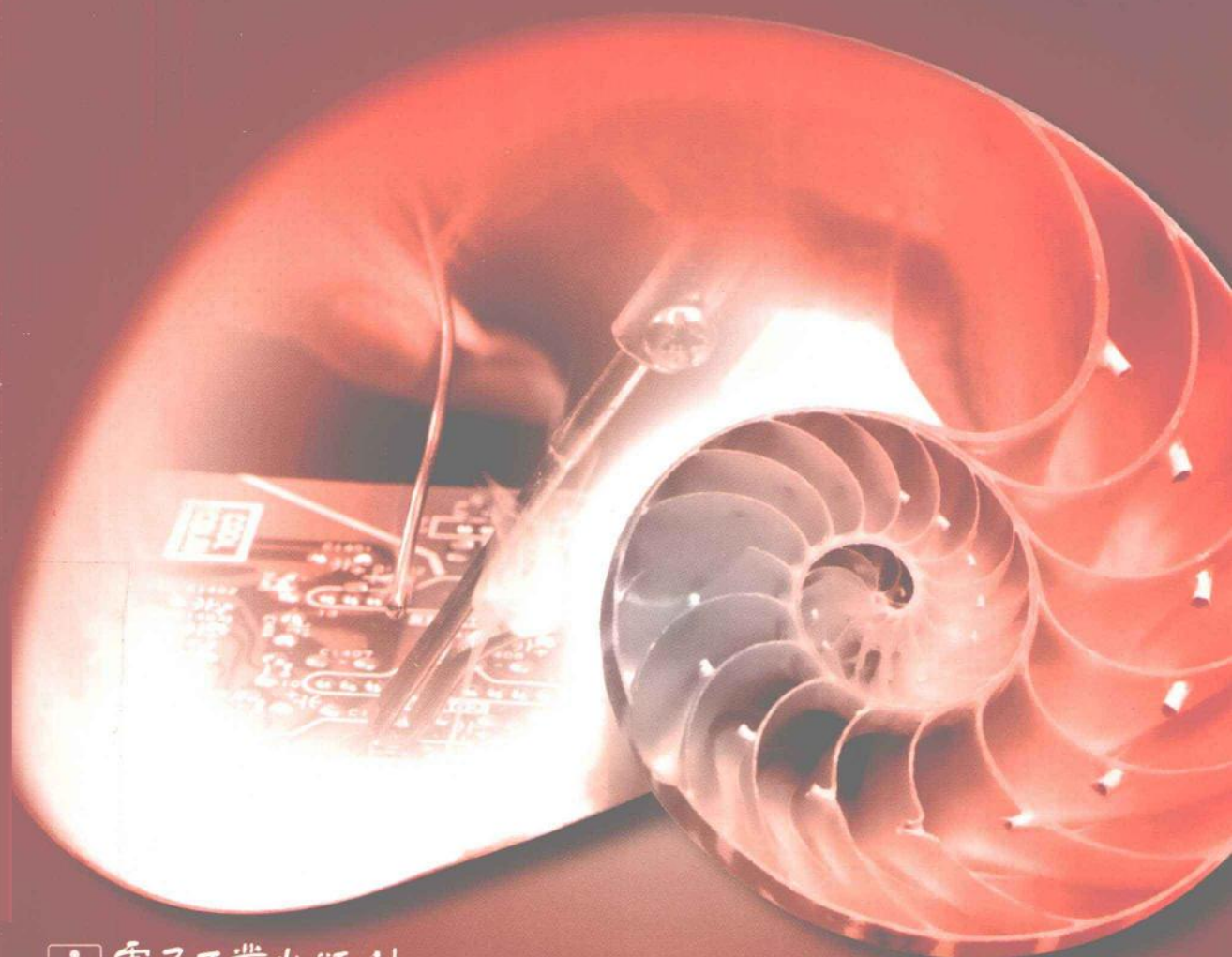


 职业院校教学用书（电子类专业）

家用电器技术基础与检修实例

（第2版）

辛长平 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

职业院校教学用书(电子类专业)

家用电器技术基础与 检修实例 (第2版)

辛长平 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书共 10 章,介绍了从电器维修基本技能到厨房电器、洗衣机、电冰箱和空调器的原理及维修。并对照所介绍家用电器的类型、型号,基本原理、结构,列举出典型故障和排除此类故障的方法与手段。全书采用简练的语言叙述、直观易懂的插图、由浅入深的学习模式,将知识传授给广大读者。

