



中等职业学校电子信息类教材(实用电子技术专业)

# 电子技术工艺基础(第3版)

廖爽 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书在1996年版的《电子技术工艺基础(第2版)》一书的基础上重新编写,增加了安全用电、装配与连接的内容。全书共分10章,第1章安全用电,第2章焊接技术,第3章万用表,第4章常用元器件,第5章印制电路板,第6章装配与连接,第7章常用电子测量仪器,第8章电子线路的检测方法,第9章常用工具与钳工工艺,第10章电子制作。

本书适合于中等职业学校电子信息类专业的学生使用,也可作为电子爱好者的参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

电子技术工艺基础/廖爽主编. —3版. —北京:电子工业出版社,2002.8  
中等职业学校电子信息类教材. 实用电子技术专业  
ISBN 7-5053-7781-7

I. 电… II. 廖… III. 电子技术—专业学校—教材 IV. TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第046405号

责任编辑:李 影

印 刷:北京东光印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:14.5 字数:371.2千字

版 次:2002年8月第3版 2002年8月第1次印刷

印 数:10100册 定价:18.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。  
联系电话:(010)68279077

## 前 言

本书是在 1996 年出版的《电子技术工艺基础(第 2 版)》一书的基础上,听取了广大职业学校师生的意见重新编写的。此次编写时,增加了安全用电、装配与连接的内容;并对常用元器件、印制电路板、电子线路的检测方法、常用工具和钳工工艺、电子制作等部分内容进行了重编,突出职业学校技能训练的特点,以增强学生实验和操作技能为目的,注重基础理论和基本技能的培养及训练,同时向学生介绍了现在新技术和新工艺的发展。

本书在编写中,从教学实际出发,按照从简到难、循序渐进、举一反三的教学原则,力求通过学习本书首先让学生建立正确的用电安全意识,并能较好地掌握焊接技能,学会使用万用表,对元器件进行识别,能测试和判断元器件的好坏,学会制作印制电路板,掌握常用的装配与连接技艺,学会使用常用电子测量仪器,进行必要的电子线路的检测,并通过小制作进行综合训练。

本书第 1、3、4、8、9 章由廖爽编写;第 2、6 章由张长泊编写;第 5、7 章由郭建华编写,第 10 章由苑红编写。全书由廖爽担任主编。

编写此书的第 2、3、7 章时主要依据了 1996 年版的《电子技术工艺基础(第二版)》,感谢原作者孟贵华老师、李旭东老师。

由于编写水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,请读者批评指正。

编 者

2002 年 3 月

# 目 录

<b>第 1 章 安全用电</b> .....	(1)
1.1 人身安全 .....	(1)
1.1.1 电伤 .....	(1)
1.1.2 电击 .....	(1)
1.1.3 影响触电危险程度的因素 .....	(1)
1.1.4 触电的形式 .....	(2)
1.1.5 触电急救 .....	(3)
1.2 设备安全 .....	(4)
1.3 安全用电 .....	(4)
1.3.1 安全用电观念 .....	(4)
1.3.2 养成安全操作习惯 .....	(5)
1.3.3 安全用电注意事项 .....	(5)
本章小结 .....	(5)
习题 1 .....	(5)
<b>第 2 章 焊接技术</b> .....	(7)
2.1 焊接工具 .....	(7)
2.1.1 电烙铁的种类 .....	(7)
2.1.2 电烙铁的选用 .....	(10)
2.1.3 电烙铁的使用 .....	(11)
2.1.4 电烙铁的常见故障及其维护 .....	(12)
2.2 焊料、焊剂 .....	(13)
2.2.1 焊料的种类 .....	(13)
2.2.2 电子产品焊料的选用 .....	(13)
2.2.3 焊剂 .....	(13)
2.2.4 焊剂的选用 .....	(15)
2.3 手工焊接的技术 .....	(16)
2.3.1 焊接操作姿势与卫生 .....	(16)
2.3.2 五步训练法 .....	(18)
2.3.3 焊接的操作要领 .....	(19)
2.4 实用焊接技艺 .....	(21)
2.4.1 印制电路板的安装与焊接 .....	(21)
2.4.2 导线的焊接 .....	(24)
2.4.3 几种易损元器件的焊接 .....	(26)
2.4.4 拆焊 .....	(27)
2.5 焊接质量的检查 .....	(29)

