

哈尔滨工业大学出版社

本 专 科 教 材

电 路 实 验

孙桂瑛
齐凤艳

主 编

2

哈尔滨工科学院校电路课程系列教材

电 路 实 验

本 专 科 教 材

孙桂瑛 齐凤艳 主编

哈

TM133-33

出版 社

本 专 科 教 材

电 路 实 验

孙桂瑛 齐凤艳 主编

哈尔滨工业大学出版社

·哈 尔 滨·

内 容 简 介

本书是高等工科院校电路课程系列教材之一,为适应当代对本专科电类学生电路实验的基本技能的要求而编写。主要内容包括 26 个实际电路实验、6 个计算机仿真实验和附录。

本书可作为本专科电类专业电路理论基础课程的实验教学用书,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电路实验/孙桂瑛,齐凤艳主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2001.1

高等工科院校电路理论基础课程系列教材.本专科

ISBN 7-5603-1566-6

I.电... II.①孙...②齐... III.电路-实验-高等学校-教材 IV.TM13-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 48492 号

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区教化街 21 号 邮编 150006

传 真 0451—6414749

印 刷 哈尔滨市龙华印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 11 字数 255 千字

版 次 2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5603-1566-6/TM·30

印 数 1~5 000

定 价 12.80 元

前 言

电路理论基础课程是本专科电类专业的一门重要的以理论应用性与技术实践性为鲜明特点的技术基础课,其中电路实验是整个教学过程中的重要组成部分。

本书基于理论与实践并重的思想,在内容的安排上注重对学生基本实验技能的训练。旨在通过实验,使学生掌握连接电路、电工测量、故障排除等实验技巧,掌握常用电工仪器仪表的基本原理、使用方法及数据的采集、处理和各种现象的观察、分析方法;培养学生用基本理论分析问题、解决问题的能力和严肃认真的科学态度、踏实细致的实验作风;开发学生的创新与动手能力。

本书共选编了32个实验和3个附录,其中包括26个实际电路实验和6个计算机仿真实验。在这些实验中,除含有传统的理论验证性内容以外,大部分实验任务的安排由浅入深、由易到难,从验证性的实验任务逐渐过渡到综合性、设计性的实验任务;部分实验则完全属于综合性实验或设计性实验,并有少部分超纲内容。在实际电路实验任务的设计中,要求学生尽可能多而重复性地应用电压表、电流表、功率表、电度表、信号发生器和示波器等各种常规电工仪器仪表,目的是使学生在重复性的使用过程中,真正掌握这些仪器仪表,使之在后续的课程实验乃至未来的工程实践中得心应手地应用这些仪器仪表。考虑到在实验中自如地使用示波器分析电路对学生来说是一个难点,本书特别加重了对示波器使用的训练。随着计算机技术的飞速发展,电路的计算机仿真分析已成为对当代大学生的基本要求,本书选编的6个计算机仿真实验提供给学生最基本的仿真实验训练,为学生更全面地应用计算机软件进行仿真分析奠定基础。

本书由孙桂瑛、齐凤艳主编,刘冬梅、信毓昌、陈西玉参编。其中刘冬梅执笔实验九和附录A.1~A.3、A.7、A.8。齐凤艳执笔实验二~六、实验八、十四、十六和附录A.4、A.6、A.9,并与孙桂瑛共同执笔绪论。信毓昌和孙桂瑛共同执笔计算机仿真实验和附录B。陈西玉执笔附录C。其余实验内容全部由孙桂瑛执笔。杨旭强绘制了书中的大部分插图。

