



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

学

简单轻松

电子电路检测



愉快的学习历程 轻松的学习体验



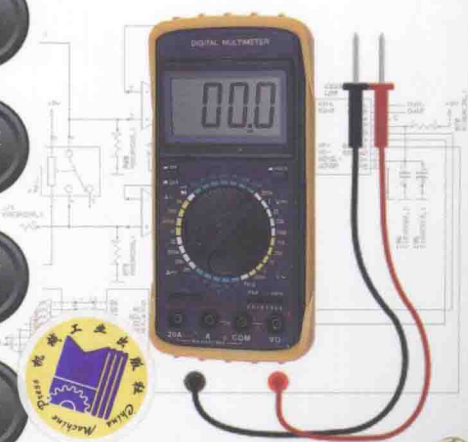
细致的图解演示 精彩的案例指导



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



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

简单轻松学技能丛书

简单轻松学

电 子 电 路 检 测

韩雪涛 主 编
韩广兴 吴 瑛 副主编



机械工业出版社

本书从初学者的学习目的出发,将电子电路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,注重情景课堂式的口语化和可读性,并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,将电子电路检测这项技能划分成如下10个教学模块:第1章,轻松搞定万用表测量的基本方法;第2章,轻松搞定示波器测量的基本方法;第3章,轻松搞定信号源的使用方法;第4章,轻松搞定电子产品中常见信号的测量方法;第5章,需要些案例搞定电源电路的检测技能;第6章,需要些案例搞定操作显示电路的检测技能;第7章,需要些案例搞定遥控电路的检测技能;第8章,需要些案例搞定音频信号处理电路的检测技能;第9章,需要些案例搞定系统控制电路的检测技能;第10章,需要些案例搞定实用变换电路的检测技能。

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

简单轻松学电子电路检测/韩雪涛主编. —北京:机械工业出版社, 2014.2

(简单轻松学技能丛书)

ISBN 978-7-111-45261-4

I. ①简… II. ①韩… III. ①电子电路-检测-基本知识 IV. ①TN710.07

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第310634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:任鑫 版式设计:霍永明

责任校对:张薇 责任印制:李洋

三河市国英印务有限公司印刷

2014年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18印张·492千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-45261-4

定价:49.80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,电子电路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电子电路检测的技能,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,与电子电路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,都对电子电路检测技能的学习提出了更多的要求。电子电路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,有关电子电路检测方面的选题也就从不曾间断,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。他们在我们出版的有关电子电路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,将电子电路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电子电路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,本书也下了很大的功夫,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

读者需求调查表

亲爱的读者朋友：

您好！为了提升我们图书出版工作的有效性，为您提供更好的图书产品和服务，我们进行此次关于读者需求的调研活动，恳请您在百忙之中予以协助，留下您宝贵的意见与建议！

个人信息

姓名		出生年月		学历	
联系电话		手机		E-mail	
工作单位				职务	
通讯地址				邮编	

1. 您感兴趣的科技类图书有哪些？

- ☐ 自动化技术 ☐ 电工技术 ☐ 电力技术 ☐ 电子技术 ☐ 仪器仪表 ☐ 建筑电气
☐ 其他（ ）以上各大类中您最关心的细分技术（如 PLC）是：（ ）

2. 您关注的图书类型有：

- ☐ 技术手册 ☐ 产品手册 ☐ 基础入门 ☐ 产品应用 ☐ 产品设计 ☐ 维修维护
☐ 技能培训 ☐ 技能技巧 ☐ 识图读图 ☐ 技术原理 ☐ 实操 ☐ 应用软件
☐ 其他（ ）

