

DIANGONG DIANZI JISHU SHIYAN ZHIDAO

电工电子 技术实验 指导

华南理工大学广州学院电气工程学院 编



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

电工电子技术实验指导

华南理工大学广州学院电气工程学院 编

华南理工大学出版社

· 广州 ·

内 容 简 介

本书内容包括电工技术和电子技术, 涉及电路、电动机及其控制、模拟电子技术、数字电子技术等科目, 既有详细、明了的实验内容和操作步骤, 又有扩散思维的思考题等, 旨在全面培养、提高学生的动手能力和面向工程应用设计的能力。

本书可作为高等学校非电类专业的实验指导书, 也可作为相关工程技术人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工电子技术实验指导/华南理工大学广州学院电气工程学院编. —广州: 华南理工大学出版社, 2012. 8

ISBN 978 - 7 - 5623 - 3724 - 9

I. ①电… II. ①华… III. ①电工技术-实验-高等学校-教学参考资料②电子技术-实验-高等学校-教学参考资料 IV. ①TM - 33②TN - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 190473 号

电工电子技术实验指导

主编 华南理工大学广州学院电气工程学院

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

http: //www. scutpress. com. cn

E-mail: scutel3@scut.edu.cn

营销部电话: 020 - 22236386 22236378 87113487 87111048 (传真)

策划编辑: 詹志青

责任编辑: 詹志青

印刷者: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 17.75 字数: 437 千

版 次: 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 4000 册

定 价: 30.00 元 (含实验报告)

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

本书编委会

主 任：张 尧

副主任：林海汀 丘晓华 许研文

编 委：（以姓氏拼音为序）

陈崇辉 邓 筠 邓 琨

郭志雄 晏黑仿

前 言

为方便学生实验并提高实验课的教学质量,结合我校设备编写本实验指导书。

本实验指导书内容包括电工技术和电子技术,涉及电路、电动机及其控制、模拟电子技术、数字电子技术等科目,既有详细、明了的实验内容和操作步骤,又有扩散思维的思考题等,旨在全面培养、提高学生的动手能力和面向工程应用设计的能力。

本书是在华南理工大学广州学院电气工程学院及电工电子实验中心全体老师反复实践的基础上编写的,由林海汀编写实验课要求及方法指导、学生实验规则;许研文编写电路基础部分实验1、6;邓筠编写电路基础部分实验2~5、8及附录A、I;晏黑仿编写电路基础部分实验7、9,电动机及其控制部分及附录G、H;邓琨编写电路基础部分实验10、11;丘晓华编写模拟电子技术部分实验15~17;郭志雄编写模拟电子技术部分实验18~22及附录B~F;陈崇辉编写数字电子技术部分。全书由林海汀、丘晓华、许研文副教授统稿,张尧教授审定。

在本书编写过程中,华南理工大学广州学院电气工程学院领导和全体老师给予了大力支持和帮助,提出了不少宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,书中难免存在不足之处,敬请读者批评指正,多提宝贵意见。

编 者

2012年8月

目 录

学生实验规则.....	1
实验课要求及方法指导.....	2

电路基础部分

实验 1 直流电路的认识实验	5
实验 2 电路元件伏安特性的测量	10
实验 3 线性电路叠加原理和齐次性的验证	14
实验 4 戴维南定理和诺顿定理的验证	17
实验 5 正弦稳态电路的认识实验	21
实验 6 正弦稳态电路综合性实验	25
实验 7 RLC 串联谐振电路	29
实验 8 三相电路	36
实验 9 RC 一阶电路的响应	40
实验 10 三表法测量电路等效参数	46
实验 11 功率因数及电源相序的测量	50

电动机及其控制部分

实验 12 三相异步电动机的认识实验	53
实验 13 异步电动机的正/反转控制电路	58
实验 14 可编程序控制器 (PLC) 实验	62

模拟电子技术部分

实验 15 电子仪器的使用	68
实验 16 晶体管共射极单管放大电路	75

实验 17	两级阻容耦合放大电路与负反馈	83
实验 18	射极输出器	87
实验 19	RC 正弦波振荡器	91
实验 20	集成运算放大器的基本运算电路	95
实验 21	集成运算放大器的非线性应用	101
实验 22	直流稳压电源	107

数字电子技术部分

实验 23	简单组合逻辑电路的设计	112
实验 24	加法器	117
实验 25	数据选择器	121
实验 26	触发器	126
实验 27	集成计数、译码、显示电路	132
实验 28	集成定时器	137
实验 29	电子秒表	142

