



电子大讲堂
系 ■ 列 ■ 图 ■ 书

- 实力派作者倾力打造
- 以“师生交流”的**全新形式**讲授知识
- 一套非常**适合自学**的电子
技术入门读物

教你 轻松用 万用表

韩老师

韩雪涛 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



电子大讲堂
系 ■ 列 ■ 图 ■ 书

教你 轻松用 万用表

韩老师

○ 韩雪涛 主编

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

韩老师教你轻松用万用表 / 韩雪涛主编. — 北京 :
人民邮电出版社, 2011.1
(电子大讲堂系列图书)
ISBN 978-7-115-24467-3

I. ①韩… II. ①韩… III. ①复用电表—使用 IV.
①TM938.107

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第229419号

内 容 提 要

本书是“电子大讲堂系列图书”中的一本。全书共分8课,以老师授课和师生交流的形式系统地介绍了万用表的基本知识和使用技巧,包括万用表的基础知识、万用表的基本使用方法以及万用表的多项使用技巧。

本书形式新颖,内容丰富,图文并茂,讲解透彻,适合广大电子技术初学者、家电维修人员和相关从业人员阅读学习,并可作为职业技术学校和务工人员上岗培训的基础教材。

电子大讲堂系列图书

韩老师教你轻松用万用表

◆ 主 编 韩雪涛
责任编辑 付方明

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 13.5

字数: 307千字

印数: 1—4 000册

2011年1月第1版

2011年1月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-24467-3

定价: 29.00元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第0021号



前言

21 世纪是以微电子技术和数字电子技术为特征的信息时代，电子技术在国民经济各领域中起着越来越重要的作用，并且更加深入地渗透到我们的工作、学习和生活当中。

许多青少年电子技术爱好者和电子技术从业人员都希望能学习和掌握一定的电子技术基本知识 & 技能，但是广大初学者普遍感到入门难，电子理论书籍看不懂，元器件不了解，电路图走不通，仪器仪表不会用，电子制作无从下手等。

为了帮助广大初学者和务工人员较快、较全面地学习和掌握电子技术，我们根据初学者的特点和要求，结合长期从事电子技术教学工作的实践，编写了这套“电子大讲堂系列图书”。本套丛书邀请了几位实力派的作者，化身为老师，通过老师授课、师生交流的新颖形式讲解了电子技术的基本知识和操作技能，重点突出了实用技术和方法技巧，这种新颖的形式使得内容直观易懂，文字生动活泼，重点内容更容易理解和掌握，真正起到手把手教你学的效果。

本书是“电子大讲堂系列图书”中的一本。全书共分 8 课，第 1 课讲授了万用表的基本知识，第 2 课讲授了万用表的基本使用方法，第 3 课讲授了万用表检测电流的方法，第 4 课讲授了万用表检测电压的方法，第 5 课讲授了万用表检测常用电子元件的方法，第 6 课讲授了万用表检测半导体器件的方法，第 7 课讲授了万用表检测常用电气部件的方法，第 8 课讲授了万用表的多项实用技巧。

本书内容丰富，形式新颖，图文并茂，通俗易懂，适合广大电子技术爱好者、家电维修人员和相关从业人员阅读学习，并可作为职业技术学校 and 务工人员上岗培训的基础教材。书中如有不当之处，欢迎广大读者朋友批评指正。

作者

开讲的话

 **韩老师：**同学们好，“电子大讲堂”今天开讲啦。我是韩老师，“万用表”这门课就由我来给大家讲授。

 **王小帅（男生）：**韩老师，请问为什么叫“万用表”，它是个怎样的设备呢？

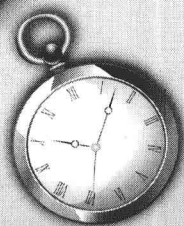
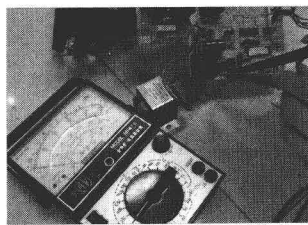
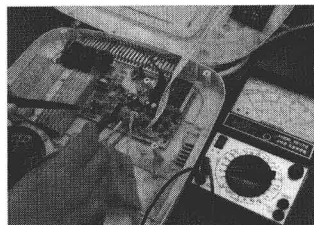
 **韩老师：**“万用表”是一种测量用仪表，由于它功能十分强大，能够完成很多数据的测量，所以这种仪表的用途非常广泛，故大家都称其为“万用表”。当然，好像有点夸张，呵呵……