2.5.1	目视检查(借助放大镜、显微镜观察)	(29)
2.5.2	手触检查	(29)
2.5.3	焊点通电检查	(29)
2.5.4	常见焊点缺陷及质量分析	(30)
2.6	工业生产中的焊接	(32)
2.6.1	浸焊	(32)
2.6.2	波峰焊	(32)
2.6.3	焊接技术的发展	(33)
2.6.4	焊接安全注意事项	(34)
	本章小结	(34)
	实习操作	(35)
	习题2	(37)
<b>第3章</b>	<b>万用表</b>	<b>(38)</b>
3.1	万用表的基本结构	(38)
3.1.1	表头	(38)
3.1.2	转换开关	(38)
3.1.3	测量线路	(40)
3.1.4	表盘	(40)
3.2	万用表工作原理及性能指标	(41)
3.2.1	万用表工作原理	(41)
3.2.2	万用表的性能指标	(42)
3.3	万用表的使用方法	(43)
3.3.1	万用表的基本使用方法	(43)
3.3.2	直流电流挡的使用	(44)
3.3.3	直流、交流电压挡的使用	(46)
3.3.4	欧姆挡的使用	(47)
3.4	数字万用表	(49)
3.4.1	数字万用表的特点	(50)
3.4.2	数字万用表的分类及外型	(50)
3.4.3	数字万用表的基本构成	(51)
3.4.4	数字万用表的使用	(52)
	本章小结	(56)
	实习操作	(57)
	习题3	(58)
<b>第4章</b>	<b>常用元器件</b>	<b>(59)</b>
4.1	阻容感元件	(60)
4.1.1	阻容感元件概述	(60)
4.1.2	阻容感元件的主要参数	(61)
4.1.3	阻容感元件型号的命名方法	(64)
4.1.4	阻容感元件的四种表示方法	(67)

4.1.5 可变阻容感元件 .....	(71)
4.2 机电元件 .....	(75)
4.2.1 开关 .....	(75)
4.2.2 连接器 .....	(77)
4.2.3 继电器 .....	(80)
4.3 半导体晶体管 .....	(82)
4.3.1 分类 .....	(82)
4.3.2 晶体管极性识别和型号 .....	(83)
4.3.3 晶体管的主要参数 .....	(87)
4.3.4 特殊晶体管 .....	(88)
4.4 集成电路 .....	(91)
4.4.1 集成电路的分类 .....	(92)
4.4.2 集成电路的特点 .....	(93)
4.4.3 集成电路命名与替换 .....	(93)
4.4.4 集成电路引线识别与好坏的判断 .....	(94)
4.5 电子元器件的测量、检测和选用 .....	(95)
4.5.1 电阻器和电位器 .....	(95)
4.5.2 电容器 .....	(96)
4.5.3 电感器 .....	(99)
4.5.4 二极管 .....	(99)
4.5.5 三极管 .....	(101)
4.5.6 晶闸管 .....	(103)
4.5.7 集成电路 .....	(104)
本章小结 .....	(104)
实习操作 .....	(105)
习题 4 .....	(109)
<b>第 5 章 印制电路板</b> .....	<b>(110)</b>
5.1 印制电路板基础 .....	(110)
5.1.1 敷铜板的种类 .....	(110)
5.1.2 敷铜板的选用 .....	(111)
5.1.3 印制电路板的形成 .....	(112)
5.2 印制电路板设计基础 .....	(112)
5.2.1 设计准备 .....	(112)
5.2.2 选择电路图 .....	(112)
5.2.3 绘制电路板图的步骤 .....	(112)
5.2.4 绘制电路板图时应注意的几个问题 .....	(114)
5.2.5 绘制电路板图 .....	(114)
5.3 印制电路板的制作方法 .....	(115)
5.3.1 敷铜板的表面处理 .....	(115)
5.3.2 复印电路板图 .....	(115)