3. 您最喜欢的图书叙述形式：

- ☐ 问答型 ☐ 论述型 ☐ 产例型 ☐ 图文对照 ☐ 图表 ☐ 其他（ ）

4. 您最喜欢的图书开本：

- ☐ 口袋本 ☐ 32 开 ☐ B5 ☐ 16 开 ☐ 图册 ☐ 其他（ ）

5. 图书信息获得渠道：

- ☐ 图书征订单 ☐ 图书目录 ☐ 书店查询 ☐ 书店广告 ☐ 网络书店 ☐ 专业网站
☐ 专业杂志 ☐ 专业报纸 ☐ 专业会议 ☐ 朋友介绍 ☐ 其他（ ）

6. 购书途径：

- ☐ 书店 ☐ 网络 ☐ 出版社 ☐ 单位集中采购 ☐ 其他（ ）

7. 您认为图书的合理价位是（元/册）：

- 手册（ ） 图册（ ） 技术应用（ ） 技能培训（ ） 基础入门（ ） 其他（ ）

8. 每年购书费用：

- ☐ 100 元以下 ☐ 101 ~ 200 元 ☐ 201 ~ 300 元 ☐ 300 元以上

9. 您是否有本专业的写作计划？

- ☐ 否 ☐ 是（具体情况： ）

非常感谢您对我们的支持，如果您还有什么问题欢迎和我们联系沟通！

地址：北京市西城区百万庄大街 22 号 机械工业出版社电工电子分社 邮编：100037

联系人：张俊红 联系电话：13520543780 传真：010-68326336

电子邮箱：buptzh@163.com（可来信索取本表电子版）

编著图书推荐表

姓名		出生年月		职称/职务		专业	
单位				E-mail			
通讯地址						邮政编码	
联系电话			研究方向及教学科目				
个人简历(毕业院校、专业、从事过的以及正在从事的项目、发表过的论文):							
您近期的写作计划有:							
您推荐的国外原版图书有:							
您认为目前市场上最缺乏的图书及类型有:							

地址：北京市西城区百万庄大街 22 号 机械工业出版社，电工电子分社
邮编：100037 网址：www.cmpbook.com
联系人：张俊红 电话：13520543780 010-68326336（传真）
E-mail：buptzjh@163.com（可来信索取本表电子版）



前言

第1章 轻松搞定万用表测量的基本方法	1
1.1 万用表有什么用	1
1.1.1 认识一下万用表	1
1.1.2 万用表能干什么	13
1.2 万用表怎么用	16
1.2.1 指针式万用表怎么用	16
1.2.2 数字万用表怎么用	20
第2章 轻松搞定示波器测量的基本方法	24
2.1 示波器有什么用	24
2.1.1 认识一下示波器	24
2.1.2 示波器能干什么	27
2.2 示波器怎么用	30
2.2.1 模拟示波器怎么用	30
2.2.2 数字示波器怎么用	36
第3章 轻松搞定信号源的使用方法	42
3.1 什么是信号源	42
3.1.1 认识一下标准信号测试光盘	42
3.1.2 认识一下信号发生器	44
3.2 信号源对电路检测有什么帮助	47
3.2.1 如何使用标准信号测试光盘为测试电路提供标准信号	47
3.2.2 如何使用信号发生器为测试电路提供标准信号	49
第4章 轻松搞定电子产品中常见信号的测量方法	54
4.1 轻松搞定交流正弦信号的测量方法	54
4.1.1 什么是交流正弦信号	54
4.1.2 交流正弦信号怎么测	55



4.2 轻松搞定音频信号的测量方法	58
4.2.1 什么是音频信号	58
4.2.2 音频信号怎么测	61
4.3 轻松搞定视频信号的测量方法	65
4.3.1 什么是视频信号	65
4.3.2 视频信号怎么测	66
4.4 轻松搞定脉冲信号的测量方法	68
4.4.1 什么是脉冲信号	68
4.4.2 脉冲信号怎么测	70
4.5 轻松搞定数字信号的测量方法	72
4.5.1 什么是数字信号	72
4.5.2 数字信号怎么测	72
4.6 轻松搞定高频信号的测量方法	75
4.6.1 什么是高频信号	75
4.6.2 高频信号怎么测	76
第5章 需要些案例搞定电源电路的检测技能	79
5.1 别急,检测前要先认识一下电源电路	79
5.1.1 电源电路的用途在哪里	79
5.1.2 电源电路有什么特征	79
5.2 耐心,要想检测必须读懂电源电路	81
5.2.1 电源电路是怎样工作的	82
5.2.2 开始针对不同电源电路的识读训练	85
5.3 认真,开始电源电路的检测实例训练	89
5.3.1 轻松搞定电磁炉中电源电路的检测训练	89
5.3.2 轻松搞定电视机中电源电路的检测训练	94
5.3.3 轻松搞定影碟机中电源电路的检测训练	103
5.3.4 轻松搞定组合音响中电源电路的检测训练	112
第6章 需要些案例搞定操作显示电路的检测技能	117
6.1 别急,检测前要先认识一下操作显示电路	117
6.1.1 操作显示电路的用途在哪里	117
6.1.2 操作显示电路有什么特征	119
6.2 耐心,要想检测必须读懂操作显示电路	122
6.2.1 操作显示电路是怎样工作的	122
6.2.2 开始针对不同操作显示电路的识读训练	125
6.3 认真,开始操作显示电路的检测实例训练	128
6.3.1 轻松搞定电磁炉中操作显示电路的检测训练	128
6.3.2 轻松搞定液晶电视中操作显示电路的检测训练	134
6.3.3 轻松搞定电饭煲中操作显示电路的检测训练	138



