

出版图书超过**100**种的知名专家

解·真实操作扫码观看视频
子测量仪器及应用

电子测量仪器 自学手册

蔡杏山 ◎ 主编



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

电子测量仪器

自学手册

蔡杏山 © 主编



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

电子测量仪器自学手册 / 蔡杏山主编. — 北京 :
人民邮电出版社, 2018. 11
ISBN 978-7-115-49382-8

I. ①电… II. ①蔡… III. ①电子测量设备—基本知
识 IV. ①TM93-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第212473号

内 容 提 要

本书是一本介绍电子测量仪器的图书, 主要内容有电子测量基础, 指针万用表, 数字万用表, 用万用表检测基本电子元器件, 用万用表检测半导体电子元器件, 用万用表检测光电器件、显示器件和电声器件, 用万用表检测低压电器以及信号发生器, 毫伏表, 示波器, 频率计, 扫频仪, Q 表, 晶体管图示仪, 钳形表, 兆欧表, 电力监测仪等。

本书讲解起点低、由浅入深、通俗易懂, 内容结构安排符合学习认知规律。本书适合用作电子测量仪器的自学图书, 也适合作为职业学校相关专业的电子测量仪器教材。

◆ 主 编 蔡杏山

责任编辑 黄汉兵

责任印制 彭志环

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

固安县铭成印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 18

2018 年 11 月第 1 版

字数: 432 千字

2018 年 11 月河北第 1 次印刷

定价: 59.00 元

读者服务热线: (010)81055488 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

“电子技术无处不在”，小到收音机，大到“神舟飞船”，无一不蕴含着电子技术的身影。电子技术应用到社会的众多领域，根据应用领域的不同，可分为家庭消费电子技术（如电视机）、通信电子技术（如移动电话）、工业电子技术（如变频器）、机械电子技术（如智能机器人控制系统）、医疗电子技术（如B超机）、汽车电子技术（如汽车电气控制系统）、消费数码电子技术（如数码相机）、军事科技电子技术（如导弹制导系统）等。

本书主要有以下特点：

基础起点低。读者只需具有初中文化程度即可阅读本书。

语言通俗易懂。书中少用专业化的术语，遇到较难理解的内容用形象比喻说明，尽量避免复杂的理论分析和烦琐的公式推导，图书阅读起来感觉会十分顺畅。

内容讲解详细。考虑到自学时一般无人指导，因此在编写过程中对书中的知识技能进行详细解说，让读者能轻松理解所学内容。

采用图文并茂的表现方式。书中大量采用读者喜欢的直观形象的图表方式表现内容，使阅读变得非常轻松，不易产生阅读疲劳。

内容安排符合认知规律。图书按照循序渐进、由浅入深的原则来确定各章节内容的先后顺序，读者只需从前往后阅读图书，学习便会水到渠成。

突出显示知识要点。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。

网络免费辅导。读者在阅读时遇到难理解的问题，可扫码观看有关辅导材料进行学习。

本书在编写过程中得到了很多老师的支持，其中蔡玉山、詹春华、何慧、蔡理杰、黄晓玲、蔡春霞、邓艳姣、黄勇、刘凌云、邵永亮、蔡理忠、何彬、刘海峰、蔡理峰、李清荣、万四香、蔡任英、邵永明、蔡理刚、何丽、梁云、吴泽民、蔡华山和王娟等参与了部分章节的编写工作，在此一并表示感谢。由于我们水平有限，书中的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

2018年8月

第1章 电子测量基础	1
1.1 电子测量的内容和基本方法	1
1.1.1 电子测量的内容	1
1.1.2 电子测量的基本方法	1
1.2 电子测量的误差与数据处理	2
1.2.1 电子测量的误差及产生原因	2
1.2.2 测量误差的表示方法	3
1.2.3 电子测量的数据处理	4
第2章 指针万用表	6
2.1 面板说明	6
2.1.1 刻度盘	6
2.1.2 挡位选择开关	8
2.1.3 旋钮	8
2.1.4 插孔	8
2.2 测量原理	8
2.2.1 直流电流的测量原理	9
2.2.2 直流电压的测量原理	9
2.2.3 交流电压的测量原理	10
2.2.4 电阻阻值的测量原理	11
2.2.5 三极管放大倍数的测量原理	11
2.3 使用方法	12
2.3.1 使用前的准备工作	12
2.3.2 直流电压的测量	13
2.3.3 直流电流的测量	15
2.3.4 交流电压的测量	15
2.3.5 电阻阻值的测量	17
2.3.6 三极管放大倍数的测量	18

