

简单轻松学技能丛书

其实学习知识可以很简单
其实练习技能可以很轻松

韩雪涛 主编

韩广兴 吴瑛 副主编

简单轻松 学 元器件检测

愉快的学习历程 轻松的学习体验

细致的图解演示 精彩的案例指导

轻松的语言表达 直白的情境对话

真实的场景再现 丰富的图解效果



014036146

TN606
48

简单轻松学技能丛书

简单轻松学

元 器 件 检 测

韩雪涛 主 编

韩广兴 吴 瑛 副主编



机械工业出版社



北航

C1715520

TN606
48

331380310

本书从初学者的学习目的出发,将元器件检测技能的行业标准和从业要求融入到图书的架构体系中。同时,本书注重知识的循序渐进,在整个编写架构上做了全新的调整以适应读者的学习习惯和学习特点,将元器件检测这项技能划分成如下10个教学模块:第1章,轻松搞定万用表的使用操作;第2章,轻松搞定示波器的使用操作;第3章,轻松搞定电阻器的检测;第4章,轻松搞定电容器的检测;第5章,轻松搞定电感器的检测;第6章,轻松搞定二极管的检测;第7章,轻松搞定三极管的检测;第8章,轻松搞定晶闸管和场效应晶体管的检测;第9章,轻松搞定集成电路的检测;第10章,轻松搞定常用电气部件的检测。

本书可作为电工电子专业技能培训的辅导教材,以及各职业技术学院电工电子专业的实训教材,也适合从事电工电子行业生产、调试、维修的技术人员和业余爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

简单轻松学元器件检测/韩雪涛主编. —北京:机械工业出版社,2014.3
(简单轻松学技能丛书)

ISBN 978-7-111-45494-6

I. ①简… II. ①韩… III. ①电子元件—检测②电子器件—检测

IV. ①TN606

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第008551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:张俊红 责任编辑:赵玲丽

版式设计:常天培 责任校对:陈越

封面设计:路恩中 责任印制:李洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2014年3月第1版第1次印刷

184mm×260mm·17.5印张·479千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-45494-6

定价:44.90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

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

近几年,随着电工电子技术的发展,电工电子市场空前繁荣,各种新型、智能的家用电子产品不断融入到人们的学习、生产和生活中。产品的丰富无疑带动了整个电工电子产品的生产制造、调试维修等行业的发展,具备专业电工电子维修技能的专业技术人员越来越受到市场的青睐和社会的认可,越来越多的人希望从事电工电子维修的相关工作。

在电工电子产品的安装、调试、维修的各个领域中,元器件检测技能是非常重要的一项实用操作技能。随着社会现代化和智能化进程的加剧,该项技能被越来越多的学习者所重视,越来越多的人希望掌握元器件检测的技能,并凭借该技能实现就业或为自己的职业生涯提供更多的机会和选择。

因此,纵观整个电子电工图书市场,与元器件检测技能有关的图书是近些年各个出版机构关注的重点,同时也被越来越多的读者所关注;加之该项技能与社会岗位需求紧密相关,技术的更新、行业竞争的加剧,都对元器件检测技能的学习提出了更多的要求。元器件检测类的图书每年都有很多新的品种推出,对于我们而言,从2005年至今,有关元器件检测方面的选题也从不曾间断,这充分说明了这项技能的受众群体巨大。同时,这项技能作为一项非常重要的基础技能,会随着整个产业链条的发展而发展,随着市场的更新而更新。

我们作为专业的技能培训鉴定和咨询机构,每天都会接到很多读者的来信和来电。他们对我们出版的有关元器件检测内容的图书表示认可的同时,也对我们提出了更多的希望和要求,并提出了很多针对实际工作现状的图书改进方案。我们对这些意见进行归纳汇总,并结合当前市场的培训就业特点,精心组织编写了这套《简单轻松学技能丛书》,希望通过机械工业出版社出版这套重点图书的契机,再创精品。

本书根据目前的国家考核标准和岗位需求,将元器件检测的技能进行重组,完全从初学者的角度出发,将学习技能作为核心内容、将岗位需求作为目标导向,将近一段时间收集整理的包含元器件检测技能的案例和资料进行筛选整理,充分发挥图解的优势,为本书增添更多新的素材和实用内容。

为确保本书的知识内容能够直接指导实际工作和就业,本书在内容的选取上从实际岗位需求的角度出发,将国家职业技能鉴定和数码维修工程师的考核认证标准融入到本书的各个知识点和技能点中,所有的知识技能在满足实际工作需要的同时,也完全符合国家职业技能和数码维修工程师相关专业的考核规范。读者通过学习不仅可以掌握电工电子的专业知识技能,同时还可以申报相应的国家工程师资格或国家职业资格的认证,以争取获得国家统一的专业技术资格证书,真正实现知识技能与人生职业规划的巧妙融合。

本书在编写内容和编写形式上做了较大的调整和突破,强调技能学习的实用性、便捷性和时效性。在内容的选取方面,本书也下了很大的工夫,结合国家职业资格认证、数码维修工程师考核认证的专业考核规范,对电工电子行业需要的相关技能进行整理,并将其融入到实际的应用案例中,力求让读者能够学到有用的东西,能够学以致用。另外,本书在表现形式方面也更加



多样,将“图解”、“图表”、“图注”等多种表现形式融入到知识技能的讲解中,使之更加生动形象。

此外,本书在语言表达上做了大胆的突破和尝试:从目录开始,章节的标题就采用更加直接、更加口语化的表述方式,让读者一看就能明白所要表达的内容是什么;书中的文字表述也是力求更加口语化,更加简洁明确。在此基础上,与书中众多模块的配合,本书营造出一种情景课堂的学习氛围,充分调动读者的学习兴趣,确保在最短时间内完成知识技能的飞速提升,使读者学习兴趣和学习效果都大大提升。同时在语言文字和图形符号方面,本书尽量与广大读者的行业用语习惯贴近,而非机械地向有关标准看齐,这点请广大读者注意。