第7章 需要些案例搞定遥控电路的检测技能	143
7.1 别急,检测前要先认识一下遥控电路	143
7.1.1 遥控电路的用途在哪里	143
7.1.2 遥控电路有什么特征	145
7.2 耐心,要想检测必须读懂遥控电路	148
7.2.1 遥控电路是怎样工作的	149
7.2.2 开始针对不同遥控电路的识读训练	151
7.3 认真,开始遥控电路的检测实例训练	154
7.3.1 轻松搞定空调器中遥控电路的检测训练	154
7.3.2 轻松搞定电视机中遥控电路的检测训练	159
7.3.3 轻松搞定影碟机中遥控电路的检测训练	163
第8章 需要些案例搞定音频信号处理电路的检测技能	166
8.1 别急,检测前要先认识一下音频信号处理电路	166
8.1.1 音频信号处理电路的用途在哪里	166
8.1.2 音频信号处理电路有什么特征	168
8.2 耐心,要想检测必须读懂音频信号处理电路	170
8.2.1 音频信号处理电路是怎样工作的	170
8.2.2 开始针对不同音频信号处理电路的识读训练	175
8.3 认真,开始音频信号处理电路的检测实例训练	185
8.3.1 轻松搞定液晶电视中音频信号处理电路的检测训练	186
8.3.2 轻松搞定影碟机中音频信号处理电路的检测训练	193
8.3.3 轻松搞定汽车音响中音频信号处理电路的检测训练	196
第9章 需要些案例搞定系统控制电路的检测技能	203
9.1 别急,检测前要先认识一下系统控制电路	203
9.1.1 系统控制电路的用途在哪里	203
9.1.2 系统控制电路有什么特征	204
9.2 耐心,要想检测必须读懂系统控制电路	207
9.2.1 系统控制电路是怎样工作的	208
9.2.2 开始针对不同系统控制电路的识读训练	211
9.3 认真,开始系统控制电路的检测实例训练	220
9.3.1 轻松搞定电磁炉中系统控制电路的检测训练	220
9.3.2 轻松搞定电视机中系统控制电路的检测训练	225
9.3.3 轻松搞定影碟机中系统控制电路的检测训练	232
9.3.4 轻松搞定变频空调器中系统控制电路的检测训练	240
第10章 需要些案例搞定实用变换电路的检测技能	250
10.1 别急,检测前要先认识一下实用变换电路	250
10.1.1 实用变换电路的用途在哪里	250



10.1.2	实用变换电路有什么特征	253
10.2	耐心，要想检测必须读懂实用变换电路	257
10.2.1	实用变换电路是怎样工作的	257
10.2.2	开始针对不同实用变换电路的识读训练	259
10.3	认真，开始实用变换电路的检测实例训练	264
10.3.1	轻松搞定电磁炉中实用变换电路的检测训练	264
10.3.2	轻松搞定光控产品中实用变换电路的检测训练	267
10.3.3	轻松搞定液晶电视机中实用变换电路的检测训练	270
10.3.4	轻松搞定影碟机中实用变换电路的检测训练	275

轻松搞定万用表测量的基本方法



现在, 开始进入第 1 章的学习, 这一章我们要学习万用表测量的基本方法。万用表功能多样, 测量操作简便, 是目前应用最广泛的一种多功能测量仪表。为了全面掌握这种测量仪表, 我们特别选择了最具代表性的实际产品作为演示样机, 希望通过对演示样机外观、键钮分布的说明, 让大家了解万用表的外形特点, 并对万用表的基本功能有一个初步的认识。然后从使用万用表的准备工作入手, 完成表笔连接、测量范围设置、测量模式设置、附加测试器连接等各项万用表使用操作技能的练习。目的是让大家能够更加灵活自如地运用万用表完成实际测量的工作, 这不仅是对万用表应用能力的提升, 更重要的是让大家真切地感受万用表的实际用途, 为实际工作积累经验。这一章要求大家认真的, 然后要求大胆地去实践。好了, 让我们开始吧。

1.1 万用表有什么用



万用表是检测电子电路的主要工具, 主要用于检测电路是否存在短路或断路故障, 电路中元器件性能是否良好, 供电条件是否满足等。维修中常用的万用表主要有指针式万用表和数字万用表两种, 其实物外形如图 1-1 所示。