附 录

附录 A	THHE - 1 型高性能电工技术实验台	146
附录 B	GOS - 6021 型双踪示波器	153
附录 C	盛普 F05A 型数字合成函数信号发生器	160
附录 D	HG3002 全自动数字交流毫伏表	166
附录 E	GDM - 8245 双显示数字万用表	167
附录 F	HG6333 直流稳压电源	169
附录 G	Multisim 10 使用指南	171
附录 H	STEP7 - Micro/WIN 32 编程软件	181
附录 I	DS1022C 型数字示波器	187
参考文献		194

学生实验规则

一、准时（最好提前 5 分钟）进入实验室。迟到超过 10 分钟者，不得参加该次实验。

二、实验前必须按指导书规定的预习要求，认真做好预习并写出预习报告。不预习或预习不合格者，不得参加该次实验。

三、实验过程应严肃认真。接线、查线、改接线及拆线均须在断电情况下进行。接好线路后，先自行检查是否正确，再经指导教师复查认可后，方能接通电源。实验过程中，如有不正常情况或事故发生，必须立即切断电源，然后根据现象查找原因，必要时报告指导教师协助处理。

四、实验完毕，学生应自行检查并整理好实验数据，请教师审查。经教师验收签名后，才可断开电源，拆除线路，整理好仪器设备，搞好位上的清洁卫生，填写好位上的“设备使用登记本”上的相关内容，然后才能离开实验室。

五、不允许赤足或穿拖鞋进入实验室。严格遵守安全操作规程，确保人身及国家财产安全。不允许带食物进入实验室，严禁在实验室内进食。实验室内不得高声喧哗，不得乱扔废纸杂物和随地吐痰，禁止吸烟；保持安静、整洁的学习环境。

六、爱护公物。不乱动与本次实验无关的仪器设备。实验室的一切公物，均不得擅自带出室外。仪器设备和实验器材如有损坏，必须报告指导教师和管理人员，照章处理。

实验课要求及方法指导

一、实验课的作用和目的

实验教学课是高等教育的一个重要教学环节，是理论联系实际的重要手段。对电工技术与电子技术实验课来说，主要是通过学生自己的实践，巩固所学的理论知识，训练和掌握基本实验技能，培养学生分析问题和解决实际工作的能力。因此，要求通过实验课的学习，达到以下目的：

(1) 训练学生的基本实验技能。学习基本的电量和非电量的电工测试技术，学习各种常用的电子仪器、电工仪表、电机电器等的使用方法，掌握基本的电工测试技术、试验方法和数据分析处理方法。

(2) 巩固、加深所学到的理论知识，培养运用基本理论分析、解决实际问题的能力。

(3) 培养学生严肃认真、实事求是、细致踏实的科学作风和良好的实验习惯。

二、实验课的要求

1. 实验课前的准备工作

为了使实验课能顺利进行和达到预期的效果，务必做好充分的预习准备工作。课前的预习要求有：

(1) 认真阅读实验指导书，重点是实验内容和附录中仪器仪表的使用方法部分；明确实验的目的和要求，并结合实验原理复习有关理论，了解完成实验的方法和步骤；按要求设计好实验线路和实验数据记录表格，认真解答“预习要求”中的思考题。实验指导书中带“*”号的内容为选做的内容。

(2) 理解并记住实验指导书中提出的注意事项，初步了解实验中所用仪器设备的作用和使用方法。

- 必须在做好预习的基础上写出预习报告。
- 不做预习或预习不合格者，不得参加该次实验。

2. 实验过程中的工作

(1) 应按规定时间准时到实验室参加实验，认真听取指导老师的讲解，迟到 10 分钟以上者，不得参加实验。

(2) 到指定的位置后，首先按设备清单清点设备和实验器材，仔细查对电源和仪器设备是否与指导书上的要求相符并完好无损。把实物与理论上的线路图一一对照。按方便操作、便于观察与读数、保证安全的原则，合理布置好各种仪器设备的位置。

(3) 接线时，一般按先串联后并联或先并联后串联或先组合成块状后连成整体电路的原则，在断开电源的情况下，先接无源部分，再接电源部分。线路接好后，仔细检查无误，并经指导教师复查确认，才能接通电源。

