



零起步轻松学系列丛书

零起步

轻松学

电子仪器仪表使用 (第2版)

蔡杏山 ■ 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



零起步轻松学系列丛书

零起步

轻松学

电子仪器仪表使用

(第2版)

蔡杏山 ■ 主编

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

零起步轻松学电子仪器仪表使用 / 蔡杏山主编. —
北京: 人民邮电出版社, 2012.8
(零起步轻松学系列丛书)
ISBN 978-7-115-28597-3

I. ①零… II. ①蔡… III. ①电子仪器—使用方法②
电工仪表—使用方法 IV. ①TM930.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第123419号

内 容 提 要

本书是一本介绍电子仪器仪表使用的图书,共分8章,主要内容有指针万用表、数字万用表、信号发生器、毫伏表、示波器、频率计和扫频仪等。

为了让初学者阅读本书就能轻松快速掌握常用电子仪器仪表的使用,本书在每章首页列出了本章知识结构图,在内容安排上按照循序渐进的原则,在语言表达上注重通俗易懂,在书的重点和关键内容上采用了粗体和阴影处理,希望读者能掌握并记住这些内容。

本书起点低、由浅入深、语言通俗易懂,并且内容结构安排符合学习认知规律。本书适合作电子仪器仪表使用的自学图书,也适合作职业院校电类专业的电子仪器仪表教材。

零起步轻松学系列丛书

零起步轻松学电子仪器仪表使用 (第2版)

-
- ◆ 主 编 蔡杏山
责任编辑 张 鹏
 - ◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 9.25
字数: 184千字
印数: 14 001 - 18 000 册
 - 2012年8月第2版
2012年8月河北第1次印刷

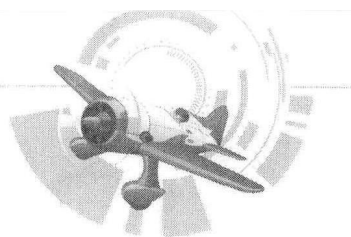
ISBN 978-7-115-28597-3

定价: 23.00 元

读者服务热线: (010)67132692 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



丛书前言

在现代社会中,随着科学技术的飞速发展,电子、电工技术已经渗透到社会的许多领域,社会需要大量掌握电子、电工技术的人才。电子、电工技术都属于电类技术,但两者侧重点不同:电子技术是处理低电压、小电流的弱电信号的技术;而电工技术则是处理高电压、大电流的强电信号的技术。电子技术和电工技术在早期划分还比较明显,但在现代社会,两种技术融合越来越紧密,社会对同时掌握电子、电工技术的复合型人才的需求非常迫切。

任何一门技术,既可以通过在学校系统学习,也可以通过自学来掌握。但不管哪种学习方式,都需要一套系统全面、通俗易懂的入门教材。好的入门教材可以让我们学习时少走弯路,轻松、快速地掌握技术。

一、丛书简介

《零起步轻松学系列丛书》是一套非常适合初学者使用的入门教材,它分两个系列:电子技术系列和电工技术系列。这套丛书涉及电子、电工技术基础知识体系中的方方面面,各分册既紧密相关,又独立成册,具体内容如下。

电子技术系列图书:

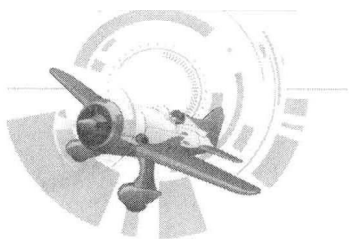
➤ 《零起步轻松学电子技术(第2版)》主要介绍了电子技术基础、万用表的使用、常用电子元器件、基础电子电路、无线电广播与收音机和收音机的组装与检修等内容。

➤ 《零起步轻松学电子电路(第2版)》主要介绍了电路分析基础、放大电路、集成放大电路、谐振电路与滤波电路、正弦波振荡器、调制电路与解调电路、变频电路与反馈控制电路、电源电路和晶闸管电路。

➤ 《零起步轻松学数字电路(第2版)》主要介绍了门电路、数制、编码、逻辑代数、组合逻辑电路、时序逻辑电路、脉冲电路、D/A转换器、A/D转换器和半导体存储器等。

➤ 《零起步轻松学电子元器件(第2版)》主要介绍了电阻器、电容器、电感器、变压器、二极管、三极管、光电器件、电声器件、晶闸管、场效应管、IGBT、继电器、干簧管、显示器件、贴片元器件、集成电路和传感器等内容。

