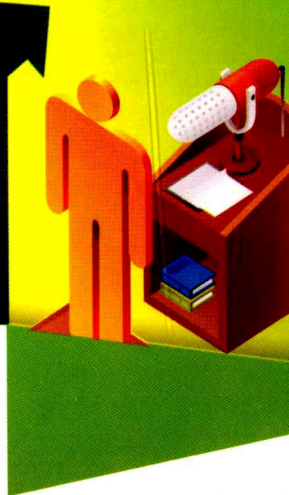


# 电工电子技能培训 大讲堂

DIANGONG DIANZI JINENG PEIXUN DAJIANGTANG



## 速学巧用常用 电子仪器仪表

邱勇进 侯丽萍 丁佃栋 编著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



电工电子技能培训大讲

# 速学巧用常用电子 仪器仪表

邱勇进 侯丽萍 丁佃栋 编著

机械工业出版社

本书系统地阐述了常用电子仪器仪表的工作原理与使用,在此基础上分析了仪器仪表的常见故障现象。内容包括基础知识、电路识图、测量用指针式万用表、数字万用表、电子示波器、电子计数器、信号发生器、晶体管特性图示仪、数字电桥、电子电压表、交流毫伏表、频率特性测试仪、钳形电流表、绝缘电阻表等。本书深入浅出、通俗易懂,在选材上具有先进性、系统性和实用性,内容丰富、实用面广,具有较强的针对性和速成性。

本书可作为相关专业工程技术人员和广大电子爱好者的参考用书,也可作为电子仪器仪表和家电维修相关行业的入门技术参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

速学巧用常用电子仪器仪表/邱勇进,侯丽萍,丁佃栋  
编著. —北京:机械工业出版社,2010.11

(电工电子技能培训大讲堂)

ISBN 978-7-111-32183-5

I. ①速… II. ①邱…②侯…③丁… III. ①电子仪  
器-基本知识②电工仪表-基本知识 IV. ①TM93

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第196982号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:朱林 责任编辑:朱林 封面设计:鞠杨

责任校对:程俊巧 责任印制:杨曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2011年1月第1版·第1次印刷

148mm×210mm·9.375印张·276千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-32183-5

定价:27.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换  
电话服务 网络服务

社服务中心:(010)88361066

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

门户网:<http://www.cmpbook.com>

教材网:<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

## 出版说明

随着我国经济的飞速发展,工业化与信息化的融合及节能减排等政策的层层推进,为技术创新发展提出了更高的要求;同时,我国还是一个制造业大国,并处在向制造强国转化的过程,在拥有大量劳动者的同时,努力提高劳动者的素质,使其更好地适应技术的发展及社会的需要,不仅可以更好地服务于产业的发展,也是构建和谐社会的基本要素。

电工电子技术渗透于各行各业,吸纳的就业人口众多,向劳动者普及基本知识技能,一直是我们努力的目标。我们在电工电子技术出版领域积累了大量优秀的作者资源,出版了大批优秀的图书,受到了读者的欢迎。

针对初学者学习基础比较薄弱,从事的工作对技能要求比较迫切的情况,我们组织作者和优秀作品进行整合及筛选,打造成崭新的《电工电子技术技能培训大讲堂》系列图书,本系列图书具有内容翔实、编排合理,层次丰富、细节突出等优点,可以满足读者多种选择的特点,具体内容涵盖了:电工电子基础知识入门、电工技能提高、电子仪器仪表使用、家电维修等。

本系列图书在强大的策划团队努力下,力图做到:1)理论够用、内容实用,讲解清晰;2)篇幅适中,便于学习,立竿见影;3)初级入门为主,多层次扩展,适当向技能提高延伸;4)体裁形式多样,写作形式多样;5)适应性强,多行业多领域的电工电子技术学习者都可适用。

本系列图书的出版得到了众多“明星”作者的全力支持,他们在百忙之中为图书内容的撰写、修订及改写付出了大量的精力,查阅了大量的资料,进行了系统化的对比和分析,在此对他们的辛勤劳动表示感谢,希望本系列图书可以为读者提高知识技能、拓宽视野提供一些有益的、具体的帮助。

