

大印
脚

系列图书

- ◎ 重点突出应用技能和操作方法，实用性强
- ◎ 大量采用图解形式，图文并茂、直观易懂
- ◎ 重点内容归纳成“卡片”，随身携带，助学助记

快速学会

门宏 编著

用万用表



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

大印
脚 系列图书

快速学会

门宏 编著

用万用表

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

快速学会用万用表 / 门宏编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2010. 7

(大脚印系列图书)

ISBN 978-7-115-22978-6

I. ①快… II. ①门… III. ①复用电表—基本知识
IV. ①TM938.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第087660号

大脚印系列图书 快速学会用万用表

◆ 编 著 门 宏

责任编辑 申 苹

◆ 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 1/32

印张: 10.5

字数: 225千字

2010年7月第1版

印数: 1-5000册

2010年7月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-22978-6

定价: 21.00元

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

反盗版热线: (010) 67171154

内 容 提 要

本书是“大脚印系列图书”中的一本，旨在帮助电子技术初学者学会用万用表。全书共分9章，系统地讲述了万用表的基础知识，指针式万用表和数字万用表的结构与功能、测量原理和使用方法，用万用表检测基本电子元件、半导体器件、光电与显示器件、电声器件、低压电器和集成电路的方法、步骤与技巧等。书中特别安排了“万用表知识卡片”的内容，以帮助读者有效提高学习效率。

本书适合广大电子技术初学者阅读学习，并可作为职业技术学校 and 务工人员上岗培训的基础教材。

前 言

怎样才能又快又好地学会电子技术，是广大初学者普遍关心的问题。为了回答好这个普遍性问题，作者根据初学者的特点和要求，结合自己长期从事电子技术教学工作的实践，编写了这套“大脚印系列图书”。

之所以取名为“大脚印系列图书”，其寓意是帮助广大初学者轻松快速地入门、稳扎稳打地提高，一步一个脚印地走入电子技术的殿堂。

“大脚印系列图书”的编著宗旨是，让初学者看得懂、学得会、记得住、用得上，做到入门快、掌握好、会操作、能提高。

“大脚印系列图书”较系统地介绍了电子技术的基本知识和实用技能，包括电子元器件、电子电路图、电子制作、万用表使用、测量技术和维修技术等方面的内容，重点突出了应用技术和操作方法。书中大量采用图解的形式，图文并茂、直观易懂、深入浅出、实用性强，真正能够起到手把手教你快速学会电子技术的作用。

《快速学会用万用表》是该系列图书中的一本。全书共分9章，系统地讲述了万用表的基础知识，指针式万用表和数字万用表的结构与功能、测量原理和使用方法，用万用表检测基本电子元件、半导体器件、光电与显示器件、电声器件、低压电器和集成电路的方法、步骤与技巧等。

为了帮助读者朋友取得更好的学习效果，本书设计有两个

特别的亮点：一是第1章安排了“初识万用表”的内容，介绍关于万用表的最基础的常识和相关知识，使读者朋友快速建立基本概念；二是在每章中都有“万用表知识卡片”，读者朋友可以将其复制成卡片随身携带，助学助记。

本书由门宏主编，参加编写的还有施鹏、门雁菊、张元景、吴敏等。本书适合广大电子技术初学者阅读学习，并可作为职业技术学校和务工人员上岗培训的基础教材。对书中可能存在的差错和不足，欢迎广大读者朋友批评指正。

作者

目 录

第1章 初识万用表	1
1.1 什么是万用表	1
1.2 万用表的种类	2
1. 指针式万用表	2
2. 数字万用表	3
1.3 相关的基础知识	4
1. 电压	4
2. 电流	5
3. 电阻	6
4. 欧姆定律	6
5. 功率	7
6. 并联	7
7. 串联	8
第2章 指针式万用表	10
2.1 万用表的结构与功能	10
1. 万用表的结构	11
2. 万用表的功能	15
2.2 万用表的测量原理	19
1. 直流电流表	19
2. 直流电压表	21
3. 交流电压表	22
4. 欧姆表	22

2.3 万用表的使用方法	26
1. 基本使用方法	27
2. 测量直流电流	30
3. 测量直流电压	31
4. 测量交流电压	33
5. 测量电阻	34
6. 测量音频电平	35
7. 测量电容	36
8. 测量电感	37
9. 测量晶体管直流参数	38
第3章 数字万用表	41
3.1 数字万用表的结构与功能	41
1. 数字万用表的结构	42
2. 数字万用表的功能	47
3.2 数字万用表的测量原理	50
1. 直流电压表	50
2. 直流电流表	51
3. 交流电压表	52
4. 交流电流表	53
5. 欧姆表	53
6. 电容表	55
3.3 数字万用表的使用方法	57
1. 基本使用方法	58
2. 测量直流电压	60
3. 测量交流电压	61
4. 测量直流电流	61
5. 测量交流电流	63