5.3.3	描涂防腐蚀层 .....	(115)
5.3.4	腐蚀印制板 .....	(116)
5.3.5	钻孔 .....	(116)
5.3.6	涂助焊剂 .....	(116)
5.4	工厂生产印制板工艺简介 .....	(117)
5.4.1	印制板生产工艺流程 .....	(117)
5.4.2	印制板典型工艺技术简介 .....	(117)
5.5	印制电路板 CAD 简介和发展 .....	(118)
5.5.1	CAD 软件简介 .....	(118)
5.5.2	印制电路板的新发展 .....	(120)
	本章小结 .....	(120)
	实习操作 .....	(120)
	习题 5 .....	(121)
<b>第 6 章</b>	<b>装配与连接</b> .....	(122)
6.1	安装技术 .....	(122)
6.1.1	安装技术要求 .....	(122)
6.1.2	常用紧固件 .....	(123)
6.1.3	典型零件安装 .....	(125)
6.2	导线配置 .....	(126)
6.2.1	导线 .....	(127)
6.2.2	扁平电缆 .....	(129)
6.2.3	线束 .....	(129)
6.2.4	屏蔽线和同轴电缆 .....	(130)
6.3	其他连接方法 .....	(132)
6.3.1	压接 .....	(132)
6.3.2	黏结 .....	(132)
6.4	表面安装和微组装技术简介 .....	(134)
6.4.1	表面安装技术 .....	(134)
6.4.2	微组装技术 .....	(135)
	本章小结 .....	(135)
	实习操作 .....	(136)
	习题 6 .....	(136)
<b>第 7 章</b>	<b>常用电子测量仪器</b> .....	(137)
7.1	毫伏表的使用 .....	(137)
7.1.1	主要技术指标 .....	(137)
7.1.2	面板上主要旋钮的作用 .....	(137)
7.1.3	使用方法与注意事项 .....	(138)
7.2	示波器 .....	(138)
7.2.1	示波器的种类 .....	(138)
7.2.2	示波器测量的发展方向 .....	(139)



7.2.3	SR-8 型双踪示波器的使用	(139)
7.3	信号发生器	(146)
7.3.1	信号发生器的分类	(146)
7.3.2	低频信号发生器	(147)
7.3.3	高频信号发生器	(150)
7.4	频率特性测试仪	(153)
7.4.1	主要技术性能	(153)
7.4.2	BT-3 型扫频仪各旋钮及开关的作用	(154)
7.4.3	使用方法	(155)
7.4.4	频率特性的测试	(156)
7.4.5	增益的测试	(156)
7.4.6	鉴频特性的测试	(157)
7.4.7	实际测量应用	(157)
7.5	晶体管特性图示仪的使用	(158)
7.5.1	主要技术指标	(159)
7.5.2	面板各主要旋钮的作用	(159)
7.5.3	使用方法	(162)
7.5.4	测试举例	(163)
7.6	虚拟仪器	(164)
	本章小结	(165)
	实习操作	(166)
	习题 7	(167)
<b>第 8 章</b>	<b>电子线路的检测方法</b>	<b>(168)</b>
8.1	电路图的读图方法	(168)
8.1.1	读电子电路图应掌握的基本知识	(168)
8.1.2	读电路原理图的基本方法	(168)
8.1.3	读印刷电路板图的基本方法	(169)
8.2	常用的检测方法	(169)
8.2.1	直观法	(169)
8.2.2	电阻法	(171)
8.2.3	电压法	(173)
8.2.4	电流法	(175)
8.2.5	测量信号波形法	(176)
8.2.6	信号注入法	(177)
8.2.7	替换法	(178)
8.2.8	分割法	(179)
8.3	计算机智能自动检测	(180)
8.3.1	开机自检	(180)
8.3.2	检测诊断程序	(180)
8.3.3	智能监测	(180)

本章小结	(181)
实习操作	(182)
习题 8	(183)
<b>第 9 章 常用工具与钳工工艺</b>	<b>(184)</b>
9.1 常用工具	(184)
9.1.1 钳子	(184)
9.1.2 镊子	(185)
9.1.3 螺丝刀	(186)
9.1.4 常用量具介绍	(187)
9.2 手工锯割	(189)
9.2.1 手锯的构造	(189)
9.2.2 锯割的操作方法	(189)
9.3 锉削	(191)
9.3.1 锉削工具	(191)
9.3.2 锉削操作的基本方法	(192)
9.4 钻孔、扩孔、攻螺纹和套螺纹	(194)
9.4.1 钻孔	(194)
9.4.2 扩孔	(195)
9.4.3 攻螺纹	(196)
9.4.4 套螺纹	(198)
9.5 装配	(199)
9.5.1 装配的概念	(199)
9.5.2 装配过程	(201)
本章小结	(202)
实习操作	(202)
习题 9	(203)
<b>第 10 章 电子制作</b>	<b>(204)</b>
10.1 “叮咚”门铃	(204)
10.1.1 电路说明	(204)
10.1.2 工具与材料	(205)
10.1.3 制作过程	(205)
10.1.4 说明	(205)
10.2 触摸式调光灯	(205)
10.2.1 电路说明	(205)
10.2.2 工具与材料	(206)
10.2.3 制作过程	(206)
10.2.4 说明	(207)
10.3 镍镉电池充电器	(207)
10.3.1 电路说明	(207)
10.3.2 工具与材料	(208)

