技巧	141
三、由 TL494CN、LM393 组成的自动控制型充电器的故障检修技巧	149





四、由 TL3842、LM393 组成的单端他励式充电器的故障检修技巧(1)	154
五、由 TL3842、LM393 组成的单端他励式充电器的故障检修技巧(2)	161
第五章 控制器的故障检修技巧	167
第一节 控制器电路板识读	167
一、控制器的检修流程	167
二、电路板的识读	167
第二节 控制器电路板识读举例	168
一、由 TL494 和 LM358 组成的有刷控制器电路板	168
二、由 LM339 和 NE555 组成的有刷控制器电路板	168
三、由 LM339 组成的有刷控制器电路板	170
四、由单片机 PIC16F72 组成的 350W 无刷控制器电路板	170
五、由单片机 PIC16F72 组成的 500W 无刷控制器电路板	170
第三节 控制器电路板的识读和检测训练	172
一、选择题	172
二、判断题	177
第四节 控制器的故障检修技巧	178
一、由 LM339 组成的有刷控制器的故障检修技巧	178
二、由 LM339 和 NE555P 组成的有刷控制器的故障检修技巧	180
三、由 MC33033DW、LM358P、NE555P 组成的无刷控制器的故障检修技巧	183
四、由 PIC16F72、LM358、74HC27D、74HC04D、74HC08D 组成的无刷智能控制器的故障检修技巧	185
五、由可编程单片机组成的无刷控制器的故障检修技巧	187
第六章 转换器电路板的识读和故障检测技巧	191
第一节 转换器电路板的识读	191
一、转换器电路板识读和检修元器件	191
二、转换器的检修程序	191
三、电路板的识读	191
第二节 转换器电路板识读举例	192
一、以 UC3845 和变压器为核心的转换器电路板	192
二、以 MC34063 和互感器为核心的转换器电路板	193
第三节 转换器电路板的识读和检测训练	193
一、选择题	193
二、排序题	195
三、判断题	195
四、填空题	196
第四节 转换器的故障检测技巧	196
一、电动自行车能正常运行且仪表盘电量指示正常,但照明灯不亮、喇叭不响	196





二、电动自行车行驶正常,但照明和喇叭均失效,经检查转换器电源线熔丝管烧断	198
第七章 电子仪表电路板的识读和故障检测技巧	200
第一节 电子仪表电路板的识读	200
一、电子仪表电路板的识读和检测元器件	200
二、电子仪表电路板的检修程序	200
三、电路板的识读	200
第二节 电子仪表电路板识读举例	201
一、以电压比较器 LM339 为核心的电子仪表电路板	201
二、以移位寄存器 74HC164 为核心的电子仪表电路板	201
第三节 电子仪表电路板的识读和检测训练	202
一、选择题	202
二、排序题	203
三、判断题	204
第四节 电子仪表电路板的故障检测技巧	204
一、以单向移位寄存器 74HC164 为核心的电子仪表电路板	204
二、以电压比较器 LM339 和发光二极管为核心的电子仪表电路板	205
三、电动自行车运行正常,但在电量不足时仪表盘中的电量指示灯始终全亮,不能进行电量指示	207

第一章 常用仪器和工具的使用

第一节 常用仪器的使用技巧

一、数字万用表的检测技巧

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。



图 1-1 操作面板的外形

(1) 液晶显示屏 液晶显示屏是用来显示被测对象量值的大小，它可显示一个小数点和四位数字。

(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，其功能有开关档、电阻器(欧姆)档、二极管档、电容量档、直流电流档、交流电流档、交流电压档、直流电压档、晶体管放大倍数档等。