本书可作为就业技术培训教材,也可作为专业技校和家电维修专业人员的参考用书。

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

家用电器技术基础与检修实例/辛长平主编. —2 版. —北京:电子工业出版社,2011.4

职业院校教学用书·电子类专业

ISBN 978-7-121-13138-7

I. ① 家… II. ① 辛… III. ① 日用电气器具-维修-中等专业学校-教材 IV. ① TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 046017 号

策划编辑:杨宏利 yhl@phei.com.cn

责任编辑:陈虹 特约编辑:孙雅琦 王纲

印刷:北京季蜂印刷有限公司

装订:三河市鹏成印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本:787×1092 1/16 印张:17.75 字数:454.4 千字

印次:2011 年 4 月第 1 次印刷

印数:4 000 册 定价:29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

改版说明



《家用电器技术基础与检修实例》一书，自2005年4月出版发行后，得到广大读者的大力支持和好评，并经多次印刷。为了适应家用电器产品日新月异的发展形势和广大读者的需求；在电子工业出版社的支持下，我们进行第2版的修订。

本书是以中职中教教材为主体结构编写，与第1版相比，主要有以下修改。

1. 删除原第1章“电器维修基础知识”，因为在专业技术学校，设置了《电工基础课程和实作》课程。将第1章修改为“电器维修基本技能”并增加了对电热元器件、小功率单相异步电动机的维修技能。

2. 在第2章增加“光波炉”；

3. 修改第3章电磁炉的故障维修部分内容；

4. 第4章增加电灶、电饼铛内容，第5章增加电蒸锅、阿迪锅、机器人炒菜机内容；

5. 增加第6章洗碗机，第7章消毒柜；

6. 删除第8章、第9章、第10章多余的理论分析和有重复内容的故障维修实例。

本书由辛长平主编，杨亚洲、黄雷、周伟、郑红、葛小青参与编写。

编者

目 录



第 1 章 电器维修基本技能	1
1.1 维修工具与使用	1
1.1.1 通用工具	1
1.1.2 测量仪表	6
1.1.3 制冷维修专用工具	11
1.2 维修技能	15
1.2.1 常规维修	15
1.2.2 气焊基本操作	17
1.3 制冷系统维修操作技能	19
1.4 电热元件与控制元件	23
1.4.1 电与热能量的转换原理	23
1.4.2 电热器具类型与基本组成	24
1.4.3 电阻式电热元件	24
1.4.4 PTC 电热元件	26
1.4.5 红外线电热元件	27
1.4.6 电热控制元件	27
1.4.7 时间控制元件	28
1.4.8 电热元件与控制元件的检修	30
1.5 小功率单相异步电动机维修技能	33
1.5.1 小功率电动机的分类	33
1.5.2 单相异步电动机的技术特征与主要数据	34
1.5.3 单相异步电动机的启动元件与选择	41
1.5.4 单相异步电动机的绕组类型	42
1.5.5 单相异步电动机常见故障及处理	45
1.5.6 重绕单相异步电动机绕组时的参数调整	46
1.5.7 单相异步电动机绕组的重绕	47
第 2 章 光波炉、微波炉	52
2.1 光波炉	52
2.1.1 光波炉工作原理	52
2.1.2 光波炉的特点和正确使用	54
2.2 微波炉	55
2.2.1 微波炉的特征、特点及分类	55
2.2.2 微波炉的结构与工作原理	56
2.2.3 微波炉的维修	58
2.2.4 维修实例	63

第3章 电磁炉	78
3.1 电磁炉结构与工作原理	78
3.1.1 电磁炉分类与结构	78
3.1.2 电磁炉加热原理	80
3.2 典型电磁炉458系列	80
3.2.1 特殊零件	81
3.2.2 电路原理方框图	82
3.2.3 主电路工作原理	82
3.2.4 故障检测	90
3.3 电磁炉故障维修实例	93
3.3.1 458系列微波炉维修实例	93
3.3.2 富士宝系列电磁炉维修实例	98
3.3.3 低频电磁炉常见故障与维修	103
3.4 关于电磁炉的磁辐射防护	106
第4章 电灶、电饼铛、电烤箱	108
4.1 电灶	108
4.1.1 电灶工作原理与组成	108
4.1.2 电灶类型与使用要求	109
4.2 电饼铛	110
4.2.1 电饼铛用途与特点	110
4.2.2 正确的使用	110
4.3 电烤箱	111
4.3.1 电烤箱类型与结构	111
4.3.2 功能与工作原理	112
4.3.3 常见故障与维修	113
第5章 电热锅	115
5.1 电饭锅	115
5.1.1 电饭锅的分类与结构	115
5.1.2 电饭锅工作原理与自动控制	116
5.1.3 常见故障与维修方法	118
5.2 电压力锅	120
5.2.1 电压力锅结构与工作原理	120
5.2.2 电压力锅故障与维修方法	122
5.3 电蒸锅	124
5.4 阿迪锅	125
5.5 机器人炒菜机	127
第6章 洗碗机	129
6.1 洗碗机的分类与特点	129
6.2 洗碗机的结构与工作原理	130
6.2.1 洗碗机的结构	130
6.2.2 洗碗机的工作原理	133
6.2.3 洗碗机的正确使用	134