本书由高象贤、刘润教授审阅,同时哈工大电工理论教研室全体教师对此书也提出了许多宝贵的意见,在此一并表示感谢。

由于我们的水平有限,书中难免有不妥和疏漏之处,衷心欢迎读者和广大同行批评、指正,提出改进意见,以便今后修订提高。

编 者

2000年9月于哈尔滨

目 录

绪论	1
实验一 基本电工仪表的使用及减小内阻测量误差的方法	4
实验二 伏安特性的测定	8
实验三 叠加定理、基尔霍夫定律和电位的研究	12
实验四 戴维南、诺顿定理和电源等效变换及最大功率传输定理	17
实验五 受控源的研究	23
实验六 特勒根定理与互易定理	29
实验七 万用表的制作与校验	33
实验八 电阻温度计的制作	38
实验九 示波器和信号发生器的使用	40
实验十 交流参数的测定	45
实验十一 耦合电感的研究	49
实验十二 双口网络的等效参数及等效电路	53
实验十三 双口网络的频率特性	58
实验十四 衰减及阻抗匹配网络的设计	64
实验十五 串联谐振电路特性的研究	68
实验十六 回转器特性及并联谐振电路的研究	73
实验十七 感性负载功率因数的提高	76
实验十八 三相电路的研究	79
实验十九 单向电度表的检定	84
实验二十 一阶动态电路暂态过程的研究	87
实验二十一 感性负载断电保护电路的设计	91
实验二十二 延迟开关的设计	93
实验二十三 二阶动态电路暂态过程的研究与状态轨迹	94
实验二十四 均匀传输线的仿真实验研究	98
实验二十五 铁磁材料磁滞回线的观测	102
实验二十六 小型变压器的研究	105
实验二十七 直流电路的计算机仿真分析	106
实验二十八 含有运放的直流电路的计算机仿真分析	110
实验二十九 一阶动态电路的计算机仿真分析	113
实验三十 二阶动态电路的计算机仿真分析	116

实验三十一 正弦稳态电流电路的计算机仿真分析	119
实验三十二 频率特性及谐振的仿真分析	124
附录 A 常用电测量指示仪表及电子仪器简介	128
A.1 电测量指示仪表概述	128
A.2 磁电系仪表	129
A.3 电磁系仪表	131
A.4 电动系仪表	132
A.5 感应系仪表	135
A.6 晶体管交流电压表	137
A.7 信号发生器	139
A.8 双踪示波器	140
A.9 电流插座与插头	147
附录 B 计算机仿真设计软件包(PSPICE for Windows)简介	148
B.1 Schematics 功能简介	148
B.2 编辑电路图	151
B.3 Analysis 菜单分析	154
B.4 设置输出方式	157
B.5 PSPICE 电路仿真分析实例	157
附录 C HIT-601 型电路理论综合实验台简介	163
主要参考文献	168

绪 论

实验是一种认识世界或事物、检验理论正确与否的实践性工作。从事任何实验均要求实验人员具备相应的理论知识、实验技能以及归纳总结实验结果的能力。电路实验是电气工程领域最基本的实验,所涉及到的内容包括电路理论、基本电工测量仪器仪表的使用及基本电工测量方法等。其基础性,决定了它在电类的本专科教学进程中,起到提高学生专业理论水平、培养学生基本实验技能的奠基作用。

一个电路实验,从相关知识的预习开始,经过连接电路、观察测试到数据处理,直至撰写出完整的实验报告为止,各环节完成的好坏,均会影响实验的质量。

一、实验预习

设计任何电路实验都有一定的目的,并为此提出实验任务。预习时要恰当地应用基本理论阐述清楚实验原理;综合考虑实验环境和实验条件,分析所设计的实验、提出的任务的可行性;最后预计实验结果并写出预习报告。预习报告的内容包括:

1. 实验标题

实验标题是对实验内容的最好概括。通过实验标题,实验设计人员、实验操作人员时刻明白自己在进行什么实验,并围绕着实验的中心内容开展一系列的工作。

2. 实验目的

电路理论教学实验通过对学生基本实验技能的训练,培养其用基本理论分析问题、解决问题的能力 and 严肃认真的科学态度、踏实细致的实验作风。通过实验培养学生连接电路、电工测量、故障排除等实验技巧;通过实验学习常用电工仪器仪表的基本原理及使用方法;通过实验学习数据的采集和处理、各种现象的观察和分析等。依据各个实验内容的不同,实验目的的侧重也不同,预习报告要对此加以明确。

3. 实验原理

实验原理包括基本理论的应用、实验电路的设计、测量仪表的选择和测量方案的确定等。其中要注意实验电路与电路理论中的电路图是不同的,需要包括测量电路在内,要考虑测量仪器怎样接入电路等。完成这部分的内容,要求复习有关的理论,熟悉实验电路,了解所需的电路元件、仪器仪表及使用方法等。

4. 明确任务,设计实验操作步骤

实验任务必须保证达到实验目的。为完成实验任务所设计的实验步骤必须细致、充分地考虑各种因素。如仪器设备和人身的安全、多个数据测量的先后顺序等等。值得注意的是,在电路实验的初始阶段,某些细致的实验操作步骤设计是对今后从事电气工作良好习惯的培养。例如,考虑仪器设备的安全,应用仪表测量之前合适量程的选择,多功能仪表测量前功能旋钮的定位,可调电源上电前一般先置零、上电后再调至合适值等等;考虑人身安全,必须考虑先接线后合电源、先断电源后拆线的操作程序等。

