

电工电子技术

# 全图解丛书

DIANGONG DIANZI JISHU QUANTUJIE CONGSHU

# 万用表使用技能速成全图解

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 韩广兴 吴瑛 编著

● 内容新颖实用

● 技能快速精通

● 操作完全图解

● 专家亲自指导

超值附赠 50元学习卡



化学工业出版社



电工电子技术  
全图解丛书

DIANGONG DIANZI JISHU QUANTUJIE CONGSHU

# 万用表使用技能 速成全图解

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 韩广兴 吴瑛 编著

内容新颖实用

技能快速精通

操作完全图解

专家亲自指导

超值附赠50元学习卡



化学工业出版社

·北京·



## 图书在版编目 (CIP) 数据

万用表使用技能速成全图解 / 数码维修工程师鉴定指导中心  
组织编写; 韩雪涛, 韩广兴, 吴瑛编著. —北京: 化学工业  
出版社, 2011. 6

(电工电子技术全图解丛书)

ISBN 978-7-122-10809-8

I. 万… II. ①数…②韩…③韩…④吴… III. 复用电  
表-使用方法-图解 IV. TM938.107-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第046098号

---

责任编辑: 李军亮  
责任校对: 宋 夏

文字编辑: 晷景岩  
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: 北京永鑫印刷有限责任公司  
装 订: 三河市万龙印装有限公司  
787mm×1092mm 1/16 印张18 $\frac{1}{2}$  字数418千字 2011年8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: 39.00元

版权所有 违者必究



随着科学技术的进一步发展，生产生活中的电气化程度越来越高，同时也有越来越多的人从事与电工电子技术相关的工作。为了能跟上电工电子技术发展的潮流，对于那些从事或希望从事电工电子技术工作的人员来说，都需要不断学习与电工电子技术相关的知识和技能。比如说，电工电子识图技能、工具仪表的使用技能、电器维修技能以及PLC、变频等新技术应用技能等。这些知识与技能在实际应用中不仅相互交叉，而且技术发展又日新月异，所以如何能够快速准确地学习电工电子技术，并能跟上时代的发展，是很多技术人员所面临的主要问题。

针对上述情况，为帮助广大电工与电子技术人员能够迅速掌握实用技术，我们组织相关专家和专业技术人员，按照实际的岗位需求，结合行业技能的特点，编写了这套《电工电子技术全图解丛书》(以下简称《丛书》)，包括：《电工识图速成全图解》、《电工技能速成全图解》、《家装电工技能速成全图解》、《电子技术速成全图解》、《电子电路识图速成全图解》、《电子元器件检测技能速成全图解》、《示波器使用技能速成全图解》、《万用表使用技能速成全图解》、《家电维修技能速成全图解》、《PLC技术速成全图解》、《变频技术速成全图解》共11本图书。

《丛书》内容突出技能特色，注重实用性，并将职业标准融入到知识与技能中，无论是在内容结构还是编写形式上都力求创新，具体特点如下：

## 一、丛书层次分明

本《丛书》立足于初学者，在整体分类上，将电工识图、电子电路识图、电子元器件检测三项基本的技能分别作为三本基础图书进行讲解，将电子技术、PLC实用技术、变频技术作为三本应用技术类图书进行讲解，最后分别按照电工电子行业的岗位需求划分成家电维修、电工实用技能、家装电工、示波器使用、万用表使用五本专业技能类图书，这使得本《丛书》的知识技能层次更加分明。

## 二、编写形式独特

《丛书》突出“技能速成”和“全图解”两大特色。为方便读者学习，在书中都设置有【目标】、【图解】、【提示】、【扩展】四大模块。每讲解一项技能之前，都会通过【目标】告诉读者学习的内容、实现的目标、掌握的技能。在讲解过程中，会对内容关键点通过【提示】和【扩展】模块向读者传递相关的知识要点。【图解】模块则是将技能以“全图解”的形式表现出来，让读者非常直观地学习操作技能，达到最佳的学习效果。

### 三、内容新颖实用

《丛书》以电工电子行业岗位的要求为目标设置内容，力求让读者能够在最短的时间内掌握相应的岗位操作技能。书中的理论知识完全以操作技能为依托，知识点以实用、够用为原则，所有的操作技能都来自于生产实践，并尽可能将各种技能以图解的方式表现出来，以达到“技能速成”的目的。