为了不断丰富和完善《电工电子技术技能培训大讲堂》系列图书的内容及提高图书的质量,欢迎广大读者提出宝贵意见和建议,及时向出版单位反馈信息,邮箱为:dgdz@mail.machineinfo.gov.cn。

机械工业出版社

# 前 言

随着电子装配工、电子操作工和电子维修工的需求量大幅增加，他们在工作中不可避免会遇到电子仪器仪表的使用和维修等问题。就此编者结合多年的教学和实践经验，将最常用的各种电子仪器仪表的使用方法以及速修技巧以简单易懂的方式展现给大家。

本书以培养电子测量基本技术和工程应用能力为目标，全书系统地阐述了各种电子仪器仪表的工作原理与使用，在此基础上分析了仪器仪表的常见故障现象。内容包括基础知识、电路识图、测量用指针式万用表、数字万用表、电子示波器、电子计数器、信号发生器、晶体管特性图示仪、数字电桥、电子电压表、交流毫伏表、频率特性测试仪、钳形电流表、绝缘电阻表等。本书深入浅出、通俗易懂，在选材上具有先进性、系统性和实用性，内容丰富、实用面广，具有较强的针对性和速成性。

另外，本书在内容选择上力求体现现代电子技术的最新成果，使本书不但具有普遍性，还具有理论上的科学性和先进性。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

# 目 录

出版说明

前言

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| <b>第1章 电子测量仪器的基本知识</b> .....     | 1  |
| 1.1 电子测量的内容 .....                | 1  |
| 1.2 电子电路测量的基本方法 .....            | 1  |
| 1.2.1 静态测量和动态测量 .....            | 1  |
| 1.2.2 直接测量法和间接测量法 .....          | 2  |
| 1.2.3 直读测量法和比较测量法 .....          | 3  |
| 1.2.4 测量方法的选择 .....              | 3  |
| 1.3 电子测量仪器的放置 .....              | 3  |
| 1.4 电子测量仪器的接地 .....              | 4  |
| <b>第2章 电子仪器维护的基本知识</b> .....     | 6  |
| 2.1 概述 .....                     | 6  |
| 2.2 电子仪器维护的基本措施 .....            | 7  |
| 2.3 电子仪器使用注意事项 .....             | 12 |
| 2.4 检修电子仪器的一般程序 .....            | 15 |
| 2.5 电子仪器修理室的装备条件 .....           | 17 |
| <b>第3章 电子仪器维修基本工艺及电路识图</b> ..... | 22 |
| 3.1 手工烙铁焊接工艺 .....               | 22 |
| 3.1.1 焊料与焊剂 .....                | 22 |
| 3.1.2 常用焊接工具 .....               | 26 |
| 3.1.3 手工焊接技术 .....               | 31 |
| 3.2 电路图识读能力 .....                | 38 |
| 3.3 仪表设备的名称和图形符号 .....           | 43 |
| <b>第4章 电子元器件与集成电路测量</b> .....    | 46 |
| 4.1 电阻器、电感器和电容器的测量 .....         | 46 |
| 4.1.1 电阻器的测量 .....               | 46 |