5. 确定观察内容、待测数据及记录数据的表格

实验中要测量的物理量包括由实验目的所直接确定或为获得这些物理量而确定的间接物理量、反映实验条件的物理量及作为检验用的物理量等。观察的内容包括示波器波形曲线、仪表指针的偏转方向等。预习时必须拟定好所有记录数据和有关内容的表格。凡是要求首先理论计算的内容必须完成,并填入表格。

二、实验操作

实验操作是在详细的预习报告的指导下,在实验室进行的整个实验过程。包括熟悉、检查及使用实验器件与仪器仪表,连接实验线路,实际测试与数据的记录及实验后的整理工作等。

1. 实验器件与仪器仪表

实验器件与仪器仪表不同于理想元件,同一种性质的器件或仪器仪表会因型号、用途的不同在外观形状上存在很大的差异。在电路实验中所涉及到的电路器件包括电阻器、电感器、电容器、运算放大器、回转器及变压器等;仪器仪表有电压源、电流源、信号发生器、示波器、电压表、电流表、功率表及电度表等。这些都必须要在实验中认识、了解和熟悉。

2. 连接实验线路

连接实验线路是建立实验系统最关键的工作。需注意以下三个方面:

(1)实验对象的摆放:实验用电源、负载、测量仪器等应摆放合理。遵循的原则为:实验对象摆放后使得电路布局合理(位置、距离、跨接线长短对实验结果影响小),便于操作(调整和读取数据方便),连线简单(用线短且用量少)。

(2)连线顺序:连接的顺序视电路的复杂程度和个人技术熟练程度而定。对初学者来说,应按电路图一一对应接线。对于复杂的实验电路,应先接串联支路,后接并联支路(先串后并),每个连接点不多于两根导线;同时要考虑元件、仪表的极性、参考方向、公共参考点与电路图的对应位置等,一般最后连接电源。

(3)连线检查:对照实验电路图,由左至右或由电路有明显标记处开始一一检查,不能漏掉一根哪怕很小很短的连线,图物对照,以图校物。对初学者来说,电路连线检查是最困难的一项工作,它既是对电路连接的再次实践,又是建立电路原理图与实物安装图之间内在联系的训练机会。对连接好的电路做细致检查,是保证实验顺利进行、防止事故发生的重要措施,因此不能疏忽电路的检查工作。

3. 故障检查

在正常的情况下,连接好实验线路,即可开始实验测量工作。但也常常会出现一些意想不到的故障,必须首先排除故障,以保证实验的顺利进行。在电路实验中,常见的是实验线路故障,查找此类故障可采用以下方法:

(1)断电检查法:当实验接错线,造成电源或负载短路、开路等错误时,应立即关掉电源;使用万用表欧姆挡,对照实验原理图,对每个元件及连线逐一进行检查,根据被检查点电阻的大小找出故障点。

(2)通电检查法:当实验电路工作不正常或出现明显错误结果时,用万用表的电压挡,对

照实验原理图,对每个元件及连线逐一进行检查,根据被检查点电压的大小找出故障点。在“对每个元件及连线逐一进行检查”时,一般顺序为:①检查电路连线是否接错;②检查电源供电系统,从电源进线、刀闸开关、熔断器到电路输入端子有无电压,是否符合给定值等;③检查电路中各元件及测量仪器之间连接是否牢固可靠,导线是否良好;④检查测量仪器仪表有否供电,输入、输出是否正常,量程、衰减、显示等是否正确,测试线及接地线是否完好等。

4. 实际测试与记录数据

实际测试与记录数据是实验过程中最重要的环节。为保证实验测试数据的可信度,需在实际测量之前先进行预测。此时不必仔细阅读数据,主要是观察各被测量的变化情况和出现的现象。预测的主要目的有两个:

(1)通过预测发现可能出现的设备接线松动、虚焊,连接导线隐藏的断点,实验电路接线错误、碰线等隐患。排除所发现的隐患确保实验电路正常工作。

(2)通过预测使实验人员对实验的全貌有一个数量的概念,了解被测量的变化范围,选择合适的仪表量程,了解被测量的变化趋势,确定实际测量时合理选取数据的策略。

预测结束、恢复实验系统后,即可按预习报告的实验步骤进行实验操作、观察现象,完成测试任务。实验数据应记录在预习报告拟定的数据表格中,并注明被测量的名称和单位。保持定值的量可单独记录。经重测得到的数据应记录在原数据旁或新的数据表格中,不要随意涂改原始记录数据,以便比较和分析。

在测试的过程中,应尽可能及时地对数据做初步的分析,以便及时地发现问题,当即采取可能的必要措施以提高实验质量。

实验做完以后,不要忙于拆除实验线路。应先切断电源,待检查实验测试没有遗漏和错误后再拆线。一旦发现异常,需在原有的实验状态下,查找原因,并做出相应的分析。

5. 实验结束后的整理工作

全部实验结束后,应将所用仪器设备复归原位,将导线整理成束,清理实验桌面,离开实验室。

三、撰写实验报告

实验报告是对实验工作的全面总结,要对实验的目的、原理、任务、设备、过程和分析等主要方面有明确的叙述。

撰写实验报告的主要工作是实验数据的处理。此时要充分发挥曲线和图表的作用,其中的公式、图表、曲线应有符号、编号、标题、名称等说明,以保证叙述条理的清晰。为了保证整理后的数据的可信度,实验报告中必须保留原始记录数据。

此外,实验报告中还应包括实验中发现的问题、现象及事故的分析、实验的收获及心得体会等,并回答思考问题。

实验报告最重要的部分是实验结论,它是实验的成果。对此结论必须有科学的根据和来自理论及实验的分析。

总之,一个高质量的电路实验来自于充分的预习、认真的操作和全面的实验总结。每个环节都必须认真对待,才能达到预期的实验目的。

实验一 基本电工仪表的使用及减小内阻测量误差的方法

一、实验目的

1. 掌握电压表、电流表的使用方法。
2. 了解电压表、电流表内阻的测量方法。
3. 了解电压表、电流表内阻对测量结果的影响及减小仪表内阻产生测量误差的方法。

二、实验原理

1. 用仪表测量一个电量时,仪表的指示值 A_x 与被测量的实际值 A_0 之间,不可避免地存在一定的误差。误差有两种表示方法,即

$$\text{绝对误差} \quad \Delta = A_x - A_0$$

$$\text{相对误差} \quad \gamma = \frac{\Delta}{A_0} \times 100\%$$

通常称仪表的绝对误差 Δ 与量程 A_m 的比值的百分数为基本误差,最大基本误差即最大绝对误差 Δ_m 与量程 A_m 的比值的百分数为仪表的准确度

$$\delta = \frac{\Delta_m}{A_m} \times 100\%$$

仪表的级别就是仪表准确度的等级。根据国家标准,指示式仪表在有效量程范围内和规定使用条件下测量时,其基本误差不得超过相应的准确度级别。国标规定电压表、电流表的准确度有若干等级,各等级所对应的最大基本误差如表 1.1 所示。

表 1.1 仪表等级与最大基本误差

准确度等级	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	5.0
最大基本误差(%)	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5	± 1.0	± 1.5	± 2.0	± 2.5	± 3.0	± 5.0

仪表的准确度等级应该定期进行校验。最简单的校验仪表的方法是比较法。选取一块比被校表的准确度等级高 1~2 级的仪表作为标准表,将两者同时接入电路中(图 1.1)。在表的整个刻度范围内,逐点比较被校表与标准表的差值,并做出校正曲线,如图 1.2 所示,横坐标是被校表的读数 A_x ,纵坐标 Δ 是被校表读数 A_x 与标准表读数之差。从校正曲线可查出被校表读数的校正量 Δ 。根据 Δ 最大值的绝对值与量程之比的百分数,确定被校表的准确度等级。若算出 $\delta = 1.9\%$,则被校表的准确度等级为 2.0 级。

