

从零开始学电子

CONGLING KAISHI XUE DIANZI

巧用

万用表检修家电

付兰芳 张宪 主编



从零开始学电子

CONGLING KAISHI XUE DIANZI

巧用

万用表检修家电

付兰芳 张宪 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

巧用万用表检修家电/付兰芳, 张宪主编. —北京: 化学工业出版社, 2014. 5
从零开始学电子
ISBN 978-7-122-20093-8

I. ①巧… II. ①付…②张… III. ①复用电表-检修-
日用电气器具 IV. ①TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 050583 号

责任编辑: 宋 辉
责任校对: 王素芹

文字编辑: 陈 喆
装帧设计: 王晓宇

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 装: 化学工业出版社印刷厂
787mm×1092mm 1/16 印张 10 字数 235 千字 2014 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

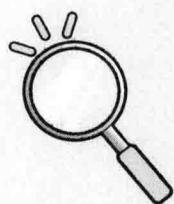
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.80 元

版权所有 违者必究

《从零开始学电子》

丛书编委会



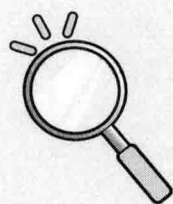
主 任 张 宪

编 委 (按照姓名汉语拼音排序)

陈 影 付兰芳 付少波 郭振武 孔 曦

李良洪 李志勇 刘广伟 沈 虹 张大鹏

张 宪 赵慧敏 赵建辉



《巧用万用表检修家电》

编写人员

主 编 付兰芳 张 宪

副 主 编 李春卉 张大鹏

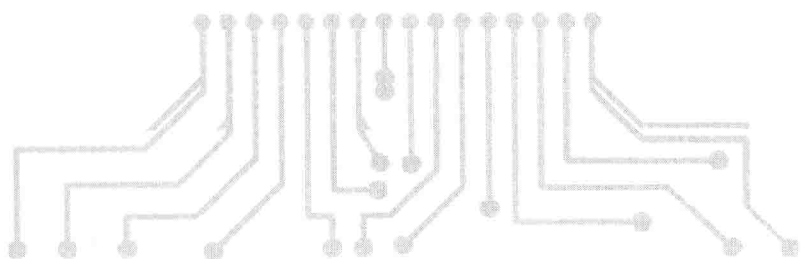
参 编 (按姓氏汉语拼音排序)

陈 影 范毅军 付兰芳 何惠英 胡云朋

李春卉 李良洪 李志勇 沈 虹 孙 昱

张大鹏 张 宪 赵慧敏 赵建辉

主 审 付少波 张 济



进入 21 世纪,电子技术的发展日新月异,现代电子设备性能和结构发生的巨大变化令人目不暇接。当今世界已经进入高速发展的信息时代。电子技术的广泛应用,给工农业生产、国防事业、科技和人民生活带来了革命性的变化。如果想正确地掌握、使用、维修电子产品,就必须具有一定的理论知识和较强的动手能力。为推广现代电子技术,普及电子科学知识,我们编写了这套《从零开始学电子》丛书,以帮助开始学习电子技术的读者尽快掌握现代电子设备与电子装置构成原理,了解各种电子元器件与零部件在电子技术中的应用情况,学会检测元器件和制作简单电子设备的一些基本方法。

本套丛书包括《图解电子爱好者入门》、《图解电子技能速成》、《图解电子元器件的选用与检测》、《图解实用电子电路》、《万用表检测电子元器件与电路》、《巧用万用表检修家电》六个分册,使广大电子爱好者通过本套丛书的学习,可以轻松进入电子科学技术的大门,激发对电子技术的探索兴趣,掌握深入研究电子技术所必备的基础知识,并把其应用到生产和实际生活中去。