### 四、专家贴身指导

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编写，由全国电子行业资深专家韩广兴教授亲自指导，编写人员由资深行业专家、一线教师和高级维修技师组成。此外，《丛书》在编写过程中，还得到了SONY、松下、佳能、JVC等多家专业维修机构的大力支持。

### 五、技术服务到位

为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，读者除可得到免费的专业技术咨询外，还可获得书中附赠的价值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](http://www.chinadse.org)）获得超值技术服务，随时了解最新的行业信息，获得大量的视频教学资源、电路图纸、技术手册等学习资料以及最新的数码维修工程师培训信息，实现远程在线视频学习，还可通过网站的技术论坛进行交流与咨询。读者也可以通过电话（022-83718162/83715667）、电子邮件（[chinadse@163.com](mailto:chinadse@163.com)）或信件（天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401，邮编300384）的方式与我们进行联系。

作为《丛书》之一，《万用表使用技能速成全图解》根据万用表使用的特点，结合技能要求，将内容划分成：万用表的功能与应用、万用表的结构和操作规程、万用表检测技术、万用表检测信号、万用表检测音响设备、万用表检测影碟机、万用表检测手机、万用表检测彩色电视机、万用表检测数字平板电视机等。为了将知识技能与实际工作紧密结合，书中收集了大量的实际案例，并围绕案例展开讲解，使读者不仅能够掌握万用表使用的相关基本技能，更重要的是能够举一反三，将相关知识与操作技能灵活应用在实际工作中。

希望本书的出版能够帮助读者快速掌握万用表使用技能，同时欢迎广大读者给我们提出宝贵建议！如书中存在什么问题，可发邮件至[qdlea2004@163.com](mailto:qdlea2004@163.com)与编辑联系！

数码维修工程师鉴定指导中心



## 第1章

# 万用表的功能与应用

▶▶▶ 1

- 1.1 万用表的种类和功能特点 ..... 2
  - 1.1.1 万用表的分类 ..... 2
  - 1.1.2 万用表的应用 ..... 3
- 1.2 万用表的特点 ..... 9
  - 1.2.1 指针式万用表的使用特点 ..... 9
  - 1.2.2 数字式万用表的使用特点 ..... 11
- 1.3 万用表的性能参数 ..... 12
  - 1.3.1 指针式万用表的性能参数 ..... 12
  - 1.3.2 数字式万用表的性能参数 ..... 13

## 第2章

# 万用表的结构和操作规程

▶▶▶ 18

- 2.1 万用表的结构特点 ..... 19
  - 2.1.1 指针式万用表的结构和键钮分布 ..... 19
  - 2.1.2 数字式万用表的结构和键钮分布 ..... 25
- 2.2 万用表的操作规程 ..... 30
  - 2.2.1 指针式万用表的操作规程 ..... 30
  - 2.2.2 数字式万用表的操作规程 ..... 34
- 2.3 万用表的使用注意事项 ..... 37
  - 2.3.1 指针式万用表的使用注意事项 ..... 37
  - 2.3.2 数字式万用表的使用注意事项 ..... 39

## 第3章

# 万用表检测技术

▶▶▶ 41

- 3.1 万用表检测电阻的技能 ..... 42

3.1.1	万用表检测电阻的方法	42
3.1.2	万用表检测电阻的应用	48
3.2	万用表检测电压的技能	64
3.2.1	万用表检测电压的方法	64
3.2.2	万用表检测电压的应用	74
3.3	万用表检测电流的技能	81
3.3.1	万用表检测电流的方法	81
3.3.2	万用表检测电流的应用	90
3.4	万用表其他检测技能	97
3.4.1	万用表检测电容量的技能	98
3.4.2	万用表检测电感量的技能	98
3.4.3	万用表检测晶体三极管放大倍数的技能	102



## 第4章

## 万用表检测电风扇

▶▶▶ 104

4.1	电风扇的整机构成和检测部位	105
4.1.1	电风扇的整机结构	105
4.1.2	电风扇的主要检测部位	108
4.2	万用表检测电风扇的具体方法	110
4.2.1	万用表检测电风扇的操作流程	111
4.2.2	万用表对电风扇主要部件的检测方法	112