2. 引起电压表、电流表测量误差的原因很多,本实验只讨论由仪表内阻不理想引起的

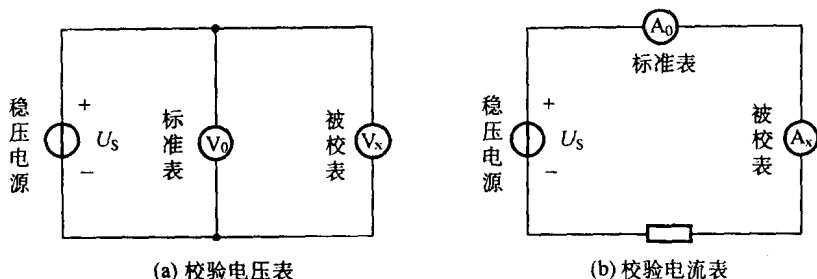


图 1.1 比较法校验仪表电路

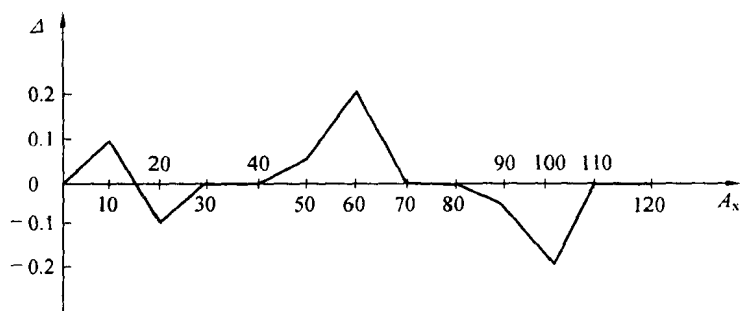


图 1.2 被校表校正曲线

误差。在实际电路测量中,需将电压表与欲测电压的支路并联,电流表与欲测电流的支路串联(图 1.3)。在理想情况下,测量仪表的接入不应该影响被测电路的工作状态,以保证测量结果不失真。这要求电流表的内阻为零,电压表的内阻为无穷大。但实际使用中的电压表、电流表都达不到理想情况,因此,当仪表接入时,会改变被测电路的工作状态,使测得的结果与被测电路的实际值产生误差。

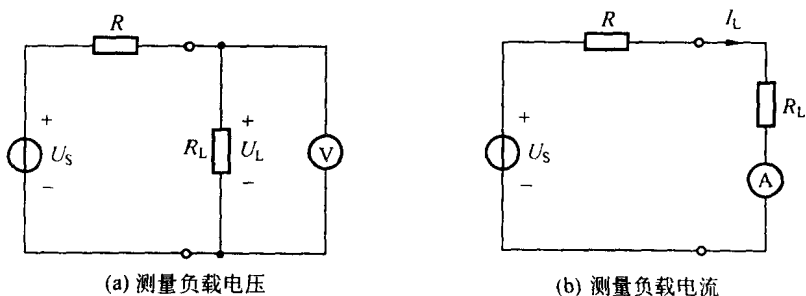
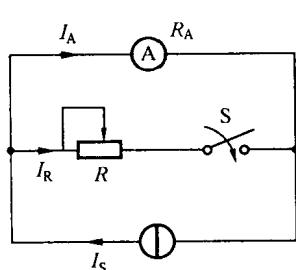


图 1.3 电压与电流的测量

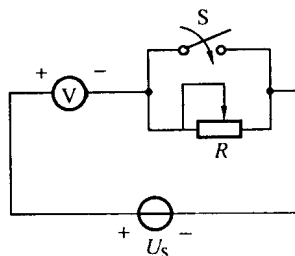
3. 电流表内阻的测量可采用“分流法”。如图 1.4(a)所示,Ⓐ为被测电流表,内阻设为 R_A 。首先断开开关 S , 调节电流源的输出电流 I_S , 使Ⓐ表指针满偏转。然后合上开关 S , 并保持 I_S 值不变, 调节可变电阻 R , 使Ⓐ的指针指在 $1/2$ 满偏转位置, 此时有

$$I_A = I_R = \frac{1}{2} I_S \quad R_A = R$$

电压表内阻的测量可采用“分压法”。如图 1.4(b)所示,测量原理与分流法测电流表内阻类似。



(a) 分流法测电流表内阻



(b) 分压法测电压表内阻

图 1.4 测量仪表内阻电路

4. 若电流表或电压表的内阻不理想,可采用同一量程两次测量法减小由此造成的误差。其中第一次测量仍采用图 1.3 所示测量电路。但在第二次测量时,先将测量仪表串联一个标准电阻 R 。图 1.5 是两次测量某电路开路电压的示意图。设 U_1 为第一次测量值, U_2 为第二次测量值,则

$$U_1 = \frac{R_V}{R_{in} + R_V} U_{oc} \quad U_2 = \frac{R_V}{R_{in} + R_V + R} U_{oc}$$