➤ 《零起步轻松学 Protel 99 SE 电路设计》主要介绍了 Protel 99 SE 软件设计电路原理图、绘制新元件、设计印制电路板和绘制新元件封装等内容。



➤ 《零起步轻松学单片机技术(第2版)》主要介绍了单片机入门知识、单片机硬件原理、单片机的开发过程、单片机编程、中断技术、定时器/计数器、串行通信技术和接口技术等。

➤ 《零起步轻松学电子仪器仪表使用(第2版)》主要介绍了指针万用表、数字万用表、信号发生器、毫伏表、示波器、频率计和扫频仪等。

电工技术系列图书:

➤ 《零起步轻松学电工技术(第2版)》主要介绍了电工基础、电工仪表、低压电器、电子元器件、变压器、电动机、电动机控制线路、室内配电线路的安装和安全用电。

➤ 《零起步轻松学电工常用电子电路(第2版)》主要介绍了电路入门知识、模拟电路、数字电路、晶闸管电路和一些实用电工电子电路。

➤ 《零起步轻松学电动机及控制线路(第2版)》主要介绍了电磁知识、低压电器、三相异步电动机及控制线路、单相异步电动机及控制线路、直流电动机及控制线路、其他类型电动机和常用机床电气控制线路。

➤ 《零起步轻松学变频技术(第2版)》主要介绍了电力电子器件、电力电子电路、变频器的工作原理、变频器的使用、变频器的典型功能及应用、PLC与变频器的综合应用和变频器的选用、安装与维护等。

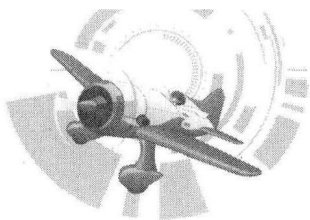
➤ 《零起步轻松学PLC技术(第2版)》主要介绍了三菱FX2N系列PLC技术,包括PLC组成与原理、PLC编程及应用系统的开发过程、基本指令及应用、步进指令与顺序控制编程、功能指令的使用、模拟量模块及使用、PLC通信、触摸屏的使用及编程。

➤ 《零起步轻松学西门子S7-200 PLC技术》主要介绍了西门子S7-200 PLC技术,包括PLC的组成与原理、编程基础知识、PLC编程软件及仿真软件的使用、PLC应用系统的开发过程及应用等内容。

➤ 《零起步轻松学欧姆龙PLC技术》主要介绍了欧姆龙CP1H系列的PLC技术,内容包括PLC组成与原理、CP1H系列PLC的硬件系统、PLC编程软件的使用和应用系统的开发、指令的应用等。

➤ 《零起步轻松学变频器使用与电路检修》主要介绍了电力电子器件、变频器主电路原理与检修、开关电源原理与检修、驱动电路原理与检修、检测电路原理与检修、控制电路原理与检修和变频器的使用、选用及维护等内容。

➤ 《零起步轻松学步进与伺服应用技术》主要介绍了交流伺服系统的组成与原理、三菱通用伺服驱动器的硬件系统、伺服驱动器的显示操作与参数设置、伺服驱动器的应用举例及标准接线、步进电机、步进驱动技术和定位模块及应用等内容。



二、丛书的特点

- **结构安排符合人的认知规律。**在图书内容编排上，按照循序渐进、由浅入深的原则进行，读者只需从前往后阅读图书，便会水到渠成。
- **起点低，语言通俗易懂。**书中少用专业化的术语，多用通俗易懂的语言，遇到较难理解的内容用比喻来说明，尽量避免复杂的理论分析和烦琐的公式推导，具有初中文化程度的读者即可阅读。
- **采用图文并茂的方式表现内容。**书中大多采用读者喜欢的直观形象的图表方式表现内容，使阅读变得轻松。
- **突出显示书中知识要点。**为了帮助读者掌握书中的知识要点，书中用阴影和文字加粗的方法突出显示知识要点，指示学习重点。
- **网络辅导。**读者在阅读时遇到难理解的问题，可登录易天教学网：www.eTV100.com，向老师提问，在网络辅导下更快、更轻松的学习书中的知识。