## 第5章

## 万用表检测微波炉

▶▶▶ 116

5.1	微波炉的整机构成和检测部位	117
5.1.1	微波炉的整机结构	117
5.1.2	微波炉的主要检测部位	118
5.2	万用表检测微波炉的具体方法	131
5.2.1	万用表检测微波炉的操作流程	132
5.2.2	万用表对微波炉主要部件的检测方法	134



## 第6章

## 万用表检测电饭煲

▶▶▶ 146

6.1	电饭煲的整机构成和检测部位	147
6.1.1	电饭煲的整机结构	147

6.1.2	电饭煲的主要检测部位 .....	149
6.2	万用表检测电饭煲的具体方法 .....	163
6.2.1	万用表检测电饭煲的操作流程 .....	163
6.2.2	万用表对电饭煲主要部件的检测方法 .....	166



## 第7章 万用表检测电磁炉 ▶▶▶ 181

7.1	电磁炉的整机构成和检测部位 .....	182
7.1.1	电磁炉的整机结构 .....	182
7.1.2	电磁炉的主要检测部位 .....	183
7.2	万用表检测电磁炉的具体方法 .....	192
7.2.1	万用表检测电磁炉的操作流程 .....	192
7.2.2	万用表对电磁炉主要部件的检测方法 .....	198



## 第8章 万用表检测洗衣机 ▶▶▶ 212

8.1	洗衣机的整机构成和检测部位 .....	213
8.1.1	洗衣机的整机结构 .....	213
8.1.2	洗衣机的主要检测部位 .....	214
8.2	万用表检测洗衣机的具体方法 .....	227
8.2.1	万用表检测洗衣机的操作流程 .....	227
8.2.2	万用表对洗衣机主要部件的检测方法 .....	230



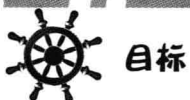
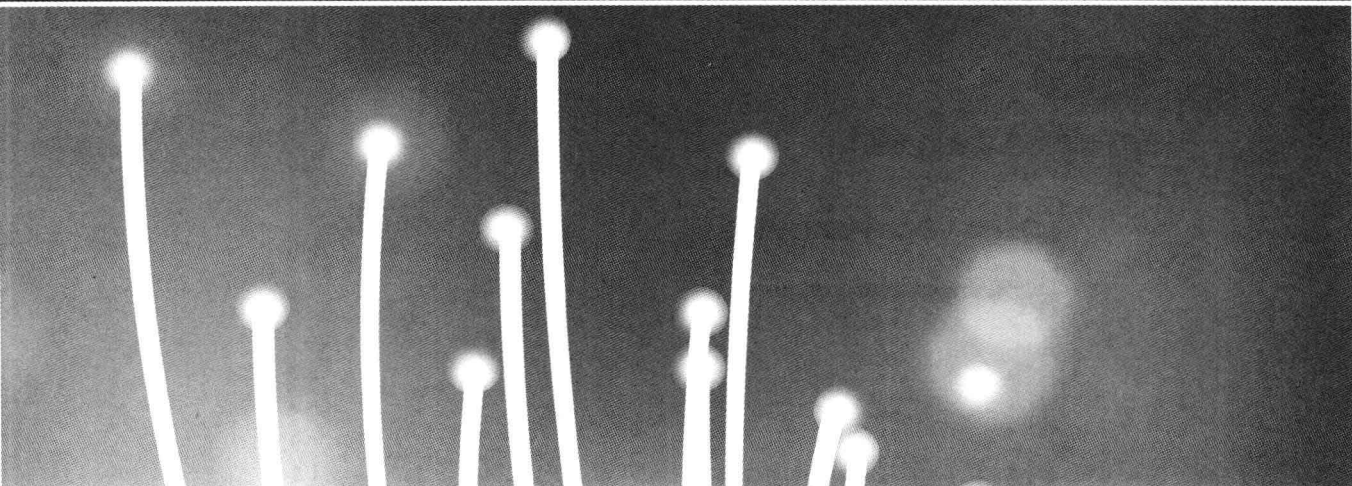
## 第9章 万用表检测电冰箱 ▶▶▶ 263

