

电工技术
全图揭秘
丛书

BAIFENBAI QUANTU
JIEMI

百分百 全图揭秘

电子元器件

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 吴瑛 韩广兴 编 著

- 百分百全图解 ●
- 操作技法全揭秘 ●
- 双色讲解 ●
- 影片演示维修过程 ●



影片演示维修过程

双色版



化学工业出版社



BAIFENBAI QUANTU JIEMI

百分百 全图揭秘



电子元器件

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
韩雪涛 吴瑛 韩广兴 编 著



化学工业出版社

· 北 京 ·

《百分百全图揭秘电子元器件》(双色版)一书采用百分百全图演示的形式,全程揭秘了电子元器件识别、检测及应用技能,内容具有“百分百全图”“操作技法全揭秘”“双色讲解”“影片演示维修过程”四大特点,直观易懂,旨在使读者学习轻松愉悦、维修如身临其境,能够快速掌握电子元器件的相关知识 with 技能。

本书内容包括:揭秘电子元器件检测仪表使用技能、揭秘电子元器件拆卸焊接技能、揭秘电阻器应用与检测代换技能、揭秘电容器应用与检测代换技能、揭秘电感器应用与检测代换技能、揭秘二极管应用与检测代换技能、揭秘三极管应用与检测代换技能、揭秘场效应管应用与检测代换技能、揭秘晶闸管应用与检测代换技能、揭秘集成电路应用与检测代换技能、揭秘常用电气部件应用与检测技能,十一大模块共计120个影片,基本涵盖了电子元器件识别、检测与应用主要的专业知识和实用技能。

本书可供电子电工行业的技术人员学习使用,也可作为职业学校、培训学校、国家职业技能培训的教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

百分百全图揭秘电子元器件:双色版/韩雪涛,吴瑛,韩广兴编著.
北京:化学工业出版社,2015.12
(电工技术全图揭秘丛书)
ISBN 978-7-122-25521-1

I. ①百… II. ①韩… ②吴… ③韩… III. ①电子元件-图解②电子元器件-图解 IV. ①TN6-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第255455号

责任编辑:李军亮
责任校对:边涛

文字编辑:陈喆
装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印刷:北京云浩印刷有限责任公司
装订:三河市瞰发装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张17 字数417千字 2016年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:56.00元

版权所有 违者必究

随着社会整体电气化水平的提升、城镇建设步伐的加快,电工领域的就业空间越来越大。从家庭装修到工业生产,从电工操作到电气规划设计,社会为从业者提供了广阔的就业岗位。越来越多的人希望从事电工领域的相关工作,大量农村劳动力也逐渐转向电气技能型的工作岗位。然而,人力资源市场充足的人员储备并没有及时解决强烈的市场需求的问题。如何让初学者能够在短时间内掌握电工从业的知识和技能成为目前电工培训过程中面临的最大问题。

与其他就业岗位不同,电工领域的很多工作都存在一定程度的危险,需要从业人员不仅具备专业的理论知识,同时还要经过专业的技能培训,掌握技能操作的要点,知晓作业过程中的风险,并兼具处理解决突发事故的能力。因此,对于电工技能类培训图书而言,不单单是讲授专业知识,更要注重技能的培养和能力的锻炼。

为了使从业者能够尽快掌握规范的电工专业知识和操作技能,适应社会的岗位需求,我们以国家相关的职业标准为依据,从社会实际需求出发,对电工领域的从业岗位进行技术划分。为此,针对行业的特殊性,经过长期的策划和准备,结合当前市场的特点和变化,我们专门编写了“电工技术全图揭秘丛书”,具体包括《百分百全图揭秘电工技能》《百分百全图揭秘电工识图》《百分百全图揭秘PLC技术》《百分百全图揭秘电工常用线路》《百分百全图揭秘电气安装、调试与维修》《百分百全图揭秘家庭及物业电工技能》《百分百全图揭秘家装电工技能》《百分百全图揭秘水电工技能》《百分百全图揭秘用电安全》《百分百全图揭秘电子元器件》。