图 1-2 档位开关

(3) 插孔 操作面板上有 5 个插孔, “VΩ” 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。

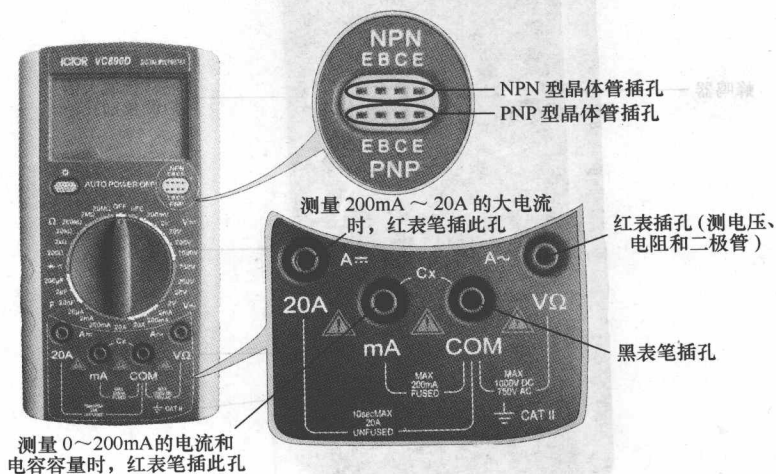


图 1-3 插孔所处位置

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 $200 \sim 1999\Omega$ 的电阻时, 应选 $2k$ 档;

测量 $2 \sim 19.99k\Omega$ 的电阻时, 应选 $20k$ 档;

测量 $20 \sim 199.9k\Omega$ 的电阻时, 应选 $200k$ 档;

测量 $200 \sim 1999k\Omega$ 的电阻时, 应选 $2M$ 档;

测量 $2 \sim 19.99M\Omega$ 的电阻时, 应选用 $20M$ 档;

测量 $20 \sim 199.9M\Omega$ 的电阻时, 应选用 $200M$ 档;

若电阻标称阻值为 $200k\Omega$, 则选择万用表欧姆档上的 $200k\Omega$ 档。

④ 测量。测量方法如图 1-4 所示, 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 $200k\Omega$, 此时显示屏显示 119.6 , 表明被测电阻阻值为 $119.6k\Omega$ 。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)。

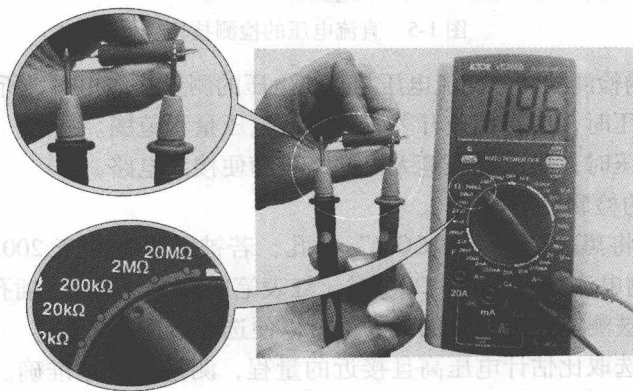


图 1-4 电阻的检测技巧

(2) 直流电压的检测技巧

① 测前准备。将红表笔插入“V Ω ”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。选择量程时, 应遵守以下原则:

测量 $200mV$ 以下的电压时, 应选用 $200mV$ 档;

测量 $200mV \sim 1.9V$ 的电压时, 应选用 $2V$ 档;

测量 $2 \sim 19.9V$ 的电压时, 应选用 $20V$ 档;

测量 $20 \sim 199.9V$ 的电压时, 应选用 $200V$ 档;

测量 $200 \sim 999.9V$ 的电压时, 应选用 $1000V$ 档。

若单体蓄电池的端电压为 $12V$, 则选择万用表的直流电压 $20V$ 档。

④ 测量。检测技巧如图 1-5 所示, 将红表笔接电源正极或高电位端, 黑表笔接电源负极或低电位端, 使表笔与被测电路接触点接触稳定, 其电压数值可以在显示屏上直接读出。若显示屏显示 11.1 , 则表明所测电压为 $11.1V$ 。若显示屏显示“1”, 则表明量程较小, 应适当增大量程进行检查; 若数值左侧出现“-”, 则表明表笔极性与电源极性相反, 此时黑