6.3	洗碗机的日常保养与故障维修	136
6.3.1	日常维护保养	136
6.3.2	常见故障与维修方法	137
第7章	电子消毒柜	141
7.1	消毒柜的分类与特点	141
7.1.1	消毒柜的分类	141
7.1.2	采用不同消毒方式的特点	142
7.2	消毒柜工作原理与正确使用	142
7.2.1	消毒柜工作原理	142
7.2.2	电子消毒柜的安装与使用	145
7.3	电子消毒柜的常见故障与维修	147
第8章	洗衣机	149
8.1	洗衣机的类型与功能	149
8.1.1	洗衣机的命名	149
8.1.2	洗衣机分类	149
8.1.3	各类型洗衣机的基本功能	150
8.2	双缸洗衣机的基本结构及工作原理	152
8.2.1	基本结构	152
8.2.2	工作原理	153
8.3	套缸(全自动)洗衣机基本结构及工作原理	154
8.3.1	基本结构	154
8.3.2	套缸(全自动)洗衣机的工作原理	155
8.4	滚筒式全自动洗衣机基本结构及工作原理	158
8.4.1	基本结构	158
8.4.2	工作原理	159
8.5	洗衣机的维修	159
8.5.1	电器元件的故障判别	159
8.5.2	元件的拆卸	161
8.5.3	维修洗衣机的基本思路	166
8.5.4	常用的维修方法	169
8.5.5	维修实例	170
第9章	电冰箱	182
9.1	电冰箱分类与制冷系统	182
9.1.1	电冰箱的基本结构与性能	182
9.1.2	电冰箱的制冷原理	186
9.1.3	制冷剂	186
9.1.4	电冰箱的制冷系统	188
9.2	电冰箱的电气控制系统	192
9.2.1	电气控制系统中的主要电气器件	192
9.2.2	典型控制电路	195
9.2.3	电气控制系统的常见故障及维修	197
9.3	电冰箱故障检查及维修实例	200

9.3.1	冰箱故障的一般检查方法	200
9.3.2	电冰箱故障检查步骤	201
9.3.3	维修实例	201
第 10 章	空调器	238
10.1	空调器的基本组成及工作原理	238
10.1.1	房间空调器的基本组成	238
10.1.2	空调器的工作原理	238
10.1.3	空调器的制冷系统	242
10.1.4	空调器的空气循环通风系统	244
10.2	空调器的电气控制系统	247
10.2.1	电气控制系统的基本组成	247
10.2.2	电气控制系统主要电气元件	248
10.2.3	典型控制电路	251
10.3	空调器的安装	254
10.3.1	空调器安装的准备工作和要求	254
10.3.2	安装	254
10.4	空调器故障检查及维修实例	260
10.4.1	空调器故障的一般检查	260
10.4.2	制冷系统组成部件的常见故障及维修	261
10.4.3	维修实例	264
参考文献		274