本套丛书涵盖了当前电工行业的重要技术和技能,在表现方式上打破传统电工类培训图书的编写体例,提出了“百分百全图”的新理念。

1. “百分百全图揭秘”引领电工技能图书新概念

本套丛书采用“百分百全图揭秘”的核心概念,力求将图解演绎发挥到极致。书中所有的知识技能几乎都是采用“全图”形式表达。针对电工知识技能枯燥、难以理解的特点,考虑该行业读者的学习习惯,图书在全图的基础上引入了“揭秘”的创意元素,将知识技能的“培训过程”演变成对电工从业知识技能的“揭秘探寻之旅”,充分调动读者的感官和阅读积极性,让电工技能培训的学习过程更加丰富、生动。

2. 全新架构如同“看电影”

本套丛书在系统架构上引入电影电视剧的元素,将枯燥的章节叙述变为一集一集的影片“播放”,让读者的学习过程如同在观赏一部“电工技能”的影视作品。读者打开图书,首先看到的不是一个个章节的标题,而是经过精心编排设计的“剧集”,每一个剧集有若干部影片。而这一部一部的影片片段将电工从业岗位所需要掌握的知识点

和技能点全部涵盖。读者可以在非常轻松的环境下迅速完成技能的学习和提升，大大缩短学习培训的周期。

3. 丰富内容兼具“多重性格”

本套丛书按照电工从业岗位的技术特点进行划分，每一本书介绍一种（或一个领域）电工从业的知识和专项技能。这些知识技能的编排完全按照国家相关的职业培训和考核标准执行。根据图书的创意定位，这些重要的知识点、考核点、技能点全部通过“全图”的方式完美表达，由于编排巧妙，各个知识技能模块之间既相互独立，又彼此关联。读者可以根据个人需求自由选择阅读方式。清晰明确的“影片节目单”让读者一目了然，顺序“播放”可以由浅入深、循序渐进地完成对电工技能的提升。由于图书中加入了大量的案例和实用数据，读者也可在实际工作中作为工具书使用，方便快捷地完成技能和数据的查询。

4. 行业专家“如影随形”

为确保图书内容的权威性、规范性和实用性，丛书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，由全国电子行业资深专家韩广兴教授亲自指导编写。编写人员由行业资深工程师、高级技师和一线教师组成。图书中无处不渗透着专业团队在电工中的经验和智慧，使读者在学习过程中如同有一群专家在身边指导，将电工技能学习和实践中需要注意的重点、难点一一化解，大大提升学习的效果。

5. 全方位技术服务“保驾护航”

电工技能培训是一个长期的、循序渐进的过程，同时需要在实际工作中不断摸索、不断积累经验。各种各样的维修难题会在学习工作中时常遇到，如何能够在后期为读者提供更加完备的服务成为本套丛书的另一大亮点。

为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，本套丛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。用户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，知晓电子电气领域的业界动态，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的交流与咨询。

学员通过学习与实践还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证，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。联系电话:022-83718162/83715667/13114807267。E-mail:chinadse@163.com。网址: <http://www.chinadse.org>。地址:天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401。邮编:300384。

《百分百全图揭秘电子元器件》是丛书中的一本,本书按照电子元器件识别、检测及应用的技能特点和岗位要求编排内容,对大量的操作案例和应用技法进行汇总、整理和筛选,突出“案例”和“技法”双重特色,将本书内容划分成:揭秘电子元器件检测仪表使用技能、揭秘电子元器件拆卸焊接技能、揭秘电阻器应用与检测代换技能、揭秘电容器应用与检测代换技能、揭秘电感器应用与检测代换技能、揭秘二极管应用与检测代换技能、揭秘三极管应用与检测代换技能、揭秘场效应管应用与检测代换技能、揭秘晶闸管应用与检测代换技能、揭秘集成电路应用与检测代换技能、揭秘常用电气部件应用与检测技能,十一大模块共计120个影片,基本涵盖了电子元器件识别、检测与应用主要的专业知识和实用技能。