解以上两式,可得

$$U_o = U_{oc} = \frac{RU_1 U_2}{R_V(U_1 - U_2)}$$

同理,测量图 1.6 所示短路电流,有

$$I = \frac{U_{oc}}{R_{in}} = \frac{RI_1 I_2}{I_2(R_A + R) - I_1 R_A}$$

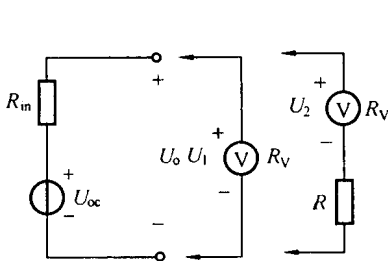


图 1.5 两次测量法测开路电压

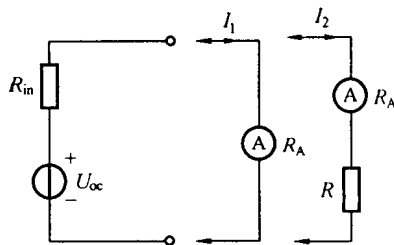


图 1.6 两次测量法测短路电流

三、实验内容

1. 用标准表校验 25mA 量程的直流电流表和 10V 量程万用表直流电压挡。记录校验

数据于表 1.2、表 1.3 中。

表 1.2 校验直流电流表数据

被校直流电流表	I_x/mA	1	5	15	20	25
标准数字电流表	I_0/mA					
绝对误差 $\Delta I = I_x - I_0$						

表 1.3 校验直流电压表数据

被校直流电压表	U_x/V	0	2	4	6	8	10
标准数字电压表	U_0/V						
绝对误差 $\Delta U = U_x - U_0$							

2. 用分流法测量直流电流表(25mA)的内阻。

3. 用电流表 25mA 挡, 采用同一量程两次测量法测量

图 1.7 所示电路负载电阻 R_L 上的电流。

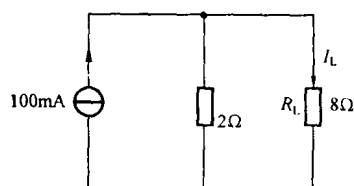


图 1.7 两次测量法测负载电流

四、预习与思考

1. 用 100mA 量程、0.5 级电流表测量电流时, 可能产生的最大绝对误差为多少?

2. 用量程为 10A 的电流表测试实际值为 8A 电流时, 仪表读数为 8.1A, 求测量的绝对误差和相对误差。

3. 计算图 1.7 所示电路负载电阻上的电压和电流。准备与测量值比较。

4. 设计记录理论计算和两次测量法测量图 1.7 所示电路电阻上 R_L 的电流数据的表格。

五、实验报告要求

1. 做出直流电流表(25mA 挡)的校验报告, 标定仪表的等级、内阻。

2. 做出直流电压表(10V 挡)的校验报告, 标定仪表的等级、内阻。

3. 做出任务 3 的测试报告, 给出误差分析。

六、实验设备

1. 标准电压表、被校验电压表各一块。

2. 标准电流表、被校验电流表各一块。

3. 直流电压源、直流电流源各一台。

4. 若干电阻和一个可变电阻箱。

实验二 伏安特性的测定

一、实验目的

1. 学习测量线性和非线性电阻元件伏安特性的方法。
2. 学习测量电源外特性的方法。
3. 掌握应用伏安法判定电阻元件类型的方法。
4. 学习使用直流电压表、电流表,掌握电压、电流的测量方法。

二、实验原理与说明

1. 电阻元件

二端电阻元件的伏安特性是指元件的端电压与通过该元件电流之间的函数关系。通过一定的测量电路,用电压表、电流表可测定电阻元件的伏安特性,由测得的伏安特性可了解该元件的性质。通过测量得到元件伏安特性的方法称为伏安测量法,简称伏安法。

线性电阻元件的伏安特性满足欧姆定律。在关联参考方向下,可表示为: $u = Ri$,其中 R 为常量,称为电阻的阻值。其伏安特性曲线是一条过坐标原点的直线,具有双向性。如图 2.1(a)所示。