2.3.7	通路蜂鸣测量	19
2.3.8	电容量的测量	20
2.3.9	负载电压测量 (LV 测量)	21
2.3.10	电池电量的测量 (BATT 测量)	23
2.3.11	标准电阻箱功能的使用	25
2.3.12	电感量的测量	26
2.3.13	音频电平测量	27
2.3.14	指针万用表使用注意事项	28
第 3 章 数字万用表		29
3.1	数字万用表的结构与测量原理	29
3.1.1	数字万用表的面板介绍	29
3.1.2	数字万用表的基本组成及测量原理	31
3.2	数字万用表的使用	34
3.2.1	直流电压的测量	34
3.2.2	直流电流的测量	35
3.2.3	交流电压的测量	36
3.2.4	交流电流的测量	37
3.2.5	电阻阻值的测量	38
3.2.6	二极管的测量	39
3.2.7	线路通断测量	40
3.2.8	三极管放大倍数的测量	42
3.2.9	电容容量的测量	42
3.2.10	温度的测量	43
3.2.11	数字万用表使用注意事项	45
第 4 章 用万用表检测基本电子元器件		46
4.1	检测固定电阻器	46
4.1.1	外形与符号	46
4.1.2	标称阻值和误差的识读	46
4.1.3	用万用表检测固定电阻器	48
4.2	检测电位器	49
4.2.1	外形与符号	49
4.2.2	结构与原理	49
4.2.3	用万用表检测电位器	50
4.3	检测敏感电阻器	51
4.3.1	热敏电阻器的检测	51
4.3.2	光敏电阻器的检测	52

4.3.3	压敏电阻器的检测	53
4.3.4	湿敏电阻器的检测	54
4.3.5	气敏电阻器的检测	55
4.3.6	力敏电阻器的检测	56
4.4	检测排阻	57
4.4.1	实物外形	57
4.4.2	命名方法	57
4.4.3	类型与内部电路结构	58
4.4.4	用万用表检测排阻	58
4.5	检测电容器	59
4.5.1	结构、外形与符号	59
4.5.2	极性识别与检测	59
4.5.3	容量与误差的标注方法	61
4.5.4	用万用表检测固定电容器	62
4.5.5	可变电容器的检测	63
4.6	检测电感器	65
4.6.1	外形与符号	65
4.6.2	主要参数与标注方法	65
4.6.3	用万用表检测电感器	66
4.7	检测变压器	67
4.7.1	外形与符号	67
4.7.2	结构与工作原理	67
4.7.3	特殊绕组变压器	68
4.7.4	用万用表检测变压器	69
第5章	用万用表检测半导体电子元器件	71
5.1	检测二极管	71
5.1.1	普通二极管的检测	71
5.1.2	稳压二极管的检测	73
5.1.3	变容二极管的检测	75
5.1.4	双向触发二极管的检测	76
5.1.5	双基极二极管(单结晶体管)的检测	77
5.1.6	肖特基二极管的检测	79
5.1.7	快恢复二极管的检测	80
5.1.8	瞬态电压抑制二极管的检测	81
5.1.9	整流桥的检测	82
5.2	检测三极管	83
5.2.1	外形与符号	84

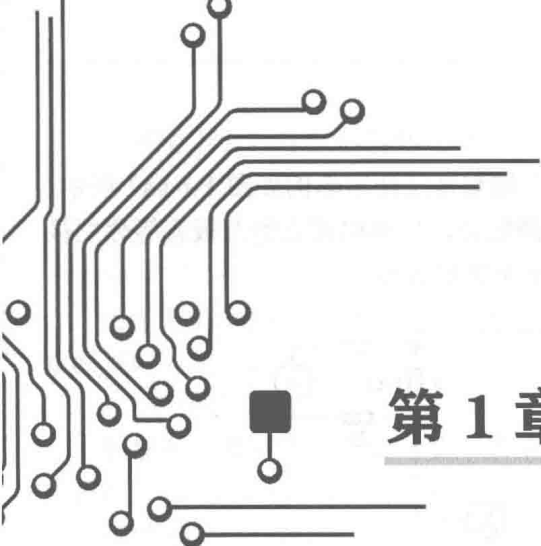
5.2.2	结构	84
5.2.3	类型检测	85
5.2.4	集电极与发射极的检测	86
5.2.5	好坏检测	87
5.2.6	带阻三极管的检测	88
5.2.7	带阻尼三极管的检测	89
5.2.8	达林顿三极管的检测	89
5.3	检测晶闸管	90
5.3.1	单向晶闸管的检测	90
5.3.2	门极可关断晶闸管的检测	92
5.3.3	双向晶闸管的检测	93
5.4	检测场效应管	94
5.4.1	结型场效应管的检测	95
5.4.2	绝缘栅型场效应管 (MOS 管) 的检测	97
5.5	检测绝缘栅双极型晶体管 (IGBT)	100
5.5.1	外形、结构与符号	100
5.5.2	工作原理	101
5.5.3	引脚极性和好坏检测	101
第 6 章	用万用表检测光电器件、显示器件和电声器件	103
6.1	光电器件的检测	103
6.1.1	普通发光二极管的检测	103
6.1.2	双色发光二极管的检测	104
6.1.3	三基色发光二极管的检测	105
6.1.4	闪烁发光二极管的检测	106
6.1.5	红外线发光二极管的检测	107
6.1.6	普通光敏二极管的检测	108
6.1.7	红外线接收二极管的检测	109
6.1.8	红外线接收组件的检测	110
6.1.9	光敏三极管的检测	111
6.1.10	光电耦合器的检测	112
6.1.11	光遮断器的检测	114
6.2	显示器件的检测	115
6.2.1	LED 数码管的检测	115
6.2.2	LED 点阵显示器的检测	118
6.2.3	真空荧光显示器的检测	120
6.2.4	液晶显示屏的检测	121
6.3	检测电声器件	125