 **李蕾蕾（女生）：**哦，原来是这样，那万用表具体都可以做什么呢？

 **韩老师：**通常，测量电流、测量电压、测量阻值是万用表的基本功能。对于高档一些的数字万用表还可以测量电容量，电感量，晶体管的放大倍数、放大增益等。

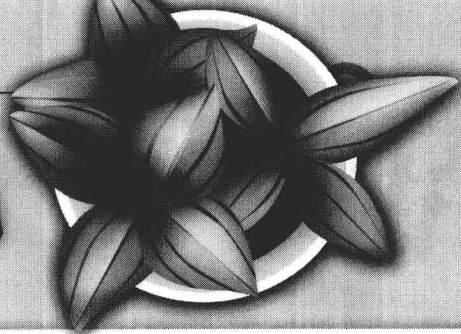
 **李蕾蕾：**有这么多功能啊！但我知道了这些功能，还是想不出万用表到底可以用在哪儿啊，到底什么地方、什么时候会用到万用表呢？

 **韩老师：**这个问题问得很好，在回答这个问题之前，我先请大家看几张照片（请看下图）。





开讲的话



 **韩老师：**同学们，看了上面的几张图，你们谁告诉我，他们都在用万用表干什么？

 **王小帅：**我看第一张图，好像是生产线上，工作人员在用万用表测什么东西。

 **李蕾蕾：**我看下面的图中，好像在用万用表检测电路板，还有，好像在检测什么部件。

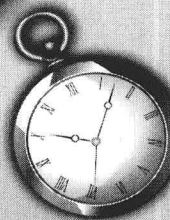
 **韩老师：**对，这些就是万用表实际使用的场景照片。可以看到，不论是电子产品生产、制造，还是家用电子产品检测，万用表都是非常重要的检测工具，我们可以通过万用表对电流、电压的测量及时判别工作环境和工作状态是否良好，通过对阻值的测量轻松检验电子元器件及电气部件性能的好坏，可以说，万用表是电子电气安装、生产、调试、制造以及维修领域中必备的重要仪表，学会使用万用表也是从事电子电气行业工作的基础技能之一，其重要性更是不言而喻。

 **李蕾蕾：**噢，原来学习万用表这么重要啊！那么，韩老师，我们怎样才能学会使用万用表呢？

 **韩老师：**哈哈！这就是我“来”的目的啊，万用表虽然种类多样，用法随应用环境的不同也有所区别，但如果我们能够掌握使用的要领和技巧，掌握万用表的使用方法并不是难事。这个过程中，一定要注意多加练习，通过对万用表的实际应用，领悟到万用表的使用技巧，做到真正会用、活用，才是我们的最终目的。

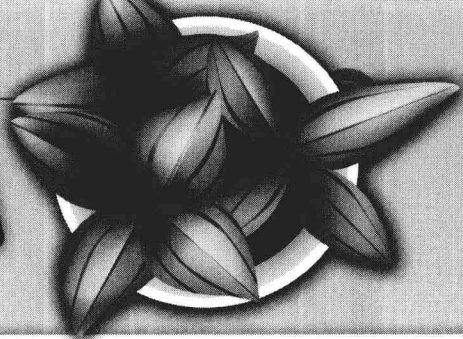
 **王小帅：**但是，韩老师，我一点基础也没有，能学会吗？

 **韩老师：**根据你们的实际情况，我将这部分内容分成8课，第1课和第2课主要介绍万用表的种类和使用方法，这个过程中，我首先会教大家了解不同类型的万用表，让你们明白不同万用表的应用和使用特点。然后我为你们准备了两块典型的万用表，一块是指针式万用表，另一块是数字式万用表，我会带着你们亲自使用操作，了解具体的使用方法和注意事项。接下来的第3课、4课、5课、6课和7课，我们则需要通过实训练习掌握万用表检测电流、电压、基本电子元件、半导体器件和常用电气部件的方法和技巧。大家放心，我的课程拒绝“空谈”，所有的检测环境和检测对象都为大家“准备好了”，大家可以“放心大胆”地动手做。