10.3.3	制作过程	.....	(208)
10.3.4	说明	.....	(209)
10.4	可调式稳压电源	.....	(209)
10.4.1	电路原理	.....	(209)
10.4.2	工具与材料	.....	(210)
10.4.3	制作过程	.....	(210)
10.4.4	说明	.....	(211)
10.5	高频日光灯	.....	(211)
10.5.1	电路说明	.....	(211)
10.5.2	工具与材料	.....	(212)
10.5.3	制作过程	.....	(212)
10.5.4	说明	.....	(213)
10.6	光控开关	.....	(213)
10.6.1	电路说明	.....	(214)
10.6.2	工具与材料	.....	(214)
10.6.3	制作过程	.....	(214)
10.6.4	说明	.....	(215)
10.7	收音机	.....	(215)
10.7.1	电路说明	.....	(215)
10.7.2	工具与材料	.....	(217)
10.7.3	制作过程	.....	(217)
10.7.4	说明	.....	(219)
附录	常用元器件文字符号更换表	.....	(220)

# 第1章 安全用电

安全是人类生存的基本需求之一，用电安全则是现代人安身立业的基本常识。从家庭到办公室，从娱乐场所到工矿企业，从学校到公司，几乎没有不用电的场所。电是现代物质文明的基础，但是如果使用不当，则会对人身安全带来威胁。

在长期的实践中，人们已经积累了安全用电的经验，并总结出了一些安全用电的规则。遵守安全操作规程是每个人的责任，它涉及到家庭、公路、学校和实验室等许多方面。一个人必须知道产生用电事故的原因，否则，当他们工作时，就容易随随便便，对熟悉了的设备更是漫不经心，从而导致触电，造成生命危险。因此我们应该首先了解安全用电的一些常识。

## 1.1 人身安全

人体是可以导电的，电流通过人体造成伤害，这就是触电。当人体触及带电体时，就可能产生触电。触电有两种类型的伤害，一种是电伤，另一种是电击。

### 1.1.1 电伤

电伤是由于发生触电而导致的人体外表创伤。

电伤通常产生灼伤、电烙伤和皮肤金属化，对人体皮肤造成伤害，往往在肌体上留下伤痕。电伤对人体造成的伤害一般是非致命的，真正危害人体生命的是电击。

### 1.1.2 电击

电击是指电流通过人体内部，破坏人的心脏、肺部及神经系统的正常工作，甚至危及人的生命。决定电击强度的是电流而不是电压。当然，要产生电流必须有电压，但决定电击效果的是阻碍电流的电路。人体的电阻值可能有几百欧姆到几千欧姆之差。

### 1.1.3 影响触电危险程度的因素

#### 1. 电流的大小

人体内是存在生物电流的，一定限度的电流不会对人造成损伤。一些电疗仪器就是利用电流刺激达到治疗的目的。

#### 2. 电流的种类

电流的种类不同，对人体的损伤也不同。直流电一般引起电伤，而交流电则同时引发电伤与电击，特别是 40~100Hz 交流电对人体最危险。不幸的是，人们日常使用的工频市电（我国为 50Hz）正是在这个危险的频段。当交流电频率达到 20 000Hz 时对人体危害很小，用于理疗的一些仪器采用的就是这个频段。电流对人体的作用如表 1.1 所示。

表 1.1 电流对人体的作用

触电电流 (mA)	触电的反应	
	50~60Hz 的交流电	直流电
0.6~1.5	开始有麻感觉	没有感觉
2~3	有强烈的麻刺激	没有感觉
5~7	有肌肉抽搐现象	有刺激感
8~10	已难于摆脱电源, 触电位置感到剧痛 (还可自行摆脱)	灼热感增加
20~25	迅速麻痹、不能摆脱电源, 剧痛、呼吸困难	抽搐
50~80	呼吸困难、心脏开始震颤	感觉强烈、剧痛
90~100	呼吸困难、持续 3s 以上、心脏麻痹或停止	呼吸麻痹
>250	短时间内 (1s 以上) 造成心脏骤停, 体内造成电灼伤	