本书由韩雪涛任主编,韩广兴、吴瑛任副主编,参与编写的人员还有张丽梅、宋永欣、梁明、宋明芳、孙涛、马楠、韩菲、张湘萍、吴鹏飞、韩雪冬、吴玮、高瑞征、吴惠英、周文静、王新霞、孙承满、周洋、马敬宇等。

另外,本书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。为了更好地满足广大读者的需求,以达到最佳的学习效果,本书读者除可获得免费的专业技术咨询外,每本图书都附赠价值50积分的数码维修工程师远程培训基金(培训基金以“学习卡”的形式提供),读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站(www.chinadse.org)获得超值技术服务。网站提供有最新的行业信息,大量的视频教学资源、图纸手册等学习资料,以及技术论坛等。读者凭借学习卡可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息;知晓电工电子领域的业界动态;实现远程在线视频学习;下载需要的图纸、技术手册等学习资料。此外,读者还可通过网站的技术交流平台进行技术交流与咨询。

读者通过学习与实践后,还可报名参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证,通过考核后可获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题,可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网 址: <http://www.chinadse.org>

联系电话: 022-83718162/83715667/13114807267

E-mail: chinadse@163.com

地 址: 天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

邮 编: 300384

编 者

2014 年春



前言

第1章 轻松搞定万用表的使用操作	1
1.1 万用表能干什么	1
1.1.1 指针万用表的功效有哪些	1
1.1.2 数字万用表的功效有哪些	3
1.2 万用表怎么用	8
1.2.1 万用表怎么测	8
1.2.2 万用表测量的数据怎么读	16
第2章 轻松搞定示波器的使用操作	21
2.1 示波器能干什么	21
2.1.1 认识一下示波器	21
2.1.2 示波器的功效	28
2.2 示波器怎么用	30
2.2.1 示波器怎么测	30
2.2.2 示波器测量的结果怎么看	35
第3章 轻松搞定电阻器的检测	38
3.1 轻松搞定检测固定电阻器的专项训练	38
3.1.1 认识一下固定电阻器	39
3.1.2 通过实例学会检测固定电阻器	50
3.2 轻松搞定检测可变电阻器的专项训练	52
3.2.1 认识一下可变电阻器	52
3.2.2 通过实例学会检测可变电阻器	55
3.3 轻松搞定检测敏感电阻器的专项训练	58
3.3.1 认识一下敏感电阻器	58
3.3.2 通过实例学会检测敏感电阻器	66
第4章 轻松搞定电容器的检测	71
4.1 轻松搞定检测无极性电容器的专项训练	72
4.1.1 认识一下无极性电容器	72
4.1.2 通过实例学会检测无极性电容器	82



4.2 轻松搞定检测有极性电容器的专项训练	85
4.2.1 认识一下有极性电容器	85
4.2.2 通过实例学会检测有极性电容器	90
4.3 轻松搞定检测可变电容器的专项训练	94
4.3.1 认识一下可变电容器	94
4.3.2 通过实例学会检测可变电容器	96
第5章 轻松搞定电感器的检测	98
5.1 轻松搞定检测色环电感器的专项训练	99
5.1.1 认识一下色环电感器	99
5.1.2 通过实例学会检测色环电感器	103
5.2 轻松搞定检测色码电感器的专项训练	105
5.2.1 认识一下色码电感器	105
5.2.2 通过实例学会检测色码电感器	107
5.3 轻松搞定检测电感线圈的专项训练	108
5.3.1 认识一下电感线圈	108
5.3.2 通过实例学会检测电感线圈	110
5.4 轻松搞定检测贴片电感器的专项训练	113
5.4.1 认识一下贴片电感器	113
5.4.2 通过实例学会检测贴片电感器	116
5.5 轻松搞定检测微调电感器的专项训练	117
5.5.1 认识一下微调电感器	117
5.5.2 通过实例学会检测微调电感	118
第6章 轻松搞定二极管的检测	120
6.1 轻松搞定检测整流二极管的专项训练	120
6.1.1 认识一下整流二极管	120
6.1.2 通过实例学会检测整流二极管	125
6.2 轻松搞定检测稳压二极管的专项训练	128
6.2.1 认识一下稳压二极管	128
6.2.2 通过实例学会检测稳压二极管	130
6.3 轻松搞定检测发光二极管的专项训练	132
6.3.1 认识一下发光二极管	132
6.3.2 通过实例学会检测发光二极管	133
6.4 轻松搞定检测光敏二极管的专项训练	135
6.4.1 认识一下光敏二极管	135
6.4.2 通过实例学会检测光敏二极管	136
6.5 轻松搞定检测检波二极管的专项训练	138
6.5.1 认识一下检波二极管	138
6.5.2 通过实例学会检测检波二极管	139
6.6 轻松搞定检测变容二极管的专项训练	140