1.1.1 认识一下万用表



万用表使用方法简单, 易操作, 但它的功能十分强大, 应用十分广泛。下面我们分别为大家介绍一下指针式万用表和数字万用表的键钮分布。

1. 认识一下指针式万用表

指针式万用表的功能有很多, 在检测中主要是通过调节功能旋钮来实现不同功能的切换, 因此在使用指针式万用表前应先熟悉万用表的键钮分布以及各个键钮的功能。典型指针式万用表的键钮分布如图 1-2 所示。

由图 1-2 可知指针式万用表的主要键钮有表头校正旋钮、功能旋钮、零欧姆校正钮、晶体管检测插孔、表笔插孔、表笔等。下面, 就来具体介绍它们的位置分布及功能。

(1) 表盘 (刻度盘)

由于指针式万用表的功能很多, 因此表盘上通常有许多刻度线和刻度值, 如图 1-3 所示。

指针式万用表的表盘上面是由 5 条同心的弧线构成的, 每一条刻度线上还标识出了与量程选择旋钮相对应的刻度值。

① 电阻值刻度 (Ω): 电阻值刻度位于表盘的最上面, 在它的右侧标有“ Ω ”标识, 仔细观察, 不难发现电阻值刻度呈指数分布, 从右到左, 由疏到密。刻度值最右侧为 0, 最左侧为无穷大。

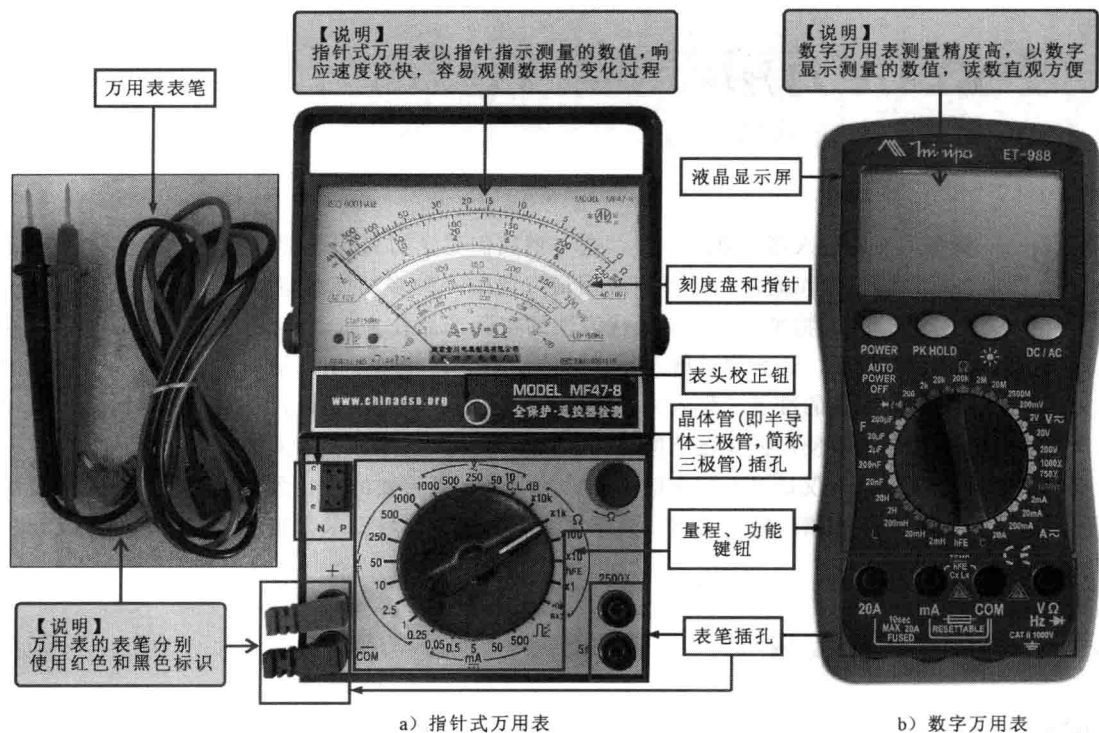


图 1-1 万用表的实物外形

② 交/直流电压和直流电流刻度 (∇ 、mA)：直流电压、电流刻度位于刻度盘的第二条线，在其右侧标识为“mA”，左侧标识为“ ∇ ”，表示这两条线是测量直流电压和直流电流时所要读取的刻度，它的0位在左侧。在这条刻度盘的下方有两排刻度值与它的刻度相对应。

