

国家高等职业教育轮机工程技术专业教学资源库实训教材

船舶电工工艺与电气测试

CHUANBO DIANGONG GONGYI YU DIANQI CESH

主 编 林凌海 周金喜

副主编 李 汉

主 审 朱永祥

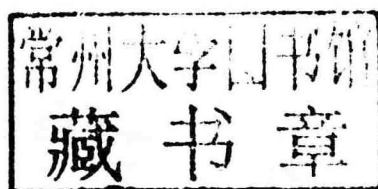


大连海事大学出版社

国家高等职业教育轮机工程技术专业教学资源库实训教材

船舶电工工艺与电气测试

主 编 林凌海 周金喜
副主编 李 汉
主 审 朱永祥



大连海事大学出版社

© 林凌海 周金喜 2014

图书在版编目(CIP)数据

船舶电工工艺与电气测试 / 林凌海, 周金喜主编. —大连: 大连海事大学出版社, 2014. 9

国家高等职业教育轮机工程技术专业教学资源库实训教材

ISBN 978-7-5632-3060-0

I. ①船… II. ①林… ②周… III. ①船用电气设备—电工技术—高等职业教育—教材
②船舶—电气测量—高等职业教育—教材 IV. ①U665

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 204100 号

大连海事大学出版社出版

地址:大连市凌海路1号 邮编:116026 电话:0411-84728394 传真:0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail: cbs@dmupress.com

大连永盛印业有限公司印装

大连海事大学出版社发行

2014 年 9 月第 1 版

2014 年 9 月第 1 次印刷

幅面尺寸:185 mm × 260 mm

印张:14.75

字数:364 千

印数:1 ~ 2000 册

出版人:徐华东

责任编辑:华云鹏

责任校对:杨玮璐

封面设计:王 艳

版式设计:解瑶瑶

ISBN 978-7-5632-3060-0

定价:32.00 元

前 言

由于船舶轮机管理工作实践性要求较高,所以有效增强海船船员的实践操作水平和适任能力越来越受到海事主管部门及航海教育工作者的重视。随着船舶轮机工程技术的不断发展,现阶段航海职业院校如何加强学生职业能力培养业已成为海事主管机关和航海教育界面临的重大挑战。

2011年8月,由南通航运职业技术学院和福建船政交通职业学院联合牵头,全国35家航海高职院校和企业联合参与建设的轮机工程技术专业教学资源库获批为教育部高等职业教育专业教学资源库2012年度立项建设项目。根据轮机工程技术专业的海船船员(轮机员)岗位要求及适任评估要求,以评估规范为基础,资源库项目组建成了全面体现轮机工程技术专业岗位职业能力的10大模块教学资源,每个模块中涵盖实践教学片、实训教材。其中,实践教学片采用实景拍摄,生动、形象、直观地展示船舶设备实践操作技能,便于学员理解技能涉及的知识,并掌握技能操作的步骤和要领;实训教材则是实践教学片的配套用书,其精选了实践教学片中技能培养的关键帧作为图片,并附上必要的文字说明,构成图文并茂的静态教学片。

本次出版的丛书包括《船舶电工工艺与电气测试》、《船舶动力设备拆装》、《船舶动力装置测试分析与操作》、《轮机英语听力与会话训练》、《自动化机舱操作》、《轮机自动控制实训》、《船舶动力设备操作》、《船舶电站操作》、《船舶金工工艺实训》、《轮机模拟器操作》等10部实训教材,分别由广东交通职业技术学院、江苏海事职业技术学院、南通航运职业技术学院、青岛远洋船员职业学院(2部)、上海海事职业技术学院、厦门海洋职业技术学院、浙江交通职业技术学院、重庆交通大学应用技术学院、浙江国际海运职业技术学院等9个院校主持编写,并由数十位专家先后多次进行审议修订而成。该丛书满足STCW公约马尼拉修正案、

《中华人民共和国海船船员适任考试和发证规则》(简称“11 规则”)及《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》等相关公约规范的要求,对船员应急应变能力、关键设备操作以及管理能力的培养提供了强力支撑。

希望本丛书的编写出版能够有效提升轮机工程技术专业技术人才的实践操作水平,增强我国海船船员的国际竞争力,也衷心希望相关单位、同行专家及广大师生在使用本丛书时提出修改意见及建议,不胜感激。