开讲的话



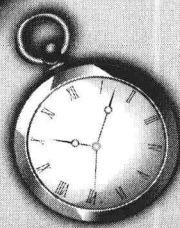
 **王小帅：**太好了！这下我可以自己动手了。

 **李蕾蕾：**太棒了！真期待啊！不过，韩老师还有 1 课要干什么呢？

 **韩老师：**最后 1 课非常重要，我准备 4 个实际案例，这 4 个案例都是万用表在实际检测中的真实案例，通过这些案例，相信会使你们对万用表的使用上升一个层次，对万用表的实际应用也会有全新的体会。

 **王小帅：**韩老师，我都已经等不及了！

 **韩老师：**好，同学们，那我们就正式开始了……



第 1 课 认识万用表

第 1 讲 万用表的种类	1
1.1.1 万用表有哪些类型	1
1.1.2 常用万用表的实际应用	12
第 2 讲 指针式万用表的结构性能	15
1.2.1 指针式万用表的结构特点	15
1.2.2 指针式万用表的性能参数	16
第 3 讲 数字式万用表的结构性能	19
1.3.1 数字式万用表的结构特点	19
1.3.2 数字式万用表的性能参数	21
第 4 讲 万用表的选购	25
1.4.1 万用表的选购原则与选购注意事项	26
1.4.2 典型万用表的性能对比	27

第 2 课 了解万用表的使用方法

第 1 讲 万用表的工作原理	34
2.1.1 指针式万用表的结构和工作原理	34
2.1.2 数字式万用表的工作原理	38
第 2 讲 万用表的键钮分布与功能特点	39
2.2.1 指针式万用表的键钮分布与功能特点	39
2.2.2 数字式万用表的键钮分布与功能特点	45

第 3 讲 万用表使用前的准备与

使用注意事项	51
2.3.1 指针式万用表使用前的准备与使用注意事项	51
2.3.2 数字式万用表使用前的准备与使用注意事项	55

第 3 课 学习万用表检测

电流的方法

第 1 讲 万用表检测电流的机理	58
3.1.1 直流电流的检测机理	58
3.1.2 交流电流的检测机理	62
第 2 讲 万用表检测直流电流的方法	65
3.2.1 万用表检测直流电流的基本方法	65
3.2.2 万用表检测直流电流的测量步骤	66
3.2.3 万用表检测直流电流的注意事项	70
第 3 讲 万用表检测交流电流的方法	70
3.3.1 万用表检测交流电流的基本方法	70
3.3.2 万用表检测交流电流的测量步骤	71
3.3.3 万用表检测交流电流的注意事项	73

第 4 课 学习万用表检测

电压的方法

第 1 讲 万用表检测电压的机理	75
4.1.1 直流电压的检测机理	75

4.1.2 交流电压的检测机理78

第2讲 万用表检测直流电压的方法81

4.2.1 万用表检测直流电压的
基本方法81

4.2.2 万用表检测直流电压的
测量步骤84

4.2.3 万用表检测直流电压的注意事项86

第3讲 万用表检测交流电压的方法87

4.3.1 万用表检测交流电压的基本方法87

4.3.2 万用表检测交流电压的测量步骤87

4.3.3 万用表检测交流电压的注意事项89

第5课 掌握万用表检测

基本电子元件的方法

第1讲 用万用表检测电阻器91

5.1.1 固定电阻器（普通电阻器）的
检测92

5.1.2 光敏电阻器的检测93

5.1.3 压敏电阻器的检测94

5.1.4 湿敏电阻器的检测95

5.1.5 热敏电阻器的检测97

5.1.6 排电阻器的检测99

第2讲 用万用表检测电容器101

5.2.1 固定电容器电容量的检测102

5.2.2 电解电容器充放电性能的检测104

5.2.3 可变电容器的检测108

第3讲 用万用表检测电感器110

5.3.1 固定电感器的检测110

5.3.2 色码电感器的检测113

5.3.3 微调电感器的检测115

第6课 掌握万用表检测

半导体器件的方法

第1讲 用万用表检测二极管118

6.1.1 如何用万用表判断二极管的类型119

6.1.2 普通二极管的检测120

6.1.3 发光二极管的检测121

6.1.4 光敏二极管的检测123

第2讲 用万用表检测三极管125

6.2.1 用万用表检测三极管的类型126

6.2.2 用万用表检测NPN型三极管的
引脚极性128

6.2.3 NPN型三极管的检测131

6.2.4 PNP型三极管的检测133

6.2.5 用万用表检测三极管的放大倍数134

第3讲 用万用表检测场效应晶体管和

晶闸管136

6.3.1 场效应晶体管的检测138

6.3.2 晶闸管的检测141

第7课 掌握万用表检测

常用电气部件的方法

第1讲 用万用表检测保险元件和

电位器146

7.1.1 保险元件的检测146

7.1.2 电位器的检测148

第2讲 用万用表检测开关按键和

接插件151

7.2.1 开关按键的检测151

7.2.2 接插件的检测	153
--------------------	-----

第 3 讲 用万用表检测变压器和

继电器	154
7.3.1 变压器的检测	154
7.3.2 继电器的检测	157

第 4 讲 用万用表检测电声器件

7.4.1 扬声器的应用与检测	161
7.4.2 蜂鸣器的应用与检测	162
7.4.3 话筒的应用与检测	163

第 8 课 精通万用表的使用技巧

第 1 讲 万用表在电风扇检测中的

应用实例	166
8.1.1 电风扇的结构是怎样的	166
8.1.2 电风扇是如何工作的	168
8.1.3 电风扇的检测项目有哪些	171
8.1.4 用万用表检测电风扇的 实际操作案例	172