③ 交流 (AC 10 V) 电压刻度 (AC)：交流电压刻度位于表盘的第三条线，在刻度线的两侧标识为“AC 10 V”，表示这条线是测量交流电压时所要读取刻度，它的0位在左侧。

④ 晶体管放大倍数刻度 (h_{FE})：晶体管放大倍数刻度位于刻度盘的第四条线，在右侧标有“ h_{FE} ”，其0位在刻度盘的左侧。

⑤ 电容量刻度 (μF)：电容值刻度位于刻度盘的第五条线，在左侧标有“C (μF) 50Hz”的标识，表示检测电容时，需要使用50Hz交流信号的条件下进行电容器的检测，方可通过该刻度盘进行读数。其中“(μF)”表示电容量的单位为 μF 。

⑥ 电感量刻度 (H)：电感值刻度位于刻度盘的第六条线，在右侧标有“L (H) 50Hz”的标识，表示检测电感时，需要使用50Hz交流信号的条件下进行电感器的检测，方可通过该刻度盘进行读数。其中“(H)”表示电感量的单位为H。

⑦ 分贝数刻度：分贝数刻度是位于表盘最下面的第七条线，在它的两侧都标有“dB”，刻度线两端的“-10”和“+22”表示其量程范围，主要是用于测量放大器的增益或衰减。