6.6.1 认识一下变容二极管	140
6.6.2 通过实例学会检测变容二极管	141
6.7 轻松搞定检测双向触发二极管的专项训练	141
6.7.1 认识一下双向触发二极管	141
6.7.2 通过实例学会检测双向触发二极管	142
第7章 轻松搞定三极管的检测	144
7.1 认识一下三极管	144
7.1.1 三极管都有什么类型	144
7.1.2 三极管起什么作用	148
7.1.3 三极管怎么识别引脚	150
7.2 轻松搞定三极管性能的检测	152
7.2.1 通过实测学会电阻值测量法检测三极管	152
7.2.2 通过实测学会放大倍数测量法检测三极管	155
7.2.3 通过实测学会特性曲线测量法检测三极管	156
7.2.4 通过实测学会波形测量法检测三极管	160
7.3 轻松搞定三极管引脚极性的判别方法	160
7.3.1 通过实测学会 NPN 型三极管引脚极性的判别	160
7.3.2 通过实测学会 PNP 型三极管引脚极性的判别	163
第8章 轻松搞定晶闸管和场效应晶体管的检测	166
8.1 轻松搞定检测晶闸管的专项训练	166
8.1.1 认识一下晶闸管	166
8.1.2 通过实例学会检测晶闸管	176
8.2 轻松搞定检测场效应晶体管的专项训练	184
8.2.1 认识一下场效应晶体管	184
8.2.2 通过实例学会检测场效应晶体管	194
第9章 轻松搞定集成电路的检测	200
9.1 轻松搞定检测三端稳压器的专项训练	200
9.1.1 认识一下三端稳压器	200
9.1.2 通过实例学会检测三端稳压器	211
9.2 轻松搞定检测运算放大器的专项训练	215
9.2.1 认识一下运算放大器	215
9.2.2 通过实例学会检测运算放大器	222
9.3 轻松搞定检测功率放大器的专项训练	225
9.3.1 认识一下功率放大器	225
9.3.2 通过实例学会检测功率放大器	227
9.4 轻松搞定检测微处理器的专项训练	231
9.4.1 认识一下微处理器	231
9.4.2 通过实例学会检测微处理器	234



第10章 轻松搞定常用电气部件的检测	239
10.1 保险元器件的应用与检测	239
10.1.1 保险元器件的功能与应用	239
10.1.2 保险元器件的检测方法	240
10.2 电位器的应用与检测	242
10.2.1 电位器的功能与应用	242
10.2.2 电位器的检测方法	243
10.3 按钮、开关的应用与检测	245
10.3.1 按钮、开关的功能与应用	245
10.3.2 按钮、开关的检测方法	247
10.4 变压器的应用与检测	249
10.4.1 变压器的功能与应用	249
10.4.2 变压器的检测方法	252
10.5 继电器的应用与检测	257
10.5.1 继电器的功能与应用	257
10.5.2 继电器的检测方法	259
10.6 电动机的应用与检测	261
10.6.1 电动机的功能与应用	261
10.6.2 电动机的检测方法	261
10.7 电声器件的应用与检测	264
10.7.1 扬声器的应用与检测	265
10.7.2 蜂鸣器的应用与检测	267
10.7.3 话筒的应用与检测	268
10.7.4 听筒的应用与检测	270

轻松搞定万用表的使用操作



现在,开始进入第1章的学习:本章我们主要学习使用万用表。万用表是测量电子元件的主要仪表之一,操作人员可以使用万用表对待测元器件展开测量,然后根据检测结果确定元器件的性能。下面我们就先对万用表的功效进行学习,在了解万用表功能特点的基础上,再对万用表的使用及数据识读进行学习,使读者逐步学会万用表的使用操作。

1.1 万用表能干什么



万用表功能强大,能够检测电阻值、电压、电流、电容量、电感量、三极管(标准术语为“晶体管”)放大倍数等参数。万用表根据结构特点可分为指针万用表和数字万用表两种,这两种万用表在使用方法和数据读取上存在一定的区别。图1-1所示为常见万用表的实物外形。

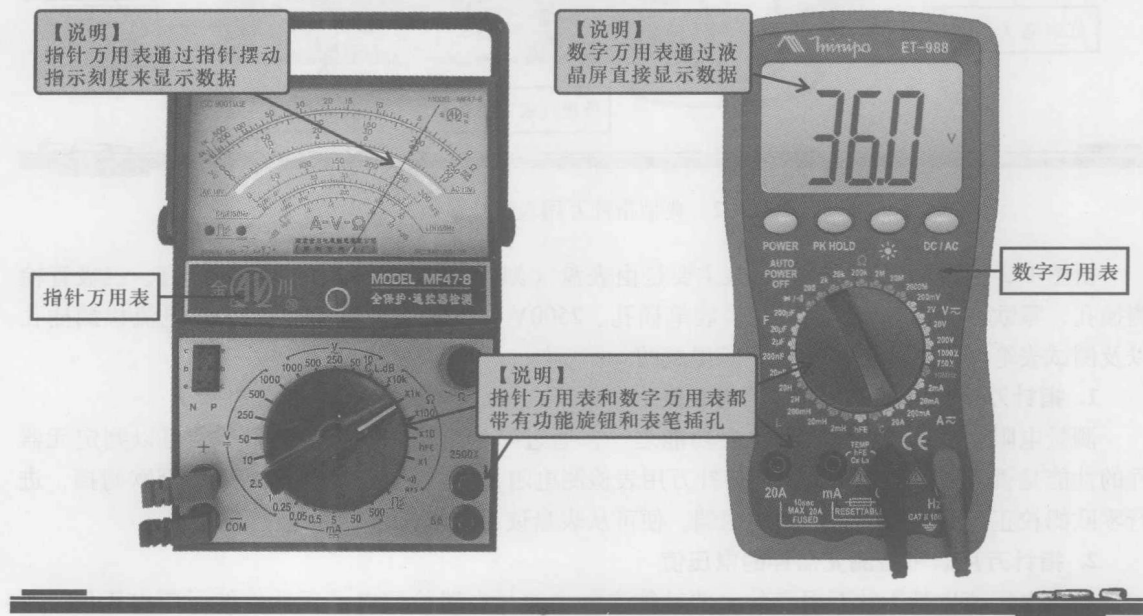


图 1-1 常见万用表的实物外形

1.1.1 指针万用表的功效有哪些



指针万用表又称模拟式万用表,它利用一只灵敏的磁电式直流电流表(微安表)作



为表盘，测量时，通过表盘下面的功能旋钮设置不同的测量项目和挡位，并通过表盘指针指示的方式直接在表盘上显示测量的结果，其最大的特点就是能够直观地检测出电流、电压等参数的变化过程和变化方向。图 1-2 所示为典型指针万用表的外形结构。