第 2 讲 万用表在电磁炉检测中的

应用实例	179
8.2.1 电磁炉的结构是怎样的	179
8.2.2 电磁炉是如何工作的	180
8.2.3 电磁炉的检测部位和项目有哪些	182
8.2.4 用万用表检测电磁炉的 实际操作案例	182

第 3 讲 万用表在微波炉检测中的

应用实例	190
8.3.1 微波炉的结构是怎样的	190
8.3.2 微波炉是如何工作的	192
8.3.3 微波炉的检测部位和项目有哪些	194
8.3.4 用万用表检测微波炉的 实际操作案例	195

第 4 讲 万用表在电源和充电器检测中的

应用实例	200
8.4.1 电源和充电器的结构和检测部位	200
8.4.2 用万用表检测电源和充电器的 实际操作案例	202

第 1 课 认识万用表



韩老师：同学们，现在我们开始讲第 1 课：认识万用表。万用表的种类有很多，其结构和功能也有所不同，因此，如何选购一块合适的万用表很重要。这一课我们分为 4 讲，第 1 讲万用表的种类，第 2 讲指针式万用表的结构性能，第 3 讲数字式万用表的结构性能，第 4 讲万用表的选购。

第 1 讲 万用表的种类



韩老师：万用的种类有很多，本讲我们将以几种典型的万用表为例，介绍一下万用表有哪些种类以及它们的应用场合和特点。

1.1.1 万用表有哪些类型

万用表是一种多功能、多量程的便携式仪表，是电子、电气产品检测、维修过程中不可缺少的测量仪表之一。一般的万用表可以测量直流电流（有的还能测量交流电流）、直流电压、交流电压和电阻值，有些万用表还可测量三极管的放大倍数、交流信号频率、电容值、电感值、逻辑电位、分贝值等。

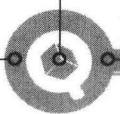
万用表有很多种，现在最流行的有指针式万用表和数字式万用表两种。

1. 指针式万用表

指针式万用表又称为模拟万用表，它利用一只灵敏的磁电式直流电流表（微安表）作表头，当微小电流通过表头时，指针偏摆，其偏摆角度与流入的电流大小成正比。因此在万用表中必须将检测电阻、电压的量程转换成一定范围的电流值去驱动表头，很多表头的最大电流为 $50\mu\text{A}$ 。用电流表的偏摆角等效所测电阻、电压的量。但是由于表头不能通过较大的电流，所以必须与表头并联或串联一些电阻，起到分流或降压作用，从而测出电路中的电流、电压和电阻的准确值。