表笔所接的是电源的负极。

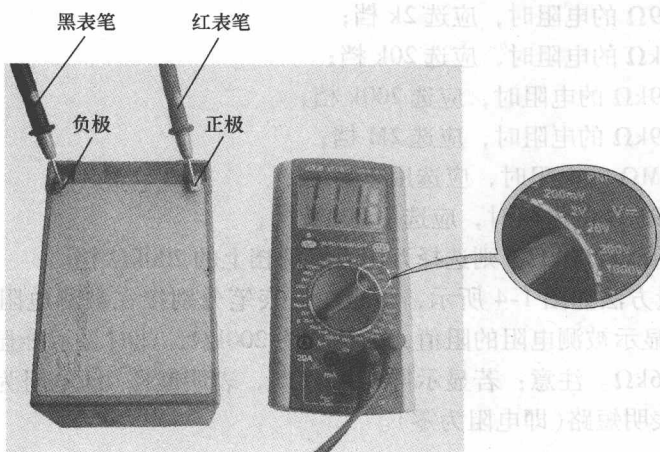


图 1-5 直流电压的检测技巧

(3) 交流电压的检测技巧 交流电压与直流电压的测量基本相同。所不同的有以下几点:

① 测量交流电压时, 应将档位开关置于交流电压量程范围。

② 测量交流电压时, 黑、红表笔无极性, 可随便接入电路。

(4) 直流电流的检测技巧

① 测前准备。将黑表笔插入“COM”插孔, 若被测电流小于 200mA, 红表笔应插入“mA”插孔, 若被测电流为 200mA ~ 20A 时, 红表笔应插入“20A”插孔。

② 估值。估计被测电路中电流的最大值, 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。选择量程时, 应遵守以下原则:

测量 $20\mu\text{A}$ 以下的电流时, 应选 $20\mu\text{A}$ 档;

测量 $20\mu\text{A}$ ~ 1.9mA 的电流时, 应选 2mA 档;

测量 2 ~ 199mA 的电流时, 应选 200mA 档;

测量 200mA ~ 20A 的电流时, 应选 20A 档。

④ 测量。检测技巧如图 1-6 所示, 将被测电路断开, 红表笔接在高电位端, 黑表笔接在低电位端(即将万用表串联在电路中), 万用表显示屏显示的数值即为被测电路中的电流值。如档位在 200mA 位置, 读数为 128.4, 则实际读数为 128.4mA。

(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、红表笔无极性, 可随便接入电路。

(6) 二极管的检测技巧 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“V Ω ”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。检测技巧如图 1-7 所示, 将黑、红表笔分别接到被测二极管的引脚上, 此时

