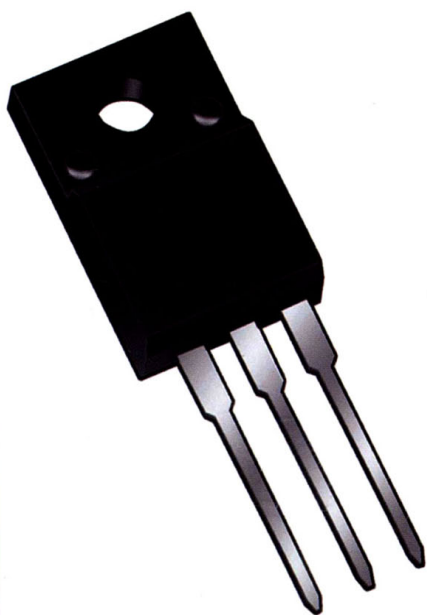




9天练会系列丛书



电子元件检测



附赠学习卡

主 编◎韩雪涛
副主编◎吴 瑛 韩广兴 王新霞



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

• 9 天练会系列丛书 •

9 天练会 电子元器件检测



韩雪涛 主 编
吴 瑛 韩广兴 王新霞 副主编



机械工业出版社

本书根据市场实际需求,将当前家电维修行业所需要具备的电子元器件检测技能按照项目式培训教程的教学理念进行细分,打破传统图书的章节编写模式,将时间概念引入到书中,根据学习者的学习习惯和行业特点,循序渐进地安排知识技能的学习,注重技能在实用和应用方向上的培养与锻炼。

本书每一天的训练安排如下:第1天,做好元器件检测前的准备;第2天,练会电阻器的检测技能;第3天,练会电容器的检测技能;第4天,练会电感器的检测技能;第5天,练会晶体二极管的检测技能;第6天,练会晶体三极管的检测技能;第7天,练会场效应晶体管的检测技能;第8天,练会晶闸管的检测技能;第9天,练会集成电路的检测技能。

为了能够让读者在9天的时间内掌握电子元器件检测的基本技能,本书加强实训环节的锻炼,将电子元器件的检测技能以项目案例的形式展现,让读者可以跟着学跟着练,力求在训练的过程中领悟原理、掌握技能、开阔眼界、积累经验。

本书可作为电子产品生产、调试、维修等岗位培训教材,也可作为电子技术相关职业资格考核认证的培训教材,既适合广大家电维修从业人员阅读,也适合家电维修行业学员和电子爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

9天练会电子元器件检测/韩雪涛主编.—北京:机械工业出版社,2013.4

(9天练会系列丛书)

ISBN 978-7-111-41565-7

I. ①9… 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(2013)第033272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:朱林

版式设计:霍永明 责任校对:刘志文

封面设计:马精明 责任印制:邓博

北京技工印刷厂印刷厂印刷(三河市南阳庄国丰装订厂装订)

2013年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·19.5印张·484千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-41565-7

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>

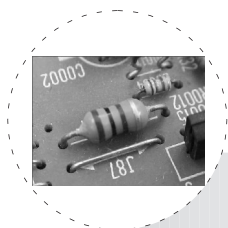
读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

• 本书编委会 •

主 编：韩雪涛

副主编：吴 瑛 韩广兴 王新霞

编 委：张丽梅 马 楠 宋永欣 梁 明
宋明芳 吴 敏 张相萍 吴 玮
高瑞征 吴鹏飞 韩雪冬 章佐庭
吴惠英 李亚洲 李亚梁 周 洋
马敬宇



前言

近几年,电子技术的发展速度超出了人们的想象,各种家电产品不断涌现。而且,随着人们生活水平的提高,家电产品的智能化程度越来越高,功能越来越强大。丰富的家电产品为我们的生活带来了便捷,同时也为社会提供了更广阔的就业空间。尤其是对家电产品生产、调试、维修等行业的从业人员需求日益显著,越来越多的人开始从事家电产品生产、调试、维修等工作。