本书由韩雪涛、吴瑛、韩广兴编著,参加本书内容整理与资料收集工作的还有张丽梅、梁明、宋明芳、王丹、王露君、张湘萍、吴鹏飞、吴玮、高瑞征、唐秀鸯、韩雪冬、吴惠英、周洋、王新霞、周文静等。

编 者

第1集 揭秘电子元器件检测仪表使用技能 1

影片1 指针万用表的结构特点	2
影片2 指针万用表量程的调整	6
影片3 指针万用表测量数据的读取	8
影片4 指针万用表使用前的准备	12
影片5 指针万用表的使用方法	14
影片6 数字万用表的结构特点	18
影片7 数字万用表量程的调整	22
影片8 数字万用表测量数据的读取	26
影片9 数字万用表附加测试器的使用方法	30
影片10 数字万用表使用前的准备	32
影片11 数字万用表的使用方法	34

第2集 揭秘电子元器件拆卸焊接技能 39

影片12 电烙铁的种类特点	40
影片13 电烙铁的使用方法	42
影片14 热风焊机的结构特点	44
影片15 热风焊机的使用方法	46
影片16 电子元器件引脚焊前的加工处理	48
影片17 直插式电子元器件的拆卸方法	52
影片18 贴片式电子元器件的拆卸方法	54
影片19 直插式电子元器件的焊接方法	56
影片20 贴片式电子元器件的焊接方法	57

第3集 揭秘电阻器应用与检测代换技能 59

影片21 识别不同类型的电阻器	60
影片22 电阻器的功能与应用	63
影片23 电阻器标识信息的识读	64
影片24 固定阻值电阻器的检测方法	66
影片25 可调电阻器的功能特点与检测方法	68
影片26 热敏电阻器的功能特点与检测方法	70
影片27 湿敏电阻器的功能特点与检测方法	72
影片28 光敏电阻器的功能特点与检测方法	73
影片29 气敏电阻器的功能特点与检测方法	74
影片30 压敏电阻器的功能特点与检测方法	75
影片31 电阻器的代换方法	76

第4集 揭秘电容器应用与检测代换技能 81

影片32 识别不同类型的电容器	82
影片33 电容器的功能与应用	84
影片34 电容器标识信息的识读	86
影片35 无极性电容器的检测方法	88
影片36 电解电容器的检测方法	89

影片 37	可变电容器的检测方法	93
影片 38	电容器的代换方法	94
第 5 集	揭秘电感器应用与检测代换技能	99
影片 39	识别不同类型的电感器	100
影片 40	电感器的功能与应用	102
影片 41	电感器标识信息的识读	104
影片 42	电感线圈的检测方法	106
影片 43	色环电感器的检测方法	107
影片 44	色码电感器的检测方法	108
影片 45	微调电感器的检测方法	109
影片 46	电感器的代换方法	110
第 6 集	揭秘二极管应用与检测代换技能	115
影片 47	识别不同类型的二极管	116
影片 48	二极管的功能与应用	118
影片 49	二极管标识信息的识读方法	122
影片 50	二极管引脚极性的判别方法	123
影片 51	整流二极管的功能特点与检测方法	124
影片 52	发光二极管的功能特点与检测方法	126
影片 53	稳压二极管的功能特点与检测方法	128
影片 54	光敏二极管的功能特点与检测方法	130
影片 55	检波二极管的功能特点与检测方法	132
影片 56	变容二极管的功能特点与检测方法	133
影片 57	双向触发二极管的功能特点与检测方法	134
影片 58	二极管的代换方法	136
第 7 集	揭秘三极管应用与检测代换技能	141
影片 59	识别不同类型的三极管	142
影片 60	三极管的功能与应用	144
影片 61	三极管型号标识的识读方法	146
影片 62	三极管引脚极性的识别方法	147
影片 63	NPN 型三极管引脚极性的判别方法	148
影片 64	NPN 型三极管的基本检测方法	150
影片 65	PNP 型三极管引脚极性的判别方法	152
影片 66	PNP 型三极管的基本检测方法	154
影片 67	三极管类型的判别方法	156
影片 68	三极管放大倍数的检测方法	157
影片 69	三极管的代换方法	158
第 8 集	揭秘场效应管应用与检测代换技能	163
影片 70	识别不同类型的场效应管	164
影片 71	场效应管的功能与应用	166