第 1 章 电器维修基本技能

1.1 维修工具与使用

1.1.1 通用工具

1. 低压验电器的使用

低压验电器又称试电笔、测电笔。按其结构形式分为钢笔式和螺钉旋具式两种，按其显示原件不同分为氖管发光指示式和数字显示式两种。

氖管发光指示式验电器由氖管、电阻、弹簧、笔身和笔尖等部分组成，如图 1.1 (a)、(b)、(c) 所示。

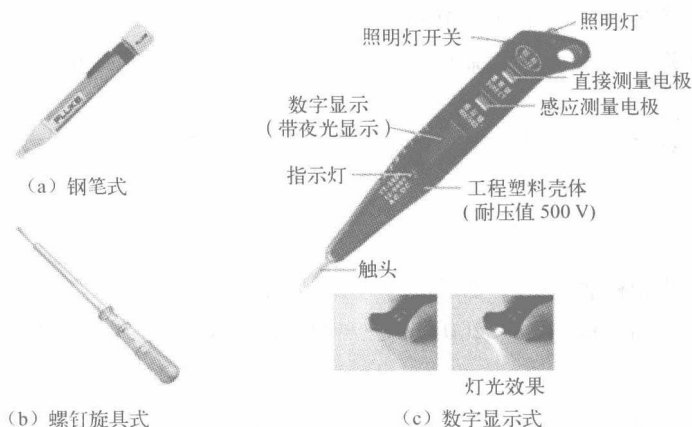


图 1.1 低压验电器

使用低压验电器，握笔姿势必须正确，以食指触及笔尾的金属体，笔尖触及被测物体，使氖管小窗背光朝向测试者。当被测物体带电时，电流经带电体、电笔、人体到大地构成通电回路。只要带电体与大地之间的电位差超过 60 V，电笔中的氖管就发光，电压高发强光，电压低发弱光。用数字显示式测电器验电，其握笔方法与氖管指示式相同，但带电体与大地之间的电位差在 2 ~ 500 V 之间，电笔都能显示出来。由此可见，使用数字式测电笔，除了能够知道线路或电气设备是否带电以外，还能够知道带电体电压的具体数值。

**注意**

- (1) 使用之前, 先检查电笔内部有无柱形电阻 (尤其是借来的、外借后归还的或长期未使用的)。若无电阻, 则严禁使用; 否则, 将发生触电事故。
- (2) 一般用右手握住电笔, 左手放置在身后。
- (3) 人体的任何部位切勿触及与笔尖相连的金属部分。
- (4) 防止笔尖同时搭在两根电线上。
- (5) 验电前, 先将电笔在确实有电处试测, 只有氖管发光, 才可使用。
- (6) 在明亮光线下不易看清氖管是否发光, 应注意避光。

2. 螺钉旋具

螺钉旋具又称起子、改锥和螺丝刀, 它是一种紧固和拆卸螺钉的工具。螺钉旋具的式样和规格很多, 按头部形状可分为一字形和十字形两种, 如图 1.2 所示。

一字形螺钉旋具常用的有 50 mm、100 mm、150 mm、200 mm 等规格, 电工必备的是 50 mm 和 150 mm 两种。十字形螺钉旋具专供紧固或拆卸十字槽的螺钉使用, 常用的有四种规格: I 号适用于直径为 2.0 ~ 2.5 mm 的螺钉, II 号适用于 3 ~ 5 mm 的螺钉, III 号适用于 6 ~ 8 mm 的螺钉, IV 号适用于 10 ~ 12 mm 的螺钉。

**注意**

- (1) 电器维修时不可使用金属杆直通柄顶的螺钉旋具, 否则, 易造成触电事故。
- (2) 使用螺钉旋具紧固或拆卸带电螺钉时, 手不得触及螺钉旋具的金属杆, 以免发生触电事故。
- (3) 为防止螺钉旋具的金属杆触及皮肤或触及邻近带电体, 应在金属杆上套上绝缘管。

3. 钢丝钳

钢丝钳有绝缘柄和裸柄两种, 如图 1.3 所示。绝缘柄钢丝钳为电工专用钳 (简称电工钳), 常用的有 150 mm、175 mm、200 mm 三种规格。裸柄钢丝钳电工禁用。



图 1.2 螺钉旋具



图 1.3 钢丝钳

电工钳的用法可以概括为四句话: 剪切导线用刀口, 剪切钢丝用侧口, 扳旋螺母用齿口, 弯绞导线用钳口。

**注意**

- (1) 使用前, 应检查绝缘柄的绝缘是否良好。



- (2) 用电工钳剪切带电导线时,不得用钳口同时剪切相线和零线,或同时剪切两根相线。
- (3) 钳头不可代替手锤作为敲打工具使用。

4. 尖嘴钳

尖嘴钳的头部尖细,如图 1.4 所示,适于在狭小的工作空间作业。尖嘴钳也有裸柄和绝缘柄两种。裸柄尖嘴钳电工禁用,绝缘柄的耐压强度为 500 V,常用的有 130 mm、160 mm、180 mm 和 200 mm 四种规格。握法与电工钳相同。

