

971371

TN13-33
441E2

1983.7
175.26

高等学校教材

电路实验指导书

(第二版)

华中理工大学电工基础教研室 编

黄力元 主编



33
2

高等教育出版社

高等学校教材

电路实验指导书

(第二版)

华中理工大学电工基础教研室 编

黄力元 主编

高等教育出版社

(京)112号

高等学校教材

电路实验指导书

(第二版)

华中理工大学电工基础教研室 编

黄力元 主编

*

高等教育出版社出版

新华书店总店科技发行所发行

中国科学院印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 11.75 字数 300 000

1983年7月第1版 1993年10月第2版 1993年10月第1次印刷

印数 0001—7 981

ISBN7-04-004439-0/TM·225

定价 3.75 元

第二版前言

本书是在第一版试用基础上修改增删而成。内容满足国家教委 1987 年颁发的《高等工业学校电路课程(130—160 学时)教学基本要求》中对实验教学部分所提出的要求。

电路实验课必须在理论指导下进行,通过实验除更好掌握已学过的理论知识外,还要学习测量知识和培养实验能力。实验离不开测量,测量必须操作。因此,在电路实验教学中,应注意测量知识和测量方法的教学,加强实验基本技能的训练。随着教学改革的不深入,对实验内容、实验进行方式和实验教学手段等都提出了新要求。本版试图体现上述精神。在编写时主要作了下列几方面的工作。

1. 增加了 6 个反映基本技能训练及加强非正弦、非线性、网络函数方面的实验。
2. 适当增加了设计性、综合性内容。有些实验,在内容、要求和测试手段等方面也作了一定的修改。
3. 全书编有 27 个实验,有些内容可选做或作为实验室开放和第二课堂活动使用。
4. 在 8 个实验(实验一、八、九、十一、十八、十九、二十、二十五)后面编有扩充实验内容的演示项目,对其内容、原理作了简单说明,但对所用设备、线路未作具体规定,使用者可酌情掌握。
5. 根据实验需要,附录内容略有增删。书中所用到的名词、单位、符号、规则均与新的国家标准、计量检定规程相一致。在有关处注明了所用标准(规程)的编号和名称。编者认为,了解、熟悉和正确使用标准也是本课程的任务之一。
6. 为配合本教材的使用,还摄制出版教学录像片一套。

参加本版修订工作的有:黄力元、谭智荟、熊明美、王建平和谭丹。经巧弟协助校阅了部分书稿,试做了部分新实验。

本书承清华大学江缉光教授、徐云副教授仔细审阅,并提出了不少宝贵的意见和建议。本书第一版参编者于志平、唐颂声对本书的编写给予了很多关心。在此一并致以真挚的谢意。

恳请各校师生及其他读者批评指正。

编 者

1993.10.

EAC98/01

第一版前言

培养实验能力和实际技能是高等工业学校教育的重要内容之一。实验是帮助学生学习和运用理论处理实际问题,验证、消化和巩固基本理论,获得实验技能和科学研究方法训练的重要环节。为加强电路实验教学,我们根据1980年高等学校工科电工教材编审委员会扩大会议审订的《电路教学大纲》(草案),编写了这本《电路实验指导书》。

本书共编入电路实验22个。除了传统的实验内容外,增加了若干新的实验内容,以适应电路实验更新的需要。本书的实验个数较多,有的实验中介绍了几种不同的实验方法和线路,有些实验内容有所加深加宽。凡加深加宽的内容都注有“*”号,以供参考,各院校可结合实际情况选用。

书中,对每个实验的原理都作了扼要的说明,便于教师单独安排实验和学生课前预习。在统筹安排时,建议不要拘于本书的实验顺序,可把实验内容联系较紧、所用设备相近的若干个实验组成一个教学单元,根据循序渐进的原则,逐步培养学生独立实验的能力。为此,书中有些实验内容写得比较简略,留有部分内容让学生完成。有源网络实验可以作为实验技能的综合训练或作研究性内容选作。电路的参数和仪器设备的规格各院校可以根据实验室的具体情况选配。