6.3.1	扬声器的检测	125
6.3.2	耳机的检测	127
6.3.3	蜂鸣器的检测	128
6.3.4	话筒的检测	129
第 7 章	用万用表检测低压电器	131
7.1	开关的检测	131
7.1.1	按钮开关的种类、结构与外形	131
7.1.2	按钮开关的检测	132
7.2	熔断器的检测	133
7.2.1	种类	133
7.2.2	检测	134
7.3	断路器的检测	135
7.3.1	外形与符号	135
7.3.2	结构与工作原理	136
7.3.3	面板标注参数的识读	137
7.3.4	断路器的检测	137
7.4	漏电保护器的检测	139
7.4.1	外形与符号	139
7.4.2	结构与工作原理	139
7.4.3	面板介绍及漏电模拟测试	140
7.4.4	检测	141
7.5	接触器的检测	143
7.5.1	结构、符号与工作原理	143
7.5.2	外形与接线端	143
7.5.3	铭牌参数的识读	144
7.5.4	接触器的检测	145
7.6	热继电器的检测	146
7.6.1	结构与工作原理	146
7.6.2	外形与接线端	147
7.6.3	铭牌参数的识读	148
7.6.4	检测	149
7.7	小型电磁继电器的检测	151
7.7.1	外形与图形符号	151
7.7.2	结构与应用	151
7.7.3	检测	152
7.8	中间继电器的检测	153

7.8.1	符号及实物外形	153
7.8.2	引脚触点图及重要参数的识读	153
7.8.3	检测	154
7.9	固态继电器的检测	155
7.9.1	直流固态继电器	155
7.9.2	交流固态继电器	157
7.9.3	固态继电器的检测	158
7.10	时间继电器的检测	158
7.10.1	外形与符号	158
7.10.2	电子式时间继电器	159
7.10.3	检测	160
7.11	干簧管与干簧继电器的检测	161
7.11.1	干簧管的检测	161
7.11.2	干簧继电器的检测	162
第 8 章	信号发生器	163
8.1	低频信号发生器	163
8.1.1	工作原理	163
8.1.2	使用方法	164
8.2	高频信号发生器	166
8.2.1	工作原理	166
8.2.2	使用方法	167
8.3	函数信号发生器	171
8.3.1	工作原理	171
8.3.2	使用方法	172
第 9 章	毫伏表	176
9.1	模拟式毫伏表	176
9.1.1	工作原理	176
9.1.2	使用方法	177
9.2	数字毫伏表	181
9.2.1	工作原理	181
9.2.2	使用方法	181
第 10 章	示波器	184
10.1	种类与波形显示原理	184
10.1.1	示波器的种类	184
10.1.2	示波管的结构	185

10.1.3 示波器的波形显示原理	186
10.2 单踪示波器	188
10.2.1 工作原理	188
10.2.2 面板介绍	192
10.2.3 使用方法	197
10.3 双踪示波器	203
10.3.1 工作原理	203
10.3.2 面板介绍	206
10.3.3 使用方法	210
第 11 章 频率计	220
11.1 频率计的测量原理	220
11.1.1 频率测量原理	220
11.1.2 周期测量原理	221
11.2 频率计的使用	222
11.2.1 面板介绍	222
11.2.2 使用方法	223
第 12 章 扫频仪	228
12.1 扫频仪的测量原理	228
12.1.1 电路幅频特性的测量	228
12.1.2 扫频仪的结构及工作原理	230
12.2 扫频仪的使用	232
12.2.1 面板介绍	232
12.2.2 扫频仪的检查与调整	233
12.2.3 扫频仪的使用举例	235
第 13 章 Q 表与晶体管特性图示仪	236
13.1 Q 表	236
13.1.1 Q 表的测量原理	236
13.1.2 QBG-3D 型 Q 表的使用	238
13.2 晶体管特性图示仪	243
13.2.1 工作原理	243
13.2.2 XJ4810 型晶体管特性图示仪的使用	245
13.2.3 半导体元件的测量举例	251
第 14 章 钳形表、兆欧表和电力监测仪	257
14.1 钳形表	257