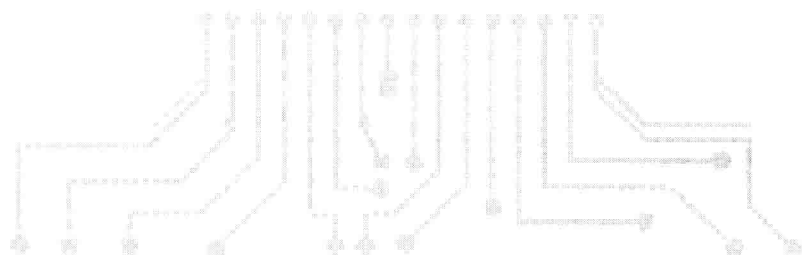
本套丛书从广大电子爱好者的实际需要出发,在内容上从零开始、简洁实用、图文并茂、通俗易懂,达到举一反三、融会贯通的目的。在编写安排上由浅入深,循序渐进,所编内容注重实用性和可操作性,理论联系实际。本套丛书对电子技术基础知识做了较详尽的叙述,可为初学者奠定较扎实的理论基础,既是广大初学者的启蒙读本和速成教材,也是电子爱好者的良师益友。本套丛书对学习电子技术和分析识读电路图大有裨益,既可分册独立学习,又可系统学习全套丛书。

本书是《巧用万用表检修家电》分册,主要介绍了万用表的使用和选择、巧用万用表检修电脑及其外设、巧用万用表检修小型数码设备、巧用万用表检修音响、巧用万用表检修洗衣机、巧用万用表检修电冰箱、巧用万用表检修家用分体空调、巧用万用表检修厨房家电、巧用万用表检修其他小家电等方面的知识和技能。

本书以简单易学而又实用的万用表为检修工具,针对众多家电,进行有理论、有分析、有步骤、有实例的讲解,简明易懂,新颖实用。能够帮助读者尽快掌握相关家电原理并且运用万用表进行检修,也可以帮助家电维修初学者尽快入门,学以致用,为掌握专业的维修技能打好基础。

由于编者水平所限,书中不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者



1 CHAPTER	第一章 万用表的使用与选择	Page
		1
第一节	指针式万用表简介	1
一、	万用表的组成	1
二、	万用表的表盘介绍	2
三、	万用表使用前的准备	3
四、	万用表的使用	4
五、	使用万用表时应注意的事项	5
第二节	数字式万用表简介	6
一、	数字式万用表的特点	6
二、	数字式万用表与指针式万用表的性能区别	7
三、	数字式万用表的外形结构	7
四、	数字式万用表的主要技术特性	8
五、	数字式万用表的操作步骤及注意事项	9
第三节	万用表的检修	10
一、	看万用表线路的方法	10
二、	直观检查	10
三、	通电检查及检修	10
2 CHAPTER	第二章 巧用万用表检修电脑及其外设	Page
		14
第一节	检修电脑硬件故障的原则及流程	14
一、	检修电脑硬件故障的一般原则	14
二、	检修电脑硬件故障的常用方法	14
第二节	巧用万用表检修机箱电源	15
一、	机箱电源常见硬件故障分析	15
二、	巧用万用表检修机箱电源故障实例	17
第三节	巧用万用表检修电脑主板	18
一、	主板常见硬件故障分析	18
二、	巧用万用表检修主板常见故障实例	25
第四节	巧用万用表检修显示器	26
一、	显示器常见硬件故障及检修方法	26

二、巧用万用表检修电脑显示器故障实例	30
--------------------------	----

3	第三章	Page
CHAPTER	巧用万用表检修小型数码设备	31

第一节 万用表检修 U 盘故障	31
一、U 盘主要构成	31
二、巧用万用表检修 U 盘常见硬件故障	32
三、巧用万用表检修 U 盘故障实例	33
第二节 万用表检修 MPN (MP3/MP4) 硬件故障	34
一、MPN 基本结构	34
二、巧用万用表检修 MPN 硬件故障	34
三、巧用万用表检修 MPN 故障实例	39
第三节 巧用万用表检修手机故障	41
一、检修手机常用的基本方法	41
二、巧用万用表检修手机常见故障	43
三、巧用万用表检修手机故障实例	47