影片 72	场效应管型号标识的识读方法	168
影片 73	场效应管引脚极性的识别方法	169
影片 74	结型场效应管的检测方法	170
影片 75	绝缘栅型场效应管的检测方法	172
影片 76	场效应管放大能力的检测方法	173
影片 77	场效应管的代换方法	174

第 9 集 揭秘晶闸管应用与检测代换技能 177

影片 78	识别不同类型的晶闸管	178
影片 79	晶闸管的功能与应用	180
影片 80	晶闸管型号标识的识读方法	182
影片 81	晶闸管引脚极性的识别方法	183
影片 82	单向晶闸管引脚极性的判别方法	184
影片 83	单向晶闸管的基本检测方法	185
影片 84	单向晶闸管性能的检测方法	186
影片 85	双向晶闸管的基本检测方法	188
影片 86	双向晶闸管性能的检测方法	190
影片 87	晶闸管的代换方法	194

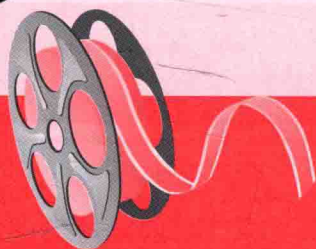
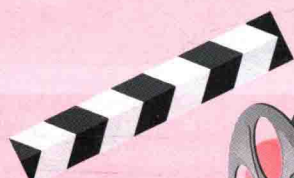
第 10 集 揭秘集成电路应用与检测代换技能 197

影片 88	识别不同类型的集成电路	198
影片 89	集成电路的功能与应用	200
影片 90	集成电路标识的识读方法	202
影片 91	集成电路引脚起始端及排列顺序的识读方法	206
影片 92	三端稳压器的结构和功能特点	208
影片 93	三端稳压器的检测方法	210
影片 94	运算放大器的结构和功能特点	212
影片 95	运算放大器的检测方法	214
影片 96	音频功率放大器的结构和功能特点	216
影片 97	音频功率放大器的检测方法	218
影片 98	微处理器的结构和功能特点	222
影片 99	微处理器的检测方法	224
影片 100	集成电路的代换方法	228

第 11 集 揭秘常用电气部件应用与检测技能 233

影片 101	电位器的特点与应用	234
影片 102	电位器的检测方法	236
影片 103	变压器的特点与应用	238
影片 104	变压器的检测方法	242
影片 105	电池的特点与应用	246
影片 106	电池的检测方法	247
影片 107	扬声器的特点与应用	248
影片 108	扬声器的检测方法	249

影片 109	按钮开关的特点与应用	250
影片 110	按钮开关的检测方法	251
影片 111	蜂鸣器的特点与应用	252
影片 112	蜂鸣器的检测方法	253
影片 113	霍尔传感器（霍尔 IC）的特点与应用	254
影片 114	霍尔传感器（霍尔 IC）的检测方法	255
影片 115	直流电动机的特点与应用	256
影片 116	直流电动机的检测方法	257
影片 117	单相交流电动机的特点与应用	258
影片 118	单相交流电动机的检测方法	259
影片 119	三相交流电动机的特点与应用	260
影片 120	三相交流电动机的检测方法	261



