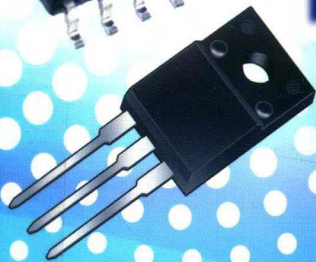


零基础学技能轻松入门丛书

零 基 础

学电子元器件 轻松入门



数码维修工程师鉴定指导中心 组 编

韩雪涛 主 编

吴 瑛 韩广兴 副主编



轻松掌握实用技术 全面提升从业技能



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

零基础学技能轻松入门丛书

零基础学电子元器件轻松入门

数码维修工程师鉴定指导中心 组 编

韩雪涛 主 编

吴瑛 韩广兴 副主编



机械工业出版社

本书以市场就业为导向,采用完全图解的表现方式,系统全面地介绍了电子元器件的相关知识与技能。根据国家相关职业规范和岗位就业的技术特点,本书将电子元器件相关知识与技能划分成10章:第1章,电子元器件检测仪器的使用方法;第2章,电阻器的选用检测方法;第3章,电容器的选用检测方法;第4章,电感器的选用检测方法;第5章,二极管的选用检测方法;第6章,三极管的选用检测方法;第7章,场效应晶体管的选用检测方法;第8章,晶闸管的选用检测方法;第9章,集成电路的选用检测方法;第10章,常用电气部件的应用与检测。每章的知识技能循序渐进,图解演示、案例训练相互补充,基本覆盖了电子元器件的初级就业需求,确保读者能够高效地完成电子元器件相关知识的掌握和技能的提升。

本书可供广大电工人员以及电子电气领域初级技术人员阅读,也可作为各职业院校实习实训的教材,还可作为社会上各专业技能培训和认证考核机构的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

零基础学电子元器件轻松入门/韩雪涛主编. —北京:机械工业出版社, 2016.5

(零基础学技能轻松入门丛书)

ISBN 978-7-111-53923-0

I. ①零… II. ①韩… III. ①电子元件—基本知识 ②电子器件—基本知识 IV. ①TN6

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第117539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:林 楨

责任校对:樊钟英 封面设计:路恩中

责任印制:常天培

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2016年8月第1版·第1次印刷

145mm×210mm·10.5印张·297千字

标准书号:ISBN 978-7-111-53923-0

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

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

本书编委会

主 编：韩雪涛

副主编：吴 瑛 韩广兴

编 委：张丽梅 宋明芳 王 丹 张湘萍

吴鹏飞 高瑞征 吴 玮 韩雪冬

唐秀鸯 吴惠英 周 洋 周文静

安 颖 梁 明 高冬冬 王露君

前 言

随着科技的进步和国民经济的发展，城乡建设的步伐不断加快，社会整体电气化水平也日益提高。无论是生产生活，还是公共娱乐，无不洋溢着现代化的气息。各种各样的电气设备不断涌入到社会生产和生活之中，从家庭用电到小区管理，从公共照明到工业生产，随处可以看到各种各样的电气设备，这些发展和进步也使得电工电子维修技术人员的社会需求变得越来越强烈。

从社会实际需求出发，经过大量的信息收集和 data 整理，我们将电工电子领域最基础的行业技能进行归纳整理，作为图书类别划分的标准，确立了本套“零基础学技能轻松入门丛书”。本丛书共 8 本，分别为《零基础学电工轻松入门》《零基础学万用表轻松入门》《零基础学电工识图轻松入门》《零基础学电工仪表轻松入门》《零基础学电子元器件轻松入门》《零基础学维修电工轻松入门》《零基础学电动机修理轻松入门》《零基础学家电维修与拆装技术轻松入门》。

本套丛书定位于电工电子行业的初级和中级学习者，力求打造低端大众实用技能类图书的“全新创意品牌”。

1. 社会定位

本套丛书定位于广大电工电子技术初学者和从业人员，各大中专、职业技术学院师生，以及相关认证培训机构的学员和电工电子技术爱好者。丛书根据电工电子行业的技术特点和就业岗位进行图书品种的分类，将目前社会需求量最大、就业应用所必需的实用技能作为每种图书讲解传授的重点内容，确保每种图书都有良好的社会基础和读者需求。