4	第四章	Page
CHAPTER	巧用万用表检修家用音响	52

第一节 巧用万用表检修音响设备	52
一、巧用万用表检修收音机常见故障	52
二、巧用万用表检修收音机故障实例	54
第二节 巧用万用表检修 AV 功率放大器	57
一、巧用万用表检修 AV 功率放大器常见故障	57
二、巧用万用表检修 AV 功率放大器实例	59
第三节 巧用万用表检修音箱系统	61
一、巧用万用表检修音箱常见电路故障	61
二、巧用万用表检修音箱实例	62

5	第五章	Page
CHAPTER	巧用万用表检修洗衣机	63

第一节 典型洗衣机电路	63
一、电源电路	63
二、状态检测电路	63
第二节 巧用万用表检修洗衣机常见故障	66
一、接通电源后,指示灯不亮	66
二、洗衣机进出水异常	66
三、洗涤不正常	67
四、脱水异常	67
五、不加热或到达温度后,继续加热	67
第三节 巧用万用表检修洗衣机实例	67

一、波轮式洗衣机检修实例	67
二、滚筒式洗衣机检修实例	70

6 第六章 巧用万用表检修电冰箱 Page 72

第一节 家用电冰箱的结构与工作原理	72
一、电冰箱的结构	72
二、电冰箱的工作原理	72
第二节 家用电冰箱常见故障检测	73
一、万用表检测电冰箱故障方法	73
二、电冰箱常见故障检测流程	76
第三节 巧用万用表检修电冰箱电气控制电路	76
一、电冰箱常见控制电路分析	76
二、巧用万用表检修电冰箱控制系统常见故障	80
第四节 巧用万用表检修电冰箱电气控制系统主要零部件	82
一、万用表检修温度控制器常见故障	82
二、全自动除霜装置的构成及万用表检修除霜器故障	84
三、压缩机电机的结构及巧用万用表检修电动机故障	86
四、巧用万用表检修启动器及过流保护器故障	87
第五节 巧用万用表检修电冰箱常见故障实例	89

7 第七章 巧用万用表检修分体式空调 Page 94

第一节 分体式空调器的结构特点及工作原理	94
一、分体空调器的类型	94
二、空调器的制冷（制热）原理	94
第二节 分体式空调器控制系统分析与电气部件检修	95
一、空调器的电气控制系统	95
二、压缩机与电动机的检修	100
三、其他电气部件检修	103
第三节 巧用万用表检修家用分体式空调器常见故障	103
一、测量法检测空调器故障	104
二、巧用万用表检修空调器常见故障	105
第四节 变频空调器简介及其故障检测	108
一、变频式空调工作原理	108
二、变频空调器的故障检修	109
第五节 巧用万用表检修家用空调故障实例	110

8 第八章 巧用万用表检修厨房家电 Page 114

第一节 巧用万用表检修电磁炉	114
----------------------	-----

一、电路板烧 IGBT 或保险丝的维修程序 114

二、电磁炉常见故障及维修 115

第二节 巧用万用表检修微波炉 123

一、巧用万用表检修微波炉常用器件 123

二、巧用万用表检修微波炉常见故障 127

三、巧用万用表检修微波炉实例 129

第三节 巧用万用表检修电饭锅 131

一、巧用万用表检测电饭锅主要元器件 131

二、巧用万用表检修电饭锅的常见故障 133

三、巧用万用表检修电饭锅实例 134

第四节 巧用万用表检修电子消毒柜 135

一、巧用万用表检修消毒柜的常见故障 135

二、巧用万用表检修消毒柜实例 137

第五节 巧用万用表检修豆浆机 138

9

CHAPTER

第九章 巧用万用表检修其他小家电

Page

140

第一节 巧用万用表检修电风扇 140

一、电风扇的主要故障 140

二、巧用万用表检修风扇常见故障 141

三、巧用万用表检修风扇实例 141

第二节 巧用万用表检修吸尘器 142

一、巧用万用表检测吸尘器常见故障 142

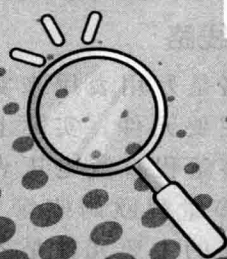
二、巧用万用表检修吸尘器实例 143

第三节 巧用万用表检修家用加湿器 145

参考文献

Page

147



第一章 万用表的使用与选择

第一节 指针式万用表简介

通常所说的万用电表，是指指针式万用表，它是模拟万用表，简称万用表或三用表，在国家标准中又称为复用表。

万用表的特点是量程多、功能多、用途广、操作简单、携带方便及价格低廉。万用表可以用来测量直流电流、直流电压、交流电压、电阻及音频电平等。有的万用表还有许多特殊用途，可以测量交流电流、电功率、电感、电容以及用于晶体管的简易测试等。因此，万用表是一种多用途的电工仪表，在电器维修和测量中被人们广泛应用。