尖嘴钳的用途:

- (1) 带有刃口的尖嘴钳可剪断细小金属丝。
- (2) 尖嘴钳可夹持较小的螺钉、线圈和导线等元件。
- (3) 制作控制线路板时,可用尖嘴钳将单股导线弯成一定圆弧的接线鼻子(接线端环)。

5. 断线钳

断线钳又称斜口钳,如图 1.5 所示,有裸柄、管柄和绝缘柄三种,其中裸柄断线钳禁止电工使用。绝缘柄断线钳的耐压强度为 1000 V,其特点是剪切口与钳柄成一角度,适用于狭小的工作空间和剪切较粗的金属丝、线材和电线电缆。常用的有 130 mm、160 mm、180 mm 和 200 mm 四种规格。

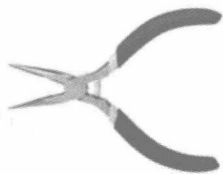


图 1.4 尖嘴钳



图 1.5 断线钳

6. 剥线钳

剥线钳是剥削小直径导线接头绝缘层的专用工具。使用时,将要剥削的导线绝缘层长度用标尺定好,右手握住钳柄,用左手将导线放入相应的刀口槽中(比导线直径稍大,以免损伤导线),用右手将钳柄向内一握,导线的绝缘层即被割破拉开自动弹出,如图 1.6 所示。

7. 电工刀

电工刀是用来剖削导线线头、切割木台缺口、削制木樨的专用工具,如图 1.7 所示。



图 1.6 剥线钳

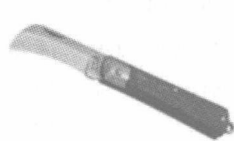


图 1.7 电工刀

**注意**

- (1) 剖削导线绝缘层时,刀口应朝外,刀面与导线应成较小的锐角。
- (2) 电工刀刀柄无绝缘保护,不可在带电导线或带电器材上剖削,以免触电。
- (3) 电工刀不可代替手锤敲击使用。
- (4) 电工刀用毕,应随即将刀身折入刀柄。

8. 活络扳手

活络扳手是用来紧固和拧松螺母的一种专用工具。它由头部和柄部组成,而头部则由活络扳唇、呆扳唇、扳口、涡轮和轴销等构成。旋动涡轮就可调节扳口的大小。常用活络扳手有 150 mm、200 mm、250 mm 和 300 mm 四种规格,如图 1.8 所示。由于它的开口尺寸可以在规定范围内任意调节,所以特别适于在螺栓规格多的场合使用。



图 1.8 活络扳手

使用时应握在接近头部的位置。施力时手指可随时旋调涡轮,收紧活络扳唇,以防打滑。

活络扳手使用注意事项:

- (1) 活络扳手不可反用,以免损坏活络扳唇,也不可用钢管接长手柄来施加较大的力矩。
- (2) 活络扳手不可当做撬棒或手锤使用。

9. 电烙铁

电烙铁是钎焊(也称锡焊)的热源,规格有 15 W、25 W、45 W、75 W、100 W、300 W 等。功率在 45 W 以上的电烙铁,通常用于强电元件的焊接,弱点元件的焊接一般使用功率在 15 W、25 W 等级的电烙铁。

(1) 电烙铁的分类。电烙铁由外热式和内热式两种,如图 1.9 (a)、(b) 所示。内热式的发热元件在烙铁头的内部,其热效率较高;外热式电烙铁的发热元件在外层,烙铁头置于中央的孔中,其热效率较低。



(a) 外热式

(b) 内热式

图 1.9 电烙铁

电烙铁的功率应选用适当,功率过大不但浪费电能,而且会烧坏弱电元件;功率过小,则会因热量不够而影响焊接质量(出现虚焊、假焊)。在混凝土和泥土等导电地面使用电烙铁,其外壳必须可靠接地,以免触电。

(2) 钎焊材料的分类。钎焊材料分为焊料和焊剂两种:

① 焊料是指焊锡或纯锡,常用的有锭状和丝状两种。丝状焊料称为焊锡条,通常在其中心包有松香,使用较方便。



② 焊剂有松香、松香酒精溶液（松香 40%、酒精 60%）、焊膏和盐酸（加入适量锌，经过化学反应才可使用）等几种。松香适用于所有电子器件和小线径线头的焊接；松香酒精溶液适用于小线径线头和弱电电路中小容量元件的焊接；焊膏适用于大线径线头的焊接和大截面导体表面或连接处的加固搪锡；盐酸适用于钢制件连接处表面搪锡或钢之间的连接焊接。