6. 测量电阻	63
7. 测量电容	64
8. 测量晶体二极管和测通断	64
9. 测量晶体三极管	65
3.4 数字示波万用表	66
1. 数字示波万用表的特点与功能	66
2. 数字示波万用表的工作原理	68
3. 数字示波万用表的使用方法	69
第4章 万用表检测基本电子元件	74
4.1 检测电阻器与电位器	74
1. 用指针式万用表检测电阻器	79
2. 用数字万用表检测电阻器	81
3. 检测压敏电阻器	82
4. 检测热敏电阻器	83
5. 检测光敏电阻器	84
6. 检测微调电阻器	85
7. 检测电位器	87
4.2 检测电容器	88
1. 用指针式万用表检测电容器	92
2. 用数字万用表检测电容器	94
3. 判别电解电容器的正、负极	95
4. 检测微调电容器	96
5. 检测可变电容器	97
4.3 检测电感器	99
1. 检测电感器线圈	101
2. 检测电感器绝缘性能	102
3. 检查电感器结构	102



4.4	检测变压器	102
1.	检测变压器绕组线圈	105
2.	检测绝缘电阻	105
3.	测量变压器初级空载电流	107
4.	鉴别音频输入、输出变压器	107
4.5	检测晶体	108
1.	万用表直接检测	109
2.	通过测试电路检测	110
第5章 万用表检测半导体器件		111
5.1	检测晶体二极管	111
1.	识别二极管的引脚	115
2.	检测二极管	115
3.	区分锗二极管与硅二极管	116
4.	检测整流桥堆	117
5.	检测高压硅堆	118
6.	测量稳压二极管的稳压值	118
5.2	检测晶体三极管	120
1.	识别晶体管的引脚	123
2.	检测晶体管	125
3.	测量晶体管的放大倍数	125
4.	区分锗管与硅管	127
5.3	检测场效应管	128
1.	场效应管的引脚识别和检测	131
2.	区分N沟道和P沟道场效应管	131
3.	估测场效应管的放大能力	132
5.4	检测单结晶体管	133
1.	检测两基极间电阻	135



2.	检测 PN 结	135
3.	测量单结晶体管的分压比	136
5.5	检测晶体闸流管	137
1.	检测单向晶闸管	141
2.	检测双向晶闸管	141
3.	检测可关断晶闸管	143
第 6 章 万用表检测光电与显示器件		145
6.1	检测光电二极管	145
1.	检测光电二极管的 PN 结	147
2.	检测光电性能	148
6.2	检测光电三极管	149
1.	检测正、反向电阻	151
2.	检测光电性能	152
3.	区别光电二极管与光电三极管	152
6.3	检测光电耦合器	153
1.	检测输入部分	156
2.	检测输出部分	156
3.	检测光电耦合器的传输性能	157
4.	检测绝缘电阻	158
6.4	检测发光二极管	158
1.	检测一般发光二极管	160
2.	检测双色发光二极管	161
3.	检测变色发光二极管	161
4.	检测三色发光二极管	163
6.5	检测 LED 数码管	163
1.	检测共阴极 LED 数码管	166
2.	检测共阳极 LED 数码管	168



6.6 检测液晶显示屏	169
1. 用数字万用表检测	171
2. 用感应法检测	172
第7章 万用表检测电声器件	173
7.1 检测扬声器与耳机	173
1. 检测音圈	177
2. 判别扬声器相位	178
7.2 检测讯响器与蜂鸣器	179
1. 检测不带音源讯响器	181
2. 检测自带音源讯响器	182
3. 检测压电蜂鸣器	182
7.3 检测传声器	184
1. 检测动圈式传声器	187
2. 检测驻极体传声器	187
7.4 检测磁头	188
1. 检测磁头线圈	190
2. 检测绝缘情况	191
第8章 万用表检测低压电器	192
8.1 检测继电器	192
1. 检测继电器线圈	195
2. 检测继电器触点	196
3. 检测固态继电器	196
8.2 检测开关	199
1. 检测开关通断	201
2. 检测按钮通断	202
3. 检测绝缘性能	203
8.3 检测熔丝和熔断器	204

1. 检测熔丝管	208
2. 检测熔断器	208
3. 检测熔断指示电路	209
4. 检测熔断电阻	210
5. 检测热熔断器	211
6. 检测可恢复熔丝	212
8.4 检测自动断路器	212
1. 检测主触点	214
2. 检测绝缘性能	215
8.5 检测接插件	216
1. 检测带转换开关功能的插座	218
2. 检测其他接插件	218
8.6 检测互感器	219
1. 检测绕组线圈	222
2. 检测绝缘性能	222
8.7 检测接触器	223
1. 检测接触器线圈	225
2. 检测触点	225
3. 检测绝缘性能	226
8.8 检测电磁铁	227
1. 检测驱动线圈	229
2. 检测绝缘性能	230
3. 检查机械动作	230
第9章 万用表检测集成电路	231
9.1 检测集成电路的必备知识	231
1. 集成电路的种类	232
2. 集成电路的符号	232