### 3. 电流作用时间

电流对人体的伤害同作用时间密切相关, 可以用电流与时间乘积 (也称电击强度) 来表示电流对人体的危害。触电保护器的一个主要指标就是额定断开时间与电流的乘积  $< 30\text{mA} \cdot \text{s}$ 。实际产品可以达到  $< 3\text{mA} \cdot \text{s}$ , 故可有效防止触电事故。

### 4. 人体电阻

人体是个阻值不确定的电阻。皮肤干燥时电阻可呈现  $100\text{k}\Omega$  以上, 而一旦潮湿, 电阻可降到  $1\text{k}\Omega$  以下。人体还是一个非线性电阻, 随着电压升高, 电阻值减小。表 1.2 给出了人体电阻值随电压变化的情况。

表 1.2 人体电阻值随电压的变化

电压 (V)	1.5	12	31	62	125	220	380	1000
电阻 ( $\text{k}\Omega$ )	>100	16.5	11	6.24	3.5	2.2	1.47	0.64
电流 (mA)	忽略	0.8	2.8	10	35	100	268	1560

#### 1.1.4 触电的形式

人体触电事故的形式一般有直接接触和间接触电两种。人体直接接触电气设备带电部分所引起的触电, 称为直接接触。直接接触又可分为单相触电和两相触电。

##### 1. 单相触电

在中性点接地的电网中, 当人体接触到带电设备或线路中的某一相导体时, 一相电流通过人体经大地回到中性点, 这种触电形式称为单相触电 (如图 1.1 所示)。作用于人体身上的电压为相电压, 这是一种危险的触电形式。

##### 2. 两相触电

当人体同时接触带电设备或线路中两相导体时, 电流从一相导体通过人体流入另一相导体, 构成一个闭合回路, 这种触电形式称为两相触电 (如图 1.2 所示)。发生两相触

电时，作用于人体的电压等于线电压（相电压为 220V，线电压为 380V），这是一种最危险的触电形式。

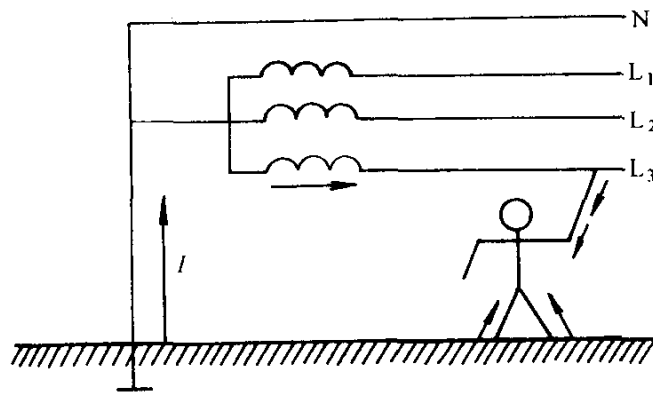


图 1.1 单相触电示意图

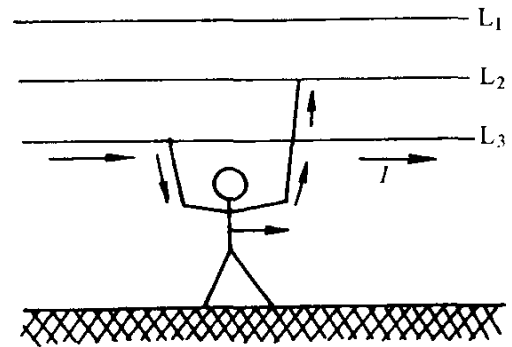


图 1.2 两相触电示意图

为了防止直接接触电，在手控范围内不允许直接接触带电部分，必须使带电部分完全绝缘。

### 3. 间接触电

平时人体接触正常的家用电子设备时，不会发生触电事故；只有当设备发生故障或漏电时，才能引起触电，这种触电形式称为间接触电（如图 1.3 所示）。通常引起间接触电的故障有外壳短路、导线短路、接地短路三种（如图 1.4 所示）。