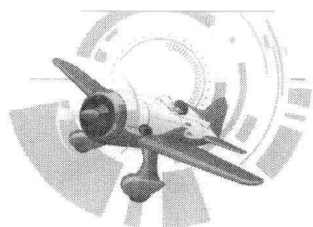
三、丛书的读者对象

本套丛书起点低，只要具有初中文化程度且对电子、电工技术感兴趣的读者就可阅读，主要的读者对象有以下几类。

- **电子、电工技术爱好者。**对于这类读者来说，本丛书内容丰富、通俗易懂的特点可使读者，尤其是初学者快速掌握电子、电工技术知识，轻松迈入电子、电工技术大门。
- **电子、电工技术从业人员。**这包括准备或者正在从事电子、电工技术相关领域工作的人员。对于这类读者来说，本丛书是一套完整的电子、电工技术入门自学教材，学习本丛书可为以后的实践工作打下坚实的基础。
- **职业院校相关专业的学生。**这包括以电子、电工技术为主专业的学生，也包括不以电子、电工技术为主专业，但需要学习电子、电工技术知识的学生。对于这类读者来说，本丛书是一套非常好的课外辅导书。

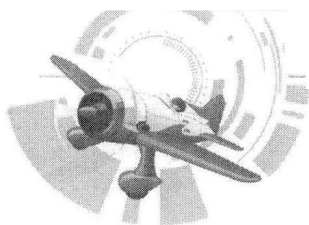
本套丛书在编写过程中得到了易天教学网很多老师的支持，其中蔡玉山、詹春华、黄勇、何慧、黄晓玲、蔡春霞、邓艳姣、刘凌云、刘海峰、刘元能、邵永亮、何宗昌、朱球辉、何彬、蔡任英和邵永明等参与了部分章节的编写工作，在此一致表示感谢。由于我们水平有限，书中错误和疏漏之处在所难免，望广大读者和同仁予以批评指正。

编者



目 录

第 1 章 概述 1	3.1.1 数字万用表的面板介绍..... 27
1.1 电子测量的基础知识..... 2	3.1.2 数字万用表的组成及测量原理..... 29
1.1.1 电子测量的内容..... 2	3.2 数字万用表的常规测量 33
1.1.2 电子测量的基本方法..... 2	3.2.1 直流电压的测量..... 33
1.2 电子测量的误差与数据处理 3	3.2.2 直流电流的测量..... 34
1.2.1 电子测量的误差及产生原因..... 3	3.2.3 交流电压的测量..... 35
1.2.2 测量误差的表示方法..... 4	3.2.4 交流电流的测量..... 36
1.2.3 电子测量的数据处理..... 6	3.2.5 电阻阻值的测量..... 37
第 2 章 指针万用表 8	3.2.6 二极管的测量..... 38
2.1 指针万用表的结构及测量原理..... 9	3.2.7 三极管放大倍数的测量..... 39
2.1.1 指针万用表的面板介绍..... 9	3.2.8 电容容量的测量..... 40
2.1.2 指针万用表的测量原理..... 11	3.2.9 温度的测量..... 41
2.2 指针万用表的使用 15	3.2.10 频率的测量..... 42
2.2.1 指针万用表使用前的准备工作..... 15	3.2.11 数字万用表使用注意事项..... 43
2.2.2 直流电压的测量..... 16	3.3 数字万用表的检测技巧 44
2.2.3 直流电流的测量..... 18	3.3.1 电容的检测..... 44
2.2.4 交流电压的测量..... 19	3.3.2 二极管的检测..... 44
2.2.5 电阻阻值的测量..... 20	3.3.3 三极管的检测..... 45
2.2.6 三极管放大倍数的测量..... 22	3.3.4 晶闸管的检测..... 50
2.2.7 电容容量的测量..... 23	3.3.5 市电火线和零线的检测..... 52
2.2.8 电感量的测量..... 23	第 4 章 信号发生器 54
2.2.9 音频电平测量..... 24	4.1 低频信号发生器..... 55
2.2.10 指针万用表使用注意事项..... 25	4.1.1 工作原理..... 55
第 3 章 数字万用表 26	4.1.2 使用方法..... 56
3.1 数字万用表的结构及测量原理..... 27	4.2 高频信号发生器 58
	4.2.1 工作原理..... 59
	4.2.2 使用方法..... 60