|       |                             |     |
|-------|-----------------------------|-----|
| 4.1.2 | 电感器的特性与测量 .....             | 50  |
| 4.1.3 | 电容器的特性与测量 .....             | 52  |
| 4.2   | 二极管、晶体管与晶闸管的测量 .....        | 54  |
| 4.2.1 | 二极管的测量 .....                | 54  |
| 4.2.2 | 晶体管的测量 .....                | 57  |
| 4.2.3 | 晶闸管的测量 .....                | 60  |
| 4.3   | 集成电路的测试 .....               | 62  |
| 第5章   | 指针式万用表 .....                | 70  |
| 5.1   | MF-47 型普通万用表的结构组成 .....     | 70  |
| 5.2   | MF-47 型普通万用表的使用方法 .....     | 73  |
| 5.3   | 使用 MF-47 型万用表时的注意事项 .....   | 87  |
| 5.4   | MF-47 型万用表的使用技巧 .....       | 87  |
| 5.5   | MF-47 型万用表的检修 .....         | 91  |
| 5.6   | MF-47 型万用表的维护 .....         | 99  |
| 第6章   | 数字万用表 .....                 | 101 |
| 6.1   | VC9208 型数字万用表的结构组成 .....    | 101 |
| 6.2   | VC9208 型数字万用表的使用方法 .....    | 105 |
| 6.3   | VC9208 型数字万用表使用时的注意事项 ..... | 115 |
| 6.4   | VC9208 型数字万用表的使用技巧 .....    | 116 |
| 6.5   | VC9208 型数字万用表的检修 .....      | 117 |
| 6.6   | 数字万用表的常见故障与检修 .....         | 122 |
| 第7章   | 电子示波器 .....                 | 124 |
| 7.1   | 示波器的结构 .....                | 125 |
| 7.2   | 单踪示波器的组成及主要技术性能 .....       | 130 |
| 7.3   | 单踪示波器的工作原理 .....            | 131 |
| 7.4   | 单踪示波器的基本测量方法 .....          | 139 |
| 7.5   | ST16 型单踪示波器面板 .....         | 142 |
| 7.6   | ST16 型示波器的使用方法 .....        | 148 |
| 7.7   | 双踪示波器 .....                 | 154 |
| 7.8   | 双踪示波器面板介绍 .....             | 160 |
| 7.9   | DF4326 型双踪示波器的基本操作 .....    | 163 |



|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| 7.10 DF4326 型双踪示波器测量实例 .....     | 166        |
| 7.11 双踪示波器的检修 .....              | 173        |
| <b>第8章 信号发生器 .....</b>           | <b>176</b> |
| 8.1 信号发生器的种类、组成与技术指标 .....       | 176        |
| 8.1.1 信号发生器的分类 .....             | 176        |
| 8.1.2 信号发生器的基本组成 .....           | 178        |
| 8.1.3 信号发生器的主要技术指标 .....         | 178        |
| 8.2 模拟信号发生器的工作原理 .....           | 180        |
| 8.3 数字合成信号发生器的工作原理 .....         | 181        |
| 8.4 低频信号发生器 .....                | 182        |
| 8.4.1 低频信号发生器的组成 .....           | 182        |
| 8.4.2 低频信号发生器的主要性能指标 .....       | 184        |
| 8.4.3 低频信号发生器的使用要点 .....         | 184        |
| 8.4.4 低频信号发生器的使用 .....           | 184        |
| 8.5 高频信号发生器 .....                | 191        |
| 8.5.1 高频信号发生器的组成 .....           | 191        |
| 8.5.2 调谐信号发生器 .....              | 192        |
| 8.5.3 合成信号发生器 .....              | 192        |
| 8.5.4 高频信号发生器的主要性能指标 .....       | 195        |
| 8.5.5 YB1051 型高频信号发生器的使用方法 ..... | 195        |
| 8.5.6 其他类型的高频信号发生器 .....         | 200        |
| 8.6 函数信号发生器 .....                | 203        |
| 8.6.1 函数信号发生器的基本组成与原理 .....      | 203        |
| 8.6.2 函数信号发生器的主要性能指标 .....       | 204        |
| 8.6.3 VC1642 系列函数信号发生器的使用 .....  | 205        |
| 8.6.4 其他类型的函数信号发生器 .....         | 213        |
| 8.7 脉冲信号发生器 .....                | 215        |
| 8.7.1 脉冲信号发生器的分类 .....           | 216        |
| 8.7.2 脉冲信号发生器的组成与基本原理 .....      | 216        |
| 8.7.3 脉冲信号发生器的主要性能指标 .....       | 217        |
| 8.8 专用(特殊)信号发生器 .....            | 217        |
| 8.8.1 任意波形发生器 .....              | 217        |
| 8.8.2 电视信号发生器 .....              | 218        |