9.1	电冰箱的整机构成和检测部位 .....	264
9.1.1	电冰箱的整机结构 .....	264
9.1.2	电冰箱的主要检测部位 .....	265
9.2	万用表检测电冰箱的具体方法 .....	271
9.2.1	万用表检测电冰箱的操作流程 .....	271
9.2.2	万用表对电冰箱主要部件的检测方法 .....	275

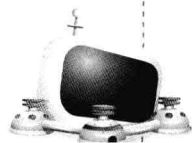




# 万用表的功能与应用



本章的主要目标是让读者了解并掌握万用表的功能和应用。由于不同类型的万用表在功能和应用上有一定的区别，本章选取具有代表性的不同类型的万用表产品为实际演示教具，分别对指针式万用表和数字式万用表的分类、应用、特点、参数等进行了细致的讲解，使读者达到了解不同类型万用表的技能要求。





## 1.1

## 万用表的种类和功能特点

## 1.1.1 万用表的分类

万用表是一种多功能、多量程的便携式仪表，是电子、电器产品维修过程中不可缺少的测量仪表之一。通常万用表可以测量直流电流、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、频率、电容值、逻辑电位、分贝值等。



图解

典型万用表的实物外形见图 1-1。

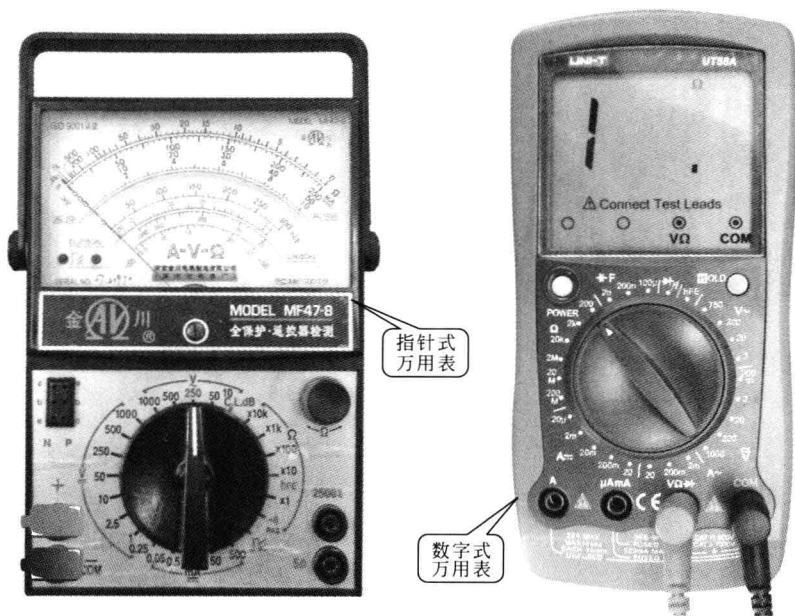


图 1-1 典型万用表的实物外形

指针式万用表被应用的时间较长，且现在仍然是电子测量及维修工作的必备仪表。它便于观察被测量的变化过程，最大的显示特点就是由表头指针指示测量的数值，指针式的表头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。

数字式万用表采用先进的数字显示技术，它是将所有测量的电压、电流、电阻等测量结果直接用数字形式显示出来的测试仪表，其显示清晰、直观，读取准确，既保证了读数的客观性，又符合人们的读数习惯。



## 1.1.2 万用表的应用

万用表的功能很多,可以实现对电阻、直流电压、交流电压、直流电流、交流电流、电容量以及晶体管放大倍数等参量的测量。

(1) **测量电阻值** 一般万用表都具有测量元件、电路或部件电阻值的功能,检测时通过旋转万用表的功能旋钮可以选择电阻挡挡位。一些数字型万用表在液晶屏上显示相应的“ $\Omega$ ”标记,以及表笔应插的表笔插孔位置。