为了加强实验理论教学,本书编有两个附录:附录一比较系统地介绍了电测量指示仪表及部分电测量方面的基本知识;附录二对电路实验中常用的仪器设备从使用的角度作了简要的介绍。这些内容,也可作为学生的课外阅读材料。

本书是在华中工学院电工基础教研室多年来电路实验教学的基础上编成的。由黄力元、谭智荟、于志平、唐颂声编写,黄力元主编,于志平协助定稿。

在编写中,编者参考了清华大学、西安交通大学、东北工学院、天津大学、北京工业大学、太原工学院的电路实验指导书及原一机部系统高等院校电工基础实验协作会(1981年1月)上交流的实验内容。

本书由清华大学、天津大学电工基础教研室提出初审意见,并在1981年11月经电工教材编审委员会电路理论及信号分析小组评选审定。在根据评选意见进行修改后,又承唐统一教授复审,提出不少宝贵的意见和建议。在整个编写和评审过程中,得到许多兄弟院校电工基础教研室的支持和帮助,编者谨表谢意。

限于编者水平,书中难免还有缺点、错误、恳请读者批评指正。

编 者

1982.7.

目 录

电路实验概论.....	1	实验二十四 非线性振荡电路研究.....	107
实验一 元件特性的伏安测量法.....	5	实验二十五 网络函数的有源综合.....	111
实验二 故障检查.....	11	实验二十六 无损耗均匀传输线上的	
实验三 运算放大器和受控源.....	16	电压分布.....	117
实验四 叠加定理和互易定理.....	22	实验二十七 无损耗均匀传输线上的	
实验五 直流电阻的测量.....	26	波过程.....	119
实验六 线性有源一端口网络等效参数		附录一 测量的基本知识.....	123
的测定.....	30	(一) 测量的概念.....	123
实验七 交流参数的测定 (一)——三		(二) 测量的分类.....	123
表法.....	34	(三) 测量误差.....	124
实验八 交流参数的测定 (二)——电		(四) 测量结果的数字处理.....	130
桥法.....	39	附录二 电测量指示仪表.....	134
实验九 功率因数的提高.....	41	(一) 电测量指示仪表的基本知识.....	134
实验十 交流电路中的互感.....	47	(二) 磁电系仪表.....	143
实验十一 三相电路中的电压电流关系.....	52	(三) 万用表.....	147
实验十二 三相电路功率的测量.....	56	(四) 兆欧表.....	150
实验十三 二端口网络参数的测定.....	60	(五) 电磁系仪表.....	151
实验十四 特勒根定理的研究.....	64	(六) 电动系仪表.....	154
实验十五 示波器和信号发生器的使用.....	67	附录三 电测量比较式仪器.....	161
实验十六 元件特性的示波测量法.....	72	(一) 直流单电桥.....	161
实验十七 一阶电路的响应.....	76	(二) 直流双电桥.....	162
实验十八 二阶电路的响应.....	81	(三) 交流电桥.....	164
实验十九 冲激响应和正弦响应.....	85	附录四 电测量电子仪器.....	169
实验二十 串联谐振电路.....	89	(一) 数字电压表.....	169
实验二十一 非正弦周期电路的研究.....	93	(二) 信号发生器.....	170
实验二十二 负阻变换器及其应用.....	98	(三) 电子示波器及其基本测量方法.....	171
实验二十三 回转器.....	103	参考文献.....	180

电路实验概论

任何自然科学理论都离不开实践。科学实验是科学技术得以发展的重要保证,是研究自然科学的手段。

电路实验是电路教学中的一个重要组成部分。通过电路实验教学,除了可以更好地掌握已学过的理论知识外,还要学习与电路有关的电测量知识,进行基本实验技能的训练。

从一般意义上讲,技能是大学生领会、巩固、应用知识和培养分析问题、解决问题的能力所必备的重要条件。技能的形成往往要以有关知识为基础,所以不能把实验仅仅看成是简单的动手操作,它必须在理论指导下进行。通过实验不仅可以巩固、加深已学得的知识,而且可以深入发展所学知识和提高综合运用知识的能力。