4.3 函数信号发生器.....64

4.3.1 工作原理.....64

4.3.2 使用方法.....66

第5章 毫伏表.....70

5.1 模拟毫伏表.....71

5.1.1 工作原理.....71

5.1.2 使用方法.....72

5.2 数字毫伏表.....77

5.2.1 工作原理.....77

5.2.2 使用方法.....77

第6章 示波器.....81

6.1 示波器的结构及工作原理.....82

6.1.1 示波器的种类.....82

6.1.2 示波管的结构.....82

6.1.3 示波器的波形显示原理.....84

6.2 单踪示波器.....86

6.2.1 工作原理.....86

6.2.2 面板介绍.....91

6.2.3 使用方法.....97

6.3 双踪示波器.....103

6.3.1 工作原理.....103

6.3.2 面板介绍.....107

6.3.3 使用方法.....111

第7章 频率计.....122

7.1 频率计的测量原理.....123

7.1.1 频率测量原理.....123

7.1.2 周期测量原理.....124

7.2 频率计的使用.....125

7.2.1 面板介绍.....125

7.2.2 使用方法.....126

第8章 扫频仪.....131

8.1 扫频仪的测量原理.....132

8.1.1 电路幅频特性的测量.....132

8.1.2 扫频仪的结构及工作原理.....134

8.2 扫频仪的使用.....136

8.2.1 面板介绍.....136

8.2.2 扫频仪的检查与调整.....138

8.2.3 扫频仪的使用举例.....140

第1章

概述

本章知识结构

- 1.1 电子测量的基础知识
 - 1.1.1 电子测量的内容
 - 1.1.2 电子测量的基本方法
- 1.2 电子测量的误差与数据处理
 - 1.2.1 电子测量的误差及产生原因
 - 1.2.2 测量误差的表示方法
 - 1.2.3 电子测量的数据处理

1.1 电子测量的基础知识

测量是指为确定被测对象的量值而进行的实验过程。电子测量是测量的一个重要分支，电子测量是指以电子技术作为理论基础，以电子测量设备和仪器为工具，对各种电量进行测量。本章理论性较强，如果读者阅读有一定的困难，可以跳过本章，并不影响后面内容的学习。

1.1.1 电子测量的内容

用万用表测量市电电压的大小，用示波器测量信号的波形，都属于电子测量的范围，电子测量的范围很广，主要包括以下内容。

1. 基本电量的测量

基本电量的测量包括电压、电流和功率等的测量。

2. 电信号的波形及特征测量

电信号的波形测量可以直观地观察到各种电信号的波形，电信号的特征测量包括各种电信号的幅度、频率、相位、周期和失真度等的测量。

3. 电路元器件参数的测量

电路元器件参数的测量包括电阻、电容、电感、阻抗以及其他参数（如三极管的放大倍数、电感的品质因数 Q 值等）的测量。

4. 电路特性的测量

电路特性的测量包括电路的衰减量、增益、灵敏度和通频带等的测量。

1.1.2 电子测量的基本方法

电子测量采用的基本方法有两种：一是直接测量，二是间接测量。

1. 直接测量法

直接测量法是指直接测量被测对象量值的方法。下面举例说明直接测量法的应用，如图 1-1（a）所示，如果想知道流过灯泡电流 I 的大小，可以在 B 点将电路断开，再将电流表的两根表笔分别接在断开处的两端，电流 I 流过电流表，电流表就会显示电流的大小。

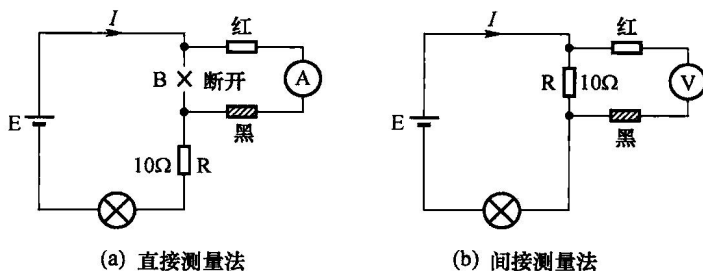


图 1-1 电子测量两种基本的测量方法举例

2. 间接测量法

间接测量法是指不直接测量被测对象某个量值，而是测量与之相关的另外一个量值，再根据两个量值之间的关系求出未知量值的方法。下面举例说明间接测量法的应用，如图 1-1 (b) 所示，如果想知道流过灯泡电流 I 的大小，可以用电压表测量电阻 R 两端的电压 U ，然后根据部分电路欧姆定律 $I=U/R$ 就可以求出电流 I 的大小（注：电阻 R 的阻值已知）。