作为数码工程师鉴定指导中心,我们每天都会收到全国各地读者的信件,接听大量的咨询电话。其中,咨询如何能够在短时间内掌握家电产品维修技能是最常见的问题。对于学习家电产品维修技术,我们所面临的第一个难题就是家电产品的电路结构越来越复杂,更新速度也越来越快,而传统的家电维修类图书的写作方式和呈现内容显然已不能满足现阶段学习的需要。

针对这一现状,我们进行了深入的市场调研,对当前流行的各种具备典型代表性的家电产品的售后维修技能进行了细致的层次划分,并将这些数据和分析结果与我们多年的培训经验相结合,最终将不同类型的家电产品进行分类,制作成针对各类家电产品的精品维修教程,分别植入到短期速成培训方案中,力求让学习者通过集中式强化训练模式,在短短几天内掌握维修技能的精髓。这就是我们编写《9天练会系列丛书》的初衷。

《9天练会系列丛书》不同于以往技能类培训图书,本套丛书将时间概念引入到图书编写的框架中,所有的知识技能按照读者的学习习惯和行业特点,按时间线进行规划,注重培训内容的衔接和连贯。

此外,本套丛书的另一大特色是以练为主,这种特色模式区别于以往培训图书以学为主的培训观念。本套丛书强调技能的训练,以练代学,突出了项目式技能培训理念,真正做到以市场需求为导向,以指导就业为培训原则。书中所有的知识内容都以项目技能为考核目标,知识以实用且够用为原则,注重读者实际动手操作的能力,这一培训理念的贯彻实施也是使读者能9天练会技能的重要保障。

当然,通过平面图文来传授技能也是我们编写这套丛书所面临的又一大挑战。为了让图书的内容有现场操作的效果,本套丛书在资源储备和内容制作上做足了文章,所有的操作环节都聘请了具有丰富经验的高级技师亲自操作演示,并用先进的照相机和摄录机进行现场实景拍摄,全程记录实操过程;然后再由多媒体技术人员根据所表达的技能内容对拍摄的影像资料进行后期编辑与整理,充分发挥多媒体技术优势,将难以表现的结构原理通过三维效果



图的形式展现出来，将冗长而繁琐的工作过程通过二维流程图的形式展现出来，将操作过程的内容以现场图解的形式展现出来，力求让读者一看就懂、一学就会。

在图书内容的把握上，我们特聘请了家电产品维修行业的资深专家韩广兴教授担任顾问，确保整套图书独特的职业化培训特色，同时能够将国家职业技能鉴定的考核标准融入到实训项目中。读者通过学习不仅可以掌握维修技能，还可申报相应的国家工程师资格或国家职业资格认证。

此外，本套丛书在编著制作过程中，得到了 SONY、松下、佳能、JVC、亚洲培训学校等多家专业维修机构的大力支持，以确保图书内容的权威性、规范性和实用性。需要特别说明的是，为了保持产品资料原貌，以便于读者在实际维修时对照参考，本书中的部分图形符号和文字符号并未按照国家标准做统一修改处理，这点请广大读者引起注意。

考虑到家电产品维修技术的特殊性，为了便于读者进行后期技术交流和咨询，丛书依托数码维修工程师鉴定指导中心作为技术咨询服务机构，向读者开通了专门的技术服务咨询平台。读者在学习和职业规划等方面有任何问题均可通过网站、电话或信件的方式进行咨询。

在增值服务方面，为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，本书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。除可获得免费的专业技术咨询外，每本图书都附赠价值 50 元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），即可实现远程多媒体网络培训和技术资料的下载。同时，读者还可以通过网站的技术交流平台进行技术的交流与咨询。

通过学习与实践，读者还可以参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证，以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