一、实验目的

1. 巩固、加深并扩大所学到的理论知识,培养理论联系实际,分析、处理实际问题的能力。
2. 学习电测量基本知识,进行实验基本技能的训练。
3. 培养实事求是、严肃认真、仔细踏实的科学作风和良好的实验习惯。

二、对实验技能的要求

通过电路实验课,在实验技能方面应达到下列基本要求:

1. 实验仪器和仪表

- (1) 正确使用电流表、电压表、万用表和功率表以及常用的一些电工实验设备;
- (2) 学会使用普通示波器、信号发生器、电子稳压电源、电子毫伏表等通用电子仪器。

2. 测试方法

- (1) 电压、电流、功率的测量;
- (2) 信号波形的观察方法;
- (3) 电阻、电感、电容元件参数测量;
- (4) 电压、电流特性的测量;
- (5) 能运用实验手段验证一些定理和结论。

3. 实验操作

- (1) 能做到合理布局和正确连接实验电路;
- (2) 能初步分析和排除故障;
- (3) 认真观察实验现象和正确读取数据,并有一定的分析判断能力;
- (4)*能使用计算机,调用程序,观察实验现象。

4. 实验报告

写出合乎规格的实验报告,能正确绘制实验所需的图表,对实验结果能做初步的分析、解释。

5* 综合实验能力

具有根据实验任务确定实验方案,设计实验线路,选择参数,拟定数据记录表格和选择仪器

设备的初步能力。

三、实验课进行方式

实验课一般分课前预习、进行实验和课后做实验报告三个阶段。各个阶段的要求如下：

1. 课前预习

实验能否顺利进行和收到预期的效果，很大程度上取决于预习准备得是否充分。因此，要求在预习时仔细阅读实验指导书和相应的理论课内容，明确实验的目的、任务，了解实验的基本原理以及实验线路、方法、步骤；清楚实验中要观察哪些现象，记录哪些数据和注意哪些事项。按要求写出预习报告。

学生只有认真做好预习后才能到实验室做实验，预习不合格者，不得进行实验。

2. 进行实验

良好的工作方法和操作程序，是使实验顺利进行的有效保证。一般实验按照下列程序进行：

(1) 教师在实验前检查预习情况，讲授实验要求及注意事项。

(2) 学生到指定桌位上作实验，先作好三件事：

1) 按设备清单清点设备。注意仪器设备的类型、规格和数量，辅助设备是否齐全，同时了解设备的使用方法。

2) 做好记录的准备工作。

3) 桌面的整洁工作。把暂时不用的设备整齐地放在一边，仪器盖布、罩布应叠放整齐。

(3) 接好实验线路。经自查无误并请指导教师复查或同意后才能合上电源。

(4) 操作、观察现象、读数、记录与核查数据。

(5) 结尾工作

完成全部规定的实验项目，自己核查实验数据，经指导教师在原始记录纸上签字(实验者应对自己的原始数据负责，指导教师签字表示确认实验者进行了该项实验)后，方可进行下列结尾工作：

1) 拆线；

2) 作好仪器设备、桌面和环境的清洁整理工作；

3) 经老师同意后方可离开实验室。

3. 实验报告

实验报告是实验工作的全面总结，也是工程技术报告的模拟训练，要用简明的形式将实验结果完整和真实地表达出来。报告要求文理通顺，简明扼要，字迹端正，图表清晰，结论正确，分析合理，讨论深入。

报告纸采用学校规定的格式，实验报告除填好报告纸上各栏外，一般应包括如下几项：

(1) 实验目的；

(2) 实验原理；

(3) 实验任务；

(4) 实验线路；

(5) 注意事项；

(6) 数据图表及计算示例；

(7) 实验结果的分析处理(包括结论、分析讨论、收获体会及意见)；

(8) 问题回答。

学生做完实验之后,应及时写好实验报告,不交报告者不得进行下一次实验。

四、几个问题的说明

1. 人身安全和设备安全

要求切实遵守实验室的各项安全操作规程,以确保实验过程中的安全。例如:

不擅自接通电源。

不触及带电部分,遵守“先接线后合电源,先断电源后拆线”的操作程序。

发现异常现象(声响、发热、焦臭等)应立即切断电源,保持现场,报告指导教师。造成仪器设备损坏者,需如实填写事故报告单。

注意仪器设备的规格、量程和操作规程,不了解性能和用法时不得随意使用该设备。

搬动仪器设备时,必须轻拿轻放。保持仪器设备的表面清洁。

2. 线路的联接

实验前要求做好下列工作:

(1) 选择设备

在熟悉并掌握各设备的正确使用的基础上,注意设备容量、参数要适当;工作电压、电流不能超过额定值;仪表种类、量程、准确度等级要合适。

(2) 合理布局

按照拟定的实验线路,桌面上合理放置各仪器设备。布局的原则是:安全、方便、整齐、防止相互影响。

(3) 正确连线

联接线路的原则是:

1) 接线前先弄清楚电路图上的节点与实验电路中各元件的接头的对应关系。

2) 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”。

3) 养成良好的接线习惯,走线要合理,导线的长短粗细要合适,防止连线短路,接线片不宜过多地集中于某一点上,一般每个接线柱上不要多于两个接线片,尤其是电表接头上非不得已不接两根导线,接线松紧要适当。

(4) 仔细调整

调整的内容有:电路参数要调整到实验所需值,分压器、调压器等可调设备的起始位置要放在最安全处,仪表指零要调好。

3. 操作、观察、读数和记录

操作前要做到心中有数,目的明确。

操作时要注意:手合电源,眼观全局,先看现象,再读数据。

读数前要弄清仪表量程及刻度,读数时要掌握正确的读数方法。

记录要求完整清晰,力求表格化,一目了然。要合理取舍有效数字(最后一位为估计数字)。

数据必须记在规定格式的原始记录纸上,要尊重原始记录,实验后不得随便涂改。交报告时须将原始记录一起附上。

4. 图表、曲线的绘制

报告中的所有图表、曲线均按工程画要求绘制。

波形、曲线一律画在坐标纸上。比例要适当,坐标轴上应注明物理量的单位和符号,标明比例和波形、曲线的名称。

作曲线时要用曲线板绘制,力求曲线光滑。

5. 故障的检查

实验中常会遇到因断线、接错线、接触不良、元器件损坏等原因造成的故障,使电路工作不正常,严重时还会损坏设备,甚至危及人身安全。

为了防止错接线路而造成的故障,应按线路合理布局,认真接线,接完线路后一定要经过仔细检查,包括同学互查和教师复查。确认无误,经指导教师同意后方可合上电源。

实验所用电源一般都是可调的,实验时电压应从零缓慢上升,同时注意仪表指示是否正常,有无声响、冒烟、焦臭味及设备发烫等异常现象;一旦发现上述异常现象,应立即切断电源,或把电源电压的调节手轮(或旋钮)退到零位再切断电源。然后根据现象分析原因,查找故障。

处理故障的一般步骤是:

(1) 若电路出现严重短路或其它可能损坏设备的故障时,应立即切断电源查找故障。不属于上述情况者可以用电压表带电检查。一般首先检查接线是否正确。

(2) 根据出现的故障现象和电路的具体结构判断故障的原因,确定可能发生故障的范围。

(3) 逐步缩小检查范围,直到找出故障点为止。

检查电路故障时可以用以下几种方法:

(1) 欧姆表法

若电路出现严重短路或其它可能损坏设备的故障时,首先应立即切断电源。然后用欧姆表检查各支路是否连通,元件是否良好。最后找出故障点,并排除故障。

(2) 电压表法

若电路故障不属于上述情况,可带电(或降低电源电压)用电压表测量可能产生故障的各部分电压。根据电压的大小和有无判断电路是否正常。

(3) 信号寻迹法

用示波器观测电路中的电压和电流波形幅值大小变化、波形形状、频率高低及各波形之间的关系。分析、判断电路中的故障点。

实验一 元件特性的伏安测量法

一、实验目的

1. 研究实际独立电源的外特性。
2. 学习用电压表、电流表测定独立电源和电阻元件的伏安特性。
3. 掌握正确读数的方法。

二、原理与说明

1. 独立电源和电阻元件的伏安特性可以用电压表、电流表测定,称为伏安测量法(简称伏安法)。伏安法原理简单,测量方便,同时适用于非线性元件伏安特性的测定。由于仪表的内阻会影响到测量的结果,因此,必须注意仪表的合理接法。