同样是测一个电路的电流大小，可以采用图 1-1 (a) 所示的直接测量法，也可以采用图 1-1 (b) 所示的间接测量法。图 1-1 (a) 中的直接测量法可以直接读出被测对象的量值大小，但需要断开电路；而图 1-1 (b) 中的间接测量法不需要断开电路，比较方便，但测量后需要通过欧姆定律进行计算。

直接测量法和间接测量法没有优劣之分，在进行电子测量时，选择哪一种方法要根据实际情况来决定。

1.2 电子测量的误差与数据处理

1.2.1 电子测量的误差及产生原因

一个被测量的真实数值称为该被测量的真值。真值是一个理想的概念，在实际测量过程中，仪器的误差、测量手段的不完善等原因，都会使测量的数值无法与真值一致。被测量的测量值与真值之间的差异称为测量误差。误差是客观存在而无法消除的，测量时要做的是如何将误差降到最小。

测量误差产生的原因有以下几个。

1. 仪器误差

电子测量仪器本身所带有的误差称为仪器误差。它主要是由电子测量仪器本身性能决定的，一般来说，高档的电子测量仪器较低档的电子测量仪器误差小。

2. 方法误差

由于测量的方法不合理而引起的误差称为方法误差。例如用低内阻的普通万用表测量电路中大阻值电阻两端的电压。

3. 理论误差

用近似公式或近似值计算测量结果时引起的误差称为理论误差。

4. 人身误差

由于测量者的分辨力、视觉疲劳、不良的测量习惯等引起的误差称为人身误差。例如观察测量时有斜视、读错刻度等。

5. 影响误差

测量时,各种环境因素与要求的条件不一致引起的误差称为影响误差。例如在测量时,因温度、湿度或电源电压的不稳定而引起的测量误差。

误差是客观存在的,人们无法消除它,只能通过各种方法减小误差,让测量值最大程度地接近真值。

1.2.2 测量误差的表示方法

测量误差的表示方法通常有两种:一是绝对误差,二是相对误差。

1. 绝对误差

测量值 x 与真值 A 之差称为绝对误差。绝对误差通常用 Δx 表示,则

$$\Delta x = x - A$$

由于真值一般无法得到,故常用准确度更高的仪器测量的值代替真值。

仪器测量的准确程度通常要用准确度更高的仪器来检验纠正,例如用一台普通的电压表测某电压为 9V,而用准确度更高的电压表测该电压为 8.8V,那么绝对误差为

$$\Delta x = x - A = 9 - 8.8 = 0.2 \text{ (V)}$$

从上面的例子可以看出,普通仪器测量时有一定的偏差,为了使测量值尽可能准确,可以对测量值进行修正,只要在普通仪器的 9V 上进行 -0.2V 的修正,得到的值 (8.8V) 就是较准确的值,这里的 -0.2V 为修正值,它与绝对误差相等但符号相反。