万用表是用磁电式测量机构（又称表头）同测量电路相配合，来实现各种电量的测量。所以，万用表实质上就是由多量程的直流电流表、多量程的直流电压表、多量程的整流式交流电压表及多量程的欧姆表所组成的，但它们合用一只表头，并在表盘上绘出几条相应被测量的标尺。根据不同的被测量，转换相应的开关，便可达到测量的目的。

一、万用表的组成

万用表是由磁电式电流表、表盘、表箱、表笔、转换开关、接线柱、插孔、调节旋钮、电阻及整流器等构成。MF-47 型万用表的面板如图 1-1 所示。

虽然万用表形式繁多，但都是由以下三个主要部分组成。



1. 表头

表头是万用表的主要元件，一般多采用高灵敏度的磁电式测量机构，它的灵敏度通常用满刻度偏转电流来衡量，满刻度偏转电流在 $40 \sim 200 \mu\text{A}$ 。表头满刻度偏转电流越小，则灵敏度越高，测量电压时内阻也就越大，说明表头的特性越好。

2. 测量线路

测量线路是万用表用来实现多种电量、多种量程测量的主要元件。实际上，它是由多量程直流电流表、多量程直流电压表、多量程整流式交流电压表和多量程欧姆表等几种线路组合而成。构成测量线路的主要元件是各种类型和阻值的电阻元件（如线绕电阻、碳膜电阻及电位器等）。依靠这些元件组成多量程交直流电流表、多量程交直流电压表及多量程的欧姆表等。实现了对多种不同对象、多种功能与不同量程的测量，从而达到一表多用的目的。在交流测量时，引入了整流装置。

3. 转换开关

转换开关又称选择式量程开关。万用表中的各种电量测量及其量程的选择是通过转换开关来完成的。转换开关是一种旋转式切换装置，由许多个固定触点和活动触点组成，用来闭合与断开测量回路。活动触点通常称为“刀”，当转动转换开关的旋钮时，其上的“刀”跟随转动，并在不同的挡位上和相应的固定触点接触闭合，从而接通相对应的测量线路。对转换开关的要求是切换灵活，接触良好。

万用表一般都采用多刀多掷转换开关，以适应切换多种测量线路的需要。

二、万用表的表盘介绍

万用表表盘上印有各种数值和标尺，意义如下。

(1) 27°C 为热带使用仪表，标准温度为 $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，而一般仪表的标准温度为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

(2) $20\text{k}\Omega/\text{V}$ 或 $10\text{k}\Omega/\text{V}$ 为直流测试灵敏度。此值的倒数就是表头的满刻度电流值，通常为万用表的最小直流电流挡。在测量直流电压时，将此数乘以使用挡的满刻度值，即为该挡的输入电阻。不同挡位的输入电阻不同，而同一挡位指示值变化时，其输入电阻却不变。

(3) $4\text{k}\Omega/\text{V}$ 或 $2\text{k}\Omega/\text{V}$ 为交流电压灵敏度。在测量交流电压时，将此数乘以使用挡的满度电压值，即得到该挡的内阻（输入电阻）值。注意，这是某一挡位的输入电阻，改变挡位时，仪表的输入电阻跟着改变，而在同一挡位，被测值不同时，仪表输入电阻不变。

(4) $0\text{dB}=1\text{mW}/600\Omega$ 表示分贝（dB）标尺是以在 600Ω 负荷电阻上，得到 1mW 功率时的指示定为 0dB 的。