(4) 实验操作过程中，要胆大心细，用理论指导实践，遵循规定的（或自拟经批准的）实验步骤独立操作。测试数据应在电路正常工作之后进行，仪表的连接应注意先选仪表的种类，再选量程，后测量（读数或看图），应特别注意仪表量程的选择。遇有疑难

问题或设备故障时,应请教师指导。要注重培养自己独立分析问题和解决问题的能力。

(5) 实验过程中要注意观察现象,仔细读取数据,随时分析实验结果的合理性。如发现异常现象或故障,应立即切断电源,然后根据现象查找原因,必要时报告指导教师协助处理。因事故损坏仪器设备者,要填写事故报告单。对违反操作规程引起的责任事故,要酌情赔偿经济损失。

(6) 应携带计算器参加实验。一项内容完成以后,应切断电源,分析实验数据是否合理,发现数据异常应重新测量或请教师指导,获得正确结果后才改接线路进行下一项内容。实验完毕,实验数据经老师审查并签名确认后,才可拆除线路,并把仪器设备摆放整齐,做好桌面和环境清洁工作,经教师同意后方可离开实验室。

(7) 拆线时,先拆电源连线,后拆其他连线,再整理好设备。

(8) 对于需使用调压器的实验,做实验前,先将调压器调到最小位置(零);做实验时,先开启电源,后升压,达到要求为止;实验完毕,同样先将调压器调整到最小(零),然后再断电源。

(9) 实验完成后,要填写实验位上的“设备使用登记本”,并签上姓名。

3. 实验课后的工作

实验课后的工作主要是编写实验报告,这是实验的重要环节之一,是对实验过程的全面总结。要按实验指导书的具体要求,用简明的形式,将实验结果完整、真实地表达出来。实验报告必须独立完成。学生做完实验后,应及时写好实验报告,交给指导教师批改。不交实验报告者,该次实验以0分计。

三、实验报告要求

一份完整的实验报告分两次完成,其中实验报告Ⅰ在做实验前完成,实验报告Ⅱ在做完实验后完成。

实验报告Ⅰ又称预习报告,是在认真阅读实验指导书有关内容后,按照其中的要求,在实验前完成。实验报告Ⅰ的内容详见每个实验的“实验报告”的要求,如画电路图,写出实验步骤,预习思考题等。

实验报告Ⅱ是在做完实验后,在实验报告Ⅰ的基础上,按照实验指导书中“实验报告要求”完成。实验报告Ⅱ应包括如下内容:

- ① 整理实验数据,进行误差分析。
- ② 若报告要求画波形图,则必须用坐标纸完成。
- ③ 根据实验结果,检验“预习要求”中的思考题回答是否正确,若回答错误,请予以纠正,并回答“实验报告要求”中提出的问题。