（1）按功能分类

指针式万用表按功能可以分为专用指针式万用表和多功能式指针式万用表。



① 专用指针式万用表是只具有一种或两种功能的指针式万用表，图 1-1 所示是专用于测量电流的指针式安培表。

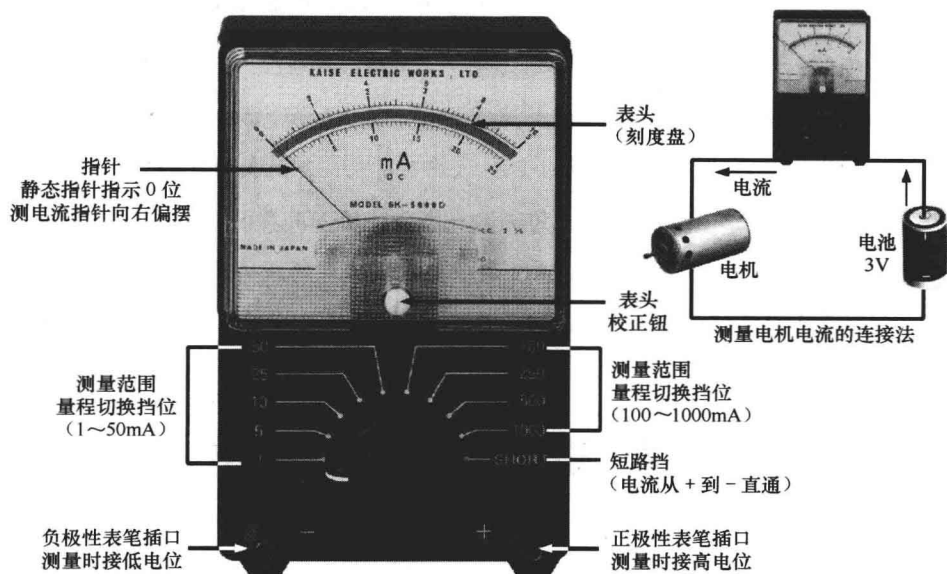


图 1-1 测量电流的指针式安培表

图 1-2 所示是专用于测量电压的指针式伏特计。

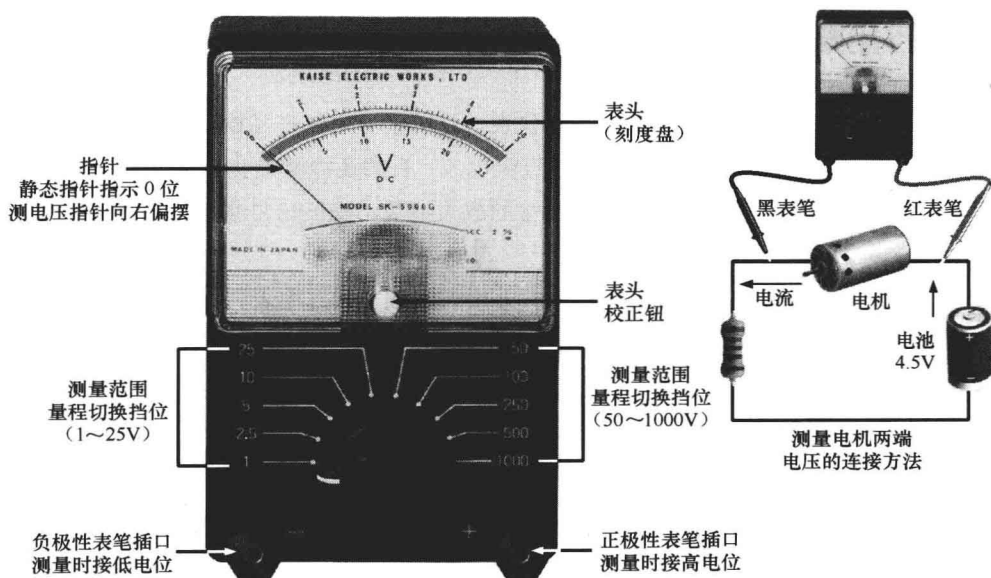


图 1-2 测量电压的指针式伏特计

图 1-3 所示是专用于测量电阻值的指针式欧姆计。

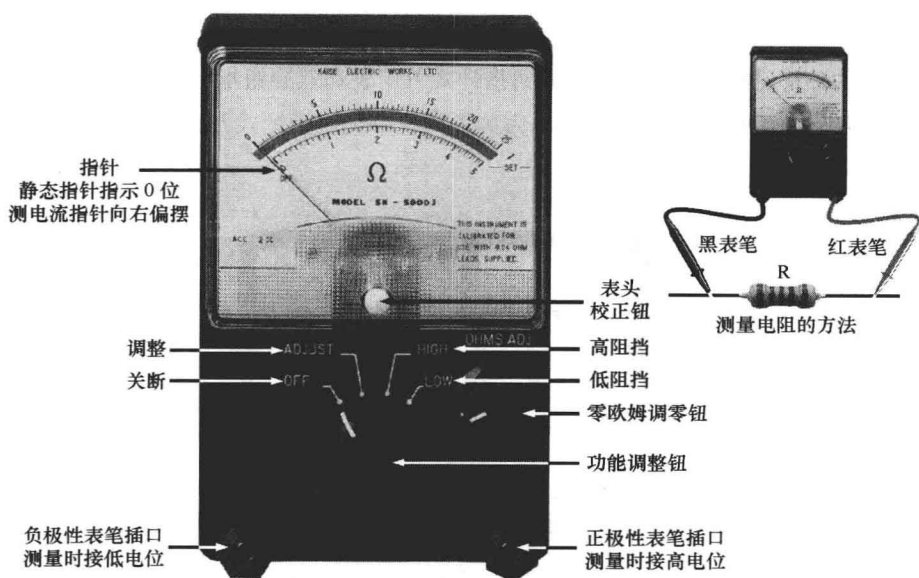