2. 策划风格

本套丛书在策划风格上摒弃了传统电工电子类图书的体系格局，从初学者的岗位实际需求出发，最大限度地满足读者的从业需求。因此本套丛书重点突出了“精”“易”“快”三大特点：

精

即精炼，尽可能将每个领域中的行业特点和知识技能全部包含其中，让读者能够最大限度地通过一本图书完成行业技能的全面提升。

易

即容易，摒弃大量文字段的叙述，而用精彩的图表来代替，让读者轻松容易地掌握知识和技能。

快

即快速，通过巧妙的编排和图文并茂的表达，尽可能地缩短读者的学习周期，实现从知识到技能的快速提升。

3. 内容编排

本套丛书在内容编排上进行大胆创新，将国家相关的职业标准与实际的岗位需求相结合，讲述内容注重技能的入门和提升，知识讲解以实用和够用为原则，减少繁琐而枯燥的概念讲解和单纯的原理说明。所有知识都以技能为依托，都通过案例引导，让读者通过学习真正得到技能的提升，真正能够指导就业和实际工作。

4. 表达方式

本套丛书在表达方式上，考虑初学者的学习和认知习惯，运用大量图表来代替文字表述；同时在语言表述方面以及图形符号的使用上，也尽量采用行业通用术语和常见的主流图形符号，而非生硬机械地套用国家标准，这点也请广大读者引起注意。这样做的目的就是尽量保证让读者能够快速、主动、清晰地了解知识和技能，力求让读者一看就懂、一学就会。

5. 版式设计

本套丛书在版式的设计上更加丰富，多个模块的互补既确保学习和练习的融合，同时又增强了互动性，提升了学习的兴趣，充分调动读者的主观能动性，让读者在轻松的氛围下自主地完成学习。

6. 技术保证

在图书的专业性方面，本套丛书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，图书编委会中的成员都具备丰富的维修知识和培训经验。书中所有的内容均来源于实际的教学和工作案例，使读者能够对行业标准和行业需求都有深入的了解，而且确保图书内容的权威

性、真实性。

7. 增值服务

在图书的增值服务方面，本套丛书依托数码维修工程师鉴定指导中心提供全方位的技术支持和服务。借助数码维修工程师鉴定指导中心为本套丛书搭建的技术服务平台：

网络平台：www.chinadse.org

咨询电话：022-83718162/83715667/13114807267

联系地址：天津市南开区华苑产业园区天发科技园8-1-401

邮政编码：300384

读者不仅可以通过数码维修工程师网站进行学习资料下载，而且还可以将学习过程中的问题与其他学员或专家进行交流；如果在工作和学习中遇到技术难题，也可以通过论坛获得及时有效的帮助。

目 录

前 言

第1章 电子元器件检测仪器的使用方法	1
1.1 万用表的使用方法	1
1.1.1 指针式万用表的使用方法	1
1.1.2 数字式万用表的使用方法	11
1.2 示波器的结构特点和使用方法	19
1.2.1 示波器的结构特点	19
1.2.2 示波器的使用方法	28
第2章 电阻器的选用检测方法	35
2.1 电阻器的种类和功能特点	35
2.1.1 电阻器的种类特点	35
2.1.2 电阻器的功能特点	49
2.2 电阻器的检测方法	50
2.2.1 阻值固定电阻器的检测方法	50
2.2.2 可调电阻器的检测方法	51
2.2.3 热敏电阻器的检测方法	53
2.2.4 光敏电阻器的检测方法	54
2.2.5 压敏电阻器的检测方法	56
2.2.6 气敏电阻器的检测方法	56
2.2.7 湿敏电阻器的检测方法	58
2.3 电阻器的选用代换	59
2.3.1 电阻器的标识及主要参数	59
2.3.2 电阻器的选用代换原则及注意事项	73
2.3.3 电阻器的代换方法	79
第3章 电容器的选用检测方法	82
3.1 电容器的种类和功能特点	82
3.1.1 电容器的种类特点	82
3.1.2 电容器的功能特点	94
3.2 电容器的检测方法	98
3.2.1 无极性电容器的检测方法	98
3.2.2 电解电容器的检测方法	101