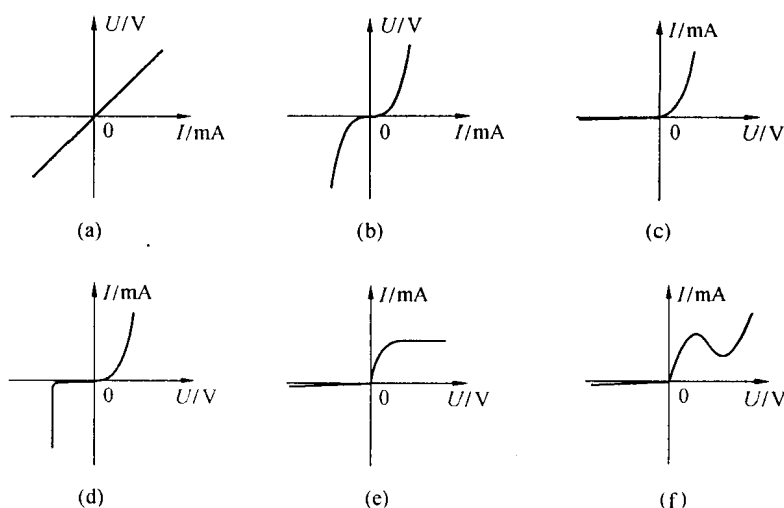


图 2.1 电阻伏安特性曲线

非线性电阻的阻值 R 不是一个常量,其伏安特性是一条过坐标原点的曲线。非线性电阻的种类很多,在此给出几个实验中可能遇到的非线性电阻的伏安特性曲线。图 2.1

(b)、(c)、(d)、(e)、(f)所示分别为钨丝灯泡、普通二极管、稳压二极管、恒流管和隧道二极管的伏安特性曲线。

在被测电阻元件上施加不同极性和幅值的电压,测量出流过该元件中的电流;或在被测电阻元件中通入不同方向和幅值的电流,测量该元件两端的电压,便得到被测电阻元件的伏安特性。测量参考电路如图 2.2(a)、(b)所示。

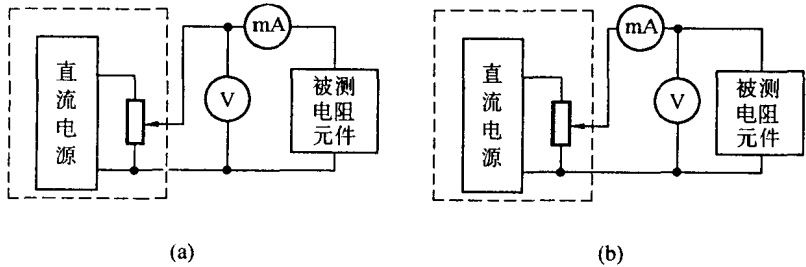


图 2.2 测量电阻元件伏安特性参考电路

2. 电压源

理想直流电压源输出固定幅值的电压,输出电流的大小由外电路决定。因此它的外特性曲线是平行于电流轴的直线,如图 2.3(a)中实线所示。实际电压源的外特性曲线如图 2.3(a)中虚线所示,在线性工作区它可以用一个理想电压源 U_S 和内电阻 R_S 相串联的电路模型来表示,如图 2.3(b)所示。图 2.3(a)中的角 θ 越大,说明实际电压源内阻 R_S 值

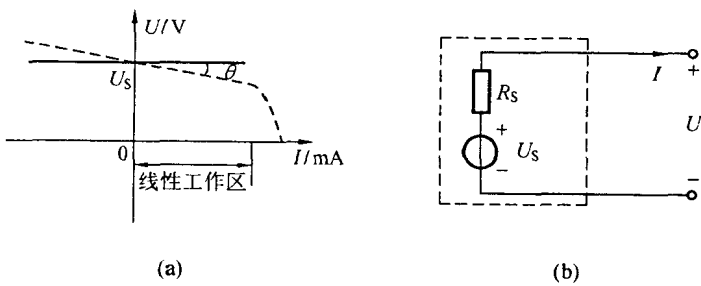


图 2.3 电压源外特性

越大。实际电压源的电压 U 和电流 I 的关系式为

$$U = U_S - R_S I$$

电压源与一可调负载电阻 R_L 相连,如图 2.4 所示(R 为限流电阻),改变负载电阻 R_L 的阻值,测量出相应的电压源电流和端电压,便可以得到被测电压源的外特性。