四、实验考核

最后一次实验课为实验考试时间,考试内容、方法由教师决定后提前告知学生。实验总成绩由平时实验成绩与实验考试成绩综合评定。

五、几个必须特别注意的事项

1. 安全操作须知

要严格遵守实验室的各项安全操作规程,以确保实验过程人身和设备的安全。

(1) 接线、改接线和拆线,均应在断开电源开关的状态下进行,不得带电操作,不

能触及带电部分。

(2) 发现异常情况(声响、过热、焦臭等)应立即断开电源开关,切不可惊慌失措,以防事故扩大。

(3) 注意仪器设备的规格、量程和使用方法。不了解仪器设备的性能和使用方法时,不得使用该仪器设备。不要随意摆弄与本次实验无关的仪器设备。

(4) 凡学生自拟的实验内容,须经教师同意后方可进行实验。

2. 线路的连接

(1) 了解所用仪器设备的铭牌数据,注意工作电压、电流不能超过额定值。选用的仪表类型、量程、准确度等级要合适,注意测量仪表对被测电路工作状态的影响。

(2) 合理布置仪器设备及实验装置。

应遵循的原则是:利于走线,方便操作和测试,防止相互影响。

(3) 正确连线。

① 根据电路的结构特点,选择合理的接线步骤。一般是“先串后并”、“先分后合”或“先主后辅”。接线时先接负载侧连线,后接电源线;拆线时先拆电源线,后拆负载线。

② 养成良好的接线习惯,走线要合理,防止连线短路。接线片不宜过于集中在一点,电表接头上非不得已不接两根导线,接线松紧应适当。

(4) 仔细调整。电路参数应调整到实验所需值,调压器、分压器等可调设备的起始位置要放在最安全处。

3. 操作、观察、读数和记录

操作前要做到心中有数,目的明确。二人一组时,应明确分工,密切配合。

操作时应做到:手合电源,眼观全局,先看现象,待电路正常工作后,再测取数据。

测取数据时,对机械仪器,应选准仪表的挡位、量程及刻度尺,读数时姿势要正确,做到“眼、针、影成一线”。

对数字表,要合理取舍有效数字(最后一位为估计数字)。数据记录应表格化(预习时应事先拟好记录表格),实验后不能随意涂改。

4. 图表、曲线的绘制

实验报告中的波形、曲线均应画在坐标纸上,比例应适当。坐标轴上应注明物理量的符号和单位,标明比例尺。

作曲线应使用曲线板绘制,力求曲线光滑,而不必强求经过所有测试点。

5. 故障现象的检查及排除

实验中常会遇到因断线、接错线等原因造成的故障,致使电路工作不正常,严重时可能损坏设备,甚至危及人身安全。

为避免接错线造成事故,线路接好后一定要反复仔细检查,包括自查、同学互查和教师复查,确认无误后方可合上电源开关进行实验。

实验所用电源一般都是可以调节的。实验时电压应从零缓慢升高,并密切注视各仪表指示有无异常。如发现声响、冒烟、焦臭味及设备发烫、仪表指针超量程等异常情况,应立即切断电源开关,或把电压调节手轮(或旋钮)退回零位再切断电源,然后根据现象查找故障原因,必要时报告指导教师协助处理。

电路基础部分

实验 1

直流电路的认识实验

一、实验目的

- (1) 熟悉实验室的概况。
- (2) 练习使用直流稳压电源、直流恒流源。
- (3) 练习使用直流电压表、电流表、万用表。
- (4) 用实验数据证明电路中电位的相对性、电压的绝对性。

二、实验原理

THHE-1 型高性能电工技术实验台（以下简称实验台）的介绍见附录 A。

三、实验设备

实验设备如表 1-1 所示。

表 1-1 实验设备

序号	名 称	型号与规格	数量	备 注
1	直流可调稳压电源	0 ~ 30 V	2	实验台
2	直流稳压电源	$\pm 12\text{ V}$, $\pm 5\text{ V}$	各 1	实验台
3	直流可调恒流源	0 ~ 200 mA	1	实验台
4	直流数字电压表	0 ~ 300 V	1	实验台
5	直流数字电流表	2 ~ 2000 mA	1	实验台
6	手持数字万用表	GDM-356	1	外设
7	基尔霍夫定律/叠加原理实验电路		1	实验箱 HE-12
8	电阻	11.1 Ω , 100 Ω , 900 Ω , 1 k Ω	各 1	实验箱 HE-11
9	电位器	1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω	各 1	实验箱 HE-11