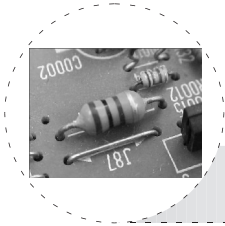
网 址：<http://www.chinadse.org>

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

电子信箱：chinadse@163.com

联系地址：天津市南开区榕苑路 4 号天发科技园 8-1-401

邮政编码：300384



目 录

本书编委会
前言

第 1 天 做好元器件检测前的准备	1
上 午	
课程 1 认识指针式万用表	1
项目 1 认识指针式万用表的结构	2
项目 2 认识指针式万用表的键钮分布	2
课程 2 认识数字式万用表	8
项目 1 认识数字式万用表的结构	8
项目 2 认识数字式万用表的键钮分布	9
课程 3 认识示波器	16
项目 1 认识模拟示波器的结构	16
项目 2 认识模拟示波器的键钮分布	17
下 午	
训练 1 掌握指针式万用表的使用方法	25
项目 1 使用指针式万用表检测电阻值的使用方法	25
项目 2 使用指针式万用表检测电压值的使用方法	27
训练 2 掌握数字式万用表的使用方法	28
项目 1 使用数字式万用表检测电阻值的使用方法	28
项目 2 使用数字式万用表检测电压值的使用方法	30
训练 3 掌握示波器的使用方法	32
项目 1 示波器使用前连接	32
项目 2 示波器开机调整	32
项目 3 示波器检测被测元器件	35



第 2 天 练会电阻器的检测技能 37

上 午

课程 1 了解电阻器的功能特点	37
课程 2 了解电阻器的种类	38
项目 1 普通电阻器	39
项目 2 可变电阻器	45
项目 3 敏感电阻器	46
课程 3 了解电阻器的标识及主要参数	50
项目 1 了解电阻器的标识	50
项目 2 了解电阻器的识读方法	59
项目 3 了解电阻器主要参数	62

下 午

训练 1 练会普通电阻器的检测方法	63
项目 1 练会普通电阻器的在路检测方法	63
项目 2 练会普通电阻器的开路检测方法	65
训练 2 练会可调电阻器的检测方法	66
训练 3 练会热敏电阻器的检测方法	67
训练 4 练会湿敏电阻器的检测方法	69
训练 5 练会光敏电阻器的检测方法	70
训练 6 练会压敏电阻器的检测方法	71
训练 7 练会气敏电阻器的检测方法	72
训练 8 练会贴片式电阻器的检测方法	72
训练 9 练会电阻器的代换方法	74
项目 1 了解电阻器的代换原则以及注意事项	75
项目 2 练会电阻器的代换方法	79

第 3 天 练会电容器的检测技能 83

上 午

课程 1 了解电容器的功能特点	83
项目 1 电容器的平滑滤波功能	85
项目 2 电容器的耦合功能	86
课程 2 了解电容器的种类	86
课程 3 了解电容器的标识及主要参数	94
项目 1 了解电容器的标识	94
项目 2 电容器标识及引脚的识读	96
项目 3 了解电容器的主要参数	99



下 午

训练 1 练会电容器的电阻检测法	100
项目 1 对电解电容器进行放电	101
项目 2 检测电解电容器的阻值	101
训练 2 练会电容器的电容量检测法	103
项目 1 使用数字式万用表进行测量	103
项目 2 使用电容测试仪进行测量	104
训练 3 练会电容器的代换方法	106
项目 1 电容器的代换原则	106
项目 2 电容器的拆装方式	108
项目 3 电容器的代换方法	109

第 4 天 练会电感器的检测技能

上 午

课程 1 了解电感器的功能特点	112
项目 1 电感器的滤波功能	113
项目 2 电感器的谐振功能	114
课程 2 了解电感器的种类	115
项目 1 空芯电感线圈	115
项目 2 磁棒电感线圈	115
项目 3 磁环电感线圈	116
项目 4 固定色环电感器	116
项目 5 固定色码电感器	117
项目 6 微调电感器	117
项目 7 贴片电感器	119
课程 3 了解电感器的标识及主要参数	120
项目 1 电感器的标识	120
项目 2 电感器的识读	122
项目 3 电感器的主要参数	124

下 午

训练 1 练会电感器电阻值的检测方法	125
训练 2 练会电感器电感量的检测方法	127
训练 3 练会电感器的代换方法	128
项目 1 电感器的代换原则	129
项目 2 电感器的代换方法	132