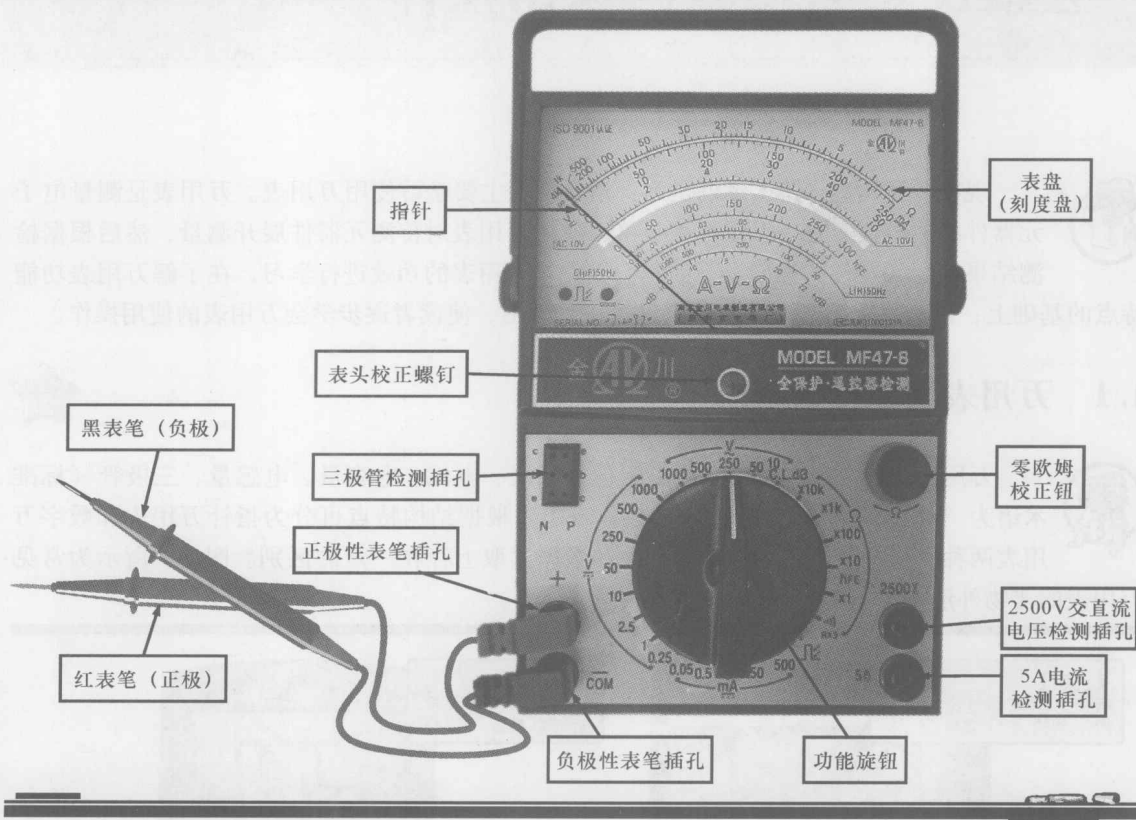


图 1-2 典型指针万用表的外形结构

由图 1-2 可以看到，指针万用表主要是由表盘（刻度盘）、指针、表头校正螺钉、三极管检测插孔、零欧姆校正钮、功能旋钮、表笔插孔、2500V 交直流电压检测插孔、5A 电流检测插孔以及测试表笔（黑表笔、红表笔）等组成的。

1. 指针万用表可检测元器件的电阻值

测量电阻值是指针万用表的主要功能之一，通过检测电子元器件的电阻值，可以判定元器件的性能是否良好。图 1-3 所示为指针万用表检测电阻器的电阻值。指针万用表调至欧姆挡，进行零欧姆校正后，表笔搭在电阻器两端，便可从表盘读出电阻值。

2. 指针万用表可检测元器件的电压值

测量电压值也是指针万用表的主要功能之一，通过在路检测电子元器件的引脚电压值，可以判定元器件是否正常。图 1-4 所示为指针万用表在路检测元器件的电压值。指针万用表调至电压挡，表笔搭在电压输入端和输出端（接地端）上，便可从表盘读出电压值。