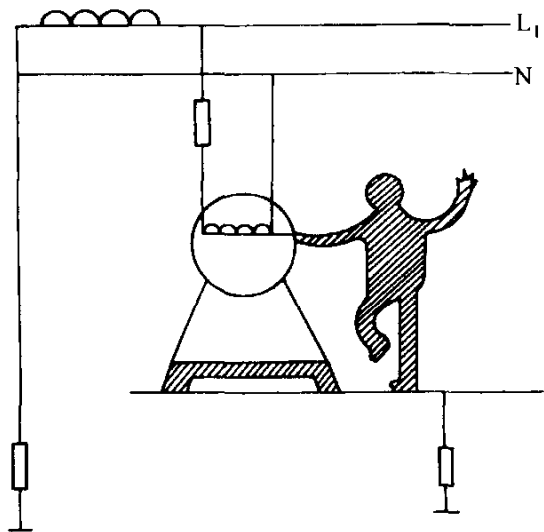


图 1.3 间接触电示意图

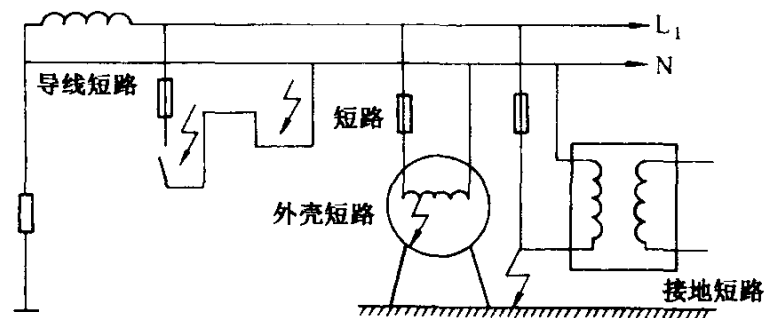


图 1.4 引起间接触电的三种故障形式

### 1.1.5 触电急救

发生触电事故，千万不要惊慌失措，必须用最快的速度使触电者脱离电源。要记住，当触电者未脱离电源前其本身就是带电体，同样会使抢救者触电。

脱离电源最有效的措施是拉闸或拔出电源插头。如果一时找不到或来不及找，可用绝缘物（如带绝缘柄的工具、木棒、塑料管等）移开或切断电源线。关键是：一要快，二要使自己不触电。一两秒的迟缓都可能造成无可挽救的后果。

脱离电源后，如果病人呼吸、心跳尚存，应尽快送医院抢救；若心跳停止应采用人工心脏挤压法维持血液循环；若呼吸停止应立即做口对口的人工呼吸；若心跳、呼吸全停，则应同时采用上述两个方法，并向医院告急求救。

## 1.2 设备安全

在我们工作、学习、生活等场所有很多的用电设备，正确地了解这些设备的安全常识是非常重要的。

在通电前应注意，用电器并不一定都接入交流 220V、50Hz 的电源。我国用电标准为交流 220V、50Hz，但是世界上不同国家是不一样的，如有交流 110V、115V、120V、225V、240V 等。电源频率有 50/60Hz 两种。因此，要注意设备的正确适用电压，确定后才能接入。

另外环境电源也不一定都是交流 220V，有些实验室、工厂企业等需要用交流 380V 电压，而有些特殊的地方需要交流 36V 电压。

因此，建议设备接电前要“三查”：

(1) 查设备铭牌：按国家标准，设备都应在醒目处有该设备要求的电源电压、频率、电源容量的铭牌或标志。小型设备的说明也可能在说明书中。

(2) 查环境电源：电压、容量是否与设备吻合。

(3) 查设备本身：电源线是否完好，外壳是否可能带电。一般用万用表简单检测用电设备，如图 1.5 所示。

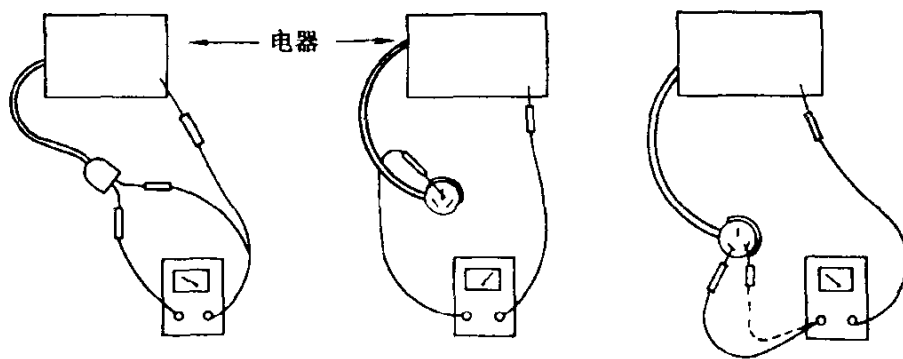


图 1.5 用万用表检查用电设备

注意：各种用电器、仪器、仪表，都应按操作规程使用。

## 1.3 安全用电

尽管电子装接工作通常称为“弱电”工作，但实际工作中免不了接触“强电”。一般常用电动工具（例如电烙铁、电钻、电热风机等）、仪器设备和制作装置大部分需要接市电才能工作，因此用电安全是电子装接工作的首要条件。