第5天

练会晶体二极管的检测技能

136

上 午

课程 1 了解晶体二极管的功能特点	136
项目 1 晶体二极管的基本结构和特点	137
项目 2 晶体二极管的基本功能	139
课程 2 了解晶体二极管的种类	141
项目 1 整流二极管	142
项目 2 稳压二极管	143
项目 3 检波二极管	144
项目 4 发光二极管	145
项目 5 光敏二极管	146
项目 6 开关二极管	147
项目 7 变容二极管	148
项目 8 快恢复二极管	148
项目 9 双向触发二极管	149
课程 3 了解晶体二极管的标识及主要参数	149
项目 1 晶体二极管的名称标识	150
项目 2 晶体二极管的识读	152
项目 3 认识常用晶体二极管的主要参数	156

下 午

训练 1 练会晶体二极管好坏的检测方法	158
项目 1 整流二极管的检测方法	158
项目 2 发光二极管的检测方法	159
项目 3 光敏二极管的检测方法	161
项目 4 双向触发二极管的检测方法	163
训练 2 练会晶体二极管引脚极性的判别方法	164
训练 3 练会晶体二极管制作材料的判别方法	166
训练 4 练会晶体二极管的代换方法	167
项目 1 晶体二极管的代换原则及注意事项	167
项目 2 晶体二极管的代换方法	174

第6天

练会晶体三极管的检测技能

177

上 午

课程 1 了解晶体三极管的功能特点	177
项目 1 晶体三极管的电流放大功能	178
项目 2 晶体三极管的开关功能	181



课程 2 了解晶体三极管的种类	182
项目 1 根据功率进行分类	182
项目 2 根据工作频率进行分类	184
项目 3 根据封装形式进行分类	185
课程 3 了解晶体三极管的标识及主要参数	187
项目 1 晶体三极管的标识	187
项目 2 晶体三极管的识读	190
项目 3 晶体三极管的主要参数	193
下 午	
训练 1 练会晶体三极管引脚阻值的检测方法	194
项目 1 NPN 型晶体三极管引脚间阻值的检测方法	194
项目 2 PNP 型晶体三极管引脚间阻值的检测方法	198
训练 2 练会晶体三极管放大能力的检测方法	202
训练 3 练会晶体三极管引脚极性的判别方法	204
项目 1 NPN 型晶体三极管引脚极性的判别方法	204
项目 2 PNP 型晶体三极管引脚极性的判别方法	206
训练 4 练会晶体三极管的代换方法	207
项目 1 晶体三极管的代换原则	208
项目 2 晶体三极管的代换方法	211
项目 3 晶体三极管的代换实例训练	213

第 7 天 练会场效应晶体管的检测技能

上 午	
课程 1 了解场效应晶体管的功能特点	215
项目 1 场效应晶体管的放大功能	215
项目 2 场效应晶体管的特性曲线	216
课程 2 了解场效应晶体管的种类	218
课程 3 了解场效应晶体管的标识及主要参数	222
项目 1 了解场效应晶体管的标识	222
项目 2 了解场效应晶体管标识的识读方法	223
项目 3 了解场效应晶体管的主要参数	225
下 午	
训练 1 练会场效应晶体管引脚间阻值的检测方法	227
训练 2 练会场效应晶体管性能的检测方法	230
训练 3 练会场效应晶体管放大能力的检测方法	232
训练 4 练会场效应晶体管的代换方法	233
项目 1 场效应晶体管的代换原则	233
项目 2 场效应晶体管的拆装方式	234



项目 3 场效应晶体管的代换方法	236
------------------------	-----

第 8 天 练会晶闸管的检测技能 239

上 午

课程 1 了解晶闸管的功能特点	239
项目 1 晶闸管作为可控整流器件使用	240
项目 2 晶闸管作为可控电子开关使用	240
课程 2 了解晶闸管的种类	240
项目 1 单向晶闸管	242
项目 2 双向晶闸管	244
项目 3 门极关断晶闸管	246
项目 4 快速晶闸管	247
项目 5 螺栓型晶闸管	247
项目 6 单结晶闸管	248
课程 3 了解晶闸管的标识及主要参数	249
项目 1 晶闸管的名称标识	249
项目 2 晶闸管名称标识的识读	251
项目 3 晶闸管的主要参数	253