第

1

集



揭秘电子元器件检测仪表 使用技能

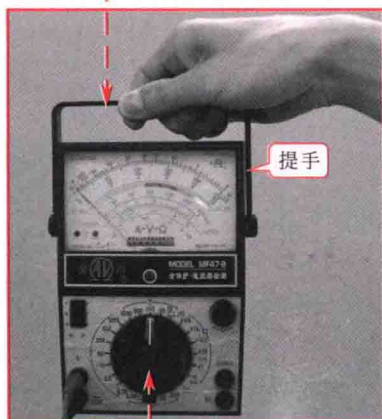
指针万用表的结构特点

指针万用表又称作模拟式万用表，是利用一个灵敏的磁电式直流电流表（微安表）作为表盘。测量时，通过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、电压等参数的值及其变化过程和变化方向。

虽然不同指针万用表可以检测的项目略有不同，但其结构组成基本相同

通常，指针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。其中表盘（刻度盘）用于显示测量时的结果；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

由于指针万用表的应用领域较广，为了方便携带通常在指针万用表的上方安装有提手

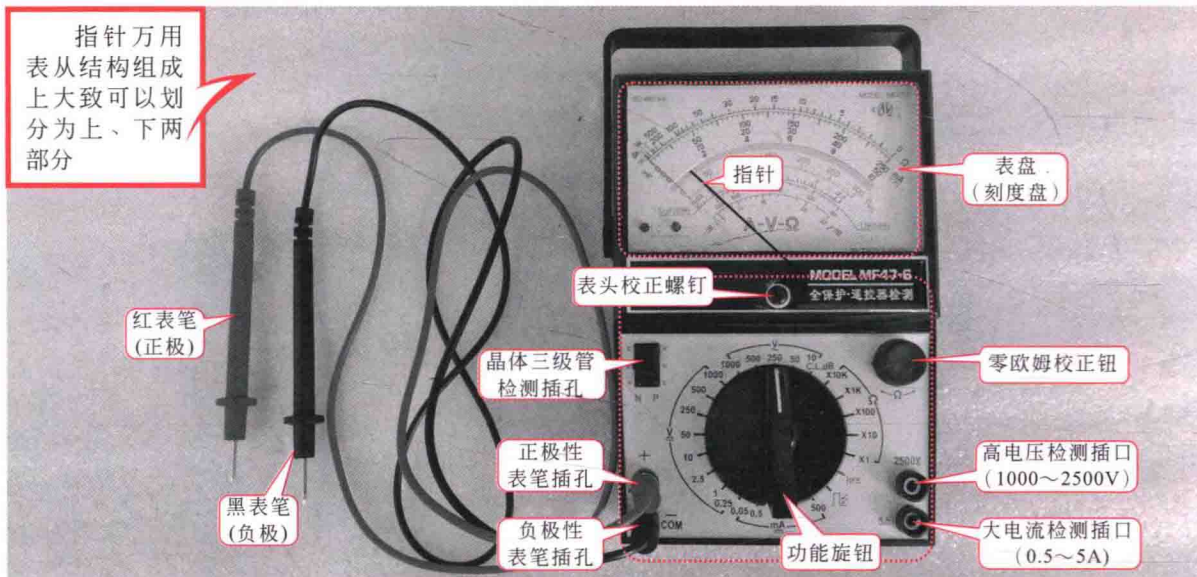


功能旋钮可以进行 360° 旋转，根据被测量的不同和项目的不同旋转至相应的挡位



指针万用表附带有两支表笔（红色和黑色），使用时，将两表笔分别插在指针式万用表的表笔插孔上，即可通过表笔对被测器件或电路进行检测

指针万用表从结构组成上大致可以分为上、下两部分

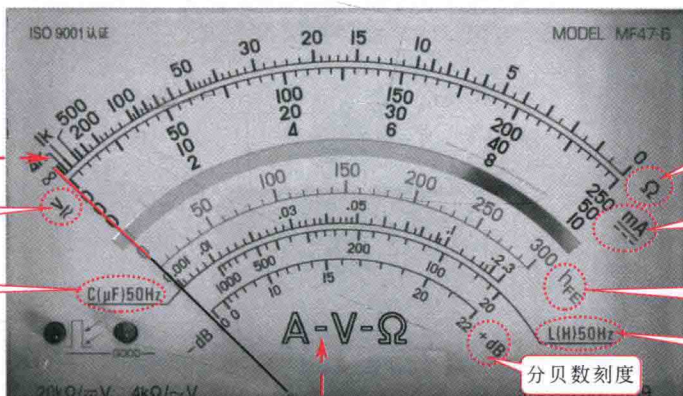


1 上半部分是指针式万用表的表头部分，主要用于显示测量信息，指针万用表的刻度盘和指针都位于表头部分

该指针万用表中的交/直流电压以及电流刻度，为共用的一条刻度线

交/直流电压刻度

电容刻度



电阻刻度

直流电流刻度

晶体三极管放大倍数刻度

电感刻度

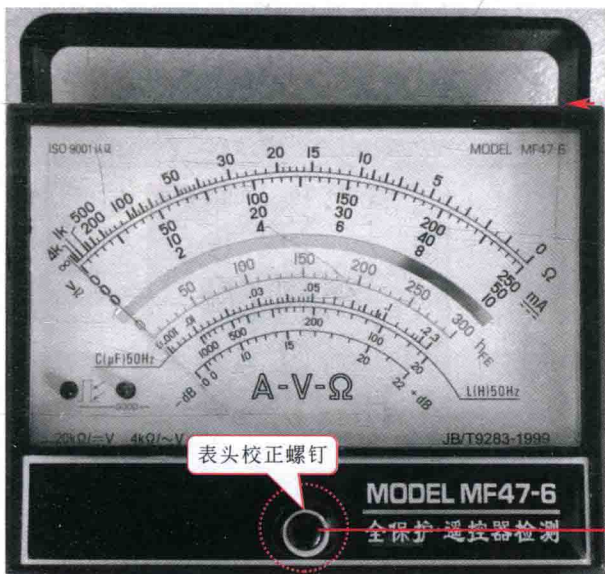
分贝数刻度