轮机工程技术专业教学资源库项目建设组

2014 年 4 月 30 日

编者的话

根据 STCW 公约马尼拉修正案履约要求和《中华人民共和国海船船员适任考试和发证规则》等法规相应要求,针对高等职业教育轮机工程技术专业的特点,编写人员编写了国家高等职业教育轮机工程技术专业教学资源库系列实训教材。

本书编写人员根据《中华人民共和国海船船员适任考试和发证规则》等法规相应要求,依据国家海事局新的考试、实训大纲,拍摄了“万用表的使用;钳形电流表的使用;交流电压表和电流表的使用;便携式兆欧表的使用;继电器、接触器的维护保养及其参数整定;船用电机电磁制动器间隙的调整;船舶设备线路、电路板、电子元器件的焊接与装配;船舶设备电气控制箱的维护保养及故障查找与排除;船用电机的维护保养;船用电缆的使用;船舶照明设备的维护”等 11 个项目、25 个任务的系列教学片。本实训教材精选教学片中技能培养的关键帧作为图片并将必要的解释作为文字在图片下面说明,构成静态的教学片,便于学生细细揣摩并掌握相关知识点。本实训教材的特点是紧扣实训大纲,语言通俗易懂,注重实用性,强调操作性。

本书由广东交通职业技术学院林凌海、周金喜任主编;广东交通职业技术学院张少明、钟妙清、何放平、王海松、陈茜茹,广州海运学院李汉,惠州市金桥海运有限公司黄伟军等参编。具体编写分工如下:项目一、项目二、项目九由林凌海编写;项目三、项目五、项目六、项目十一由周金喜、何放平、王海松、钟妙清编写;项目四、项目七、项目八、项目十由李汉、陈茜茹、黄伟军编写。南通航运职业技术学院朱永祥副教授主审。

本书在编写过程中得到了“国家高等职业教育轮机工程技术专业教学资源库”项目负责人施祝斌教授和陈清彬副教授的悉心指导,在此表示诚挚感谢。同时,得到了兄弟院校同仁和海事局同行、专家的热心帮助,在此一并表示衷心感谢。

本书内容涉及面广,编者的学识水平、实践经历有限,难免会有不妥之处,敬请读者给予批评指正。

编者

2014 年 6 月

目 录

绪论	1
项目一 万用表的使用	3
任务一 使用万用表测量电阻和交(直)流电压	3
任务二 使用万用表进行二极管性能测量与极性判别	11
任务三 使用万用表进行晶体管性能测量与极性判别	16
任务四 使用万用表进行可控硅的性能测量及极性判别	25
项目二 钳形电流表的使用	33
任务一 正确使用钳形电流表测量线路电流	33
项目三 交流电压表和电流表的使用	40
任务一 使用交流电压表进行交流电压的测量	40
任务二 使用交流电流表进行交流电流的测量	44
项目四 便携式兆欧表的使用	49
任务一 使用便携式兆欧表对电气设备的绝缘电阻进行测量	49
项目五 继电器、接触器的维护保养及其参数整定	62
任务一 测试、调整压力继电器(或温度继电器)设定值与幅差值	62
任务二 时间继电器的整定	73
任务三 热继电器的整定	78
项目六 船用电机电磁制动器间隙的调整	82
任务一 电磁制动器间隙的调整	82
项目七 船舶设备线路、电路板、电子元器件的焊接与装配	87
任务一 线路、电路板、电子元器件的焊接与装配	87
项目八 船舶设备电气控制箱的维护保养及故障查找与排除	103
任务一 根据线路图,指出各元器件在控制箱内的实际位置	103
任务二 根据故障现象判断故障性质和故障可能存在的环节	111
任务三 运用断电与带电查线法相结合寻找故障点并排除故障	120
项目九 船用电动机的维护保养	129
任务一 交流电动机解体	129
任务二 交流电动机装配	144
任务三 清洁电机、检查零部件、添加轴承润滑脂	157
任务四 电机受潮,绕组绝缘值降低时的处理	163

任务五 三相异步电动机常见故障的判断.....	168
项目十 船用电缆的使用.....	172
任务一 正确切割电缆.....	172
任务二 电缆端头处理方法和连接.....	180
项目十一 船舶照明设备的维护.....	205
任务一 日光灯灯具的安装与检修.....	205
任务二 白炽灯灯具的检修.....	220
参考文献.....	225

绪 论

1. 课程的性质与作用

轮机工程技术专业以培养符合 STCW 公约马尼拉修正案的高素质技能型甲类一等三管轮为目标,“船舶电工工艺和电气测试”课程定位于甲类一等三管轮实际工作要求和三管轮履约职业资格适任考试。本课程支撑轮机员岗位职业能力中的电工工艺和电气测试应用能力,培养学生船舶电气设备操作、故障排除和维护保养等管理能力。