图 1-3 测量电阻值的指针式欧姆计

② 多功能式指针式万用表就是将上述单一功能的万用表综合制作到一起,使其具有多种测量功能,也就是常用的指针式万用表,其外形如图 1-4 所示。

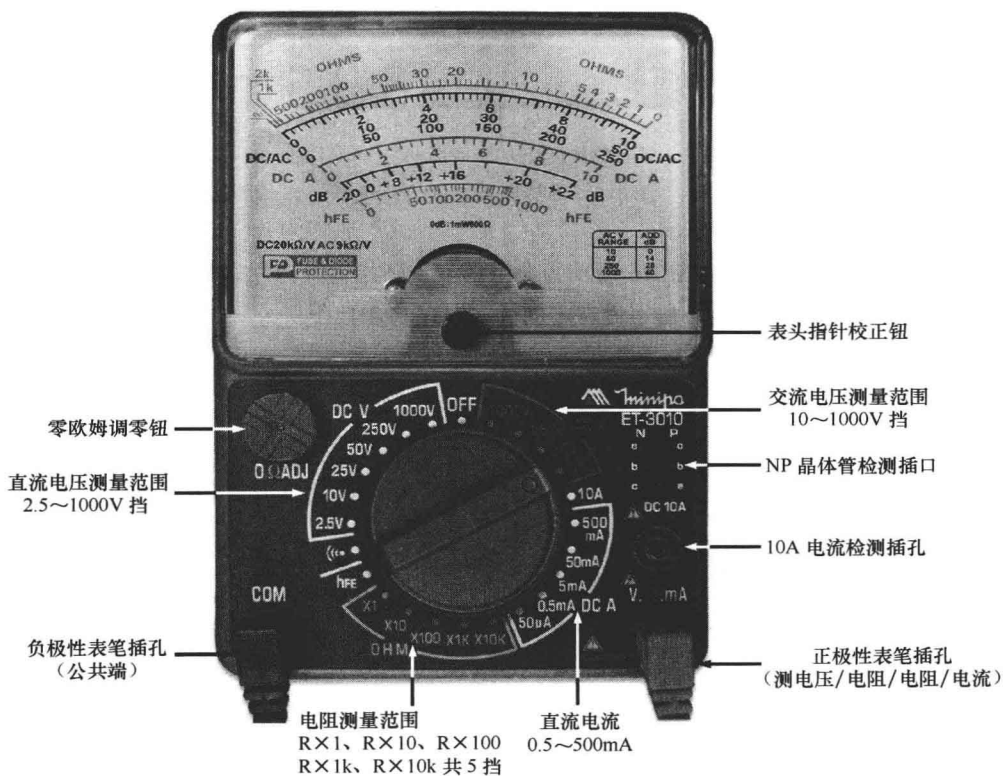


图 1-4 多功能指针式万用表

(2) 按结构分类

按万用表的外形结构，可以分为单旋钮指针式万用表和双旋钮指针式万用表。

① 单旋钮指针式万用表。图 1-5 所示为典型的式单旋钮指针式万用表，它是通过表盘下面的旋钮设置不同的测量项目和挡位的。

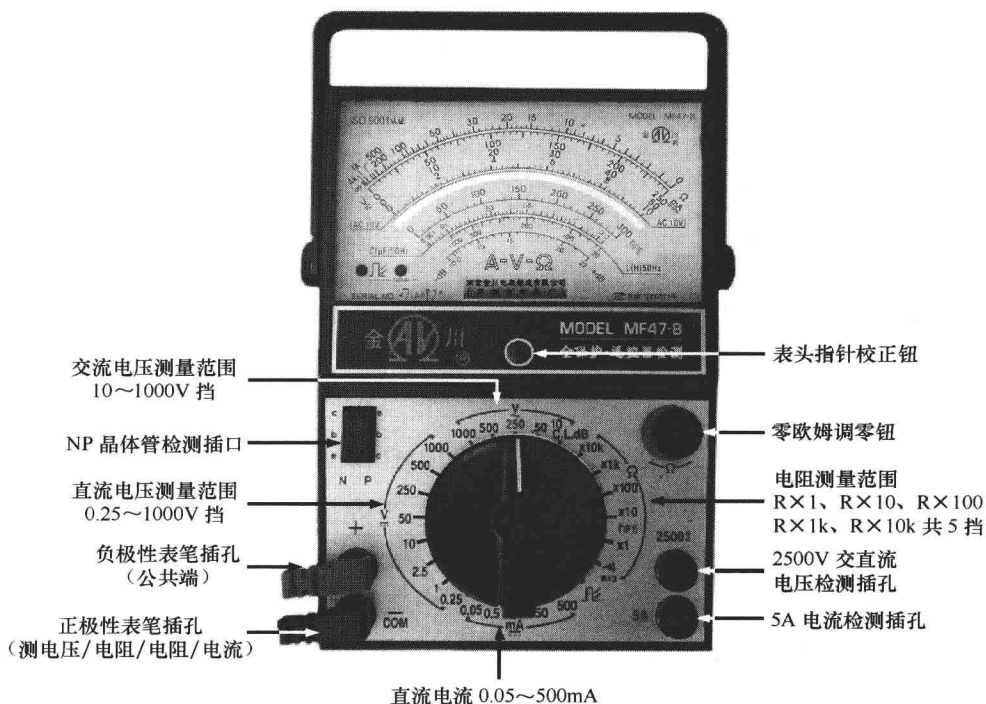


图 1-5 单旋钮指针式万用表

② 双旋钮指针式万用表。图 1-6 所示为典型的双旋钮指针式万用表，与单旋钮指针式万用表不同的是，它是通过左右两个旋钮设置不同的测量项目和挡位。

2. 数字式万用表

目前，数字式万用表已成为便捷式万用表的主流，有取代指针式万用表的趋势。与指针式万用表相比，数字式万用表的功能更多，灵敏度更高，准确度更好，显示清晰，过载能力强，便于携带，操作更简单。

(1) 按量程转换方式分类

按万用表的量程转换方式，可以分为手动量程选择式数字式万用表和自动量程变换式数字式万用表。

① 手动量程选择式数字式万用表。图 1-7 所示为手动量程选择式数字式万用表，这种万用表的价格较低，但操作相对自动量程变换式的复杂，因量程选择得不合适很容易使万用表过载。