3. 指针万用表可检测三极管的放大倍数

若指针万用表上设有三极管检测插孔，那么将指针万用表调至三极管放大倍数挡，再将三极管对应插接到插孔上，如图 1-5 所示，即可从表盘上读出放大倍数。

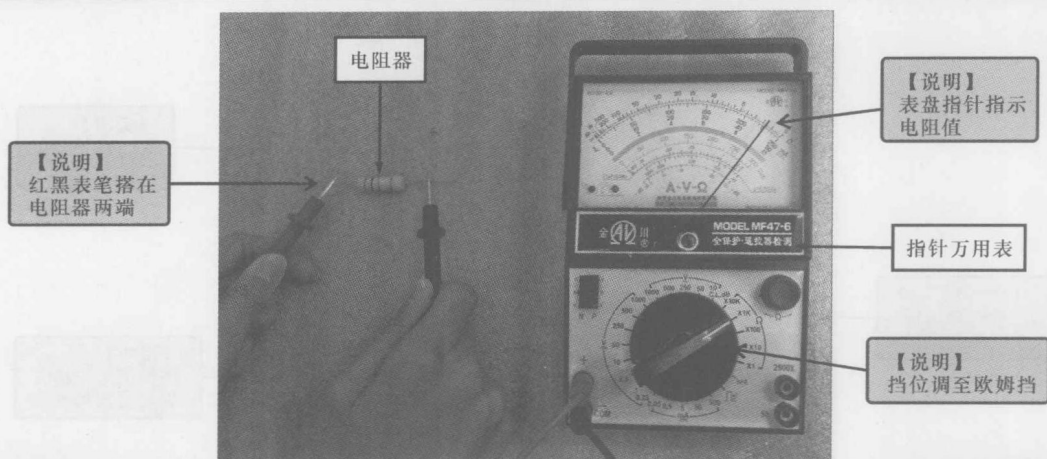


图 1-3 指针万用表检测电阻器的电阻值

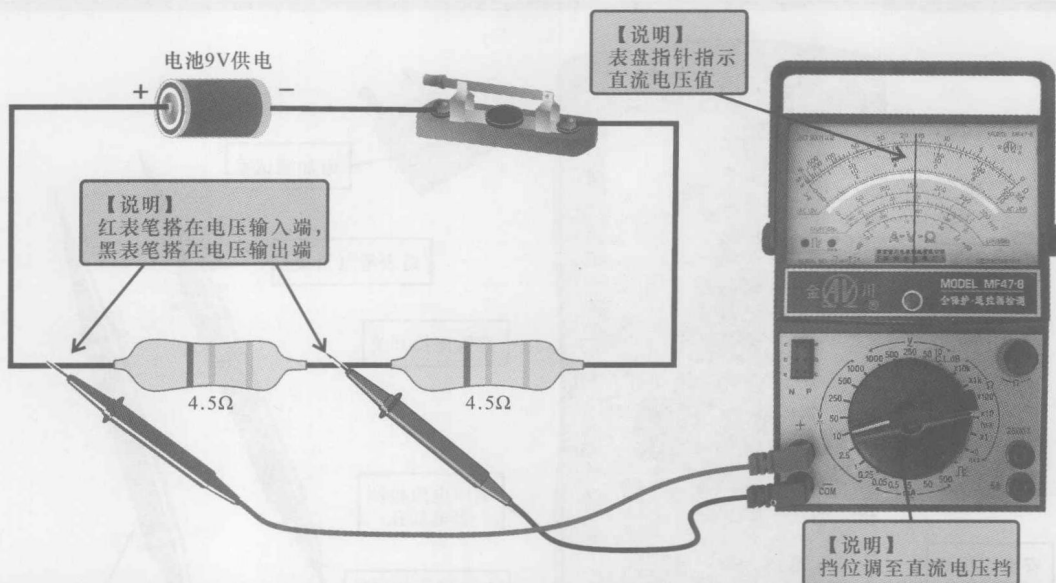


图 1-4 指针万用表在路检测元器件的电压值

1.1.2 数字万用表的功效有哪些



数字万用表是一种多功能、多量程的便携式仪表，除了可以测量交/直流电流、交/直流电压和电阻值外，还可以测量频率、电容量、电感量、分贝值等。数字万用表最大的特点是操作简便和直观的测量结果，因此数字万用表已逐渐在维修、测量等相关领域占据越来越重要的地位。图 1-6 所示为典型数字万用表的外形结构。