与绝对误差 Δx 相等但符号相反的值称为修正值,一般用 C 表示,即

$$C = -\Delta x = A - x$$

2. 相对误差

相对误差的表示方法有 4 种:实际相对误差 γ_A 、示值相对误差 γ_x 、满度相对误差 γ_m 和分贝误差 γ_{dB} 。



(1) 实际相对误差 γ_A

绝对误差与被测量的实际值之比的百分数称为实际相对误差, 用 γ_A 表示

$$\gamma_A = \frac{\Delta x}{A} \times 100\%$$

在前面的例子中, $\Delta x = 0.2\text{V}$, $A = 8.8\text{V}$, 那么实际相对误差

$$\gamma_A = \frac{0.2}{8.8} \times 100\% \approx 2.3\%$$

(2) 示值相对误差 γ_x

绝对误差与测量值之比的百分数称为示值相对误差, 用 γ_x 表示

$$\gamma_x = \frac{\Delta x}{x} \times 100\%$$

在前面的例子中, $\Delta x = 0.2\text{V}$, $x = 9\text{V}$, 那么示值相对误差

$$\gamma_x = \frac{0.2}{9} \times 100\% \approx 2.2\%$$

(3) 满度相对误差 γ_m

绝对误差与仪器的满度值 x_m 之比的百分数称为满度相对误差, 用 γ_m 表示

$$\gamma_m = \frac{\Delta x}{x_m} \times 100\%$$

在前面的例子中, $\Delta x = 0.2\text{V}$, 测量时满刻度为 $x_m = 10\text{V}$, 那么满度相对误差

$$\gamma_m = \frac{0.2}{10} \times 100\% = 2\%$$

在一些仪表中, 常按 γ_m 值的大小来划分等级, 例如 2.5 级的仪表 (在面板上标有 2.5 的符号), 其 $\gamma_m \leq \pm 2.5\%$ 。

在进行电子测量时, 为了减小相对误差, 在选择仪器量程时应使指针尽可能接近于满度 (指示最好不小于 $2/3$ 满度)。

(4) 分贝误差 γ_{dB}

在电子测量时经常会遇到用分贝 (dB) 数来表示相对误差, 这种误差称为分贝误差 γ_{dB} 。它具有以下规律。

对于电流、电压等量有

$$\gamma_{dB} = 20 \lg \left(1 + \frac{\Delta x}{x} \right) (\text{dB})$$

对于电功率有

$$\gamma_{dB}=10\lg\left(1+\frac{\Delta x}{x}\right)(dB)$$

分贝误差数 γ_{dB} 与示值相对误差数 γ_x 有以下关系。

对于电压、电流等量有： $\gamma_{dB} \approx 8.69\gamma_x(dB)$ ；

对于电功率有： $\gamma_{dB} \approx 4.3\gamma_x(dB)$ 。

例如某毫伏表测 1MHz 以下信号电压的误差为 0.5dB，用示值误差表示就是

$$\gamma_x \approx \frac{\gamma_{dB}}{8.69} = \frac{0.5}{8.69} = 0.0575 \approx 5.8\%$$

1.2.3 电子测量的数据处理

电子测量的数据处理是指依据一定的规律，从原始的测量数据中求出测量结果。电子测量的数据处理主要有两方面的问题。

1. 测量数据的取舍

如果测量数据的位数不符合要求，就要进行数据的取舍。数据取舍的规律是“四舍五入”，测量技术中规定“小于 5，舍；大于 5，入；等于 5 时采取偶数法则”。也就是说，以保留数字的末位为准，它后面的数小于 5 时舍去，大于 5 时舍去，同时要给末位数加 1，如果后面的数恰好为 5 时，将末位数凑成偶数。下面举例来说明数据的取舍。

18.34→18.3（舍去 4，因为 4<5）

18.37→18.4（舍去 7 同时给末位加 1，因为 7>5）

18.35→18.4（因为末位 3 为奇数，舍去 5 时给 3 加 1 使它变为偶数 4）

18.45→18.4（因为末位 4 为偶数，舍去 5 时不需加 1）

从上面可知，每个数据经舍入后，末位数就不是准确的数，称之为欠准数字，末位数以前的数就是准确的数字。

2. 有效数字的表示

在测量过程中，测量结果的数字位数过多、过少都不好，因此要合理确定数据的位数。

有效数字是指从数据左边第一个非零的数字开始，直到右边最后一个数字为止的所有数字。根据有效数字的定义可知如下两点。

① 数据中第一位非零数字左边的“0”不是有效数字。如测量某信号频率为 0.030410MHz，“3”前面的两个“0”不是有效数字，它与测量准确度无关，当换成另一个单位时可以去掉，将它表示成 30.410kHz 时，前面的“0”就不存在了。

② 数据中第一位非零数字右边的所有“0”都是有效数字。这里包括数据中间和尾部



的“0”，尾部的“0”很重要，它能表示测量结果的精确位数，例如 45.30 表示精确到百分位，45.3 是准确数字；45.3 表示精确到十分位，45 是准确数字，3 是欠准数字。