电阻值的测量见图 1-2。

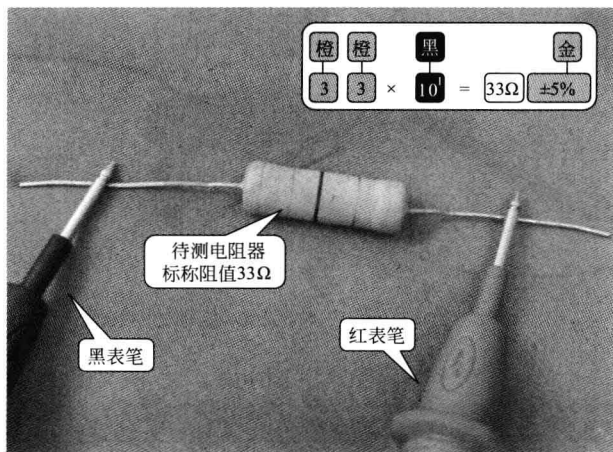


图 1-2 电阻值的测量

在检测电阻值时,应首先根据被测元器件的标称阻值,调整万用表的量程,将两只表笔搭在被测元件两端的引脚上,读出指针式万用表指针所指的刻度显示屏上的读数即可。在电路板上检测元器件的电阻值时,应首先将该电路板的电源断开,然后再进行检测。检测时需注意,由于在路检测会受外围元器件的影响,所以测得的阻值可能会偏大或偏小,若在路无法判断其好坏时,应将其拆下检测。

(2) **测量直流电压值** 万用表具有伏特计的功能,可以用来测量直流电压,其直流电压挡一般有 200 mV、2 V、20 V、200 V 以及 1000 V 等挡位,可以用来检测 1000 V 以下的直流电压值。



数字式万用表测量直流电压值的示意图见图 1-3。

测量直流电压应将万用表与元器件并联,示意图中的灯泡同在实际检测中的电子元器件等效,起到负载作用。



图1-3 数字式万用表测量直流电压值的示意图



**提示**

使用万用表检测直流电压，应首先根据被测电路的电压值调整数字万用表量程，再将数字万用表并联接入电路中的负载元件中。检测时需注意，应将黑表笔搭负载元件的负极，红表笔搭负载元件的正极，此时读取万用表显示的数值即为该元件的供电电压。

(3) 测交流电压 使用万用表检测电路中的交流电压值时，需要将万用表并入电路中，将黑表笔和红表笔分别插在插座的两个插孔中，此时检测的数值即为该电路的交流电压值。



**图解**

220 V市电交流电压的检测方法见图1-4。



**提示**

对于三相交流电压（380 V），检测三相交流电压时，需要将两只表笔均搭在相线上，才能测得三相交流电压值。若一只表笔接相线，一只表笔接零线时，则测得的电压还是为交流220 V。