14.1.1	钳形表的结构与测量原理	257
14.1.2	指针式钳形表的使用	258
14.1.3	数字式钳形表的使用	260
14.2	兆欧表	262
14.2.1	摇表的工作原理与使用	262
14.2.2	数字式兆欧表的使用	267
14.3	电力监测仪	268
14.3.1	面板介绍	269
14.3.2	测量准备	269
14.3.3	测量用电器的功率	270
14.3.4	测量用电器的功率因数	271
14.3.5	测量用电器的电压	272
14.3.6	测量用电器的电流	273
14.3.7	测量用电器的用电量	273
14.3.8	查看与清除累计用电时间	274



第 1 章 电子测量基础

1.1 电子测量的内容和基本方法

测量是指为获得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的测量。

1.1.1 电子测量的内容

电子测量范围很广泛，例如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。电子测量范围虽然很广泛，但主要包括以下几个方面的内容。

1. 基本电量的测量

基本电量的测量包括电压、电流和功率等测量内容。

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、周期和失真度等测量内容。

3. 电路及元器件参数的测量

电路及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）等测量内容。

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、灵敏度和通频带等测量。例如给放大电路输入一个信号，通过测量输出信号可以确定电路对信号的增益量大小。

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。直接测量法使用举例如图 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。

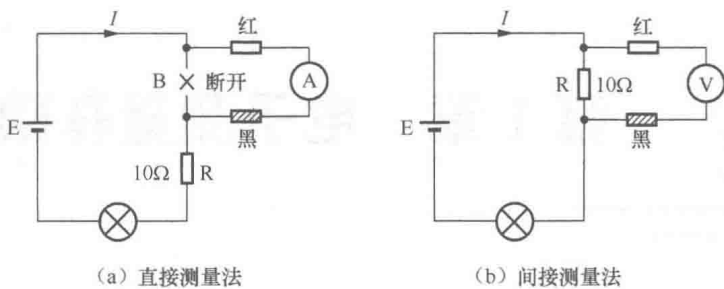


图 1-1 两种基本测量方法举例

2. 间接测量法

间接测量法是指不直接测量被测对象的某个量值，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。间接测量法使用举例如图 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) 所示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) 所示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，由于仪器的误差、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

电子测量仪器本身具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，高档电子测量仪器较低档电子测量仪器的仪器误差要小。

2. 方法误差

由于测量方法不合理而引起的误差称为方法误差。例如用万用表的高挡位测量小阻值的

电阻,就像用大秤称轻小物体一样,这种不合理的测量方法会引起较大的误差。

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 之间的差距称为绝对误差。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出来的值代替真值。

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,那么普通电压表的绝对误差为

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

从上面例子可以看出,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,只要在普通电压表测得的 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四种: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真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

绝对误差与被测量的测量值之比的百分数称为示值相对误差,用 γ_x 表示

$$\gamma_x=\frac{\Delta x}{x}\times100\%$$

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

$$\gamma_x=\frac{0.2}{9}\times100\%\approx2.2\%$$

(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

$$\gamma_m=\frac{\Delta x}{x_m}\times100\%$$

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

$$\gamma_m=\frac{0.2}{10}\times100\%=2\%$$

电工仪表常采用满度相对误差 γ_m 值来划分等级，电工仪表的误差等级划分见表 1-1。例如 2.5 级的电工仪表（在面板上标有数字 2.5），其 $\gamma_m\leq\pm2.5\%$ 。

表 1-1电工仪表的误差等级

γ_m	$\leq\pm0.1\%$	$\leq\pm0.2\%$	$\leq\pm0.5\%$	$\leq\pm1.0\%$	$\leq\pm1.5\%$	$\leq\pm2.5\%$	$\leq\pm5.0\%$
等级	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.5	5.0

为了减少相对误差，在选择仪器挡位量程时，应使测量值尽量接近于满度（指示最好不小于 2/3 满度），例如使用万用表测量 8V 电压时，不要选择 50V 挡位，而应选择 10V 挡位。

(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

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

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： $\gamma_{dB}\approx8.69\gamma_x(\text{dB})$ ；

对于电功率有： $\gamma_{dB}\approx4.3\gamma_x(\text{dB})$ 。

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

$$\gamma_x\approx\frac{\gamma_{dB}}{8.69}=\frac{0.5}{8.69}=0.0575\approx5.8\%$$

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包括下面两方面的问题。

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:

(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)。