四、实验内容

1. 认识实验台面板

查看 THHE-1 电工技术实验台主面板，填写图 1-1、图 1-2 中实验台各部分的名称。

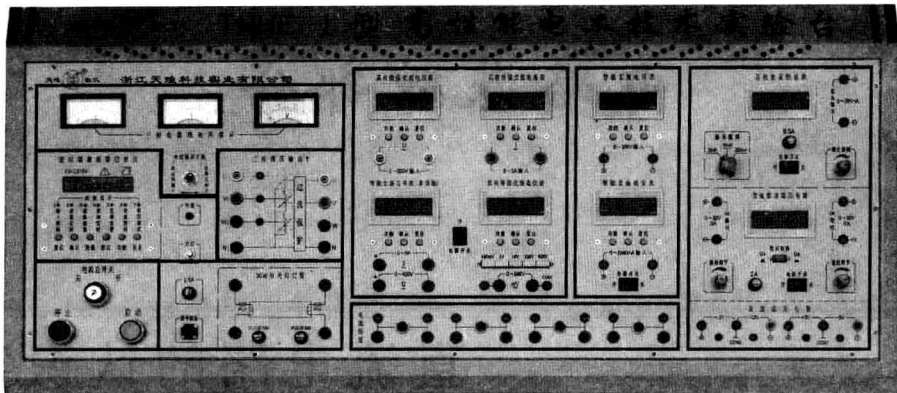


图 1-1 实验台主面板

(1) 电源总开关：在实验台主面板的 _____ 侧。

(2) 交流电源电压指示：指示 _____ 或 _____ 的三相电源的线电压。

(3) 交流输出：包括 _____、_____ 电压。

(4) 直流输出：包括直流 _____、_____、_____。

(5) 交流电表：包括 _____、_____、_____。

(6) 直流电表：包括 _____、_____。

(7) 电流插座：其作用为辅助 _____ 测量。有 _____ 对，上方小孔测 _____ 电流；下方大孔测 _____ 电流。

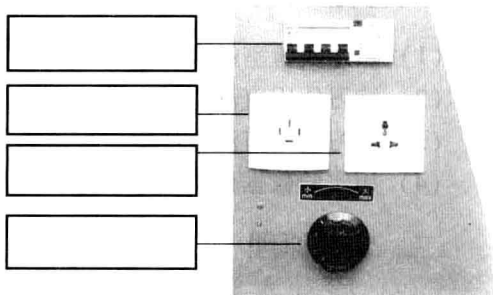


图 1-2 实验台面板（左侧）

2. 开启电源

- (1) 将三相自耦调压器的手柄按逆时针方向旋至零位。
- (2) 合上低压断路器，将手柄拨至 ON 位置。
- (3) 开启钥匙式三相电源总开关。有的实验台如无钥匙，则不需开启。
- (4) 按“启动”按钮，按钮的绿灯亮起，即电源已启动。

3. 练习使用直流稳压电源及直流电压表

(1) 直流数显稳压电源（可调电源 U_A ）

① 将“指示切换”按键弹起，可调直流稳压电源 U_A 有输出。

② 将“稳压输出 U_A ”的两端子按正确极性（ U_A 正端接表正端）接入直流电压表的电压输入端子。

③ 打开直流稳压电源及直流电压表的电源开关。

④ 观察数显电压表，按表 1-2 的数据调节“ U_A 调节旋钮”设定 U_A 值，查看直流电压表显示的实测数值，记录在表 1-2 的“可调电源 U_A ”部分。

⑤ 测量完毕，为安全考虑，关闭直流稳压电源及直流电压表的电源开关。

表 1-2 电压源电压测量数据

项 目	可调电源 U_A			可调电源 U_B			固定电源			
设定值/V	6	15	30	5	12	24	+12	-12	+5	-5
实测值/V										

(2) 直流数显稳压电源（可调电源 U_B ）

- ① 将“指示切换”按键按下。
- ② 将“稳压输出 U_B ”的两端子按正确极性接入直流电压表的电压输入端子。
- ③ 打开直流稳压电源及直流电压表的电源开关。

④ 观察数显电压表，按表 1-2 的数据调节“ U_B 调节旋钮”设定 U_B 值，查看直流电压表显示的实测数值，记录在表 1-2 的“可调电源 U_B ”部分。

- ⑤ 测量完毕，为安全考虑，关闭直流稳压电源及直流电压表的电源开关。

(3) 直流稳压电源（固定电源）

① 按表 1-2 的数值，分别将 $\pm 12\text{ V}$ 、 $\pm 5\text{ V}$ 固定稳压电压输出端子按正确极性接入直流电压表的电压输入端子。注意：每次拆线、接线前，应先关闭电源。

- ② 打开直流稳压电源及直流电压表的电源开关。
- ③ 查看直流电压表显示的实测数值，记录在表 1-2 的“固定电源”部分。
- ④ 测定完毕，为安全考虑，关闭直流稳压电源及直流电压表的电源开关。

4. 练习使用直流恒流源

- (1) 用一根连接线短接恒流源输出的两端子，开启恒流源开关。
- (2) 调整“输出粗调”。选择 2 mA 量程段，调整“输出细调”至输出为 1.5 mA 。
- (3) 调整“输出粗调”。选择 20 mA 量程段，此时输出电流突增为_____。如果此时恒流输出的两端子不是短接而是接了负载，则可能导致负载_____。因此，此操作正确/不正确。

(4) 将“输出细调”旋钮调至最低（逆时针旋到头），“输出粗调”选择 200 mA 量程段，再调整“输出细调”至输出为 150 mA 。此过程中输出电流会/不会突增。因此，此操作正确/不正确。