3. 电流源

理想直流电流源输出固定幅值的电流,其端电压由外电路决定,因此它的外特性曲线是平行于电压轴的直线,如图 2.5(a)中实线所示。实际电流源的外特性曲线如图 2.5(a)中虚线所示,在线性工作区它可以用一个理想电流源 I_S 和内电导 G_S ($G_S = 1/R_S$) 相并联的电路模型来表示,如图 2.5(b)所示。图 2.5(a)中的角 θ

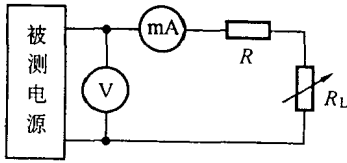


图 2.4 测量电压源(电流源)外特性参考电路

越大,说明实际电流源内电导 G_S 值越大。实际电流源的电流 I 和电压 U 的关系式为

$$I = I_S - G_S U$$

电流源外特性的测量与电压源的测量方法一样,如图 2.4 所示。

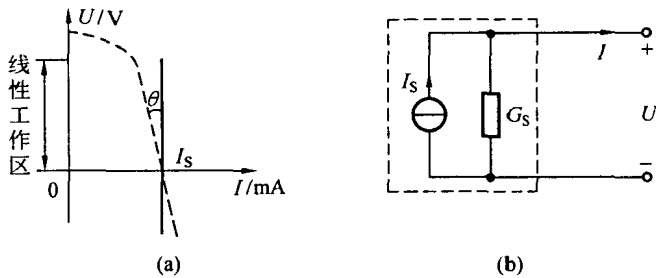


图 2.5 电流源外特性

三、实验任务

1. 电源外特性的测量

将电压源、电流源按图 2.4 所示电路连接,改变 R_L 值,测量相应电压源、电流源两端电压及流过的电流,记入表 2.1 中。

表 2.1 电源外特性测量数据

		$R = 200\Omega$		$R_L = 0 \sim 600\Omega$			
电压源	I/mA						
	U_S/V						
电流源	U/V						
	I_S/mA						

2. 电阻元件伏安特性的测量

测量电路如图 2.2 所示。调节电压源输出电压在 $-10V \sim +10V$ 之间。分别记录各被测元件上的电压、电流值,填入表 2.2 中。根据所测数据,画出各元件伏安特性曲线草图,与原理说明中的图形相对照,判断出该元件的名称,填入表 2.3 中。

表 2.2 电阻元件伏安特性测量数据

元件: ——	I/mA											
	U/V											
元件: ——	I/mA											
	U/V											
元件: ——	I/mA											
	U/V											
元件: ——	I/mA											
	U/V											
元件: ——	I/mA											
	U/V											

表 2.3 被测元件名称

线性电阻	普通二极管	稳压二极管	恒流二极管	白炽灯泡

四、预习与思考

1. 认真阅读实验指导书,弄清本次实验的目的和具体内容。
2. 画出各实验内容的具体实验电路图。
3. 图 2.6(a)、(b)、(c)、(d)中 R 的存在对电源外特性有何影响? 定性做出各图的外特性曲线。
4. 图 2.2(a)、(b)分别为电压表前接和电压表后接法测量电路,试回答两电路的适用范围。

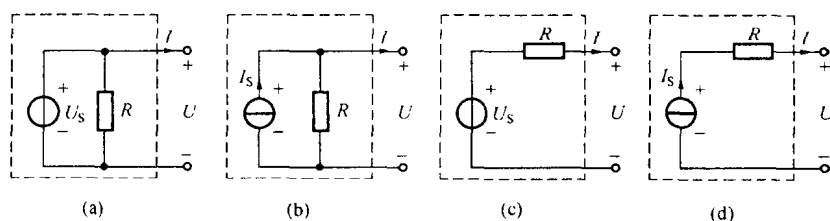


图 2.6 思考题 3

五、注意事项

阅读实验中所用仪表的使用介绍,注意量程和功能的选择。注意电压源使用时不能短路。

六、实验报告要求

1. 简述实验目的、原理,整理实验数据,画出实验电路图。
2. 根据测量数据,用坐标纸分别绘制电压源、电流源外特性以及各电阻元件的伏安特性曲线。
3. 根据伏安特性曲线,判断各元件的性质和名称。由线性电阻的特性曲线求出其电阻值。
4. 回答思考题。

七、仪器设备

1. 各种被测元件一套或 HIT-601 型电路理论综合实验台 01 挂箱。
2. 200 Ω 电阻、600 Ω 滑变电阻器各一个。
3. 直流电压表或万用表、直流电流表各一块。