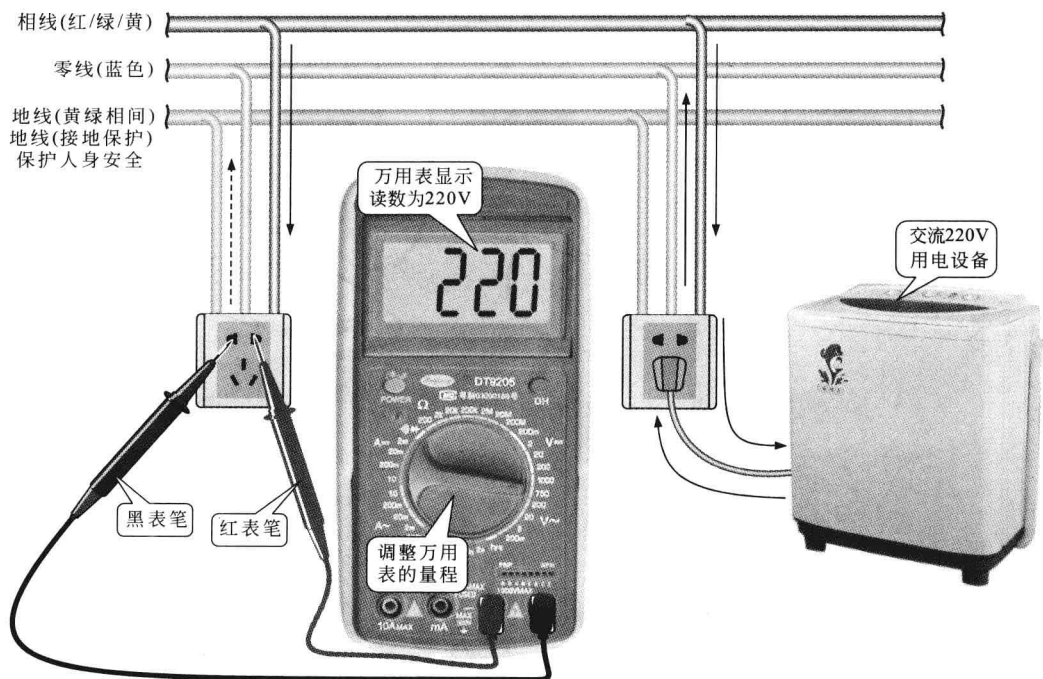


图 1-4 220 V 市电交流电压的检测方法

(4) 测直流电流 在电路中检测直流电流时，必须先断开电路，将万用表的红表笔和黑表笔串联接入电路中。因为数字万用表本身的电阻很小，所以在测量过程中只允许正常的电流流过，如果错误地将万用表并联在一个负载或电源上，那么会有一个很大的电流流过万用表，可能会损坏万用表。



直流电流的检测方法见图 1-5。

检测时，应首先估算电流的大小，再调整万用表的量程，调整时可选择比估算电流值稍大的挡位。



### 提示

在使用数字万用表检测直流电流时，要注意数字万用表的极限参数，例如在测量过程中，若液晶显示屏的最高位显示数字为“1”，而其他位消隐，则说明当前数字万用表已经过载，超出量程范围，应及时调整到更高的量程再测量。在开始测量时，万用表可能会出现跳数的现象，应等待数值稳定后再读数。