### 1.3.1 安全用电观念

将安全用电的观念贯穿在工作的全过程，是安全的根本保证。任何制度、任何措施都是由人来贯彻执行的，忽视安全是最危险的隐患。

用电安全格言：

只要用电就存在危险。

侥幸心理是事故的催化剂。

投向安全的每一分精力和物质永远保值。

### 1.3.2 养成安全操作习惯

习惯是一种下意识的、不经思索的行为方式，安全操作习惯可以经过培养逐步形成，并使操作者终身受益。主要安全操作习惯有：

- (1) 人体触及任何电气装置和设备时先断开电源。断开电源一般指真正脱离电源系统（例如拔下电源插头、断开闸刀开关或断开电源连接），而不仅是断开设备电源开关。
- (2) 测试、装接电力线路采用单手操作。
- (3) 触及电路的任何金属部分之前都应进行安全测试。

### 1.3.3 安全用电注意事项

事先采取安全措施才能有效地安全生产。为了做到安全用电，必须注意以下几点：

- (1) 一般小功率的电气设备，应尽量采用国家规定的 36V 安全电压。
- (2) 操作带电设备时，严禁用手接触带电部位判断是否有电。
- (3) 各种电气设备、仪器仪表、电气装置、电动工具等，都应有保护接地线。
- (4) 电气设备线路必须由专业人员安装，非专业人员不得私自安装电气设备或乱拉电线。
- (5) 在非安全电压下作业时，应尽可能用单手操作，并应站在绝缘胶垫上。
- (6) 发现电气设备有打火、冒烟或其他不正常气味时，应迅速切断电源，并请专业人员进行检修。
- (7) 高温电气设备的电源线不能用塑胶线。
- (8) 开关上的保险丝应符合规定的容量，不得用铜、铅、焊锡丝等代替保险丝。

## 本章小结

安全用电是对用电操作者的基本要求。安全规程是人们总结积累了安全用电的经验，并总结出了一些安全用电的规则和规程。要求必须遵守安全操作规程。

触电有两种类型的伤害，一种是电伤，另一种是电击。

触电的形式主要有：单相触电、两相触电和间接触电。

对于基本的用电设备，在接电前要“三查”。查设备铭牌、查环境电源、查设备本身。时时树立安全用电的观念和养成良好的安全操作习惯是安全用电的关键。

## 习 题 1

判断下列说法是否正确，并在括号内填入“√”或“×”（所有学生在继续往下学习和进行操作之前，务必做出正确的回答）：

1. 绝对不应一人开动大型电器设备。 ( )
2. 如果你站在潮湿或金属的地板上操作电气设备时，可能会遭到电击。 ( )
3. 如果电气设备或身体是潮湿的，操作电气设备是安全的。 ( )
4. 为了安全，所有电气设备都应保护接地。 ( )
5. 电器着火时，应当使用水灭火。 ( )
6. 把任何废物扔进废品箱内都是安全的。 ( )



7. 为避免接通电路，不应同时触及两件电气设备。 ( )
8. 一次只触及电路中的一根导线是安全的。 ( )
9. 应不触及遭受电击者的身体，而使之脱离电路。 ( )
10. 对遭受电击的人应立刻进行人工呼吸。 ( )
11. 手拉导线拔出插头。 ( )
12. 进行高压调试时，应把手放在设备上。 ( )
13. 只有当修理或调整设备是属于本人职责时，才能去做这项工作。 ( )
14. 只要站在绝缘板上，操作就是安全的。 ( )
15. 在任何条件下，36V 电压都不会对人体有伤害。 ( )
16. 发现电气设备有打火、冒烟或其他不正常气味时，应迅速断电。 ( )
17. 封闭室里，最好使用易燃体。 ( )
18. 在进行电气设备操作时，必须集中精力。 ( )
19. 做好辅助工作是搞好安全操作的一部分。 ( )