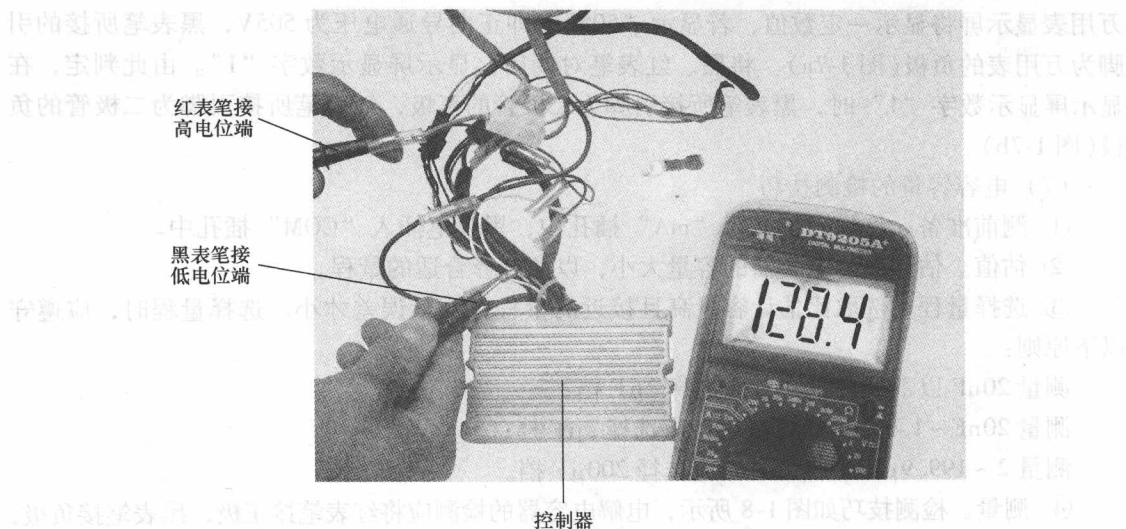
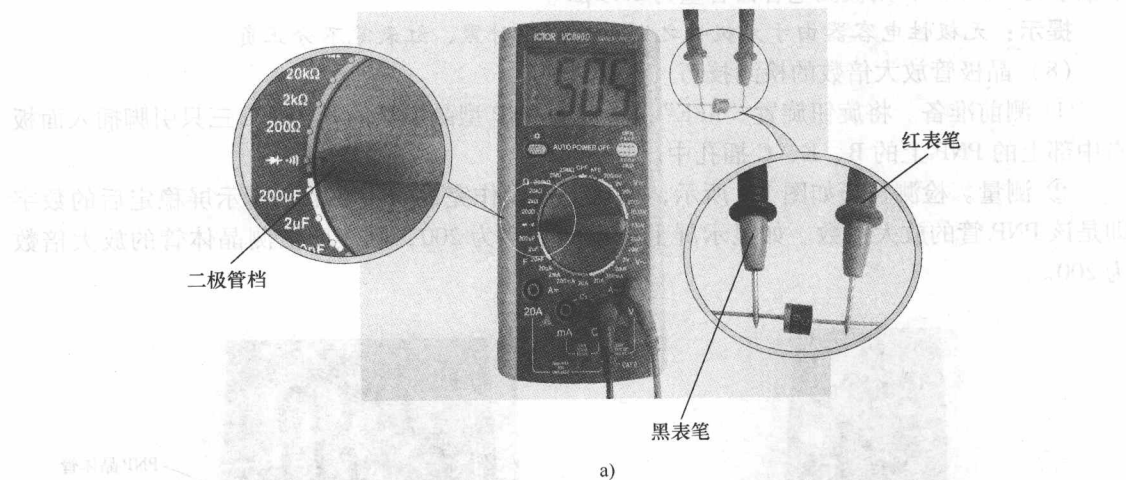
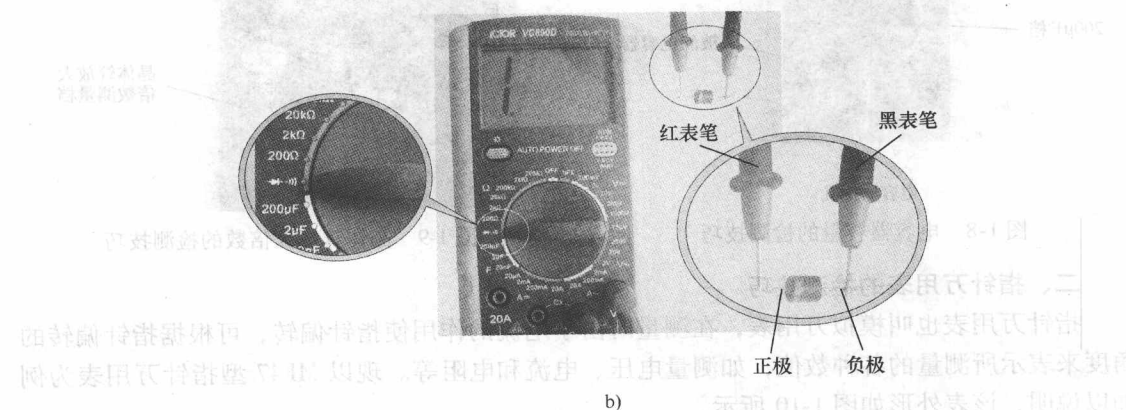


图 1-6 直流电流的检测技巧



a)



b)

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



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(图1-7a)。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正极,红表笔所接引脚为二极管的负极(图1-7b)。

(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2μF档;

测量20nF~1.99μF的容量时,应选择2μF档;

测量2~199.9μF的容量时,应选择200μF档。

④ 测量。检测技巧如图1-8所示,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200μF档,测量电容器容量时显示屏显示数字为“20.8”,则被测电容器容量为20.8μF。

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) 晶极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型晶极管的b、e、c三只引脚插入面板右中部上的PNP上的B、E、C插孔中。

② 测量。检测技巧如图1-9所示,确认上述操作完成后,在数字显示屏稳定后的数字即是该PNP管的放大倍数。如显示屏上显示的数字为200,则表明被测晶体管的放大倍数为200。