本课程的目标:

- (1) 船舶电气设备操作维护能力;
- (2) 船舶电气设备测试、维修能力;
- (3) 新电子设备管理的再学习能力。

本课程在修完基本素质课程后,与船舶电站同时修学,是后续轮机自动化、船舶管理等理论课程和自动化机舱综合训练等能力拓展课程的支撑。

2. 课程设计理念与思路

教育必须适应社会经济发展对人才的需要,社会对高职高专人才的要求是他们应具有一定的理论基础、较高的综合素质和很强的实践能力。

为了实现高职高专教育的人才培养目标,我们提出了以技术应用能力培养为主线,专业课以应用为目的,基础课以必须够用为度的教育改革思想。结合历届毕业生的追踪反馈信息及航运企业对船舶电工工艺和电气测试教学的要求,我们对船舶电气控制技术课程进行了一系列改革,对基础理论和实践环节进行了调整,强调掌握基本知识,强化实际应用,以培养技能作为重点。

本课程内容以职业活动为导向,以工程施工任务或项目为载体,基于工作过程进行课程开发,以行动导向进行教学设计,以实训为手段,以学生为主体,设计出知识、理论、实践一体化的课程内容,目的是培养学生独立决策、计划、实施、检查的能力。

项目一

万用表的使用

任务一 使用万用表测量电阻和交(直)流电压

一、实训要素

- (1) 万用表检查。
- (2) 用万用表测量电阻。
- (3) 用万用表测量交、直流电压。

二、实训设备

1. 主要实训设备

测量设备主要有指针式万用表和数字式万用表,如图 1-1-1 和图 1-1-2 所示。

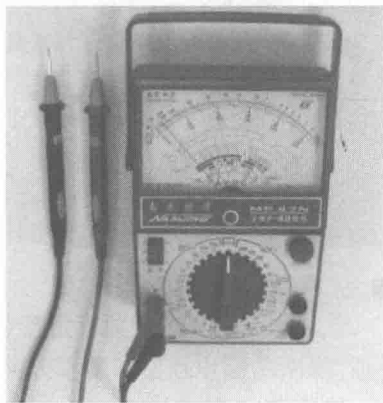


图 1-1-1 指针式万用表

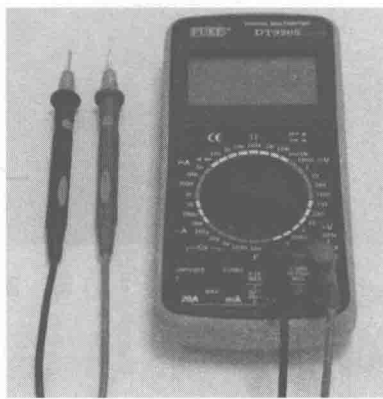


图 1-1-2 数字式万用表

指针式万用表是由磁电式微安表头上加一些元器件构成的。当表头串联、并联,加上整流器、外接电池和附加电阻时,就构成了多量程的电压、电流、电阻的测试仪表。在此基础上还可以扩大测量范围,如测量晶体管类型、参数,测量电感、电容值,测量放大器的特性等。图 1-1-1 是指针式万用表。

指针式万用表的结构:主要由表头、测量线路和转换开关组成。

数字式万用表现在已成为主流,有取代指针式万用表的趋势。与模拟式仪表相比,数字式仪表灵敏度高,准确度高,显示清晰,过载能力强,便于携带,使用更简单。图 1-1-2 是数字式万用表。

数字式万用表的结构:与指针式万用表结构不同之处主要在于表头。数字式万用表的表头主要由液晶显示器及其附属电路组成,从而可以直接用数字的形式把测量结果显示出来,具有读数直观、简单的特点。