2. 电压源的端电压 $u_s(t)$ 是确定的时间函数,而与流过电源的电流大小无关。如果 $u_s(t)$ 不随时间变化(即为常数),则该电压源称为直流电压源 U_s ,其伏安特性曲线如图 1-1 中曲线 a 所示。实际电源可以用一个电压源 U_s 和电阻 R_s 相串联的电路模型来表示(图 1-2)。其伏安特性曲线如图 1-1 中曲线 b 所示,显然, R_s 越大,图 1-1 中的角 θ 也越大,其正切的绝对值代表实际电源的内阻值 R_s 。

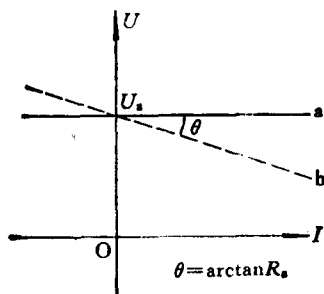


图 1-1

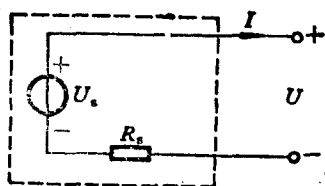


图 1-2

3. 电流源向负载提供的电流 $i_s(t)$ 是确定的时间函数,与电源的端电压大小无关。如果 $i_s(t)$ 不随时间变化(即为常数),则该电流源称为直流电流源 I_s ,其伏安特性曲线如图 1-3 中曲线 a 所示。实际电源可以用一个电流源 I_s 和电导 G_s 相并联的电路模型来表示(图 1-4)。其伏安特性曲线如图 1-3 中曲线 b 所示,显然, G_s 越大,图 1-3 中的 θ 角也越大,其正切的绝对值代表实际电源的电导值 G_s 。

4. 电阻元件的特性可以用该元件两端的电压 u 与流过元件的电流 i 的关系来表征。在 $u-i$ 坐标平面上,线性电阻的特性为一条通过原点的直线。

5. 对于非线性电阻元件,可以分为下述三种类型:

(1) 若元件的端电压是流过该元件电流的单值函数,则称为电流控制型电阻元件,示例的特

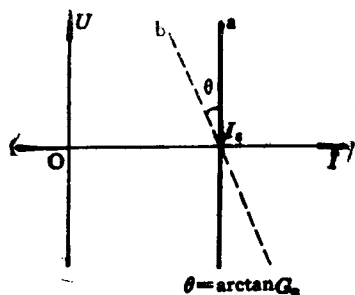


图 1-3

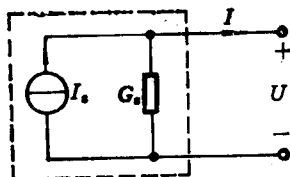


图 1-4

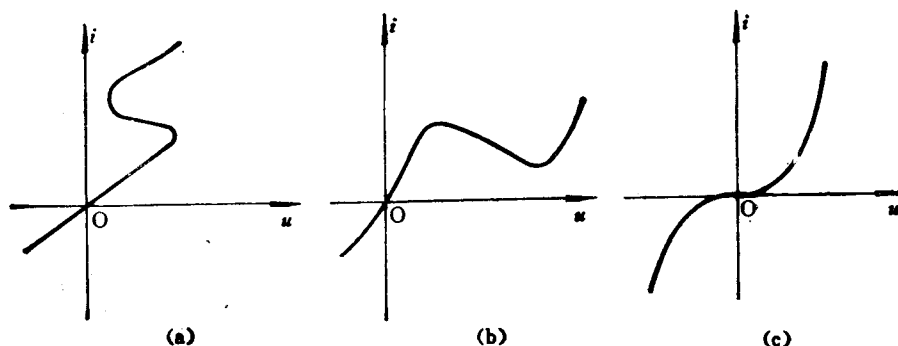


图 1-5

性曲线见图 1-5(a)。

(2) 若流过元件的电流是该元件端电压的单值函数，则称为电压控制型电阻元件。示例的特性曲线见图 1-5(b)。

(3) 若元件的伏安特性曲线是单调增加或减小的，则该元件既是电流控制型又是电压控制型的电阻元件，示例的特性曲线见图 1-5(c)。

用伏安法测定非线性电阻元件的伏安特性时，若是电压(或电流)控制型的，则要选取电压(或电流)作自变量。

三、任务与方法

1. 记录直流电压表标度盘上标志的符号并说明其含意。

2. 测定由电压源 U_s 和电阻 R_s 相串联的电路模型的伏安特性曲线。

按图 1-6 接线。图中 U_s 为直流电子稳压电源①， R_s 为限流保护电阻。

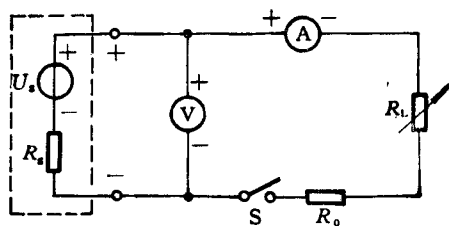


图 1-6

(1) 开关 S 断开，把直流稳压电源的电压 U_s 及电阻 R_s 调到给定的数值。

(2) 接通开关 S，调节 R_L 以改变电路中的电流，分别将与 R_L 相对应的电流、电压的读数记

① 直流电子稳压电源的内阻很小，可以看成理想电压源，但它只能向负载提供功率而不能吸收功率。

录于表 1-1,将仪表的有关参数记录于表 1-2。

表 1-1

给定值	$R_L(\Omega)$						
测量值	I	读数 (div)①					
		示值 (mA)					
	U	读数 (div)					
		示值 (V)					

$R_1 =$

表 1-2

仪 表	电压表	电流表
量程		
准确度等级		
满刻度 (div)		
仪表常数		
最大绝对误差		
内阻		

(3) 增大电阻 R_L , 重复上述实验步骤, 将读数记录于表 1-3。

表 1-3

给定值	$R_L(\Omega)$						
测量值	I	读数 (div)					
		示值 (mA)					
	U	读数 (div)					
		示值 (V)					

$R_1 =$

电压表的量程___V, 仪表常数___V/div, 内阻___ Ω 。

电流表量程___mA, 仪表常数___mA/div, 内阻___ Ω 。

3*. 测定由电流源 I_s 和电导 G_s 相并联的电路模型的伏安特性曲线

按图1-7接线, 图中 I_s 为直流电子稳流电源②, 并联一个电导 G_s 来模拟。

(1) 在 $R_L = 0$ 时, 把直流稳流电源的输出电流 I_s 及电导 G_s 调到给定的数值, 然后调节电阻 R_L , 以改变被测电流源两端的电压, 分别测量对应的电压与电流的读数, 并记录于表 1-4。

表 1-4

给定值	$R_L(\Omega)$						
测量值	I	读数 (div)					
		示值 (mA)					
	U	读数 (div)					
		示值 (V)					

$G_s =$

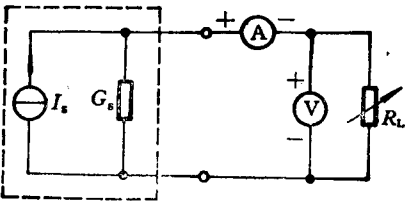


图 1-7

① 符号“div”表示“格”。
② 直流电子稳流电源的内阻很大, 可以看成理想电流源, 但它只能向负载提供功率而不能吸收功率。

(2) 增大电导 G_L , 重复上述实验步骤, 并将读数记录于表 1-5, 同时记录仪表量程及其内阻值。

表 1-5

给定值	$R_L(\Omega)$								
测 量 值	U	读数 (div)							
		示值 (V)							
	I	读数 (div)							
		示值 (mA)							