(5) A—V— Ω 指安培、伏特、欧姆，即表示该万用表是可测电流、电压和电阻的复用表。

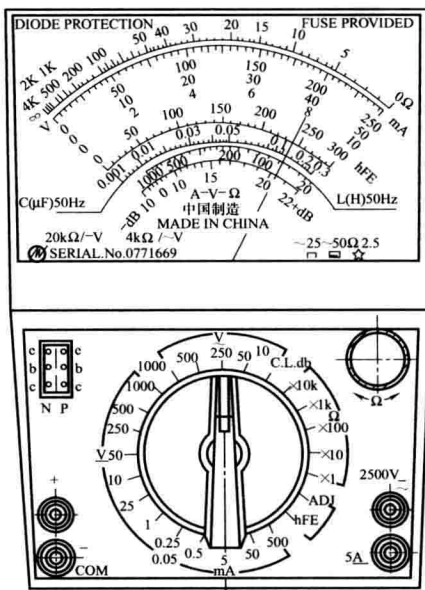


图 1-1 MF-47 型万用表的表盘

(6) MF M 指仪表, F 为复用式, MF 即万用表的标志。

(7) 2.5— 这是以标尺上量程百分数表示的准确度等级, 表示直流测量误差小于满刻度值的 2.5%。

(8) 万用表弧形标尺 在万用表上一般有一条 Ω 标尺、一条直流用的 50 格等分度标尺、一条 50V 以上交流用的标尺、一条 10V (或 5V 或 2.5V) 专用标尺及一条 dB 标尺。有的万用表上还有 $\tilde{A}$ (交流电流)、 $\mu\tilde{F}$ (电容)、 $\tilde{mH}$ (电感)、 Z (阻抗)、 W (音频功率)、 I_{ceo} (晶体三极管穿透电流) 或 β (晶体三极管直流放大倍数) 等标尺。

万用表表盘上的各种标志示例如图 1-2 所示。

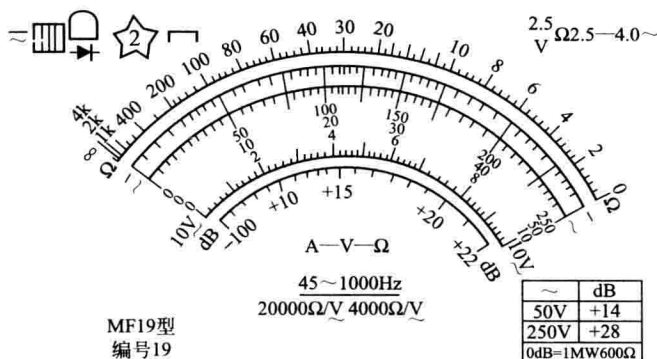


图 1-2 万用表表盘上的标志示例

三、万用表使用前的准备

1. 使用前准备

① 在使用万用表前, 操作者必须熟悉每个旋钮、转换开关、插孔以及接线柱等的功用, 了解表盘上每条标尺刻度所对应的被测量, 熟悉所使用的万用表各种技术性能。这一点对初学者或使用新表者尤为重要。

② 万用表在使用时, 应根据仪表的要求, 将表水平 (或垂直) 放置, 并放在不易受振动的地方。

③ 检查机械零点。若不指于零, 可调节机械调零旋钮, 使指针指于零。每次测量前, 应该对转换开关的位置是否合乎测量要求。

④ 红表笔插在“+”插孔, 黑表笔插在“-”插孔。

2. 插孔 (接线柱) 的正确选择

① 在进行测量以前, 应首先检查测试棒接在什么位置。

② 红色测试棒应接在标有“+”号的插孔 (或红色接线柱) 上; 黑色测试棒应接在标有“-”号的插孔 (或黑色接线柱) 上。

③ 在测量电压时, 仪表并联接入电路; 测量电流时, 仪表串联接入电路。

④ 在测量直流参数时, 要使红色测试棒接被测对象的正极, 黑色测试棒接被测对象的负极。

3. 测量类别的选择

① 测量时, 应根据被测的对象类别将转换开关旋至需要的位置。例如: 当测量交流电



压时，应将类别转换开关旋至标有“V”的位置，其余类推。

② 万用表的盘面上一般有两个旋钮，一个是测量类别的选择，另一个是量程变换的选择。在使用时，应先将测量类别旋钮旋至对应的被测量种类的位置上，然后再将量程变换旋钮旋至相对应量程的合适位置上。