|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 8.8.3 信号发生器的选择 .....              | 219        |
| 8.9 产品实例 .....                    | 220        |
| 8.9.1 模拟信号发生器的使用方法 .....          | 220        |
| 8.9.2 数字合成信号发生器的使用方法 .....        | 222        |
| <b>第9章 频率和时间测量仪器</b> .....        | <b>226</b> |
| 9.1 频率计 .....                     | 226        |
| 9.1.1 DF3380 型频率计面板介绍 .....       | 226        |
| 9.1.2 主要技术性能 .....                | 227        |
| 9.1.3 基本操作 .....                  | 228        |
| 9.1.4 测量实例 .....                  | 228        |
| 9.2 通用电子计数器 .....                 | 229        |
| 9.2.1 通用电子计数器的主要技术性能 .....        | 229        |
| 9.2.2 通用电子计数器的基本组成 .....          | 230        |
| 9.2.3 电子计数器的基本原理 .....            | 232        |
| 9.2.4 通用电子计数器的使用 .....            | 233        |
| 9.2.5 通用电子计数器使用时的注意事项 .....       | 237        |
| 9.3 电子计数器的基本测量功能 .....            | 238        |
| 9.3.1 累加计数 .....                  | 238        |
| 9.3.2 频率测量 .....                  | 238        |
| 9.4 其他电子计数器的使用 .....              | 238        |
| 9.4.1 E312A 型通用电子计数器的电路组成 .....   | 238        |
| 9.4.2 E312A 型通用电子计数器的主要技术性能 ..... | 238        |
| 9.4.3 E312A 型通用电子计数器的面板布局 .....   | 240        |
| 9.4.4 测量使用方法 .....                | 241        |
| <b>第10章 交流毫伏表</b> .....           | <b>242</b> |
| 10.1 DF2172 型双路输入交流毫伏表面板介绍 .....  | 242        |
| 10.2 主要技术性能 .....                 | 242        |
| 10.3 基本操作 .....                   | 243        |
| 10.4 测量实例 .....                   | 244        |
| 10.5 其他类型的交流毫伏表 .....             | 245        |
| 10.6 交流毫伏表使用时的注意事项 .....          | 247        |
| <b>第11章 频率特性测试仪</b> .....         | <b>249</b> |
| 11.1 BT-3G 型频率特性测试仪面板介绍 .....     | 249        |



|        |                              |     |
|--------|------------------------------|-----|
| 11.2   | 主要技术性能 .....                 | 250 |
| 11.3   | 基本操作 .....                   | 250 |
| 11.4   | 测量实例 .....                   | 252 |
| 第12章   | 晶体管特性图示仪 .....               | 254 |
| 12.1   | XJ4810 型晶体管特性图示仪面板功能介绍 ..... | 254 |
| 12.2   | 测试前注意事项 .....                | 258 |
| 12.3   | 基本操作步骤 .....                 | 259 |
| 12.4   | 测量实例 .....                   | 259 |
| 第13章   | 数字电桥 .....                   | 265 |
| 13.1   | 8501 型 LCR 数字电桥面板介绍 .....    | 265 |
| 13.2   | 主要技术性能 .....                 | 266 |
| 13.3   | 基本操作 .....                   | 267 |
| 第14章   | 其他常用仪器仪表 .....               | 271 |
| 14.1   | 钳形电流表 .....                  | 271 |
| 14.1.1 | 数字式钳形电流表 .....               | 271 |
| 14.1.2 | 指针式钳形电流表 .....               | 273 |
| 14.1.3 | 钳形电流表使用时的注意事项 .....          | 276 |
| 14.2   | 绝缘电阻表 .....                  | 276 |
| 14.2.1 | 绝缘电阻表的工作原理 .....             | 277 |
| 14.2.2 | 绝缘电阻表的使用方法 .....             | 278 |
| 14.2.3 | 接地电阻测量仪的使用方法 .....           | 279 |
| 14.2.4 | 绝缘电阻表的故障检修 .....             | 281 |
| 14.3   | 数字电压表 .....                  | 282 |
| 14.3.1 | 数字电压表的分类及其工作原理 .....         | 283 |
| 14.3.2 | 数字电压表的使用 .....               | 287 |
| 14.3.3 | PZ26 型数字电压表使用时的注意事项 .....    | 288 |
| 参考文献   | .....                        | 290 |