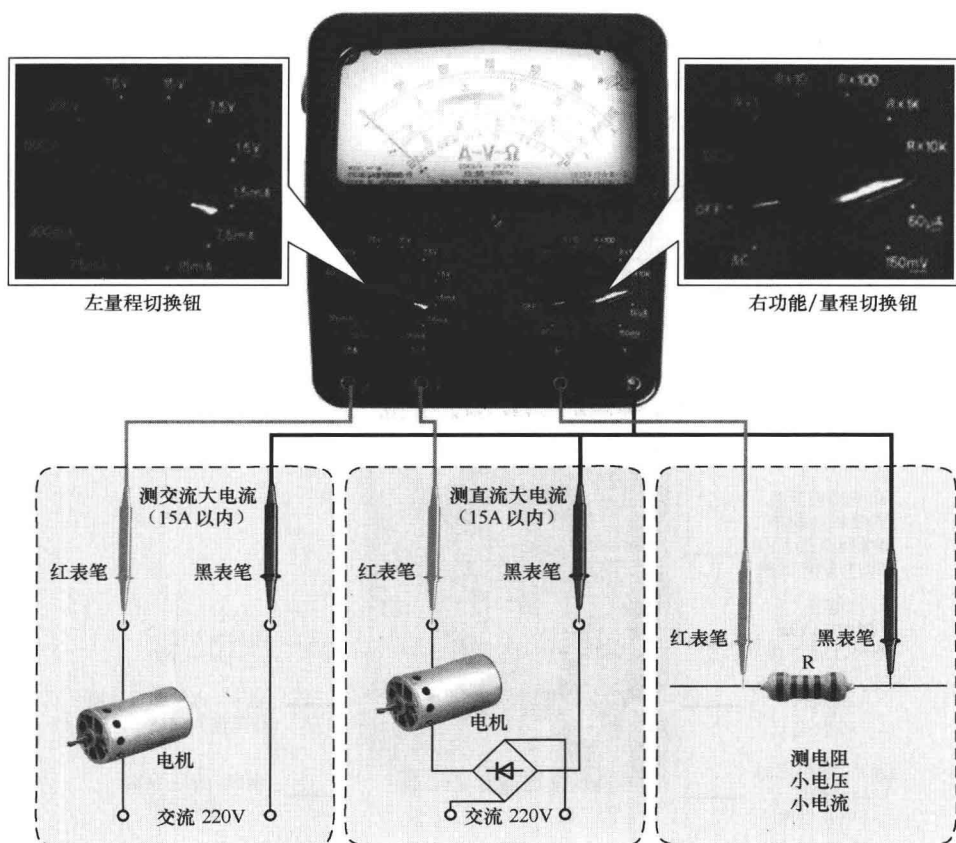


图 1-6 双旋钮指针式万用表

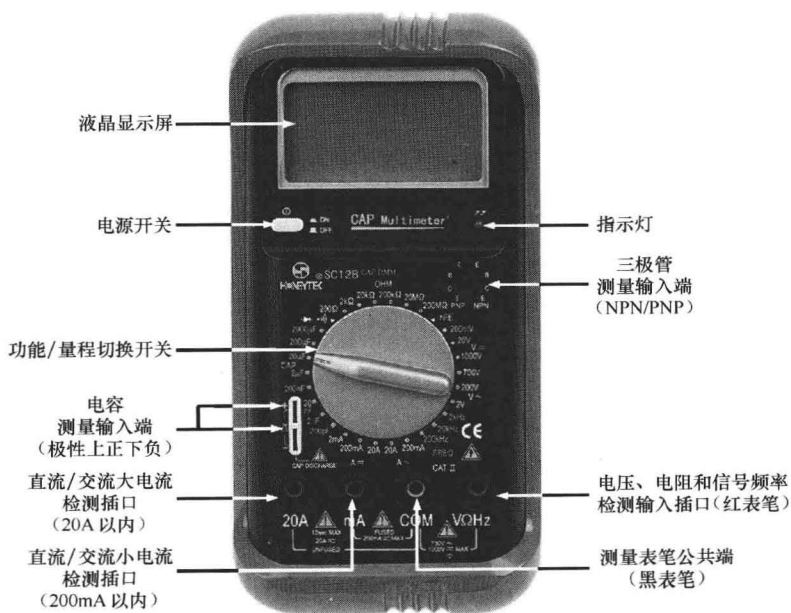


图 1-7 手动量程选择式数字式万用表

② 自动量程变换式数字式万用表如图 1-8 所示, 这种万用表可简化操作, 其功能旋钮部分无量程切换挡, 测量范围由表内自动判别和转换, 有效地避免过载并能使万用表处于最佳量程, 从而提高了测量效率, 但是其价格较高。



图 1-8 自动量程变换式数字式万用表

(2) 按用途分类

按万用表的用途, 可以分低档数字式万用表、中档数字式万用表、智能数字式万用表、双显示及多重显示数字式万用表和专用数字式万用表。

① 低档数字式万用表。低档数字式万用表属于 $3\frac{1}{2}$ 位普及型万用表, 数码显示位数少, 功能比较简单, 价格与指针式万用表相当。典型产品有 M810、DT820B、DT830B、DT830C、DT830D、DT840D、M3900、DT5803、DT9210A 等型号。

② 中档数字式万用表。中档数字式万用表包括多功能数字式万用表、 $4\frac{1}{2}$ 位数字式万用表和语音提示数字式万用表。

a. 多功能数字式万用表。此类万用表一般设置了电容挡、测温挡、频率挡, 有的还增加了高阻挡和电导挡。典型产品有 DT890C +、DT890C + TM、DT890F、DT890G、DT9208、VC9808 型 $3\frac{1}{2}$ 位数字式万用表。

b. $4\frac{1}{2}$ 位数字式万用表。图 1-9 所示为 $4\frac{1}{2}$ 位数字式万用表。它的准确度较高, 功能较全, 适合实验室测量用, 典型产品有 DT930F +、VC94、DT980A、DT1000、M1000、DT9203A、

DT9204A、VC9807A 型 $4\frac{1}{2}$ 位手持式数字式万用表以及 VC8045 型 $4\frac{1}{2}$ 位台式数字式万用表。



图 1-9 $4\frac{1}{2}$ 位数字式万用表

c. 语音提示数字式万用表。图 1-10 所示为语音提示数字式万用表，这类万用表的内部具有语音合成电路，显示数字的同时还能用语音播报测量结果。典型产品有 VC93 型 $3\frac{3}{4}$ 位数字式万用表。

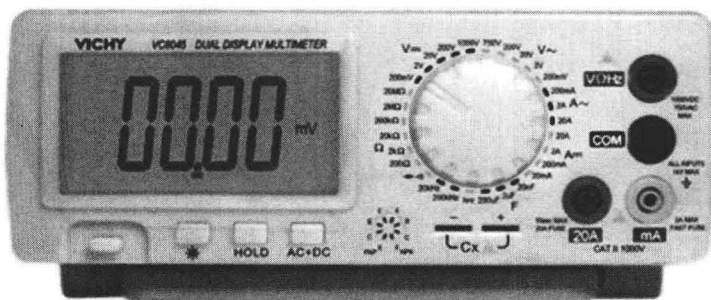


图 1-10 语音提示数字式万用表

③ 智能数字式万用表。智能数字式万用表包括中档智能数字式万用表和高档智能数字式万用表。

a. 中档智能数字式万用表。图 1-11 所示为中档智能数字式万用表，这类万用表一般采用 4 位单片机，带 RS-232 接口。典型产品有 BY1941A 型数字式万用表。