3.2.3	可调电容器的检测方法	106
3.3	电容器的选用代换	107
3.3.1	电容器的标识及主要参数	107
3.3.2	电容器的选用代换原则及注意事项	111
3.3.3	电容器的代换方法	115
第4章	电感器的选用检测方法	118
4.1	电感器的种类和功能特点	118
4.1.1	电感器的种类特点	118
4.1.2	电感器的功能特点	122
4.2	电感器的检测方法	125
4.2.1	电感线圈的检测方法	125
4.2.2	色环电感器的检测方法	129
4.2.3	色码电感器的检测方法	130
4.2.4	微调电感器的检测方法	132
4.3	电感器的选用代换	133
4.3.1	电感器的标识及主要参数	133
4.3.2	电感器的选用代换原则及注意事项	138
4.3.3	电感器的代换方法	142
第5章	二极管的选用检测方法	146
5.1	二极管的种类和功能特点	146
5.1.1	二极管的种类特点	146
5.1.2	二极管的功能特点	153
5.2	二极管的检测方法	157
5.2.1	整流二极管的检测方法	157
5.2.2	发光二极管的检测方法	160
5.2.3	稳压二极管的检测方法	162
5.2.4	光敏二极管的检测方法	164
5.2.5	检波二极管的检测方法	166
5.2.6	变容二极管的检测方法	167
5.2.7	双向触发二极管的检测方法	168
5.3	二极管的选用代换	169

5.3.1	二极管的标识及主要参数	169
5.3.2	二极管的选用代换原则及注意事项	175
5.3.3	二极管的代换方法	184
第6章	三极管的选用检测方法	188
6.1	三极管的种类和功能特点	188
6.1.1	三极管的种类特点	188
6.1.2	三极管的功能特点	189
6.2	三极管引脚极性的判别方法	195
6.2.1	NPN型三极管引脚极性的判别方法	195
6.2.2	PNP型三极管引脚极性的判别方法	198
6.3	三极管的检测方法	200
6.3.1	三极管的阻值检测方法	200
6.3.2	三极管的放大能力检测方法	209
6.4	三极管的选用代换	211
6.4.1	三极管的标识及主要参数	211
6.4.2	三极管的选用代换原则及注意事项	215
6.4.3	三极管的代换方法	218
第7章	场效应晶体管的选用检测方法	221
7.1	场效应晶体管的种类和功能特点	221
7.1.1	场效应晶体管的种类特点	221
7.1.2	场效应晶体管的功能特点	225
7.2	场效应晶体管的检测方法	229
7.2.1	结型场效应晶体管的检测方法	229
7.2.2	绝缘栅型场效应晶体管的检测方法	233
7.3	场效应晶体管的选用代换	236
7.3.1	场效应晶体管的标识及主要参数	236
7.3.2	场效应晶体管的选用代换原则及注意事项	239
7.3.3	场效应晶体管的代换方法	240
第8章	晶闸管的选用检测方法	243
8.1	晶闸管的种类和功能特点	243
8.1.1	晶闸管的种类特点	243
8.1.2	晶闸管的功能特点	252
8.2	单向晶闸管的检测方法	254
8.2.1	单向晶闸管引脚极性的判别方法	254
8.2.2	单向晶闸管的阻值检测方法	256