# 第1章 电子测量仪器的基本知识

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,它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 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的测量

通过对电信号波形的测量可以直观地观察到各种电信号的波形,电信号特征的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、电感以及其他参数(如晶体管的放大倍数、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。

## 1.2 电子电路测量的基本方法

### 1.2.1 静态测量和动态测量

静态测量和动态测量是根据测量过程中的被测量是否随时间变化来区分的。前者是指测量时,被测电路不加输入信号或只加不随时间



变化的信号,如放大器静态工作点的测量;后者是指在测量时,被测电路需加上随时间变化的输入信号,如放大器增益的测量。

### 1.2.2 直接测量法和间接测量法

#### 1. 直接测量法

使用按已知标准定度的电子仪器,直接进行测量,从而测得其数据的方法,称为直接测量法。例如用电压表测量交流电源电压等。下面举例说明直接测量法的应用,如图 1-1a 所示,如果想知道流过灯泡电流的大小,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。

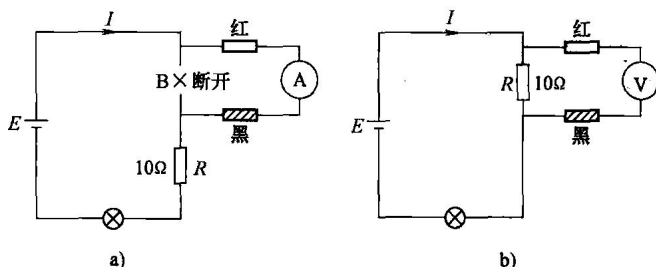


图 1-1 电子测量两种基本的测量方法举例

a) 直接测量法 b) 间接测量法

需要说明的是,直接测量并不意味着就是用直读式仪器进行测量,许多比较式仪器虽然不一定能直接从仪器刻度盘上获得被测量的值,但因参与测量的对象就是被测量,所以这种测量仍属直接测量。一般情况下直接测量法的精确度比较高。

#### 2. 间接测量法

使用按照已知标准定度的电子仪器,不直接对被测量进行测量,而对一个或几个与被测量量值具有某种函数关系的物理量进行直接测量,然后通过函数关系计算出被测量值,这种测量方法称为间接测量法。例如,要测量电阻的消耗功率,可以通过直接测量电压、电流或测量电流、电阻,然后根据  $P = UI = I^2 R = U^2 / R$  求出电阻的功率。下面举例说明间接测量法的应用,如图 1-1b 所示,如果想知道流过灯泡电流的大小,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,可以采用如图 1-1a 所示的直接测量法,也可以采用如图 1-1b 所示的间接测量法,图 1-1a 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 1-1b 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。

有的测量需要兼用直接测量法和间接测量法,称为组合测量法。例如将被测量和另外几个量组成联立方程,通过直接测量这几个量最后求解联立方程,从而得出被测量的大小。

### 1.2.3 直读测量法和比较测量法

直读测量法是直接从仪器仪表的刻度盘上读出测量结果的方法。如一般用电压表测量电压,利用频率计测量信号的频率等都是直读测量法。这种方法是根据仪器仪表的读数来判断被测量的大小,这种方法简单方便,因而被广泛采用。

比较测量法是在测量过程中,通过被测量与标准直接进行比较而获得测量结果的方法,电桥就是典型的例子,它是利用标准电阻(电容、电感)对被测量进行测量。

### 1.2.4 测量方法的选择

采用正确的测量方法,可以得到比较精确的测量结果,否则会出现测量数据不准确或错误,甚至损坏测量仪器或损坏被测设备和元器件等现象。例如用万用表的  $R \times 1$  档测量小功率晶体管的发射结电阻时,由于仪表的内阻很小,使晶体管基极注入的电流过大,结果晶体管尚未使用就可能会在测试过程中被损坏。