（3）电烙铁的使用。

① 焊接前用电工刀或砂布清除连接线断处的氧化层，然后在焊接处涂上适量的焊剂。

② 将含有焊锡的烙铁焊头先蘸一些焊剂，然后对准焊接点下焊，焊头停留时间随焊件大小而定。

③ 焊接点必须焊牢焊透，锡液必须充分渗透，焊接处表面应光滑并有光泽，不得有虚假焊点和夹生焊点。虚假焊是指焊件表面没有充分镀上锡，焊件之间没有被锡固定，其原因是焊件表面的氧化层未清理干净或焊剂用得少；夹生焊是指锡未充分熔化，焊件表面的锡点粗糙，焊点强度低，其原因是烙铁温度不够和烙铁焊头在焊点停留时间太短。

④ 使用过程中应轻拿轻放，不得敲击电烙铁，以免损坏内部发热元件。

⑤ 烙铁头应经常保持清洁，使用时可常在石棉毡上擦几下以除去氧化层。使用一个时期后，烙铁头表面可能出现不能上锡（“烧死”）现象，此时可先用刮刀刮去焊锡，再用锉刀清除表面黑灰色的氧化层，重新浸锡。

⑥ 烙铁使用日久，烙铁头上可能出现凹坑，影响正常焊接。此时可用锉刀对其整形，加工到符合要求的形状再浸锡。

⑦ 使用中的电烙铁不可搁在木架上，而应放在特制的烙铁架上，以免烫坏导线或其他物件引起火灾。

⑧ 使用烙铁时不可随意甩动，以免焊锡溅出伤人。

10. 镊子

镊子主要用于电路维修中夹持小型元器件，要求尖端吻合好、弹性好，如图 1.10 所示。



图 1.10 镊子



图 1.11 钢锯

11. 钢锯

钢锯用来切割各种金属板、敷铜板、绝缘板。安装锯条时，锯齿尖端要朝前方，松紧要适度，太紧太松都易使锯条折断，如图 1.11 所示。

12. 手电钻

手电钻用于印制电路板或绝缘板上钻孔，如图 1.12 所示。常用钻头各种规格的直径一般为 0.08 ~ 6.3 mm。



13. 钢锉

钢锉是用来锉平金属板或绝缘板上的毛刷, 锉掉电烙铁头上的氧化物等, 如图 1.13 所示。



图 1.12 手电钻



图 1.13 钢锉

14. 锤子

锤子用于铆钉的铆接等, 如图 1.14 所示。

15. 剪刀

剪刀用于薄板材料的剪切加工, 如图 1.15 所示。



图 1.14 锤子



图 1.15 剪刀

1.1.2 测量仪表

万用表是最常见的电器测量仪表, 它即可测量交、直流电压和交、直流电流, 又可测量电阻、电容和电感等, 用途十分广泛。

万用表可用来测量直流电流、直流电压和交流电流、交流电压, 电阻和电平等, 有的万用表还可用来测量电容、电感及晶体二极管、三极管的某些参数。由于万用表具有功能多、量程宽、灵敏度高、价格低和使用方便等优点, 所以它是电工必备的电工仪表之一。

随着电子技术的发展, 万用表已从模拟 (指针) 式向数字式方向发展。目前已有带微处理器的智能化数字式万用表, 它具有自动量程选择和语言报值等功能。由于指针式万用表的价格低, 普及性好, 并且已有多年的使用传统, 所以目前它仍被广泛使用。

1. 指针式万用表

指针式万用表一般按以下步骤来测量参数。

(1) 熟悉所用万用表。万用表的结构形式很多, 面板上旋钮、开关的布置也有差异。因此, 使用万用表以前, 应仔细了解和熟悉各操作旋钮、开关的作用, 并分清表盘上各条标度尺所对应的被测量对象。