4. 量程的选择

① 根据被测量的大致范围，将量程转换开关旋至该类别区间的适当量程上。例如，测量 220V 的交流电压时，就可以选择“V”区间 250V 的量限挡。

② 若事先无法估计被测量的大小，应尽量选择大的测量量程，然后根据指针偏转角的大小，再逐步换到较小的量程，直到测量电流和电压时使指针指示在满刻度的 $1/2$ 或 $2/3$ 以上，这样测量的结果比较准确。

5. 正确读数

在万用表的标度盘上有很多条标度尺，分别供测量各种不同被测量时使用，因此在测量时要在相应的标度尺上读数。

① 标有“DC”或“—”的标度尺为测量直流时读数。

② 标有“AC”或“~”的标度尺供测量交流时读数。

③ 标有“ Ω ”的标度尺供测量直流电阻时读数。

④ 测量电平及电容等还应进行适当的换算。

读数时，眼睛应垂直于表面观察指针，如果视线不垂直，将会产生视差，使得读数出现误差，如图 1-3 所示。

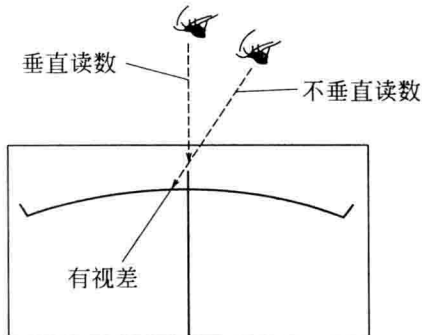


图 1-3 万用表的读数

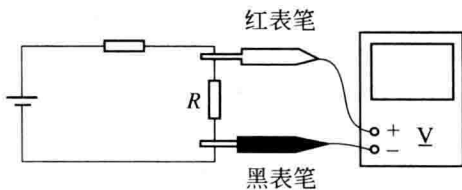


图 1-4 直流电压测量

四、万用表的使用

1. 测量直流电压

① 转换开关旋至“V”挡位，正确选择量程，所选量程应大于被测电压，若不知被测电压大小时，则应先以最大量程试测，然后逐次旋至适当量程上（使指针接近满刻度或大于 $2/3$ 满刻度为宜）。

② 万用表并联接于被测电路，且注意极性不可接反，即红表笔接高电位端，黑表笔接低电位端，如图 1-4 所示。如果误用交流电压挡去测直流电压，由于万用表的接法不同，读数可能偏高一倍或者指针不动。

③ 正确读数。在标有“—”或“DC”符号的刻度线上读取数据。

2. 测量交流电压

① 转换开关旋至“V”挡位，正确选择量程，其方法与测直流电压相同。若误用直流电压挡去测交流电压，则表针在原位附近抖动或根本不动。

② 万用表并联接于被测电路，没有极性之分。

③ 正确读数。在标有“~”或“AC”符号的刻度线上读取数据。

3. 测量直流电流

① 转换开关旋至“mA”挡位，正确选择量程，方法与测量交直流电压时相同。

② 万用表串接于被测电路中，并注意极性不能接反，红色表笔一端插入标有“+”号的插孔，另一端接被测量的正极；黑色表笔一端插入标有“-”号的插孔，另一端接被测量的负极，即应使电流从红表笔端流入，由黑表笔端流出（图 1-5）。