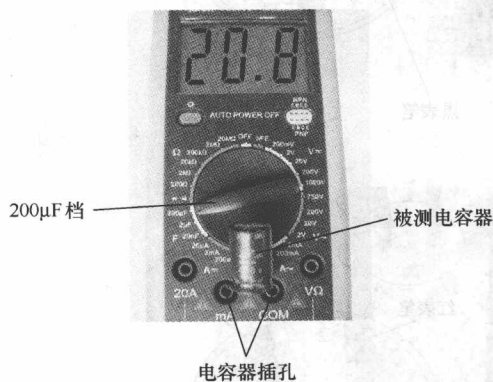


图1-8 电容器容量的检测技巧

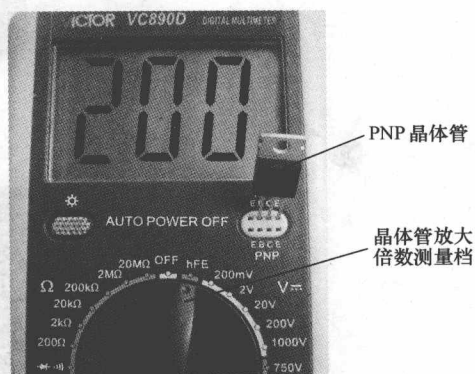


图1-9 晶体管放大倍数的检测技巧

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。

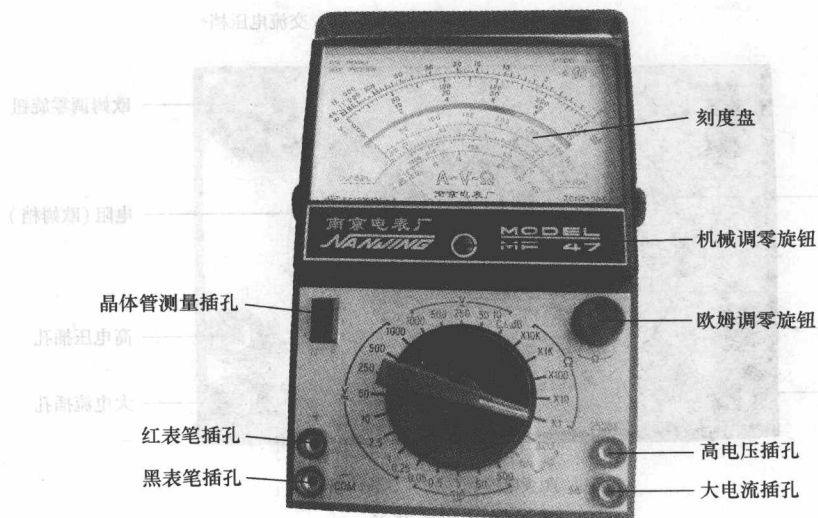


图 1-10 MF47 型指针万用表的外形

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)”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“ h_{FE} ”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/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。

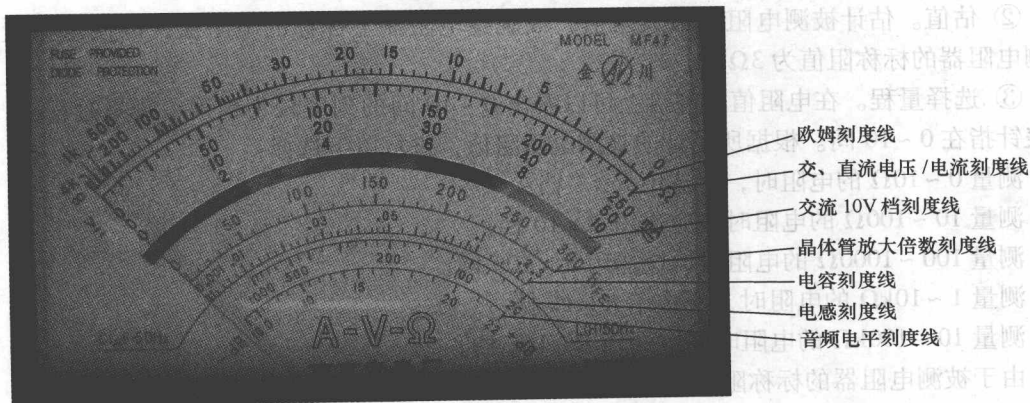


图 1-11 指针万用表的刻度盘

(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。档位开关的具体情况如图 1-12 所示。