(5) 测交流电流 使用数字式万用表检测交流电流值时，需将万用表调至交流电流测量挡“A~”，将万用表串联接入电路中，即可测得交流电流值。

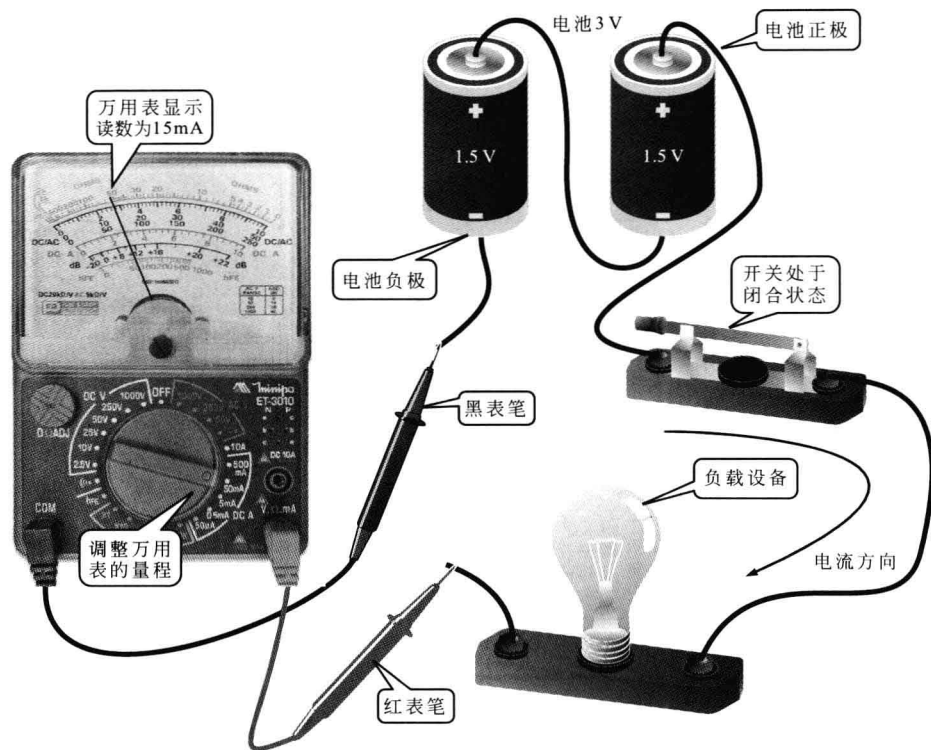


图1-5 直流电流的检测方法



图解

交流电流的检测方法见图1-6。



提示

在测量电流值时，小电流和大电流的表笔插孔也不相同，检测电流大于200 mA时，要将红表笔插入标识有10 A的表笔插孔中。

检测220 V交流电压下的交流电流时，由于串联万用表的方式已经不妥，因此应使用钳形表进行检测。

检测时需注意人身安全，不要将手指碰触万用表表笔的金属部位，要将裸露的电线放在绝缘物体上，以免碰到时危及人身安全。

(6) 测量电容量 数字万用表可以用来检测电容器的电容量，图1-1中的数字万用表的电容器检测挡位有2 nF、200 nF和100 μF等，可以检测100 μF以下的电容器电容量是否正常。

在数字万用表上，除了用两只表笔来连接电容器的引脚，还设有专门用来检测电容器的附加测试器，或在数字万用表上设有电容器检测插孔。

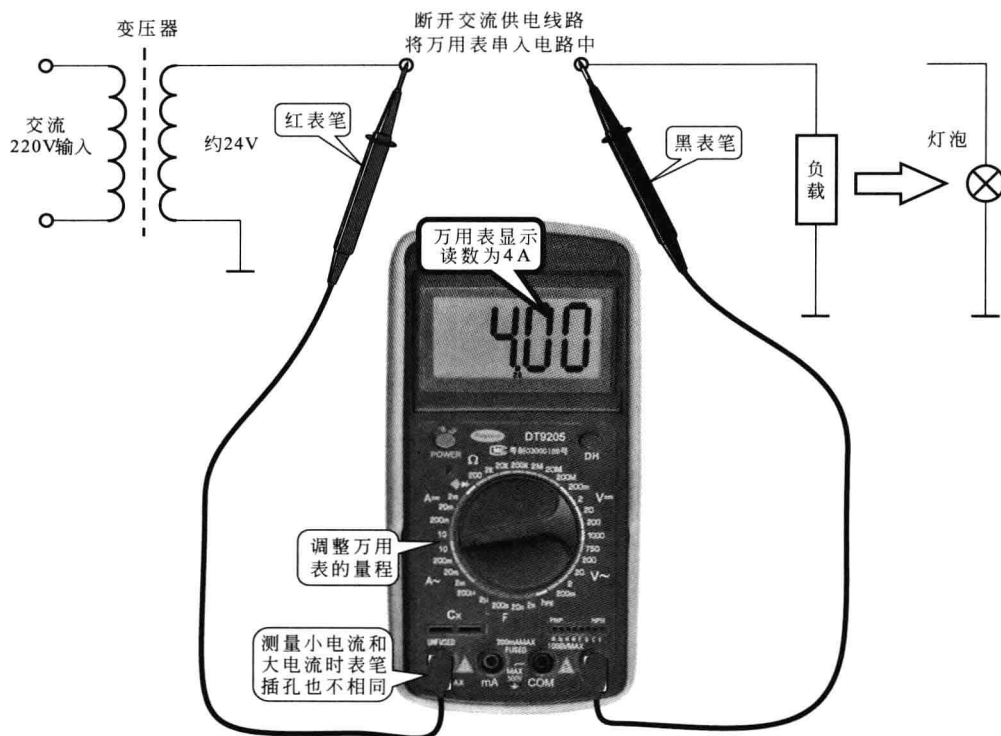
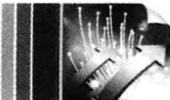


图 1-6 交流电流的检测方法



使用附加测试器测量电容量见图 1-7。



图 1-7 使用附加测试器测量电容量

电容器电容量的检测方法比较简单，检测时打开数字万用表的电源开关，根据电容器的标



称容量，将数字万用表调整到适当的量程上，然后将附加测试器插入表笔插孔中，再将电容器插入附加测试器中，此时，液晶显示屏上便会显示出相应的电容量值。

(7) 测量放大倍数 数字万用表可以用来检测晶体三极管的放大倍数，在数字万用表的功能调整旋钮处，有检测放大倍数的挡位，将量程调至该挡位时，在液晶显示屏上便会显示出放大倍数的标识。