$G_L =$

4. 测定非线性元件的伏安特性曲线

给定电压控制型非线性元件, 选取电压作自变量, 调节电压源的输出电压, 逐一记录其相应的电流值。为使特性曲线测得准确, 先从低到高给出一组电压数值初测一次, 将测量结果直接在图 1-8 中描出曲线的草图, 然后根据曲线形状合理选取电压值进行测量。曲率大的地方, 相邻电压数值要选得靠近一些; 曲率小的地方可选得稀疏一些。将最后测量结果记录于表 1-6, 并记录其仪表量程及内阻值。

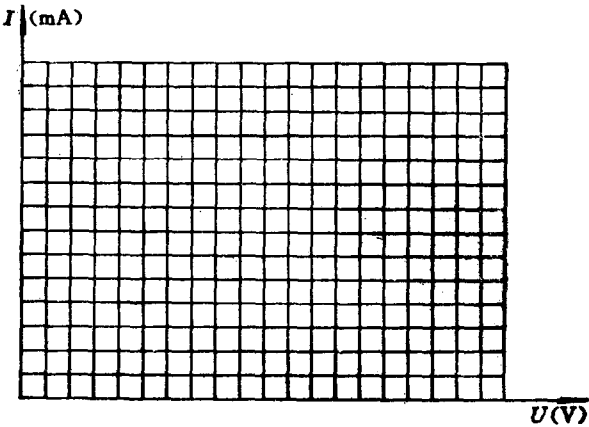


图 1-8

表 1-6

U	读数 (div)											
	示值 (V)											
I	读数 (div)											
	示值 (mA)											

四、注意事项

1. 实验过程中, 直流稳压电源不能短路, 直流稳流电源不能开路, 以免损坏电源设备。
2. 仪表读数和实验数据的运算要按有效数字的有关规则进行。
3. 绘制特性曲线时, 注意坐标比例的合理选取。

4. 测定元件伏安特性曲线时,不要改变电压表、电流表的量程,以便分析测量误差。

五、预习要求

1. 阅读附录二中电磁系仪表和附录一中测量结果的数字处理的有关部分。
2. 画出测定非线性元件伏安特性的实验线路图。
3. 回答思考题 1。

六、实验报告要求

1. 根据测量数据,在坐标纸上按比例绘出各伏安特性曲线。
2. 在实际电源的伏安特性曲线上求出各种情况下电源的内阻值,并与实验给定的内阻值相比较,分析引起误差的主要原因。
3. 回答思考题 2。

七、思考题

1. 图 1-9 (a)、(b)、(c)、(d) 各图中 R 的存在对虚线框所示的电源外特性有何影响? 试定性作出各图的外特性曲线。

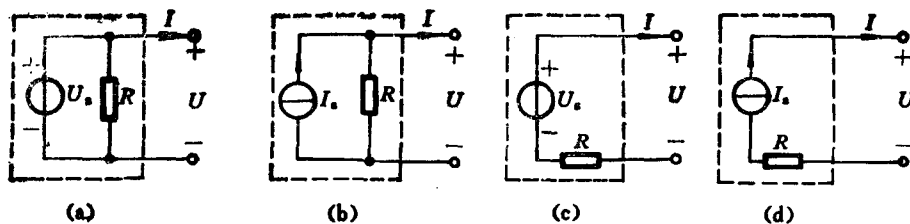


图 1-9

2. 用伏安法测量电阻元件的伏安特性时,可采用图 1-10(a) 或 (b) 所示的电路。由于电流表内阻 (R_A) 不为零,电压表内阻 (R_V) 不为无穷大,所以无论采用哪一种电路,测量结果中都包