3.	集成电路的封装形式	236
4.	集成电路的引脚识别	240
9.2	检测集成电路的一般方法	242
1.	万用表表笔的改进	243
2.	电阻法检测集成电路	244
3.	电压法检测集成电路	246
4.	电流法检测集成电路	247
5.	信号法检测集成电路	247
6.	逻辑状态法检测数字集成电路	249
9.3	检测集成运算放大器	250
1.	检测集成运算放大器各引脚的对地电阻	253
2.	检测集成运算放大器各引脚的电压	255
3.	检测集成运算放大器的静态电流	256
4.	估测集成运算放大器的放大能力	258
5.	检测集成运算放大器的同相放大特性	259
6.	检测集成运算放大器的反相放大特性	259
9.4	检测时基集成电路	261
1.	检测时基电路各引脚的正、反向电阻	265
2.	检测时基电路各引脚的电压	266
3.	检测时基电路的静态电流	267
4.	区分双极型和 CMOS 型时基电路	268
5.	检测时基电路输出电平	268
6.	动态检测时基电路	268
9.5	检测集成稳压器	269
1.	检测集成稳压器静态电流	273
2.	检测 7800 系列集成稳压器	273
3.	检测 7900 系列集成稳压器	276

4. 检测三端可调整输出集成稳压器	278
5. 检测三端可调负输出集成稳压器	279
9.6 检测数字集成电路	281
1. 判别 CMOS 电路与 TTL 电路	284
2. 检测数字电路空载电流	285
3. 检测 TTL 电路各引脚对地的正、反向电阻	286
4. 检测 CMOS 电路各引脚对地的正、反向电阻	287
5. 检测门电路	289
6. 检测 RS 触发器	291
7. 检测 D 触发器	292
8. 检测单稳态触发器	294
9. 检测施密特触发器	296
10. 检测模拟开关	298
9.7 检测音响集成电路	299
1. 检测前置放大集成电路	302
2. 检测功放集成电路	304
3. 检测高、中频集成电路	306
4. 检测解码与控制集成电路	310
9.8 检测音乐与语音集成电路	313
1. 检测音乐集成电路	316
2. 检测模拟声音集成电路	318



第1章 初识万用表

万用表是一种最常用、最普及的电子测量仪表。要认识和使用万用表，首先要对万用表的基本概念有所了解，即知道什么是万用表，万用表有哪些种类，它们具有什么样的功能和特点。

1.1 什么是万用表

什么是万用表？万用表是万用电表的习惯简称。用一句话来说，万用表就是具有多种测量用途（号称万用）的电子仪表。

形象地说，万用表就好比组合刀具，如图 1-1 所示。万用表既是电压表、电流表，又是欧姆表，还可以测量电平、电容、电感等，类似于组合刀具，既是刀，又是剪刀，也是螺丝刀，还是锉子、锥子、开塞器等。

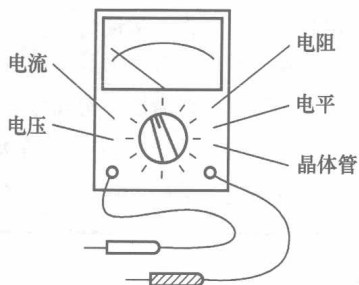


图 1-1 万用表好比组合刀具

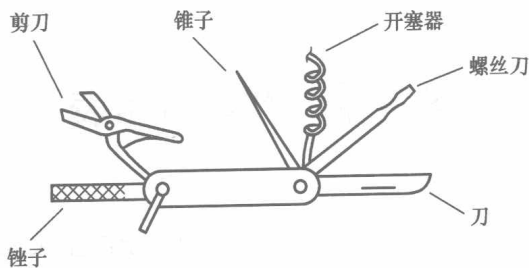


图 1-1 万用表好比组合刀具 (续)

1.2 万用表的种类

万用表具有很多种类，性能指标各有差异，总体上分为指针式万用表和数字万用表两大类。

万用表知识卡片

No.01

万用表的种类

<p>指针式 万用表</p>	<p>采用指针作为测量指示的万用表，最明显的特征是表面上具有一个微安表头。 电路主要是由电阻组成的分压器、分流器等，通过波段开关转换测量功能</p>
<p>数字万用表</p>	<p>采用数字显示屏作为测量指示的万用表，最明显的特征是表面上具有一个液晶显示屏。 采用专用集成电路为核心构成内部电路，通过波段开关转换测量功能，特点是测量精度和输入阻抗高，读数显示准确、直观</p>

1. 指针式万用表

指针式万用表，顾名思义就是采用微安表头的指针作为测