附加测试器上有NPN型和PNP型晶体三极管引脚插孔。有些数字万用表中直接设有晶体三极管插孔，省去了附加测试器。



测量放大倍数见图1-8。

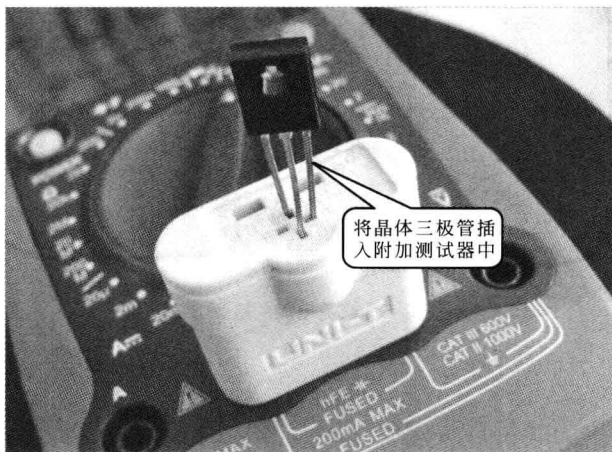


图1-8 测量放大倍数

晶体三极管放大倍数的检测方法比较简单，检测时打开数字万用表的电源开关，将数字万用表调整到三极管测量位置上，然后将附加测试器插入表笔插孔中，再将三极管插入附加测试器中，此时，液晶显示屏上便会显示出相应的三极管放大倍数。

(8) 测量通断 数字万用表通常都带有二极管检测挡，用来检测二极管的好坏。此外，还可以使用蜂鸣器挡检测电路的通断，该挡位一般与二极管检测挡设在一个位置上。



通断测量见图1-9。

使用数字万用表检测二极管时，可将量程调至二极管检测挡，将红表笔接二极管的正极，黑表笔接二极管的负极，此时万用表便可显示出相应的数值。如果被测二极管开路或极性接反，则在液晶显示屏上会显示“1”。若测量在路的二极管时，则在测量前必须将电路内的电源切断，再进行检测。



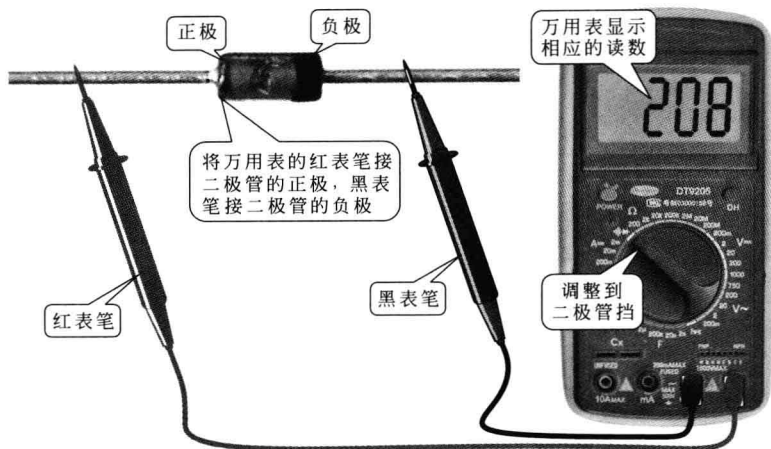
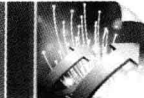


图 1-9 通断测量

## 扩展

万用表在电子、电器等设备的维修中应用广泛，尤其是在电器设备的检修中，万用表是必不可少的工具。在检修的过程中，需要使用万用表对电路中关键点的电压以及元器件进行检测，将检测结果与标准值进行对比，从而确定故障部位或元器件是否损坏。

万用表还通常用于电子产品的生产调试中，在调试中用来检测电子产品关键部位的输出电压以及可调元器件的电阻值，以保证生产出来的产品符合性能要求。

## 1.2 万用表的特点

### 1.2.1 指针式万用表的使用特点

指针式万用表也被称为模拟式万用表，它是通过指针指示的方式直接在刻度盘上显示测量的结果。用户可以根据指针的摆动情况或指向来获取测量状态或测量数值，进而对检测过程做出判断。



常见指针式万用表的实物外形见图 1-10。

指针式万用表附带有两根表笔（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内，即可通过表笔对被测器件或电路进行检测。