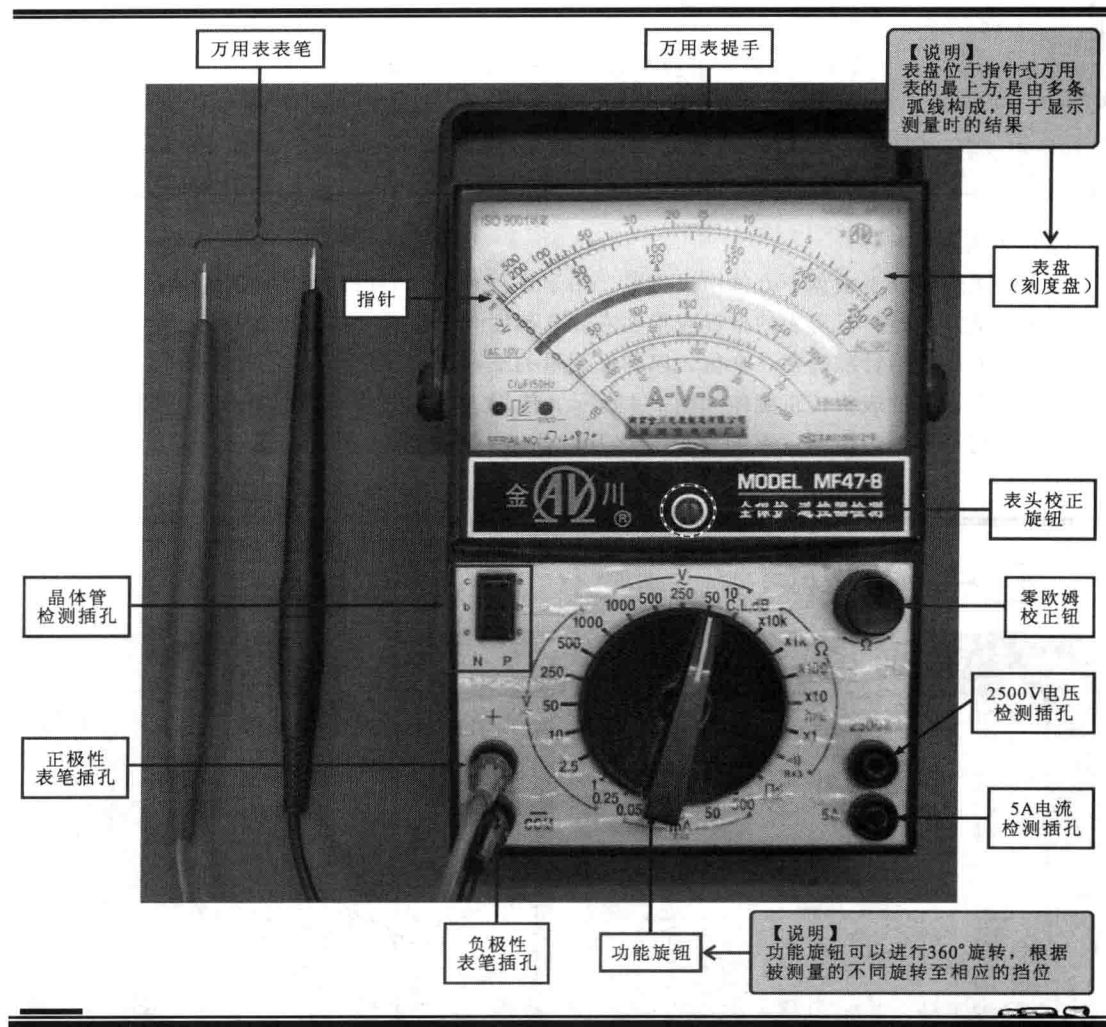


图 1-2 典型指针式万用表的键钮分布

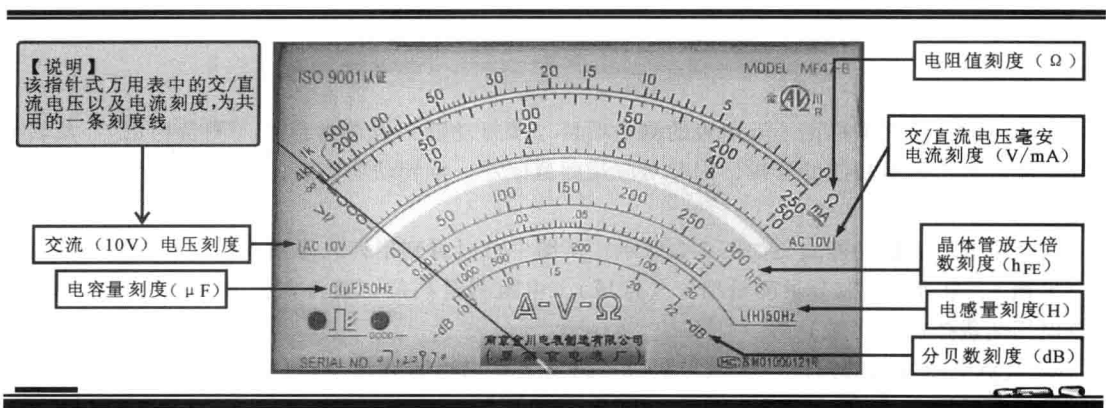


图 1-3 指针式万用表的刻度盘



【资料】

在表盘的左下角设置有两个发光二极管，分别为绿色和红色，该发光二极管主要是用于检测红外线发射器性能，如遥控器、手机等，通常需要配合红外线遥控器检测挡位使用。

(2) 表头校正旋钮

表头校正旋钮位于表盘下方的中央位置，用于进行万用表的机械调零。正常情况下，指针式万用表的表笔开路时，万用表的指针应指在左侧0刻度线的位置。如果不在0位，就必须进行机械调零，使万用表指针准确指在0位，以确保测量的准确。

指针式万用表的表头校正旋钮如图1-4所示，使用一字螺丝刀（标准中称为螺钉旋具，本书为符合读者行业用语习惯，以下均称为螺丝刀）调整万用表的表头校正旋钮，进行万用表的机械调零。