2. 其他设备

其他设备主要有电阻、干电池、螺丝刀、毛巾、手套等(如图 1-1-3 所示),以及交流插线板(如图 1-1-4 所示)。

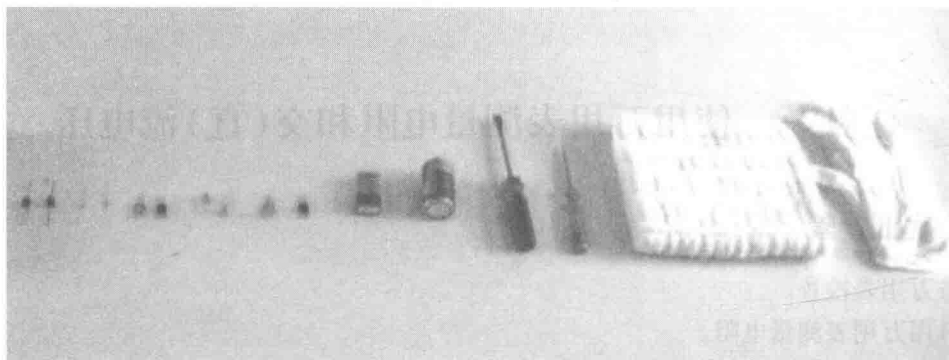


图 1-1-3 电阻、干电池、螺丝刀、毛巾、手套

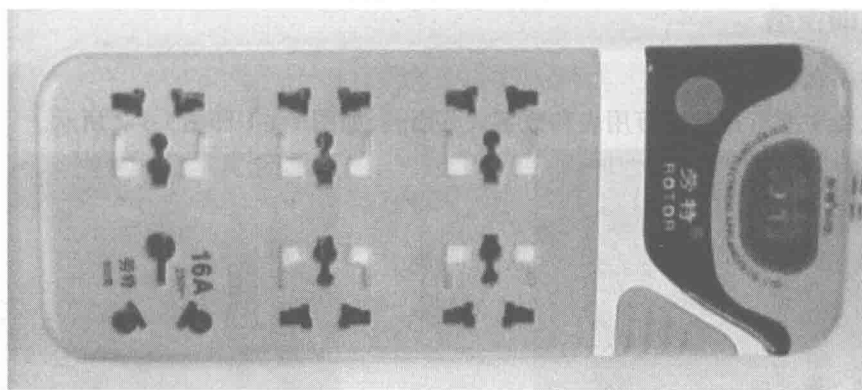


图 1-1-4 交流插线板

三、实训操作

1. 使用指针式万用表测量电阻

(1) 机械调零

在测量前,应检查指针是否在机械零位,如果不在机械零位,应进行机械调零。如图 1-1-5、图 1-1-6 所示。

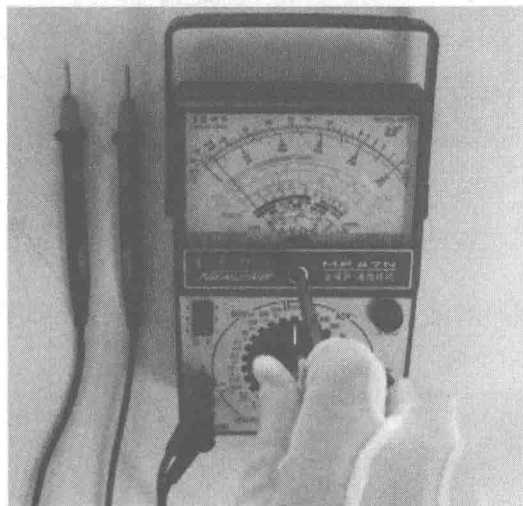


图 1-1-5 机械调零动作前