表盘（刻度盘）位于指针万用表的最上方，由多条弧线构成，用于显示测量结果。由于指针万用表的功能很多，因此表盘上通常有许多刻度线和刻度值

指针万用表的表盘上面是由6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

2 指针万用表下半部分为操控面板，在指针万用表的操控面板上有很多旋钮和插孔，如表头校正螺钉、功能旋钮、零欧姆校正钮和表笔插孔等

2-1 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，以确保测量准确



表头校正螺钉



指针指向0位

2-2 功能旋钮位于指针万用表的主体位置（面板），在其四周标有测量功能及测量范围（功能旋钮的圆周有量程刻度盘，每一个测量项目中都标识出了该项目的测量量程），通过旋转功能旋钮可选择不同的测量项目以及测量挡位

指针万用表的结构特点（续）

直流电压检测挡位提供了多个量程选择。测量时，可在该挡位区域选择量程

交流电压检测的挡位（区域）

电容、电感、分贝挡位

直流电压检测的挡位（区域）

电阻检测的挡位（区域）

晶体三极管放大倍数的检测挡位

直流电流检测的挡位（区域）

红外线遥控器检测挡位

2-4 零欧姆校正钮位于表盘下方，主要是用于调整万用表测量电阻时的准确度，在使用指针万用表测量电阻前要进行零欧姆调整，将万用表的两支表笔短接，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，直至指针精确指向 0Ω 刻度线



通常，指针万用表测量电阻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精确度下降，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