(2) 机械调零。万用表应水平放置, 使用前检查指针是否指在零位上。若未指零, 则应



调整机械零位调节旋钮,将指针调到零位上。

(3) 接好测试表笔。应将红色测试笔的插头接到红色接线柱上或标有“+”号的插孔内,黑色测试表笔的插头接到黑色接线柱上或标有“-”号的插孔内。

(4) 选择测量种类和量程。有些万用表的测量种类选择旋钮和量程变换旋钮是分开的,使用应首先选择被测量种类,再选择适当量程。如果万用表被测量类型和量程的选择都由一个转换开关控制,则应根据测量对象将转换开关选到需要的位置上,再根据被测量的大小将开关置于适当的量程位置。如果事先无法估计被测量的数值范围,可先用该被测量的最大量程挡试测,然后逐渐调节,选定适当的量程。测量电压和电流时,万用表指针偏转最好在量程的 $1/2 \sim 2/3$ 的范围内;测量电阻时,指针最好在标度尺的中间区域。

(5) 正确读数。MF64型万用表标度盘如图1.16所示。测量电阻时应读取标有“ Ω ”的最上方的第一根标度尺上的分度线数字。测量直流电压和直流电流时应读取标有“DC”的第二根和第三根标度尺上的分度线数字,满量程数字是125、10或50。测量交流电压,应读取标有“AC”的第四根标度尺上的分度线数字,满量程数字为250或200。标有“hfe”的两根短标度尺,是使用晶体管附件测量三极管共发射极电流放大系数hfe的,其中标有“Si”的一根为测量硅三极管的读数标度尺,标有“Ge”的一根为测量锗三极管的读数标度尺。标有“BATT. (RL = 12 Ω)”的短标度尺供检查1.5 V干电池时使用,测量时指针若处在“GOOD”范围内为电力充足,处在“BAD”及以下范围则电池已不可使用。标有“dB”的标度尺只有在测量音频电平时才使用。电平测量使用交流电压挡进行,如果被测对象含有直流成分,则应串入一只0.1 $\mu\text{F}/400\text{ V}$ 以上的电容器,以隔断直流电压,若使用较高量程,则应加上附加分贝值。

◆ 直流电流的测量

一般万用表只有直流电流挡而无交流电流挡。用万用表测量直流电流时,首先将转换开关旋到标有“mA”或“ μA ”符号的适当量程上。一般万用表的最大电流量程在1 A以内,用直接法只能测量小电流。如果要用万用表测量较大电流,则必须并接分流电阻。测量直流电流时,将黑色表笔(表的负端)接到电源的负极,红色表笔(表的正端)接到负载的一个端头上,负载的另一端接到电源的正极,也就是表头与负载串联。测量时要特别注意,由于万用表的内阻较小,且勿将两支表笔直接触及电源的两极,否则,表头将被烧坏。

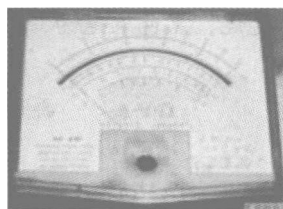


图1.16 MF64型万用表标度盘

◆ 交流电压的测量

测量前,先将转换开关旋到标有“V”符号处,并将开关置于适当量程挡,然后将红色表笔插入万用表上标有“+”号的插孔内,黑色表笔插入标有“-”号的插孔内。手握红色表笔和黑色表笔的绝缘部位,先用黑色表笔触及一相带电体,用红色表笔触及另一相带电体或中性线,读取电压读数后,使两支表笔脱离带电体。

◆ 直流电压的测量

与测量交流电压基本相同。区别是,直流电压有正负之分,测量时,黑色表笔应与电源的负极相触,红色表笔应与电源的正极相触,两者不可颠倒。如果分不清电源的正负极,则可选用较大的测量范围挡,将两支表笔快触一下测量点,观察表针的指向,找出被测电压的正、负极。



◆ 电阻的测量

测量前,将万用表的转换开关旋到标有“ Ω ”符号的适当倍率位置上,然后将表笔短接、调零,再将两表笔分别触及电阻的两端。将测得的读数乘以倍率数即为所测电阻值。

◆ 电路通断的判断

在电气器的检查和维修中,经常要使用万用表检查电路是否导通。此时可将倍率开关置于“ $\Omega \times 1$ ”挡。若读数为零或接近于零,则表明电路是通的;若读数为无穷大,则表明电路不通。