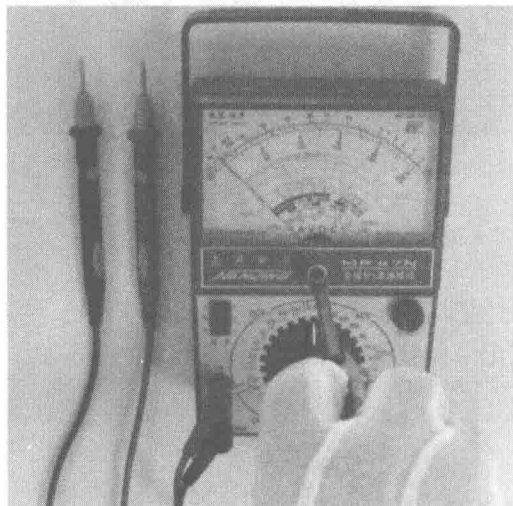


图 1-1-6 机械调零动作后

(2) 欧姆调零

把挡位旋扭转到所选合适的电阻挡,然后短接两表笔,调整表盘下面的零欧姆调整器,使指针正确指在 $0\ \Omega$ 处。如图 1-1-7、图 1-1-8 所示。

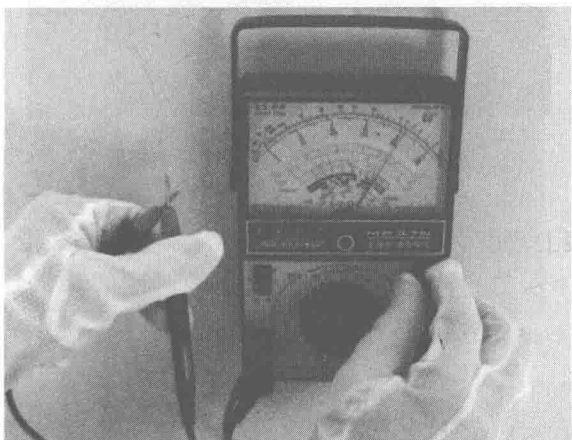


图 1-1-7 欧姆调零动作前

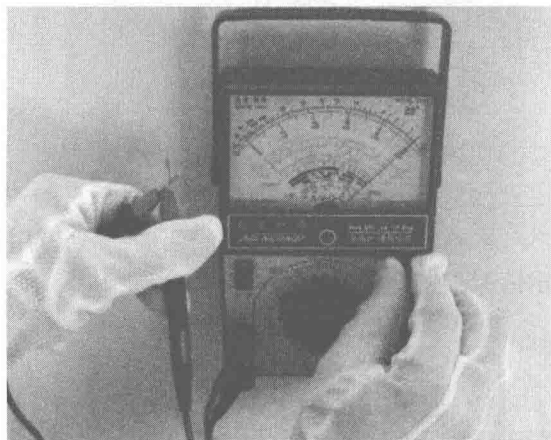


图 1-1-8 欧姆调零动作后

(3) 测量和读数

将两表笔稳定接触电阻的两端,等到万用表指针稳定后读取指示值。为了数据精确,读数时应使视线、指针、刻度线呈垂直线,最后的测量值是该指示值乘以量程值,如图 1-1-9、图 1-1-10 所示。