2-4 三极管检测插孔位于操作面板的右侧，它是专门用来对三极管的放大倍数hFE进行检测的，通常在三极管检测插孔的上方标有“N”和“P”的文字标识

NPN型晶体三极管的连接方式

晶体三极管检测插孔

PNP型晶体三极管的连接方式

NPN型晶体三极管

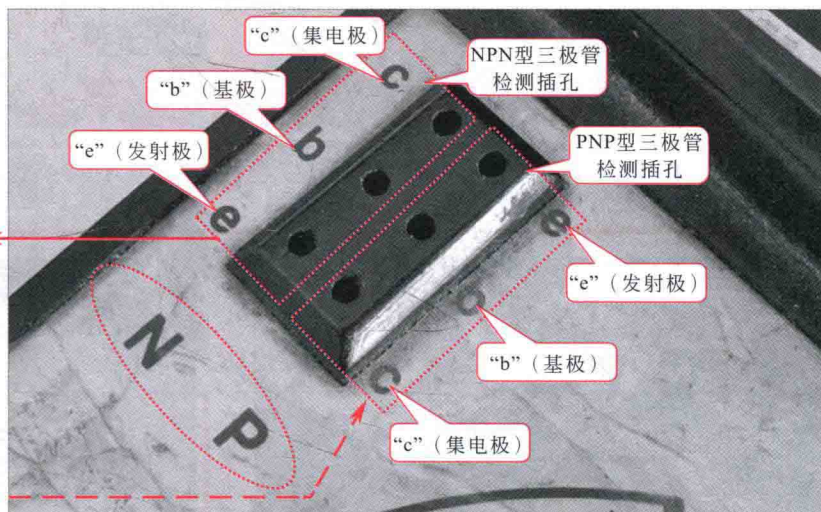
PNP型晶体三极管

用于检测NPN型三极管



NPN型
三极管

用于检测PNP型三极管



“c” (集电极)

“b” (基极)

“e” (发射极)

NPN型三极管
检测插孔

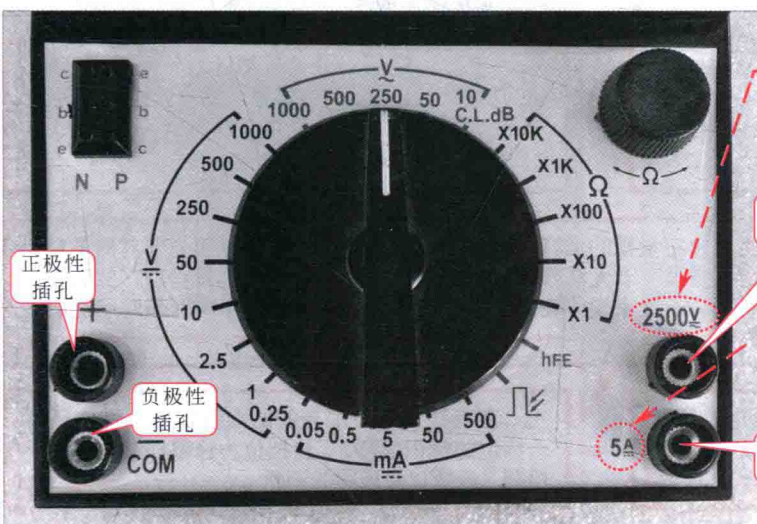
PNP型三极管
检测插孔

“e” (发射极)

“b” (基极)

“c” (集电极)

通常在指针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了标识



插孔旁边标识的文字表示：该万用表所能检测到的最大电压值为2500V

高压检测插孔
(1000~2500V)

插孔旁边标识的文字表示万用表所能检测的最大电流为5A

大电流检测插孔
(0.5~5A)



表笔插头

黑表笔

红表笔

2-4 指针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、元器件与万用表之间的连接

表笔是万用表中必备的附件，检测的电压或电阻等数据均通过表笔传送到万用表内部，然后万用表再通过指针的摆动显示出相应的数值。表笔中的表笔插头主要是用来连接指针万用表中的正极性表笔插孔和负极型表笔插孔的