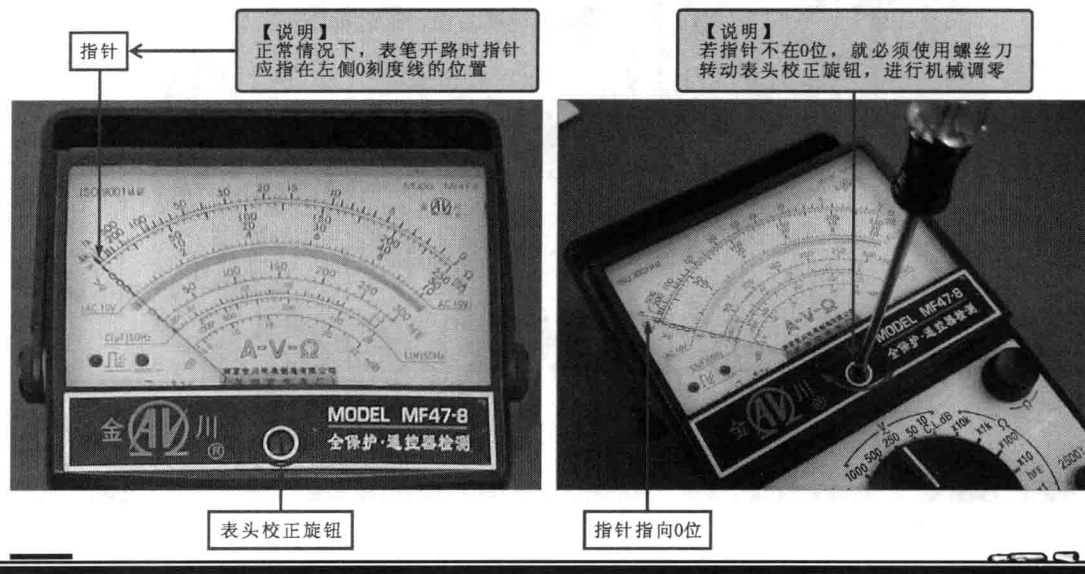


图 1-4 指针式万用表的表头校正旋钮

(3) 功能旋钮

在功能旋钮的周围标记了万用表的测量项目（测量功能）及测量范围（测量挡位）。旋转功能旋钮便可实现测量功能的选择，同时对应量程范围进一步转动功能旋钮，可以实现量程的选择设定。

指针式万用表的功能旋钮如图1-5所示。从图中可以看到指针式万用表设有交流电压测量挡位（区域）、电容/电感/分贝测量挡位（区域）、电阻测量挡位、直流电流测量挡位（区域）和直流电压测量挡位（区域）等。

① 交流电压检测的挡位（区域）（V）：测量交流电压时选择该挡，根据被测的电压值，可调整的量程范围为“10V、50V、250V、500V、1000V”。

② 电容、电感、分贝检测区域：测量电容器的电容量、电感器的电感量以及分贝值时选择该挡位。

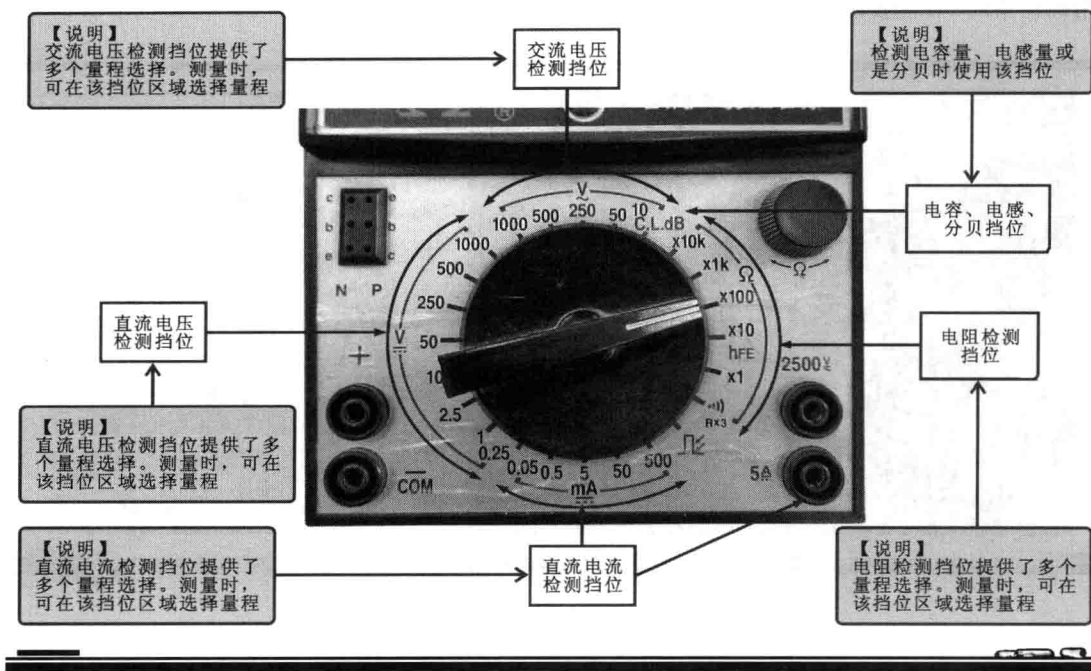


图 1-5 指针式万用表的功能旋钮

③ 电阻检测的挡位（区域）（ Ω ）：测量电阻值时选择该挡位，根据被测的电阻值，可调整的量程范围为“ $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 1k$ 、 $\times 10k$ ”。

④ 直流电流检测的挡位（区域）（mA）：测量直流电流时选择该挡位，根据被测的电流值，可调整的量程范围为“0.05mA、0.5mA、5mA、50mA、500mA、5A”。

⑤ 直流电压检测的挡位（区域）（V）：测量直流电压时选择该挡位，根据被测的电压值，可调整的量程范围为“0.25V、1V、2.5V、10V、50V、250V、500V、1000V”。