8.2.3	单向晶闸管的触发能力检测方法	259
8.3	双向晶闸管的检测方法	261
8.3.1	双向晶闸管的阻值检测方法	261
8.3.2	双向晶闸管的触发能力检测方法	263
8.4	晶闸管的选用代换	265
8.4.1	晶闸管的标识及主要参数	265
8.4.2	晶闸管的选用代换原则及注意事项	268
8.4.3	晶闸管的代换方法	269
第9章	集成电路的选用检测方法	271
9.1	集成电路的种类和功能特点	271
9.1.1	集成电路的种类特点	271
9.1.2	集成电路的功能特点	283
9.2	集成电路的检测方法	286
9.2.1	集成电路对地阻值的检测方法	286
9.2.2	集成电路电压的检测方法	291
9.2.3	集成电路信号的检测方法	294
9.3	集成电路的选用代换	298
9.3.1	集成电路的标识及主要参数	298
9.3.2	集成电路的选用代换原则及注意事项	304
9.3.3	集成电路的代换方法	308
第10章	常用电气部件的应用与检测	311
10.1	保险元件的应用与检测	311
10.1.1	保险元件的应用	311
10.1.2	保险元件的检测	313
10.2	按钮开关的应用与检测	314
10.2.1	按钮开关的应用	314
10.2.2	按钮开关的检测	316
10.3	电声部件的应用与检测	318
10.3.1	扬声器的应用与检测	318
10.3.2	蜂鸣器的应用与检测	320
10.3.3	话筒的应用与检测	322
10.3.4	听筒的应用与检测	324

第 1 章

电子元器件检测仪表的使用方法

1.1 万用表的使用方法

1.1.1 指针式万用表的使用方法



1. 指针式万用表的结构特点

不同的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。

指针式万用表是在子产品的生产、调试、维修等领域中应用最广泛的仪表之一。在学习使用之前我们首先要来了解一下指针式万用表的结构和各键钮的分布特征。

图 1-1 为典型指针式万用表的结构和键钮分布图。

可以看到，指针式万用表主要是由表盘（刻度盘）、指针、表头校正螺钉、主极管检测插孔、零欧姆校正钮、功能旋钮、表笔插孔、2 500 V 电压检测插孔、5 A 电流检测插孔以及测试表笔（黑表笔、红表笔）等组成。

(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。图 1-2 所示为典型指针式万用表的表盘（刻度盘）外形。