下 午

训练 1 练会晶闸管引脚阻值的检测方法	254
项目 1 单向晶闸管引脚阻值的检测方法	254
项目 2 双向晶闸管引脚阻值的检测方法	258
训练 2 练会晶闸管触发能力（特性）的检测方法	261
项目 1 单向晶闸管触发能力（特性）的检测方法	261
项目 2 双向晶闸管触发能力（特性）的检测方法	262
训练 3 练会晶闸管关断能力的检测方法	263
训练 4 练会晶闸管的代换方法	264
项目 1 晶闸管的代换原则以及注意事项	264
项目 2 晶闸管的代换方法	265

第 9 天 练会集成电路的检测技能 267

上 午

课程 1 了解集成电路的功能特点	267
项目 1 集成放大器的应用	268
项目 2 D-A 转换器集成电路的应用	269
课程 2 了解集成电路的种类	270
课程 3 了解集成电路的标识及主要参数	278



9 天练会电子元器件检测

项目 1	了解集成电路的标识	278
项目 2	了解集成电路的识读方法	282
项目 3	了解集成电路的主要参数	284
下 午		
训练 1	练会集成电路的电阻检测法	285
项目 1	查询开关振荡集成电路 (TA3842A) 各引脚功能及参数	285
项目 2	检测开关振荡集成电路 (TA3842A) 各引脚对地阻值	286
训练 2	练会集成电路的电压检测法	289
项目 1	查询运算放大器 (LM324) 各引脚功能及参数	289
项目 2	检测运算放大器 (LM324) 各引脚直流电压	290
训练 3	练会集成电路的信号检测法	291
项目 1	查询音频功率放大器 (TDA7057AQ) 各引脚功能及参数	291
项目 2	检测音频功率放大器 (TDA7057AQ) 输入/输出引脚信号	292
训练 4	练会集成电路的代换方法	294
项目 1	集成电路的代换原则	294
项目 2	集成电路的拆装方式	295
项目 3	集成电路的代换方法	297



第1天

做好元器件检测前的准备



【任务安排】

今天，我们要实现的学习目标是——“做好元器件检测前的准备”。

上午的时间，我们主要是结合实际万用表、示波器的样机，认识并做好元器件检测前的准备。学习方式以“授课教学”为主。

下午的时间，我们将通过实际训练来对所学的知识内容进行验证和巩固。同时强化训练动手操作能力，丰富实战经验。



上午

今天上午，我们主要以学习为主，元器件检测前的准备知识共划分成 3 课：

课程 1 认识指针式万用表

课程 2 认识数字式万用表

课程 3 认识示波器

我们将借助“图解”的形式，系统学习元器件检测前对指针式万用表、数字式万用表和示波器等仪表认识的专业基础知识。



课程 1 认识指针式万用表

指针式万用表又称作模拟式万用表，它是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档位，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 and 变化方向。