在选择测量方法时,应首先考虑被测量本身的特性、所处的环境条件、所需要的精确程度以及所具有的测量设备等因素,综合考虑后正确地选择测量方法、测量设备并编制合理的测量程序,才能顺利地得到正确的测量结果。

## 1.3 电子测量仪器的放置

在电子测量中完成一项电参量的测量,往往需要数台测量仪器及



各种辅助设备。例如，要观测负反馈对单级放大器的影响，就需要低频信号发生器、示波器、电子电压表及直流稳压电源等仪器。电子测量仪器的摆放位置、连接方法等是否合理都会对测量过程、测量结果及仪器自身安全产生影响。因此要注意以下两点。

### 1. 进行测量前应安排好电子测量仪器的位置

放置仪器时，应尽量使仪器的指示电表或显示器与操作者的视线平行，以减少视差；对那些在测量中需频繁操作的仪器，其位置的安排应方便操作者的使用；在测量中当需要两台或多台仪器重叠放置时，应把重量轻、体积小的仪器放在上层；对散热量大的仪器还要注意它的散热条件及对邻近仪器的影响。

### 2. 电子测量仪器之间的连线

电子测量仪器之间的连线除了稳压电源输出线，其他的信号线均要求使用屏蔽导线，而且要尽量短，尽量做到不交叉，以免引起信号的串扰和寄生振荡。例如在图 1-2 所示的仪器布置中，图 1-2a 和图 1-2c 的布置和连线是正确的，图 1-2b 的连线过长，图 1-2d 的连线有交叉，这两种情况都是不妥当的。

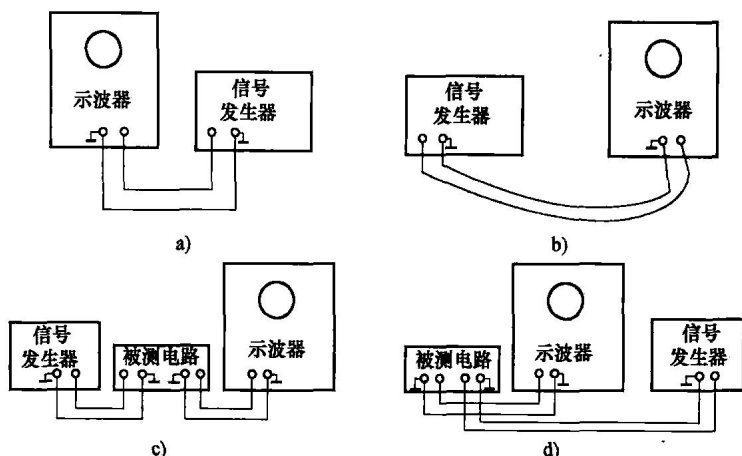


图 1-2 仪器的布置和连线

## 1.4 电子测量仪器的接地

电子测量仪器的接地有两层意义，一是以保障操作者人身安全为



目的的安全接地，二是以保证电子测量仪器正常工作为目的的技术接地。

### 1. 安全接地

安全接地的“地”是指真正的大地，即实验室大地。大多数电子测量仪器一般都使用 220V 交流电源，而仪器内部的电源变压器的铁心及一次侧、二次侧之间的屏蔽层都直接与机壳连接，正常时，绝缘电阻一般很大（达  $100\text{M}\Omega$ ），人体接触机壳是安全的；当仪器受潮或电源变压器质量不佳时，绝缘电阻会明显下降，人体接触机壳就可能触电，为了消除隐患，要求接地端良好接地。

### 2. 技术接地

技术接地是一种防止外界信号串扰的方法。这里所说的“地”，并非大地，而是指等电位点，即测量仪器及被测电路的基准电位点。技术接地一般有一点接地和多点接地两种方式。前者适用于直流或低频电路的测量，即把测量仪器的技术接地点与被测电路的技术接地点连在一起，再与实验室的总地线（大地）相连；多点接地则应用于高频电路的测量。