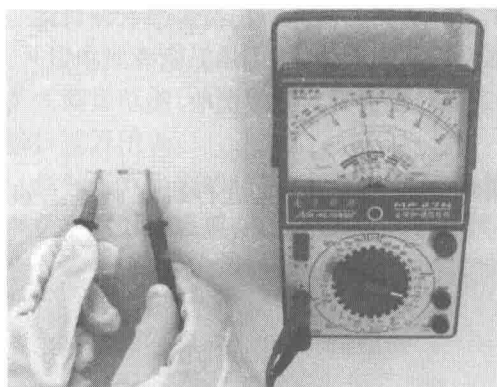


图 1-1-9 测量读数动作前

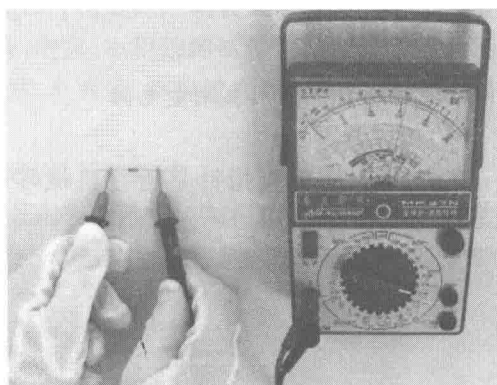


图 1-1-10 测量读数动作后

2. 使用数字式万用表测量电阻

(1) 计算偏差值

把挡位旋扭转到所选合适的电阻挡,然后短接两表笔,看数字式万用表是否归零,不归零就记录偏差值,如图 1-1-11、图 1-1-12 所示。



图 1-1-11 归零、计算偏差值动作前

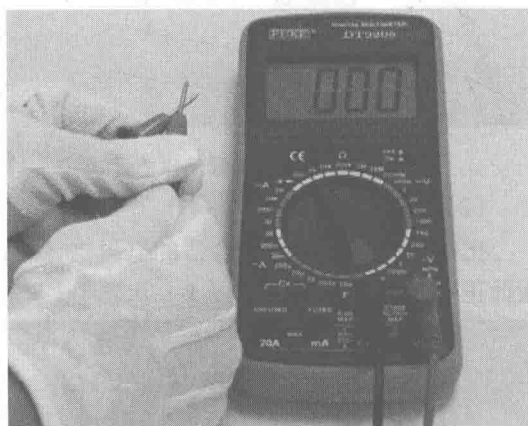


图 1-1-12 归零、计算偏差值动作后

(2) 测量和读数

将两表笔稳定接触电阻的两端,等到万用表上数值稳定后读取数值,最后的测量值是该指示值减去偏差值,如图 1-1-13、图 1-1-14 所示。

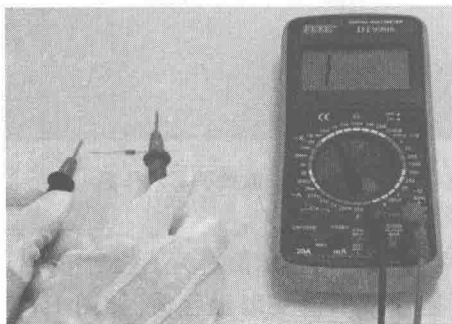


图 1-1-13 测量读数动作前

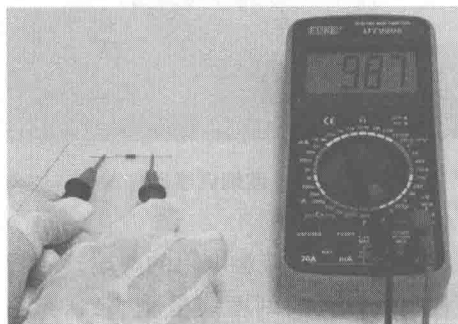


图 1-1-14 测量读数动作后

3. 使用指针式万用表测量直流电压

(1) 机械调零

在测量前,应检查指针是否在机械零位,如果不在机械零位,应进行机械调零,如图 1-1-15、图 1-1-16 所示。

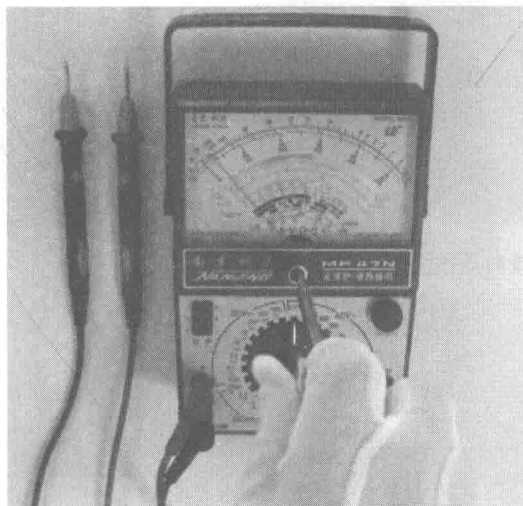


图 1-1-15 机械调零动作前

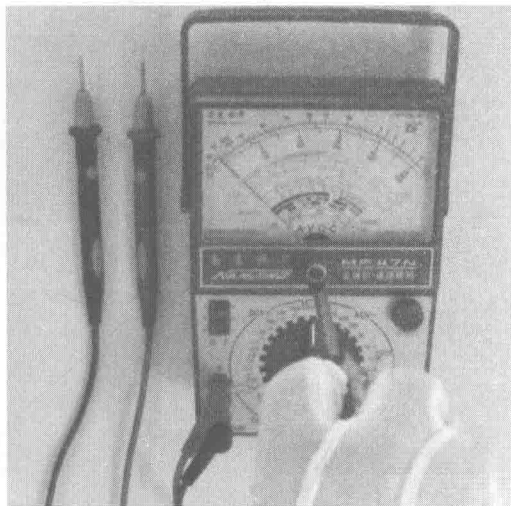


图 1-1-16 机械调零动作后

(2) 测量和读数

转换挡位旋钮到所选合适的直流电压挡,将两表笔稳定接触电池的两端,等到万用表指针稳定后,读取所选挡位所对应的指示值。为了数据精确,读数时应使视线、指针、刻度线呈垂直线,如图 1-1-17、图 1-1-18 所示。