指针式万用表是在元器件检测中应用最为广泛的仪表之一。在学习使用之前首先要来了



解一下指针式万用表的结构和各键钮的分布。

项目 1 认识指针式万用表的结构

虽然不同指针式万用表可以检测的项目略有不同，但其结构组成基本相同，下面我们以典型指针式万用表为例介绍一下这种类型万用表的结构。

图 1-1 所示为典型指针式万用表的基本结构图。

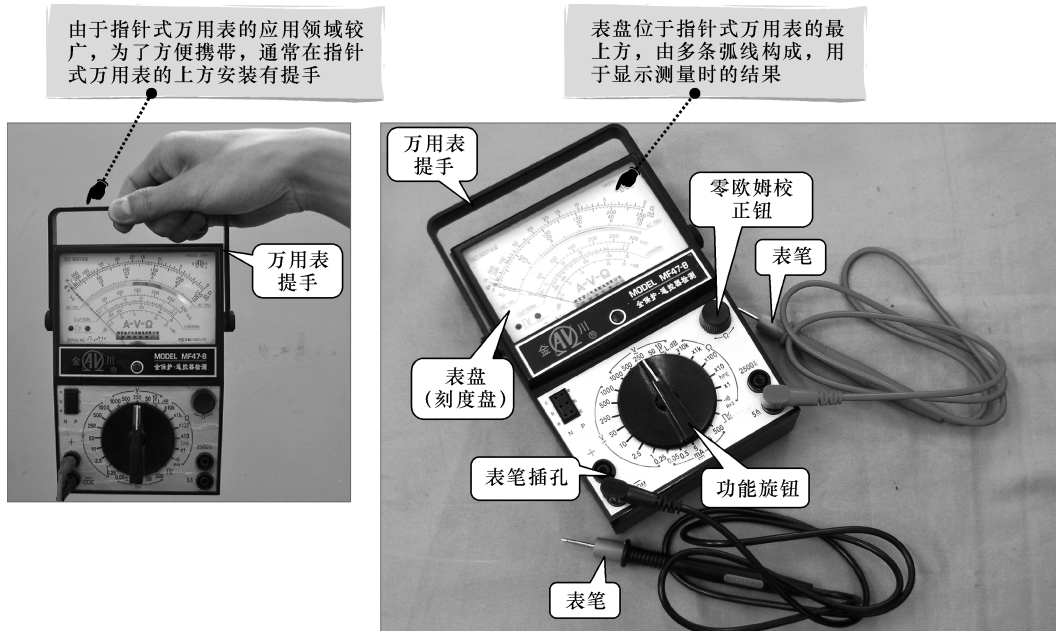


图 1-1 典型指针式万用表的基本结构图

由上图可知，指针式万用表主要是由刻度盘、功能旋钮、零欧姆校正钮、表笔插孔和表笔等构成的。其中刻度盘用于显示测量的结果；功能旋钮用于选择测量项目以及测量挡位；零欧姆校正钮用于调节阻值检测精度；表笔插孔用于插接表笔进行测量；表笔用于连接被测器件或电路。

项目 2 认识指针式万用表的键钮分布

指针式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。

(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，指针式万用表的刻度盘如图 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 电阻刻度 (Ω)