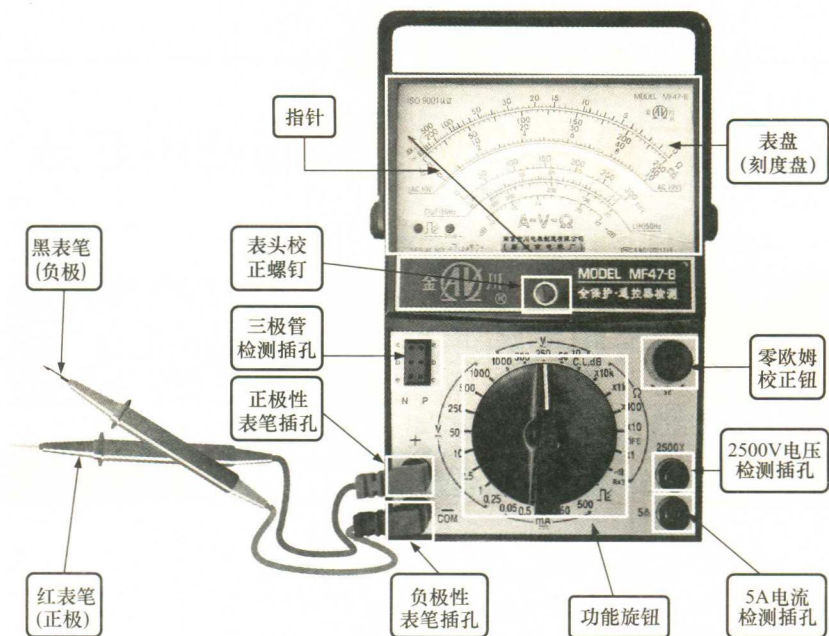


图 1-1 典型指针式万用表的结构和键钮分布图

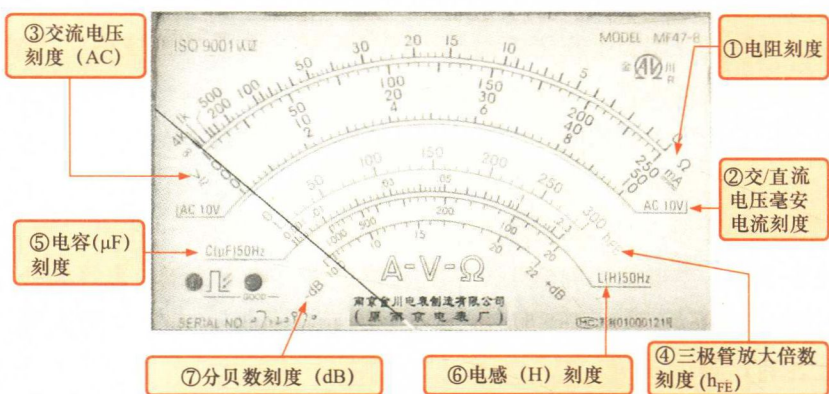


图 1-2 典型指针式万用表的刻度盘

刻度盘由7条刻度线构成的，这些刻度线是以同心的弧线的方式排列的，每一条刻度线上还标识出了许多刻度值。

① 电阻刻度 (Ω)

电阻刻度位于表盘的最上面，在它的两侧有“OHMS”或“ Ω ”标识，而且和其他刻度线不同的是它的0位置在右侧，刻度也不是均匀分布的，是从右到左由稀疏变密集。

指针式万用表的最终电阻测量值为：刻度盘表盘指针读数 \times 所选取的电阻测量档的量程。例如，选取的电阻测量档的量程为“ $\times 100$ ”档，指针读数为“20”，那么最终测量值就是 $20 \times 100 = 2\ 000\ \Omega$ 。

② 交/直流电压和小范围直流电流刻度 (\underline{V} 、mA)

交/直流电压、直流电流刻度位于刻度盘的第二条线，在其右侧标识有“mA”，左侧标识为“ \underline{V} ”，表示这两条线是测量交/直流电压和直流电流时所要读取的刻度，该刻度线的0位在最左侧，且在这条刻度盘的下方有两排刻度值与它的刻度相对应。

指针式万用表的最终直流/交流测量值的读取规律是：表盘指针读数 \times 所选档位量程与此表盘指针读数所在刻度线的最大数值的倍数。例如，选择的测量档位为直流电压“25 V”，指针读数为读取的“0~250”上的刻度“150”，所以它的最终读数为： $150 \times (25/250) = 15\ V$ 。

③ 交流电压刻度 (AC)

刻度盘的第三条刻度线是专门的交流电压刻度线，在该刻度线的右侧标识为“AC 10V”，表示这条线是测量交流电压时专用的读取刻度线，它的0位也在线的左侧。

④ 三极管放大倍数刻度 (h_{FE})

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，最终的测量值为指针所指的读数。

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) 50 Hz”的标识，表示检测电容时，需要在50 Hz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) 50 Hz”的标识，表示检测电感时，需要在 50 Hz 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，主要是用于测量信号的电平值 (dB)，适于测量放大器的增益或衰减值。

电信号在传输过程中，信号会受到损耗而衰减，而电信号经过放大器后信号也会被放大。计量传输过程中这种信号幅度的减小或增加的单位叫作传输单位，传输单位常用分贝表示，其符号是 dB。

若在检测放大电路时，输出端应接标准负载电阻（电阻功率为 1mW、电阻值为 600 Ω ），若所检测放大器的输入电平为 -5 dB，输出电平为 +10 dB，则其增益为 15 dB（分贝）。

(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，以确保测量的准确。图 1-3 所示为典型指针式万用表的表头校正螺钉。

(3) 零欧姆校正钮

零欧姆校正钮位于表盘下方，为了提高测量电阻的精确度，在使用指针式万用表测量电阻前要进行零欧姆调整。图 1-4 所示为典型指针式万用表的零欧姆校正钮。

(4) 三极管检测插孔

三极管（规范说法为双极型晶体管，本书采用行业习惯说法）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。