注意

- (1) 每次测量前对万用表都要做一次全面检查,以核实表头各部分的位置是否正确。
- (2) 测量时,应用右手握住两只表笔,手指不要触及表笔的金属部分和被测元器件。
- (3) 测量过程中不可转动转换开关,以免转换开关的触头产生电弧而损坏开关和表头。
- (4) 使用 $R \times 1$ 挡时,调零的时间应尽量缩短,以延长电池使用寿命。
- (5) 万用表使用后,应将转换开关旋至空挡或交流电压最大量程挡。
- (6) 切勿带电测量,否则不仅测量结果不准确,而且还可能烧坏电表。若线路中有电容,则应先放电。
- (7) 使用间歇中,不可使两表笔短接,以免浪费电池的电能。
- (8) 不可用欧姆挡直接测量检流计、标准电池等的内阻。
- (9) 使用欧姆挡判别仪表的正、负端或半导体元件的正、反向电阻时,万用表的“+”端应与内附干电池的负极相连,而“-”端或“*”端则应与内附干电池的正极相连。也就是说,黑色表笔为正端,红色表笔为负端。

(10) 测量时,要注意其两端有无并联电阻,若有,应先断开一端再进行测量。



图 1.17 数字式万用表

2. 数字式万用表

使用数字式万用表时,将电源开关钮“ON—OFF”旋向“ON”一侧,接通电源。用“ZEROADJ”旋钮调零校准,使显示屏显示“000”。用功能转换开关选择被测量的类型和量程。功能开关周围字母和符号的含义分别为“DCV”表示直流电压,“ACV”表示交流电压,“DCA”表示直流电流,“ACA”表示交流电流,“ Ω ”表示电阻,“ $\rightarrow| \rightarrow$ ”表示二极管测量,“C”表示电容,“II”表示音响通断检查(与二极管测量同一位置)等,如图 1.17 所示。



注意

- (1) 不宜在有噪声干扰源的场所(如正在收听的收音机和收看的电视机附近)使用。噪声干扰会造成测量不准确和显示不稳定。
- (2) 不宜在阳光直射和有冲击的场所使用。
- (3) 不宜用来测量数值较大的强电参数。



(4) 长时间不使用应将电池取出, 再次使用前, 应检查内部电池的情况。

(5) 被测量元器件的引脚氧化或有锈迹, 应先清除氧化层和锈迹再测量, 否则无法读取正确的测量值。

(6) 每次测量完毕, 应将转换开关拨到空挡或交流电压最高挡。

◆ 直流电压的测量

测量时, 将黑色表笔插入标有“COM”符号的插孔中, 红色表笔插入标有“V/ Ω ”符号的插孔中, 并将功能开关旋于“DCV”的适当位置, 两表笔跨接在被测负载或电源的两端。在显示屏上显示电压读数的同时, 还指示红色表笔的极性。



注意

(1) 如果只在高位显示“1”, 则表明测量已超过量程, 应将量程调至高挡。

(2) 测试高压时, 严禁接触高压电路(如阴极射线管的电极等)。

◆ 交流电压的测量

测量时, 将黑色表笔插入标有“COM”符号的插孔中, 红色表笔插入标有“V/ Ω ”符号的插孔中, 并将功能开关旋于“ACV”的适当位置, 两表笔跨接在被测负载或电源的两端。

测量时的注意事项与直流电压的测量相同。

◆ 直流电流的测量

当被测最大电流为 200 mA 时, 将黑色表笔插入标有“COM”符号的插孔中, 红色表笔插入标有“A”符号的插孔中。如果被测最大电流为 10 A, 则红色表笔插入 10 A 孔中; 功能开关置于 DCA 量程范围内, 并且两表笔串入被测电路中。红色表笔的极性将在数字显示的同时指示出来。

标有警告符号的插孔, 最大输入电流为 200 mA 或 10 A (按插孔分), 200 mA 挡装有熔丝, 但 10 A 挡不设熔丝。

◆ 交流电流的测量

两表笔插孔与直流电流的测量相同, 功能开关置于 ACA 量程范围内, 并将表笔串于被测电路中。其他注意事项同前。

◆ 电阻的测量

测量时, 将黑色表笔插入标有“COM”符号的插孔中, 红色表笔插入标有“V/ Ω ”符号的插孔中, 但此时应注意, 红色表笔的极性应为“+”。将功能开关置于 Ω 量程范围内, 两表笔跨接在被测电阻两端。



注意

(1) 两表笔开路时, 表盘上显示超过量程状态的“1”是正常现象。

(2) 测量 1 M Ω 以上高电阻时, 需经数秒表盘上才显示出稳定读数。

(3) 被测电阻不得带电。

◆ 音响通断的检查

这一功能是检查电路的通断状态。检查时, 将黑色表笔插入“COM”插孔中, 红色表