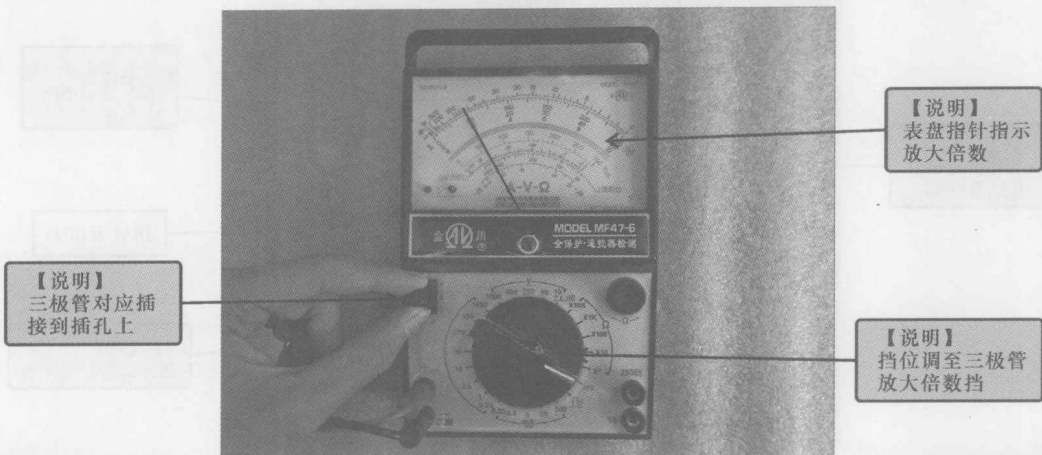


图 1-5 指针万用表检测三极管的放大倍数

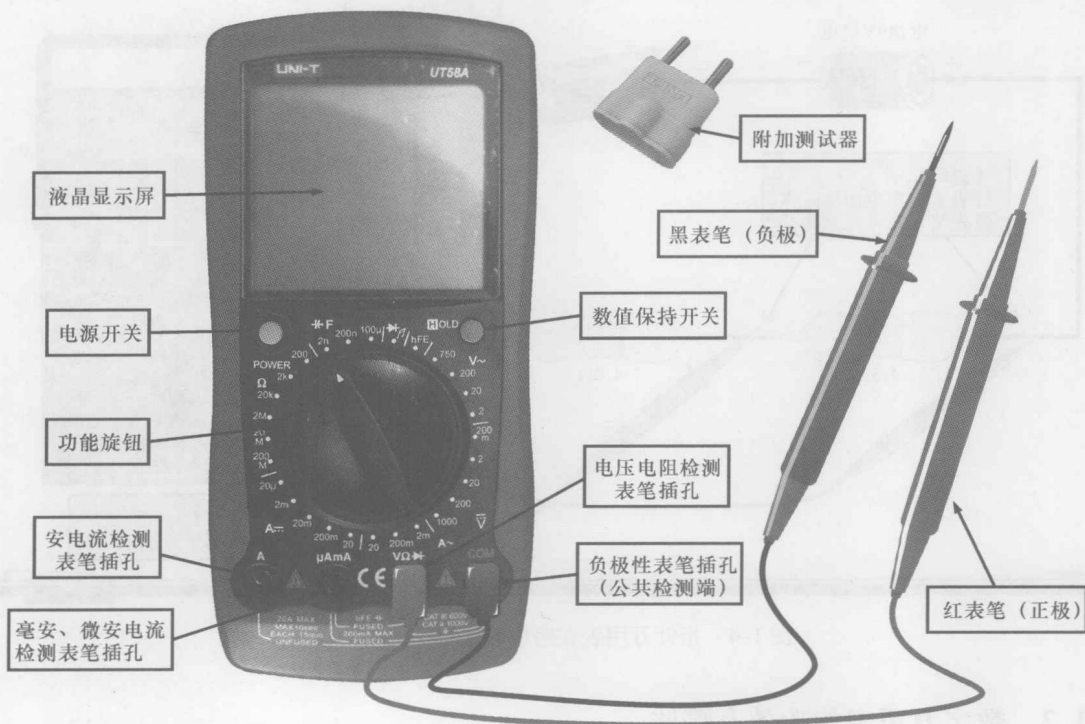


图 1-6 典型数字万用表的外形结构



1. 数字万用表可检测元器件的电阻值

测量电阻值是数字万用表的主要功能之一，通过检测电子元器件的电阻值，可以判定元器件的性能是否良好。图 1-7 所示为数字万用表检测电阻器的电阻值。数字万用表调至欧姆挡，表笔搭在电阻器两端，显示屏便可显示出电阻值。

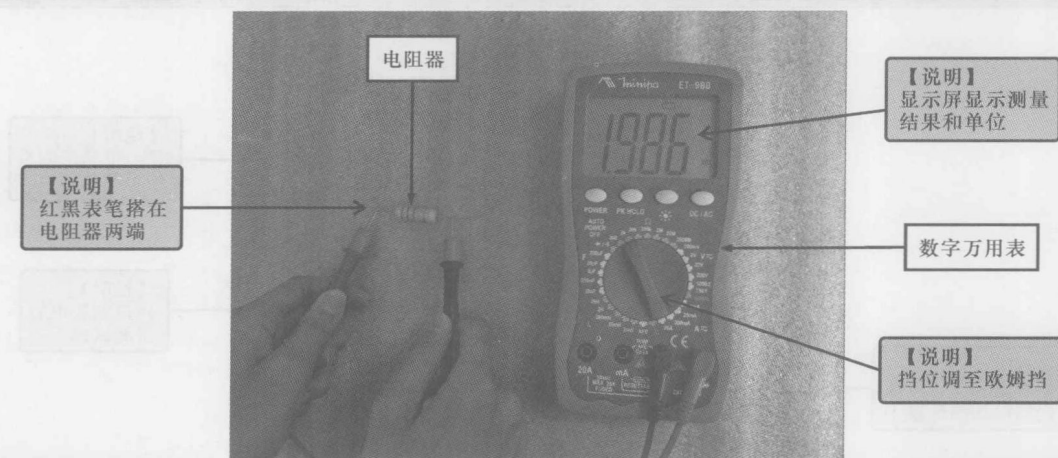


图 1-7 数字万用表检测电阻器的电阻值

2. 数字万用表可检测元器件的电压值

测量电压值也是数字万用表的主要功能之一，通过在路检测电子元器件的引脚电压值，可以判定元器件是否正常。图 1-8 所示为数字万用表在路检测元器件的电压值。数字万用表调至电压挡，表笔搭在电压输入端和输出端（接地端）上，显示屏便可显示出电压值。

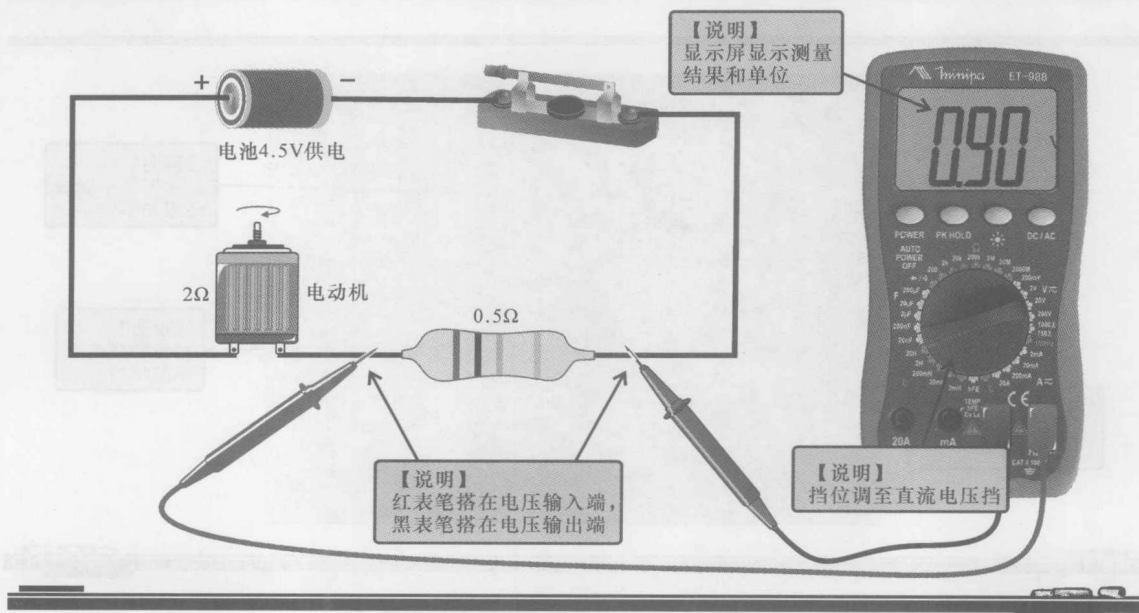


图 1-8 数字万用表在路检测元器件的电压值



3. 数字万用表可检测电容器的电容量

测量电容量是数字万用表的特殊功能之一,通过数字万用表自带的附加测试器,可对电容器的电容量进行检测。图 1-9 所示为数字万用表检测电容器的电容量。数字万用表调至电容量测试挡,电容器插接在附加测试器上,显示屏便可显示出电容量。