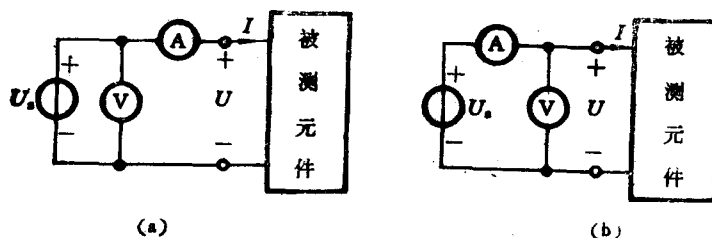


图 1-10

含了仪表内阻的影响。试根据测得的非线性元件的伏安特性和仪表内阻的伏安特性,用作图的方法画出修正后的非线性元件的伏安特性曲线。

八、仪器设备

- | | |
|-----------|-----|
| 1. 直流稳压电源 | 1 台 |
| 2. 直流稳流电源 | 1 台 |

3. 直流电压表	1 只
4. 直流电流表	1 只
5. 电阻箱	3 个
6. 非线性元件板	1 块
7. 单刀开关板	1 块

九、演示实验

1. 在示波器屏幕上观察正、负电阻的伏安特性

正电阻的伏安特性是一条通过坐标原点处于一、三象限的直线。负电阻的伏安特性是一条通过坐标原点处于二、四象限的一条直线。

负电阻的伏安特性也可以用伏安法测得。

2. 正、负电阻电压、电流关系的观察

从伏安特性可知,正电阻两端电压、电流的实际方向与图 1-11(a) 所示的关联参考方向一致,而负电阻的电压、电流之一的实际方向与图 1-11(b) 所示的关联参考方向相反。

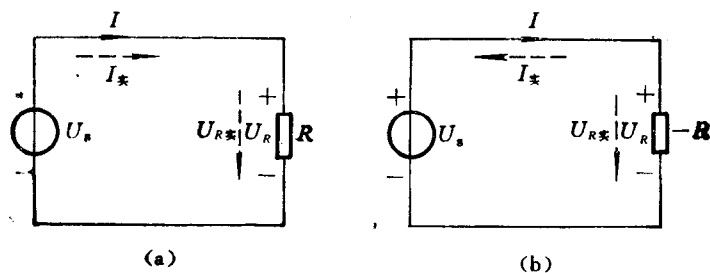


图 1-11

正电阻所消耗的能量由电源 U_s 供给,而负电阻是向外提供能量。

从示教板或实验电路中的电压、电流表的指示可以观察到正、负电阻电压、电流之间的关系。

实验二 故障检查

一、实验目的

1. 学习分析、判断故障的方法。
2. 初步掌握用电压表查找电路故障。

二、原理与说明

故障检查是实验基本技能之一,反映了理论联系实际,分析问题、解决问题的能力,是顺利完成实验的保证。

1. 故障检查的基本方法

(1) 电压测量法

电路在带电情况下,用电压表测量电路中有关点的电位,或某两点之间的电压,根据测量结果分析并找出故障部位。

(2) 电阻测量法

电路在不带电情况下,用欧姆表测量电路的阻值或导线、元件的通断情况,从而查出故障部位。

在交流电路中,除以上方法外,还有信号寻迹法,即用示波器逐级检测各点的信号波形,从中分析、判断故障的原因及部位。它特别适用于检查电子线路中的故障。

2. 电路中的常见故障

电路实验时,常常遇到开路、短路或参数异常等故障。这些故障通常是由导线断、接触不良、接错线路、错配参数及元器件损坏等原因造成。

故障改变了电路的结构和参数,使电路中的电压、电流异常,器件工作失常。严重时还会熔断保险丝,甚至损坏电路中的元件和设备。有时,还伴有振动、声响、发热和焦臭味等。

3. 故障的处理

实验时一旦发现故障,应立即切断电源,冷静分析,正确判断,采取有效的检查方法和步骤,迅速查出故障原因并找到故障点,以便及时排除,使电路尽快恢复正常。防止由于处理不当致使故障继续扩大,造成不必要的损失。

电路在带电情况下,不会继续扩大故障或造成人身、设备事故的,可以用电压表带电检查故障。否则必须切断电源后用欧姆表或其它安全的方法检查。

应该指出,在处理故障之前,应保持现场,切勿随意拆除或改动线路。

4. 故障检查的一般步骤

(1) 首先了解与故障有关部分电路的结构与特点,对电路在正常情况下的电压、电流、电阻等量值要做到心中有数。

(2) 根据故障所产生的现象进行分析、判断,推测可能产生故障的原因、性质以及故障所在区域。