## 第2章 电子仪器维护的基本知识

### 2.1 概述

电子仪器是泛指一切利用电子学原理进行测量的仪表、仪器、装置、系统和辅助设备，其中常用的有万用表、电子电压表、电子示波器、频率计、阻抗电桥、调制度测量仪、失真度测量仪、频率特性测试仪、频谱分析仪、信号发生器、晶体管特性图示仪和稳压电源等。随着电子测量技术的发展和电子工业水平的提高，国产电子仪器的品种不断增多，类型也日新月异，并朝着多功能化、数字化、集成化、自动化和系统化的方向发展。

电子仪器具有功能多、量程广、频率宽、精度高、测速快以及便于实现遥控遥测等优点，应用换能技术又可将温度、压力、振动、速度等各种非电量转变为便于观察、记录和测量的电量，因此电子仪器的使用范围，已扩大到几乎所有的科学技术领域和国民经济各部门，成为教学、科研、生产、通信、医疗和国防等方面不可缺少的测量工具。电子仪器是由电阻、电容、电感等元件和电子管、晶体管、集成电路等器件连接成的各种电子线路，以及相应的指示器、显示器、记录器、终端装置组合而成的测量仪器。由于它的电路复杂，结构精巧，定量准确度要求高，并且受温度、湿度、电磁场等环境条件的影响很大，因此，对电子仪器的维护要周到，使用要正确，检修要得法。

如果对电子仪器维护不周到，比如对外表不注意防护，将会被积尘沾污，损害油漆镀层，使一台新的仪器很快脱漆生锈，破旧不堪；不注意防潮防热，将会使内部的电源变压器、电路元器件、支架、接线等的绝缘强度下降，因而产生漏电、变值、击穿、烧坏等严重故障。如果对电子仪器使用不当，比如不注意检查工作电压，而将



220V 交流电源加到电源电压为 110V 的仪器上, 势必发生烧坏仪器的严重事故; 操作过快、过猛, 将会出现使面板上的旋钮、开关、刻度盘、插口、插头、接线柱等发生松动、滑位、断裂等现象, 因而牵动内部的电路, 造成断线、短路、接触不良等人为事故。如果检修电子仪器不得法, 比如对仪器的故障现象不加以研究分析就瞎摸乱碰, 甚至随意变动电路的工作点, 势必会出现毛病愈修愈多的情况, 终至无法修复; 或者不懂得检修的方法, 害怕动手而盲目猜测, 即使产生故障的原因仅仅是由于个别元器件损坏, 个别接点断开, 也束手无策, 造成时间和经济上很大的损失。因此, 为了使电子仪器保持良好的备用状况, 防止由于使用不当而造成的损坏, 以及按照科学的方法进行检修, 就必须采取维护电子仪器的基本措施, 重视使用电子仪器的注意事项, 遵循检修电子仪器的一般程序。

在维修电子仪器中, 经常要检测其内部的电路参数是否正确, 工作波形是否正常, 元器件性能是否合格等。因此, 单凭万用表、电烙铁和螺钉旋具是很难完成任务的。特别是专门的电子仪器修理部门, 更要具备必要的物质条件, 即配置一定品种、规格、数量的测试仪器仪表、装修工具、维修器材和参考资料, 才能有效地进行工作。

综上所述, 要搞好电子仪器的维修工作, 应该熟悉和实现维护电子仪器的基本措施、使用电子仪器的注意事项、检修电子仪器的一般程序和电子仪器修理室的装备条件。本章就对这几方面内容, 做比较系统的阐述。

## 2.2 电子仪器维护的基本措施

认真做好电子仪器的日常维护工作, 对延长仪器的正常工作寿命、减少仪器的故障、确保安全使用和保证测量准确度等方面, 都具有十分重要的作用。维护措施大致可归纳为以下 6 条。

### 1. 防尘、去尘

要保证电子仪器处于良好的备用状态, 首先应保持其外表的整洁。因此, 防尘与去尘是一项最基本的维护措施。

大部分的电子仪器都备有专用的防尘罩, 仪器使用完毕后应注意