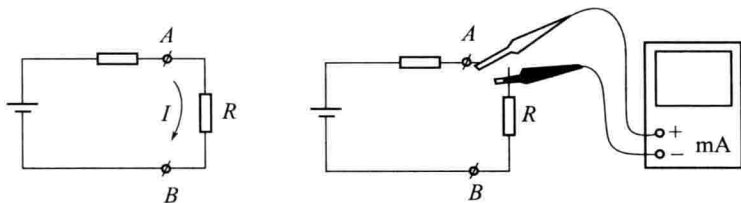


图 1-5 直流电流的测量

③ 正确读数。在标有符号“—”或“DC”的刻度线上读取读数。

4. 测量电阻

① 转换开关旋至“Ω”挡位，正确选择量程，即尽量使指针指在刻度线的中间部分（该挡的欧姆中心值）。若不知被测电阻大小时，可选择高档位试测一下，然后选取合适的挡位。

② 调节零点。测量前应首先进行调零，即将两表笔短接，调节“Ω”调零旋钮，使指针准确指在“0Ω”刻度线上，如图 1-6 所示。每次换挡后必须调零，如不能调节至欧姆零位，则说明电池电压太低，已不符合要求，应及时更换电池。

③ 测量。将表笔接于被测电阻两端，被测对象不能有并联支路，当被测线路有并联支路时，测得的电阻值不是该电路的实际值，而是某一等效电阻值。尤其测量大电阻时，不能同时用两手接触测试棒的导电部分，以免影响测量结果。

④ 正确读数。在标有“Ω”符号的刻度线上读取数据再乘以转换开关所在挡位的倍率。即：

$$\text{被测电阻值} = \text{刻度线示数} \times \text{倍率}$$

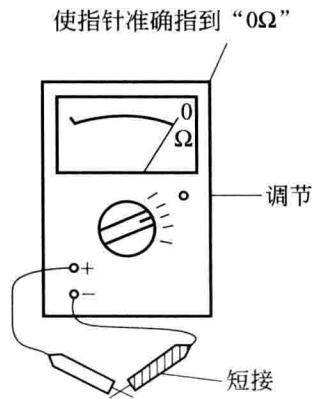


图 1-6 万用表调零

五、使用万用表时应注意的事项

万用表是具有多种用途的常用电测仪表，是一种较受欢迎的普通仪表，在电器维修、电器安装中广泛应用。由于种类繁多，结构各异，使用时一定要仔细观察，认真操作，否则若稍不注意，容易造成设备事故，轻则损坏元件，重则烧毁表头。为此，必须注意下列事项。



① 禁止在被测电阻（设备）带电的情况下进行测量。切不可用欧姆挡或电流挡去测量电压，否则会使仪表烧毁。

② 读数时视线应与表盘垂直，视线、指针和刻度应在一直线上，以提高读数的准确度。正确使用有效数字，应读到估计值位。

③ 用欧姆挡内部的电池作测试电源时，要注意测试棒的正负极性与电源的极性正好相反，此时黑表笔的电位高于红表笔，判断晶体管极性或测量电解电容等有极性的元件时，不可接错。

④ 用欧姆挡测量晶体管参数时，尽可能地不要使用 $R \times 1$ 挡，因为此时电池所提供的电流比较大，容易烧坏晶体管。同时应注意两表笔间有一定的电压，尤其有些万用表的高阻挡电压可达一二十伏，测量耐压较低的元器件时，不可用高阻挡。

⑤ 测量非线性元件（如二极管）正向电阻时，应用欧姆挡的同一倍率。因为用不同倍率测量时，测量结果将不相同。

⑥ 必须防止用欧姆挡直接测量微安表头、检流计、标准电池等仪器仪表。

⑦ 测电流时，若电源及负载的内阻都很小，应尽量选择较大的电流量程，以降低万用表的内阻，进而减小对被测电路工作状态的影响。

⑧ 用万用表测量电压和较大电流时，必须在断电的状态下转动开关和量限旋钮，以免在触点处产生电弧，烧毁开关触点。测量直流电压叠加交流信号时，应考虑仪表旋转开关的最高耐压值。在使用万用表时，要避免用手接触测试棒的金属导电部分，以保证人身安全和测量的准确。

⑨ 在测量 1000V 以上的电压时，必须用专用测高压的绝缘棒和引线。测量时，先将接地测试棒接在负极，然后用单手再将另一测试棒接在高压测量点上。为安全起见，最好两人进行测量，其中一人监护。测量时，必须养成单手操作习惯，以确保人身安全。