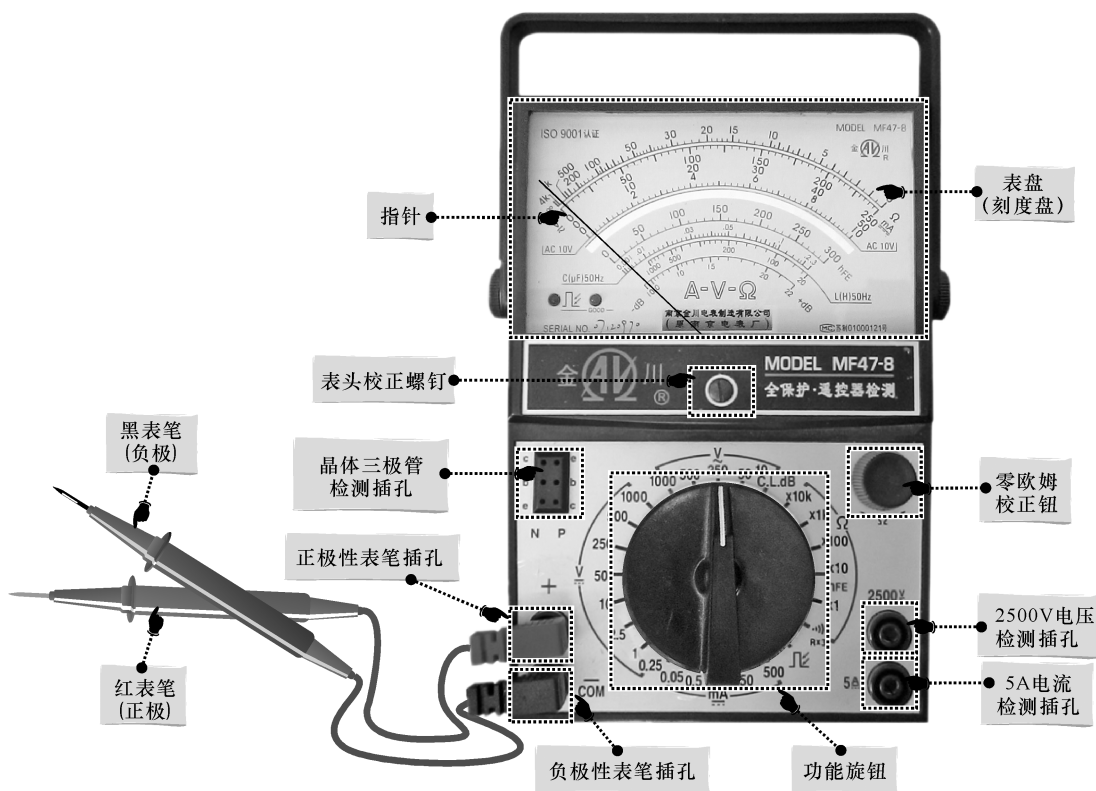


图 1-2 典型指针式万用表的键钮分布

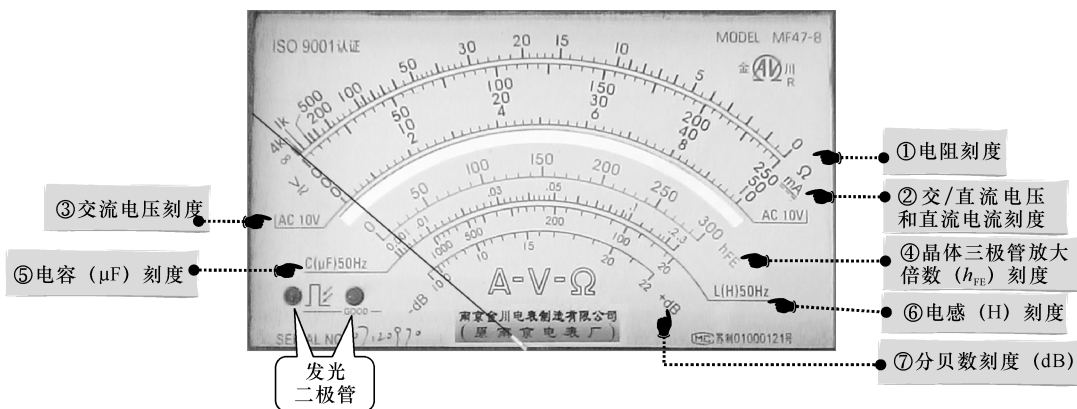


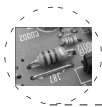
图 1-3 指针式万用表的刻度盘

电阻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。

② 交/直流电压和直流电流刻度 ($\underline{V}$ 、 $\underline{mA}$)

直流电压、电流刻度位于刻度盘的第二条线，在其右侧标识有“ $\underline{mA}$ ”，左侧标识为“ $\underline{V}$ ”，表示这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，在这条刻度线的下方有两排刻度值与它的刻度相对应。

③ 交流 (AC 10V) 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 10V”，表示这条线是测量交流电压时所要读取的刻度，它的0位在线的左侧。

④ 晶体三极管放大倍数刻度 (h_{FE})

晶体三极管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 (μF) 刻度

电容 (μF) 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，需要在 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) ”表示电容的单位为 μF 。

⑥ 电感 (H) 刻度

电感 (H) 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，需要在 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“ (H) ”表示电感的单位为 H。

⑦ 分贝数刻度 (dB)

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。



【知道更多】

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，例如遥控器、手机等。通常需要配合红外线遥控器检测挡位同时使用。

(2) 表头校正螺钉

表头校正螺钉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，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螺钉如图 1-4 所示，使用一字螺丝刀（标准术语为“螺钉旋具”，为符合读者的行业用语习惯，本书以下统称为螺丝刀）调整万用表的表头校正螺钉，进行万用表的机械调零。

正常情况下，表笔开路时指针应指在左侧0刻度线的位置

如果不在0位，就必须进行机械调零



一字螺丝刀

调整表头校正螺钉

图 1-4 指针式万用表的表头校正螺钉