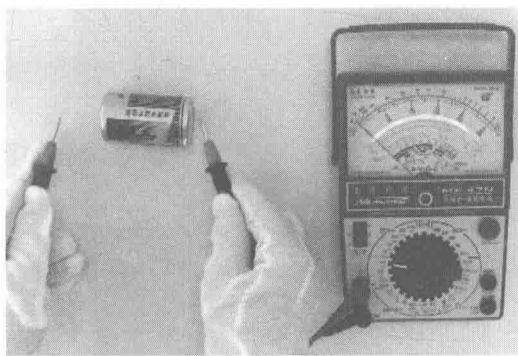


图 1-1-17 测量读数动作前

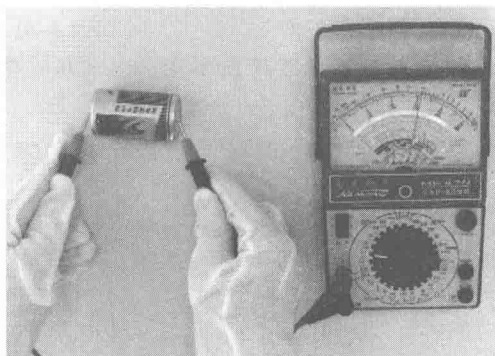


图 1-1-18 测量读数动作后

4. 使用数字式万用表测量直流电压

转换挡位旋钮到所选合适的直流电压挡,将两表笔稳定接触电池的两端,等到万用表指针稳定后读取数值,该数值就是所测得的直流电压值,如图 1-1-19、图 1-1-20 所示。

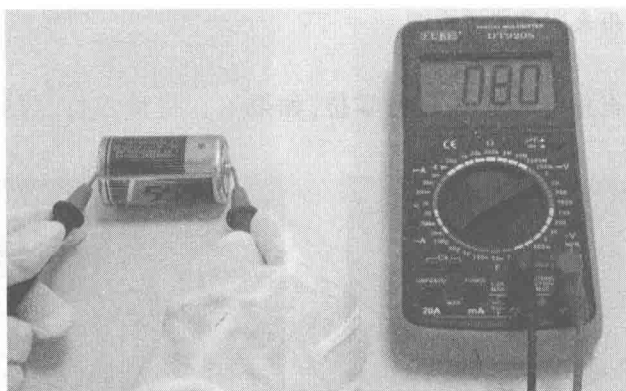


图 1-1-19 测量读数动作前

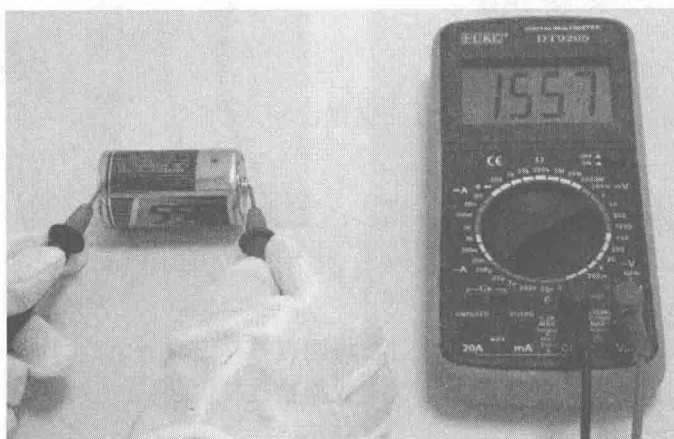


图 1-1-20 测量读数动作后

5. 使用指针式万用表测量交流电压

(1) 机械调零

在测量前,应检查指针是否在机械零位,如果不在机械零位,应进行机械调零。如图 1-1-21、图 1-1-22 所示。

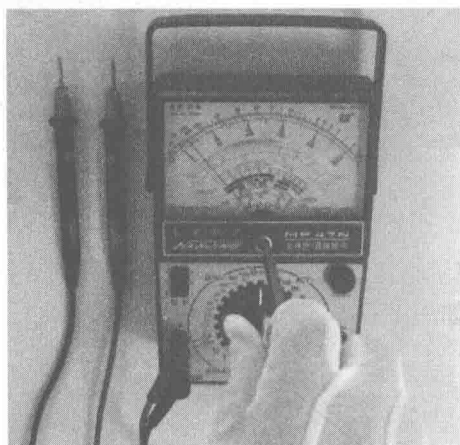


图 1-1-21 机械调零动作前

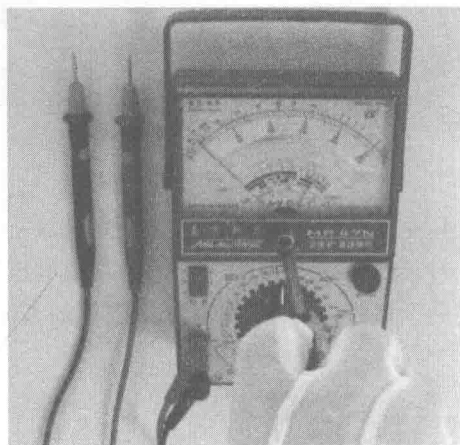


图 1-1-22 机械调零动作后

(2) 测量和读数

转换挡位旋钮到所选合适的交流电压挡,将两表笔接通交流电,等到万用表指针稳定后,读取所选挡位所对应的指示值。为了数据精确,读数时应使视线、指针、刻度线呈垂直线。如图 1-1-23、图 1-1-24 所示。