⑩ 测高内阻电源电压时，应尽量选择较大的电压量程，因为量程越大，内阻也越高，相对的误差就越小。

⑪ 为防止因操作粗心、选挡不当而损坏仪表，万用表使用完毕，应将转换开关旋到最高电压挡上，这样可以避免测试棒短接的影响，以防下次开始测量时不慎烧毁仪表。并拔下表笔放入盒中，置于干燥处。

⑫ 万用表应经常保持清洁干燥，避免振动或潮湿。

⑬ 万用表长期不用时，要把电池取出，以防电池变质渗液，使仪表损坏。

第二节 数字式万用表简介

一、数字式万用表的特点

数字式万用表有以下特点。

① 数字式万用表由功能选择开关把各种输入信号分别通过相应的功能变换，变成直流电压，再经 A/D 转换器直接用数字显示被测量的大小，其分辨率大大提高。

② 数字式万用表电压挡的内阻比普通万用表高得多，因而精度高、功耗小。数字式万用表具有比较完善的过流、过压保护电路，过载能力强。

③ 数字式万用表插入“+”插孔的红表笔在测量电阻挡时是高电位端，这一点与普通万用表完全相反，在使用中必须注意。

二、数字式万用表与指针式万用表的性能区别

数字式万用表的显示位数一般为 4~8 位，若最高位不能显示 0~9 的所有数字，即称作“半位”，写成“1/2”位。例如，袖珍式数字万用表共有 4 个显示单元，习惯上叫三位半数字万用表。由于采用了数显技术，使测量结果一目了然。

3½位袖珍式数字万用表与指针式万用表的主要性能比较见表 1-1。

表 1-1 3½位袖珍式数字万用表与指针式万用表主要性能比较

3½位数字万用表	指针式万用表
数字显示,读数直观,没有视差	表针指示,读数不方便且有误差
测量准确度高,分辨率 100μV	准确度低,灵敏度为 100mV~几百毫伏
各电压挡的输入电阻均为 10MΩ,但各挡电压灵敏度不等,如 200mV 挡为 50MΩ/V,而 1000V 挡为 10kΩ/V	各电压挡输入电阻不等,量程越高,输入电阻越大,500V 挡一般为几兆欧,各挡电压灵敏度基本相等,通常为 4~20kΩ/V,直流电压挡的灵敏度较高
采用大规模集成电路,外围电路简单,液晶显示	采用分立元件和磁电式表头
测量范围广,功能全,能自动调零,操作简单	一般只能测量电流、电压、电阻,需要调机械零点,测量电阻时还要调欧姆零点
保护电路较完善,过载能力强,使用故障率低	只有简单的保护电路,过载能力差,易损坏
测量速度快,一般为 2.5~3 次/s	测量速度慢,测量时间(不包括读数时间)需一至几秒
抗干扰能力强	抗干扰能力差
省电,整机耗电功率一般为 10~30mW(液晶显示)	电阻挡耗电较大,但在电压挡和电流挡均不耗电
不能反映被测电量的连续变化	能反映变化过程 and 变化趋势
体积很小,通常为袖珍式	体积较大,通常为便携式
价格偏高	价格较低
交流电压挡采用线性整流电路	采用二极管作非线性整流

三、数字式万用表的外形结构

下面以 DT-890 型数字万用表为例，来说明数字万用表的性能和使用方法。

DT-890 型数字万用表的面板如图 1-7 所示，该表前后面板主要包括：液晶显示器、电源开关、量程选择开关、 h_{FE} 插口、输入插孔及在后盖板下的电池盒。

液晶显示器采用 FE 型大字号 LCD 显示器，最大显示值为 1999 或 -1999，仪表具有自动调零和自动显示极性功能，即如果被测电压或电流的极性错了，不必改换表笔接线，而在显示值面前出现负号“-”，也就是说此时红表笔接低电位，黑表笔接高电位。

当叠层电池的电压低于 7V 时，显示屏的左上方显示低电压指示符号“LO BAT”，超量程时显示“1”或“-1”，小数点由量程开关进行同步控制，使小数点左移或右移。

电源开关右侧注有“OFF”（关）和“ON”（开）字样，将开关按下接通电源，即可使