(5) 实际操作中，调整好输出电流后，应关闭恒流源开关，拆掉短接线，把恒流源接入实验电路，再开启恒流源开关。

5. 直流电路电位、电流和电压的测量

利用 HE-12 实验箱上的“基尔霍夫定律/叠加原理”电路，按图 1-3 接线。

- (1) S_1 、 S_2 分别拨向电源端， S_3 拨向电阻端。三个故障按键均在弹起位置，不得按下。
- (2) 调整稳压电源至输出为 6 V ，关闭稳压电源的电源开关，把稳压电源接入电路。调整恒流源至输出为 6 mA ，注意一定要将端子短路，关闭恒流源开关，把恒流源接入电路。
- (3) 将电流插座专用线的电流表插头按正确极性接入电流表（红接正，黑接负），电源插头端暂时悬空。此时，电流插座相当于一条导线。电源插头插入 HE-12 实验箱上的电流插座后，相当于将电流表串联入该条支路中，可用一个电流表分时测量多条支路的电流，以减少电路上电流表的数量。

- (4) 合上稳压电源、恒流源的电源开关。

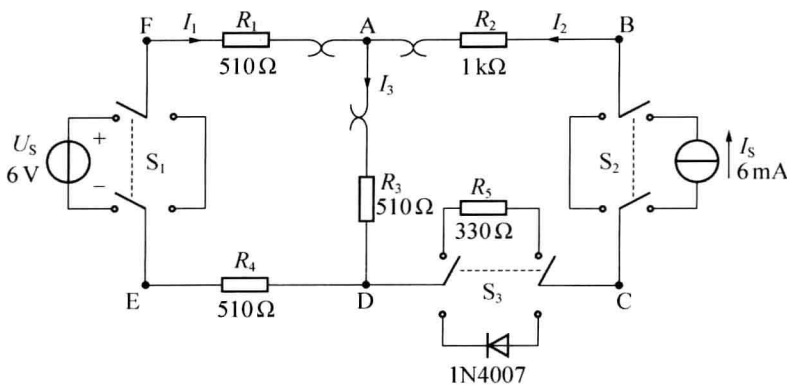


图 1-3 直流电路电位的测量

(5) 分别以 A 点、D 点作为电位的参考点，测量 A、B、D、F 各点的电位值 V ，然后测量两点之间的电压值 U_{AB} 、 U_{BD} 、 U_{DF} 及 U_{FA} 。数据记录在表 1-3 “测量值” 一栏中。

表 1-3 电位测量数据 单位: V

电 位 参考点	项 目	V_A	V_B	V_D	V_F	U_{AB}	U_{BD}	U_{DF}	U_{FA}
A	计算值								
	测量值								
	相对误差								
D	计算值								
	测量值								
	相对误差								

(6) 把电流插座专用线的电源插头插入电流插座（见图 1-4），测量 I_1 、 I_2 、 I_3 ，记录在表 1-4 中。此时电流表显示的电流值以图 1-3 中的电流方向为参考方向。

表 1-4 支路电流测量数据

项 目	I_1	I_2	I_3
测量值/mA			

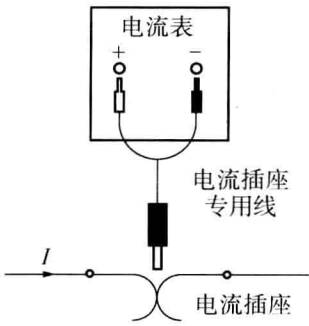


图 1-4 电流插座使用方法

6. 关闭电源

- (1) 将三相自耦调压器的手柄按逆时针方向旋至零位。
- (2) 按“停止”按钮。
- (3) 关闭钥匙式三相电源总开关。
- (4) 把漏电断路器拨至 OFF。

7. 用数字万用表欧姆挡测量电阻值

- (1) 将红表笔插入“VΩ”插孔，将黑表笔插入“COM”插孔。

(2) 打开数字万用表电源开关，选择欧姆挡的适当量程。若此时显示屏上显示 1，则仪器正常。

(3) 将表笔并接到待测电阻上，在表 1-5 中记录所选欧姆挡挡位及电阻阻值。

(4) 将表笔并接到电位器的中间和其中一端的插孔，转动旋钮观察阻值的变化。在表 1-5 中记录所选欧姆挡挡位及最大阻值。

注意：每测量一个电阻或电位器前，应先检查当前量程是否适合该电阻或电位器。若不适合，应调整。

表 1-5 电阻测量数据

被测元件	电阻（标称值）				电位器（标称值）		
	11.1 Ω	100 Ω	900 Ω	1 kΩ	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ
所选欧姆挡挡位							
实际测量数据/Ω							