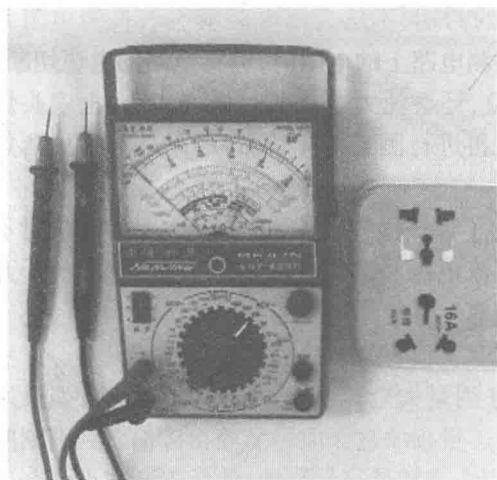


图 1-1-23 测量读数动作前

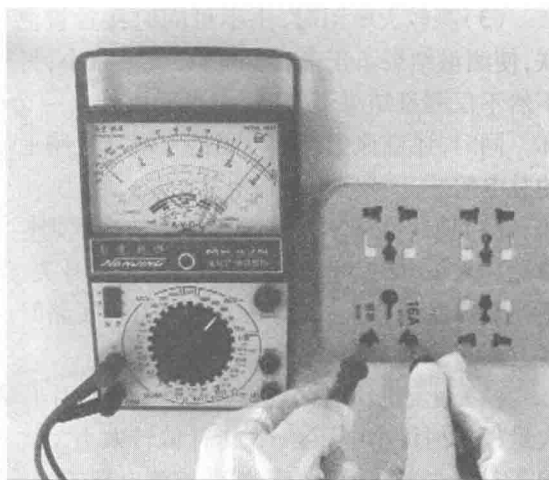


图 1-1-24 测量读数动作后

6. 使用数字式万用表测量交流电压

转换挡位旋钮到所选合适的交流电压挡,将两表笔接通交流电,等到万用表指针稳定后读取数值,就是所测得的交流电压值。如图 1-1-25、图 1-1-26 所示。

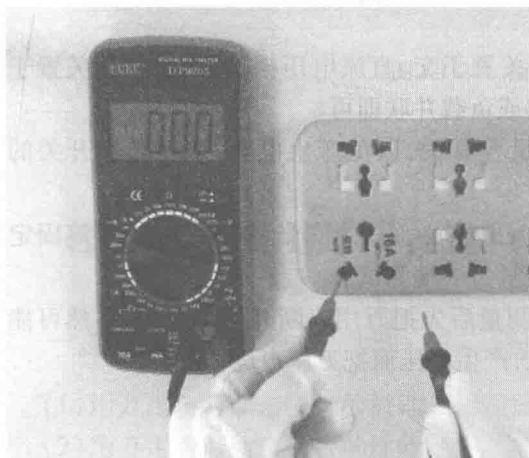


图 1-1-25 测量读数动作前

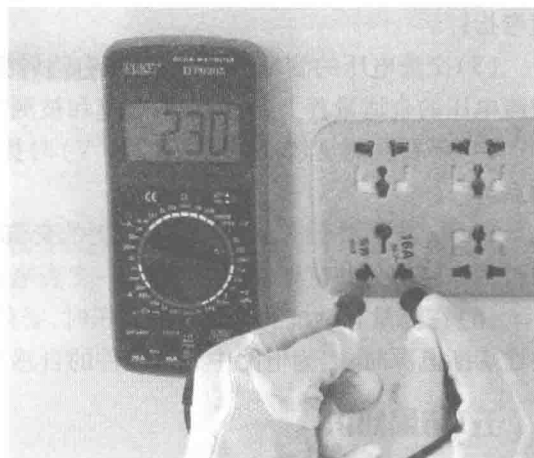


图 1-1-26 测量读数动作后

四、注意事项

1. 测量电阻注意事项

(1) 为了提高测量的精度和保证被测对象的安全,必须正确选择合适的量程挡,一般测电阻时,要求指针在全刻度的 $1/3 \sim 2/3$ 的范围内,这样测试精度才能满足要求。

(2) 由于量程挡不同,测量电流大小也不同。量程挡越小,测量电流越大,否则相反;如果用万用表的小量程欧姆挡 $R \times 1$ 挡、 $R \times 10$ 挡去测量小的未知电阻时,未知电阻上会流过大的