【资料】

在指针式万用表的电阻检测区域中可以看到有一个 h_{FE} 挡位，该挡位主要是用于测量晶体管的放大倍数。

除此之外，在电阻检测区域中还有一挡位的标识为“ $\square\square\square$ ”，该挡位为蜂鸣挡，主要是用于检测二极管以及线路的通断。

通常在指针式万用表的功能旋转部分还可以看到“ $\square\square$ ”的标识，该挡位主要是用于检测红外线发射器。当功能旋转至该挡位时，使用红外线发射器的发射头垂直对准表盘左下方的“ $\square\square$ ”接收窗口，并按下遥控器的功能按键，如果红色发光二极管（GOOD）闪亮表示该红外线发射器工作正常。

（4）零欧姆校正钮

指针式万用表的零欧姆校正钮如图 1-6 所示，它位于表盘右下方，主要是用于调整万用表测量电阻值时的准确度。在使用指针式万用表测量电阻值前要进行零欧姆调整。即将万用表的两只



表笔短接，观察万用表指针是否指向 0Ω ，若指针不能指向 0Ω ，用手旋转零欧姆校正钮，直至指针精确地指向 0Ω 刻度线。

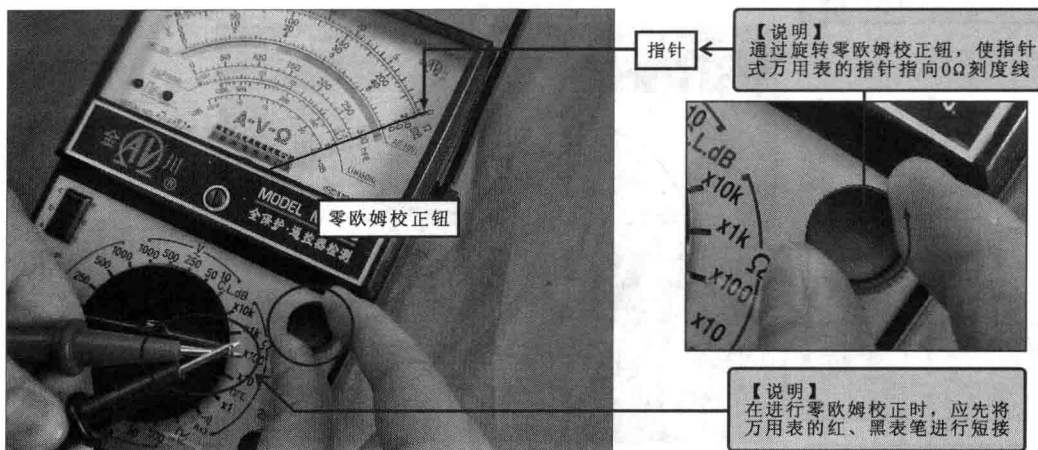


图 1-6 指针式万用表的零欧姆校正钮



【注意】

指针式万用表测量电阻值时需要万用表自身的电池供电，且在万用表的使用过程中，电池会不断地损耗，会导致万用表测量电阻时的准确度下降，所以测量电阻值前都要先通过零欧姆校正钮进行调零（或称 0Ω 调整），以确保每次测量数据的准确。

(5) 晶体管检测插孔

晶体管检测插孔位于操作面板的右侧，它是专门用来对晶体管的放大倍数 h_{FE} 进行检测的，通常在晶体管检测插孔的上方标记有“N”和“P”的文字标识，分别用来检测 NPN 型晶体管和 PNP 型晶体管。指针式万用表的晶体管检测插孔如图 1-7 所示。

(6) 表笔插孔

通常在指针式万用表的操作面板下面有 2~4 个插孔，用来与表笔相连（根据万用表型号的不同，表笔插孔的数量及位置都不尽相同）。万用表的每个插孔都用文字或符号进行标识，如图 1-8 所示。

(7) 表笔

指针式万用表的表笔分别使用红色和黑色标识，主要用于待测电路、待测元器件与万用表之间的连接。大多数的指针式万用表表笔只要能够插入表笔插孔内，都是可以互用的，但有些指针式万用表的表笔插孔的形状不一样，因此表笔连接端的形状也就有所差异，遇到这种情况时，就无法进行替换使用了。万用表表笔如图 1-9 所示。

2. 认识一下数字万用表



数字万用表的功能有很多，在检测中主要是通过调节不同的功能挡位来实现的，因此在使用数字万用表前应熟悉万用表的键钮分布以及各个键钮的功能。图 1-10 所示为典型数字万用表的键钮分布。