测量的数据并不是位数越多越好，位数偏少也不好，保留几位有效数字可按这样的原则来确定：根据仪器测量的准确程度来确定有效数字的位数（允许保留一位欠准数字），再根据舍入原则将有效位以后的数字作舍入处理。

例如，某电压表测得某信号的电压为 5.362V，测量误差为 $\pm 0.05\text{V}$ ，从测量误差来看，百分位数字有误差，而十分位数字没有误差，那么该电压值应表示成 5.36V（6 为欠准数字）。

第2章

指针万用表

本章知识结构

- 2.1 指针万用表的结构及测量原理
 - 2.1.1 指针万用表的面板介绍
 - 2.1.2 指针万用表的测量原理
- 2.2 指针万用表的使用
 - 2.2.1 指针万用表使用前的准备工作
 - 2.2.2 直流电压的测量
 - 2.2.3 直流电流的测量
 - 2.2.4 交流电压的测量
 - 2.2.5 电阻阻值的测量
 - 2.2.6 三极管放大倍数的测量
 - 2.2.7 电容容量的测量
 - 2.2.8 电感量的测量
 - 2.2.9 音频电平测量
 - 2.2.10 指针万用表使用注意事项



2.1 指针万用表的结构及测量原理

指针万用表是由一只灵敏度很高的直流电流表（微安表）作表头，再加上挡位选择开关和相关的电路组成。本章以 MF-47 型指针万用表为例来介绍指针万用表的使用。MF-47 型指针万用表面板如图 2-1 所示。

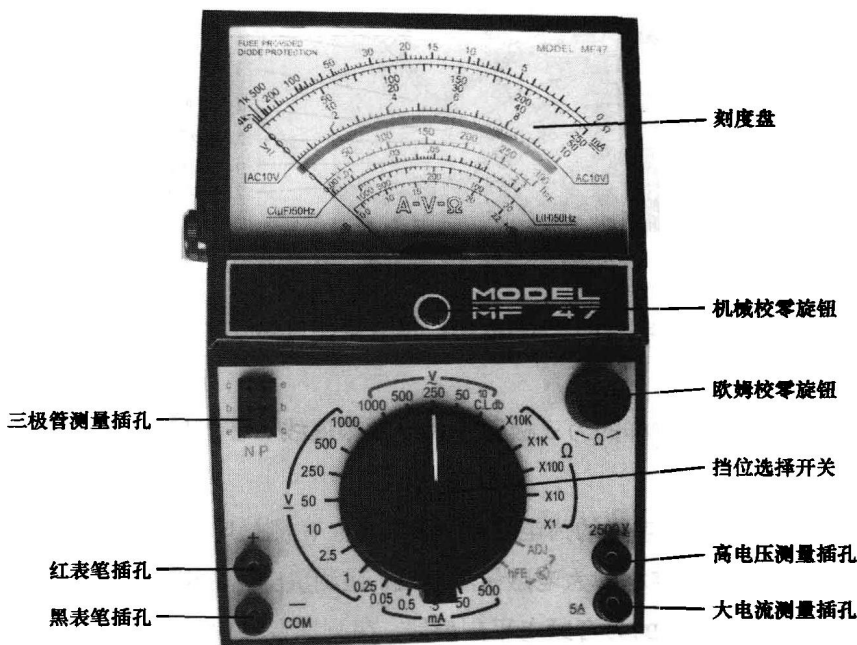


图 2-1 MF-47 型指针万用表面板图

2.1.1 指针万用表的面板介绍

从图 2-1 可以看出，指针万用表面板主要由刻度盘、挡位选择开关、旋钮和一些插孔组成。下面具体介绍各组成部分的功能。

1. 刻度盘

刻度盘如图 2-2 所示，它由 7 条刻度线组成。

第 1 条标有“ Ω ”符号的为欧姆刻度线。在测量电阻阻值时查看该刻度线。这条刻度线最右端刻度表示的阻值最小，为 0；最左端刻度表示的阻值最大，为 ∞ （无穷大）。在未测量时表针指在左端无穷大处。

第 2 条标有“ $\underline{V}$, mA”符号的为直、交流电压/电流刻度线。在测量直流电压、电流和交流电压、电流时都查看这条刻度线。该刻度线最左端刻度表示最小值，最右端刻度表