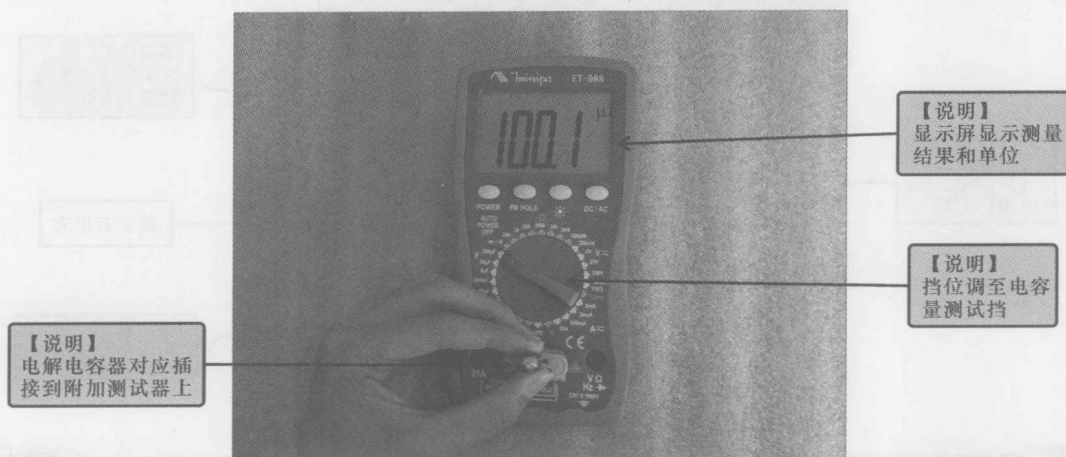


图 1-9 数字万用表检测电容器的电容量

4. 数字万用表可检测电感器的电感量

测量电感量也是数字万用表的特殊功能之一,通过数字万用表自带的附加测试器,可对电感器的电感量进行检测。图 1-10 所示为数字万用表检测电感器的电感量。数字万用表调至电感量测试挡,电感器插接在附加测试器上,显示屏便可显示出电感量。

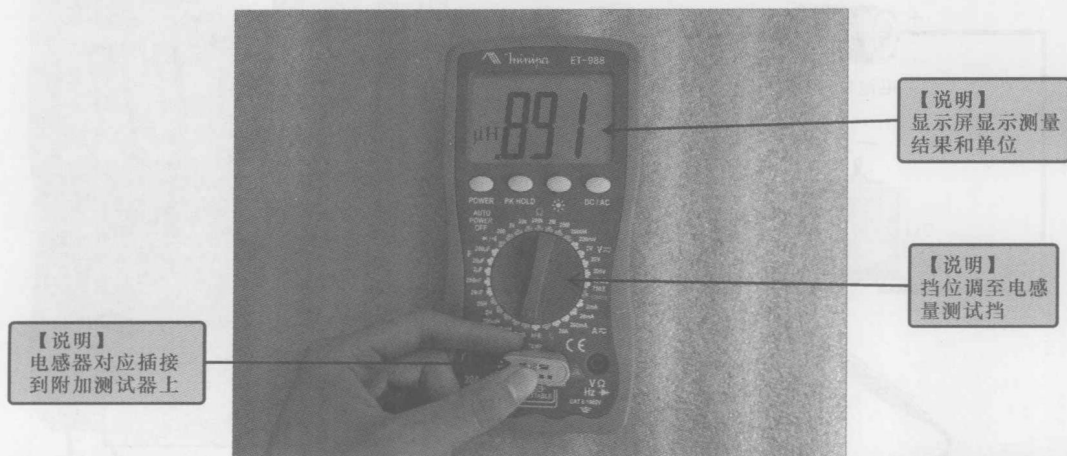


图 1-10 数字万用表检测电感器的电感量



5. 数字万用表可检测二极管的导通电压

数字万用表可对二极管（即半导体二极管）的导通电压进行测量。图 1-11 所示为数字万用表检测二极管的导通电压。数字万用表调至二极管检测挡，表笔搭在二极管两引脚上，显示屏便可显示出导通电压。

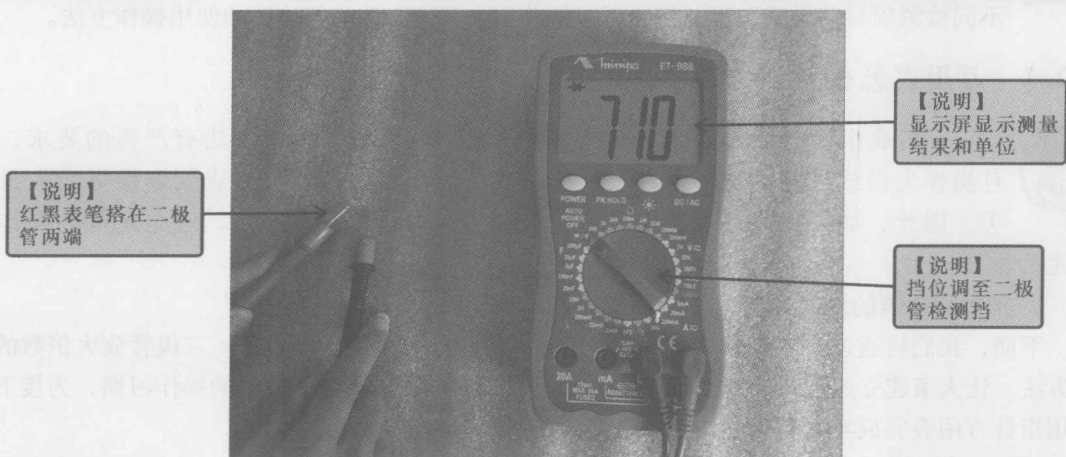


图 1-11 数字万用表检测二极管的导通电压

6. 数字万用表可检测三极管的放大倍数

数字万用表通过附加测试器可对三极管的放大倍数进行测量，如图 1-12 所示，将数字万用表调至放大倍数挡，再将三极管对应插接到附加测试器上，显示屏便可显示出放大倍数。