指针万用表量程的调整

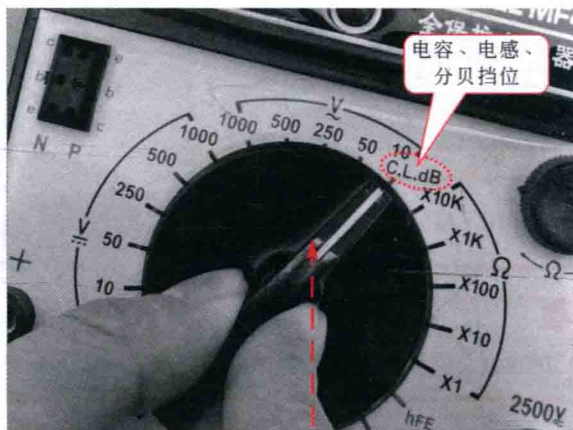
一般来说, 指针万用表可以完成电压器、电阻器、电容器、电感器等元器件的测量功能, 每一个测量功能(挡位区域)都对应多个量程挡位, 在测量时需要使用者根据具体测量环境选择设定万用表的量程。

通常, 指针万用表的交流电压检测挡有特定量程的选择, 当万用表在进行阻值测量时首先要对测量对象的阻值进行预判, 然后对应调整选择适当的量程

影片 2



1 交流电压检测的挡位(区域)(V): 测量交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“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

3 指针万用表的电阻挡部分(区域)也有特定量程的选择, 当万用表在进行阻值测量时首先要对测量对象的阻值进行预判, 然后对应调整选择适当的量程。若无法预估阻值, 则通常先选择较大的量程项, 然后进行初测, 根据指针指示情况逐渐调整缩小量程。一般来说, 在指针万用表指针指示在表盘中央区域时所选取的量程是最恰当的, 所测量的值也是最准确的

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

在有些指针万用表的电阻检测区域中还有一挡位的标识为“V”, 该挡位为蜂鸣挡, 主要用于检测二极管以及线路的通断



3.2 根据电阻器标识可以知道电阻器标称值为 $2k\Omega \pm 5\%$



3.3 根据电阻器的标称值, 可将指针万用表的挡位量程调整至“ $\times 1k$ ”欧姆挡



3.4 通过指针在表盘上的指示, 结合所对应的刻度线识读出准确测量值为 $2k\Omega$



4 三极管放大倍数的检测挡位(区域): 在指针万用表的电阻检测区域中可以看到有一个hFE挡位, 该挡位主要是用于测量晶体三极管的放大倍数



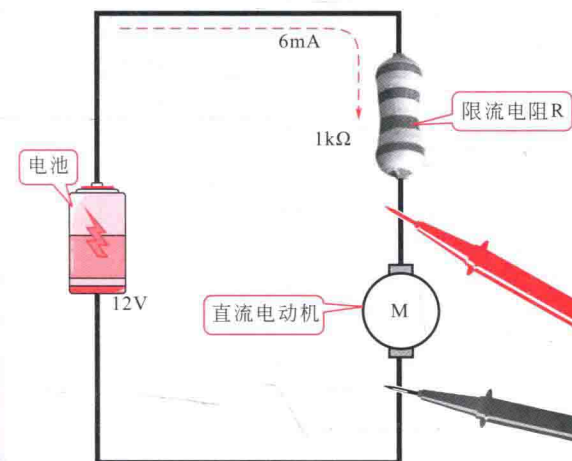
5 红外线遥控器检测挡位(IR) : 该挡位主要用于检测红外线发射器, 当功能旋转至该挡位时, 使用红外线发射器的发射头垂直对准表盘中的红外线遥控器检测挡位, 并按下遥控器的功能按键, 如果红色发光二极管(GOOD)闪亮表示该红外线发射器工作正常



6 直流电流检测的挡位(区域)(mA): 测量直流电流时选择该挡, 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”



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



万用表测得的电压值为6V