五、实验注意事项

- (1) 接线、拆线前应先断开相关电源。
- (2) 调节电源输出电压、电流时，稳压电源不可短路，恒流源不可开路。
- (3) 直流电压表应按正确极性并联在被测电路上；直流毫安表应按正确极性串联在被测电路上。
- (4) 一般直流电源、电表的正极用红色导线连接，负极用黑色导线连接。
- (5) 用数字直流电压表测量电位时，用负表笔（黑色）接电位参考点，用正表笔（红色）接被测各点。若数显表显示正值，则表明该点电位为正（即电位高于参考点电位）；若数显表显示负值，则表明该点电位为负（即电位低于参考点电位），读数时直接读出负值。数显表显示稳定后，即可读数；若末位数字不断闪烁改变时，取一个出现较多的数字即可。
- (6) HF-12 挂箱上黑匣上的三个按键均在弹起位置。

六、预习要求

以 A、D 点为电位参考点，按图 1-3 给出的数据，计算 A、B、D、F 各点电位，填入表 1-3 中。

七、实验报告要求

- (1) 实验课上完成所有填空题。
- (2) 填写表格。其中，表 1-3 的“计算值”一栏， $U_{AB} = V_A - V_B$ ， $U_{BD} = V_B - V_D$ ，依此类推；“相对误差”一栏， $\text{相对误差} = \frac{\text{测量值} - \text{计算值}}{\text{计算值}} \times 100\%$ 。
- (3) 以实验数据说明电路中电位的相对性、电压的绝对性。

实验 2

电路元件伏安特性的测量

一、实验目的

- (1) 学会识别常用电路元件的方法。
- (2) 掌握线性电阻、非线性电阻、半导体二极管等元件伏安特性的逐点测量法。
- (3) 掌握实验台上直流电工仪表和设备的使用方法。

二、实验原理

任何一个电器二端元件的特性均可用该元件上的端电压 U 与通过该元件的电流 I 之间的函数关系 $I=f(U)$ 来表示,即用 $I-U$ 平面上的一条曲线来表征,这条曲线称为该元件的伏安特性曲线。

1. 线性电阻

线性电阻的伏安特性曲线是一条通过坐标原点的直线,如图 2-1 中直线 a 所示,该直线的斜率等于该电阻器的电阻值。

2. 非线性电阻

一般的白炽灯是一个非线性电阻。它在工作时灯丝处于高温状态。灯丝电阻随着温度的升高而增大,通过白炽灯的电流越大,其温度越高,阻值也越大。一般灯泡的“冷电阻”与“热电阻”的阻值可相差几倍至十几倍,它的伏安特性如图 2-1 中曲线 b 所示。

3. 普通二极管

普通二极管是一个非线性元件,其伏安特性如图 2-1 中曲线 c 所示。它的正向导通压降很小(一般锗管为 $0.2 \sim 0.3 \text{ V}$,硅管为 $0.5 \sim 0.7 \text{ V}$),正向电流随正向压降的升高而急剧上升;而反向电压从零一直增加到十多至几十伏时,其反向电流增加很小,粗略地可视为零。可见,二极管具有单向导电性。但如果反向电压加得过高,超过二极管的极限值,则会导致二极管击穿损坏。

4. 稳压二极管

稳压二极管是一种特殊的半导体二极管,其正向特性与普通二极管类似,但其反向特性较特别,如图 2-1 中曲线 d 所示。在反向电压开始增加时,其反向电流几乎为零;但当电压增加到某一数值时(称为管子的稳压值,有各种不同稳压值的稳压管)电流将突然增加,以后它的端电压将基本维持恒定,外加的反向电压继续升高时其端电压仅有少量增加。但必须注意,流过稳压二极管的电流不能超过它的极限值,否则稳压二极管就会烧坏。

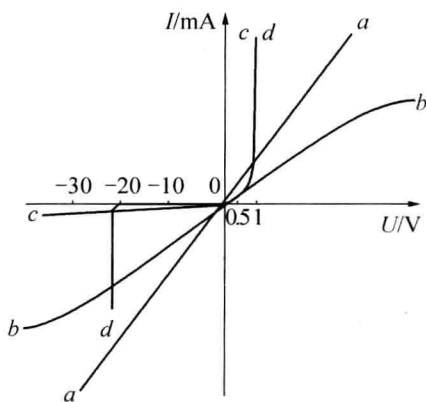


图 2-1 常用二端元件的伏安特性曲线