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

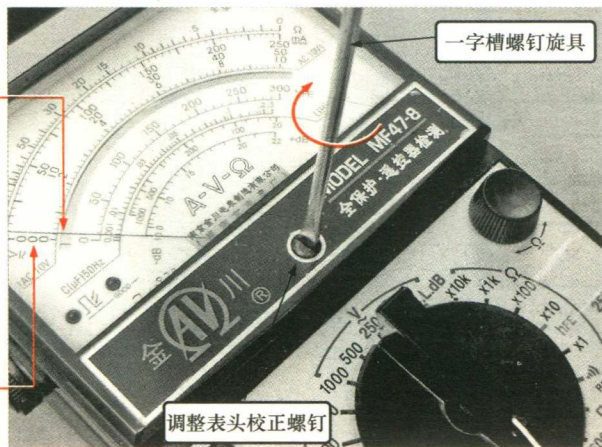


图 1-3 典型指针式万用表的表头校正螺钉

万用表的指针指向零

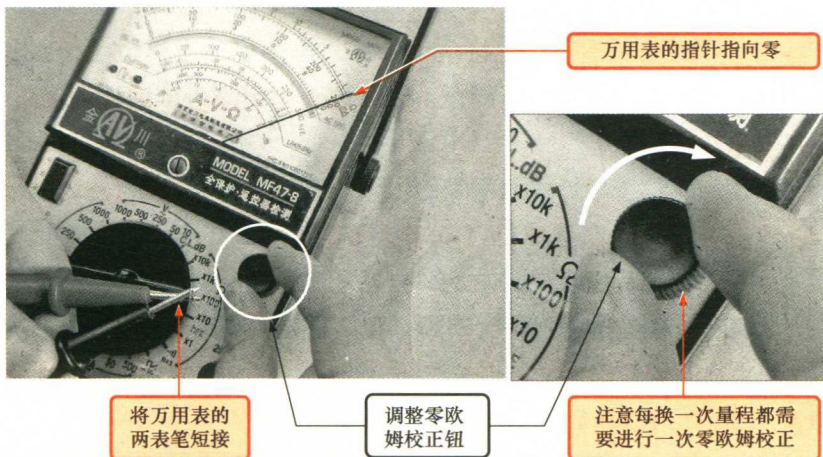


图 1-4 典型指针式万用表的零欧姆校正钮

图 1-5 所示为典型指针式万用表的三极管检测插孔。相对位于

端口下方标记有“N”和“P”的文字标识，这两个端口分别用于对NPN、PNP型三极管进行检测。

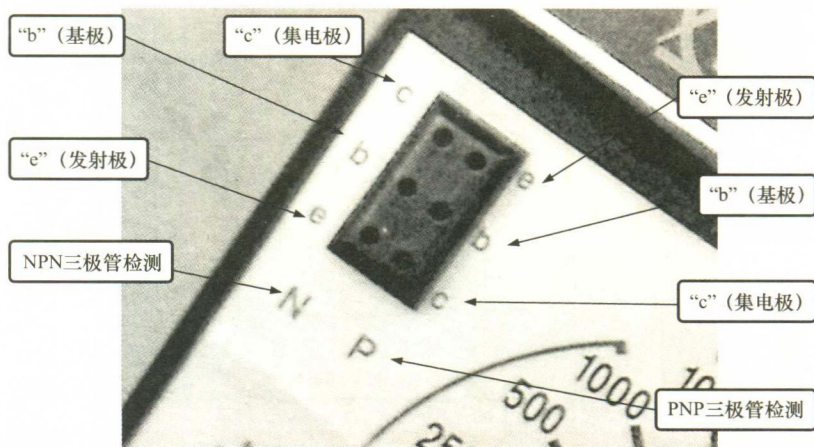


图 1-5 典型指针式万用表的三极管检测插孔

(5) 功能旋钮

指针式万用表的功能旋钮位于指针式万用表的主体位置，在其四周标有测量功能及测量范围，主要是用来实现测量不同值的电阻、电压和电流等。

功能旋钮位于指针式万用表的主体位置（面板），通过旋转功能旋钮可选择不同的测量项目以及测量档位。图 1-6 所示为典型指针式万用表的功能旋钮。

① 在功能旋钮的上侧“V”所标识的区域为交流电压检测档，测量交流电压时选择该档，根据被测的电压值细分为 4 个量程：“10 V、50 V、250 V、1 000 V”。

② 左侧使用“V”标识的区域为直流电压检测，可以检测直流电压的大小；测量直流电压时选择该档，根据被测的电压值细分为 8 个量程：“0.25 V、1 V、2.5 V、10 V、50 V、250 V、500 V、1 000 V”。