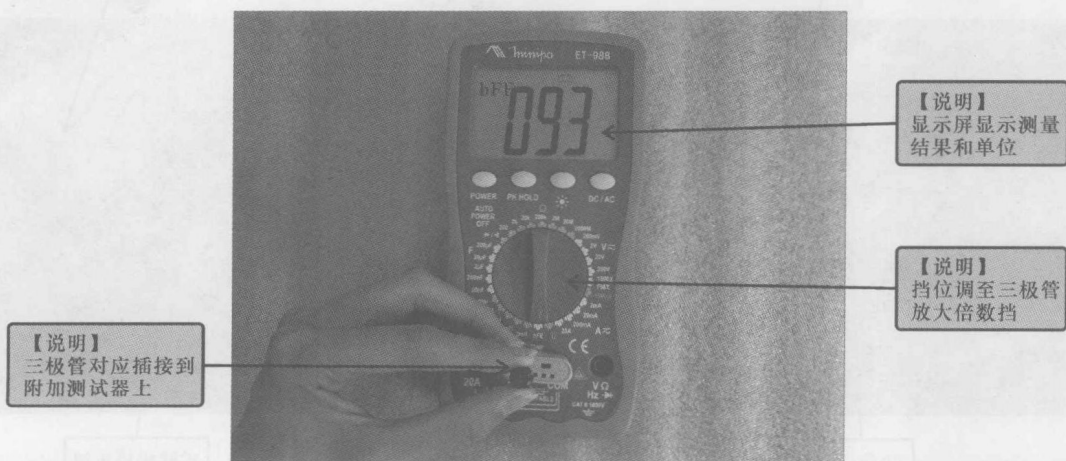


图 1-12 数字万用表检测三极管的放大倍数



1.2 万用表怎么用



了解了万用表的结构和功能之后，就可以开始学习万用表的使用方法。指针万用表和数字万用表的使用方法不同，下面将分别对两种万用表的使用规程进行介绍。通过对不同检测项目的详细讲解，使读者了解并学会万用表各检测功能的使用操作方法。

1.2.1 万用表怎么测



万用表作为精密的测量仪表，它对使用环境及测量调整方法有严格的要求，一旦操作失误或设置不当都会直接影响测量结果，严重时还会造成仪表损坏或人身伤害。因此，如果能让万用表在实际学习、工作过程中发挥作用，建立规范的操作规程尤为重要。

1. 指针万用表的测量方法

下面，我们将通过不同的测量案例，讲解指针万用表对电阻值、电压、三极管放大倍数的测量方法。让大家建立起规范的操作规程，掌握正确的操作方法，养成良好的操作习惯，为接下来使用指针万用表完成实际测量工作打下良好的基础。

(1) 指针万用表检测电阻值的方法

使用指针万用表检测电阻值是非常实用的一项测量技能，它不仅可以用于判别电阻器的好坏，也可用来检测二极管、三极管等元器件的性能。图 1-13 所示为指针万用表的挡位调整及零欧姆校正。

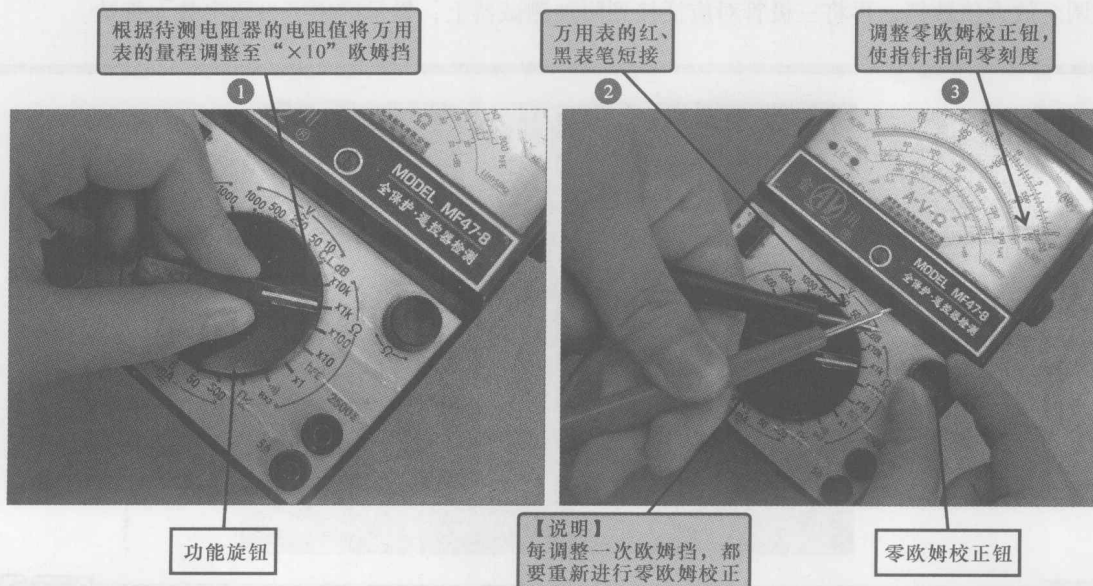


图 1-13 指针万用表的挡位调整及零欧姆校正