



中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

电工基础实验

diangong jichu shiyan

■ 主编 童庆东



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21世纪中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

电 工 基 础 实 验

主 编 童庆东
副主编 王茂钢

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书力求贴近当前中等职业学校的实际教学要求,结合电工专业的具体特点,在注重理论知识讲解的同时,更加强调和实际的紧密联系;同时也充实了部分新知识和新技术的应用。在内容设计上,本书紧扣《电工基础》进行讲解之外,还增加了实验课程,来培养学生的思维和动手能力。进一步强调了知识的系统性和实用性,努力达到当前一体化教学模式的要求。从而更加突出职业技术教育的特色,使学生能够真正达到中级技术水平的培养目标。

版权专用 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

电工基础实验/童庆东主编. —北京:北京理工大学出版社, 2009.7

ISBN 978 - 7 - 5640 - 2362 - 1

I. 电… II. 童… III. 电工试验 - 专业学校 - 教材
IV. TM - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 107515 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室) 68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / [http://www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通县华龙印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 10.5

字 数 / 269 千字

版 次 / 2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

定 价 / 17.00 元

责任校对/陈玉梅

责任印制/母长新

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

中等职业教育是以培养具有较强实践能力,面向生产、面向服务和管理第一线职业岗位的实用型、技能型专门人才为目的的职业技术教育,是职业技术教育的初级阶段。目前,中等职业教育教学改革已经从专业建设、课程建设延伸到了教材建设层面。根据教育部关于要求发展中等职业技术教育,培养职业技术人才的大纲要求,北京理工大学出版社组织编写了《21 世纪中等职业教育特色精品课程规划教材》。该系列教材是中等职业教育课程改革项目研究成果。坚持以能力为本位,以就业为导向,以服务学生职业生涯发展为目的的指导思想。主要从以下三个角度切入:

1. 从专业建设角度

该系列教材摒弃了传统普通高等教育和传统职业教育“学科性专业”的束缚,致力于中等职业教育“技术性专业”。主体内容由与一线技术工作相关联的岗位有关知识所构成,充分体现职业技术岗位的有效性、综合性和发展性,使得该系列教材不但追求学科上的完整性、系统性和逻辑性,而且突出知识的实用性、综合性,把职业岗位所需要的知识和实践能力的培养融于一炉。

2. 从课程建设角度

该系列教材规避了现有的中等职业教育教材内容上的“重理论轻实践”、“重原理轻案例”,教学方法上的“重传授轻参与”、“重课堂轻现场”,考核评价上的“重知识的记忆轻能力的掌握”、“重终结性的考试轻形成性考核”的倾向,力求在整体教材内容体系以及具体教学方法指导、练习与思考等栏目中融入足够的实训内容,加强实践性教学环节,注重案例教学和能力的培养,使职业能力的提升贯穿于教学的全过程。

3. 从人才培养模式角度

该系列教材为了切合中等职业教育人才培养的产学结合、工学交替培养模式,注重有学就有练、学完就能练、边学边练的同步教学,吸纳新技术引用、生产案例等情景来激活课堂。同时,为了结合学生将来因为岗位或职业的变动而需要不断学习的实际,注重对新知识、新工艺、新方法、新标准引入,在培养学生创造能力和自我学习能力的培养基础上,力争实现学生毕业与就业上岗的零距离。

为了贯彻和落实上述指导思想,在本系列教材的内容编写上,我们坚持以下一些原则:

1. 适应性原则

在进行广泛的社会调查基础上,根据当今国家的政策法规、经济体制、产业结

构、技术进步和管理水平对人才的结构需求来确定教材内容。依靠专业自身基础条件和发展的可行性,以相关行业和区域经济状况为依托,特别强调面向岗位群体的指向性,淡化行业界限、看重市场选择的用人趋势,保证学生的岗位适应能力得到训练,使其有较强的择业能力,从而使教材有活力、有质量。

2. 特色性原则

在调整原有专业内容和设置专业新兴内容时,注意保留和优化原有的、至今仍适应社会需求的内容,但随着社会发展和科技进步,及时充实和重点落实与专业相关的新内容。“特色”主要是体现为“人无我有”,“人有我精”或“众有我新”,科学预测人才需求远景和人才培养的周期性,以适当超前性专业技术来引领教材的时代性。结合一些一线工作的实际需要和一些地方用人单位的区域资源优势、支柱产业及其发展方向,参考发达地区的发展历程,力争做到专业课内容的成熟期与人才需求的高峰期相一致。

3. 宽口径性原则

拓宽教材基础是提高专业适应性的重要保证之一。市场体制下的人才结构变化加快,科技迅猛发展引起技术手段不断更新,用人机制的改革使人才转岗频繁,由此要求大部分专门人才应是“复合型”的。具体课程内容应是当宽则宽,当窄则窄。在紧扣本专业课程内容基础上延伸或派生出一些适应需求的与其他专业课相关的综合技能。既满足了社会需求又充分锻炼学生的综合能力,挖掘了其潜力。

4. 稳定性和灵活性原则

中职职业教育的专业课程都有其内核的稳定性,这种内核主要是体现在其基本理论,基础知识等方面。通过稳定性形成专业课程教材的专业性特点,但同时以灵活的手段结合目标教学和任务教学的形式,设置与生产实践相切合的项目,推进教材教学与实际工作岗位对接。

为了更好地落实本教材的指导思想和编写原则,教材的编写者都是既有一定的教学经验、懂得教学规律,又有较强实践技能的专家,他们分别是:相关学科领域的专家;中等职业教育科研带头人;教学一线的高级教师。同时邀请众多行业协会合作参与编写,将理论性与实践性高度统一,打造精品教材。另外,还聘请生产一线的技术专家来审读修订稿件,以确保教材的实用性、先进性、技术性。

总之,该系列教材是所有参与编写者辛勤劳作和不懈努力的成果,希望本系列教材能为职业教育的提高和发展作出贡献。

北京理工大学出版社

前 言



中国特色社会主义社会的建设需要各行各业的技术型人才，近年来，国家十分重视推进中等职业教育体系的改革和发展，为了培养高素质的职业技术劳动队伍，中等职业院校也在不断提升教育质量，送出了一批批理论扎实，动手能力强，具有创新精神的毕业生。良好的市场前景使中等职业教育呈现出繁荣的局面。

本书正是为了更好地适应当前中等职业教育的教学要求而编写。由数位中等职业学校从事理论和实习教学多年的一线骨干教师组成的专家组，参照劳动和社会保障部最新颁发的《国家职业标准》和中等职业学校电工专业《电工基础教学大纲》的规定共同编写而成。

本书力求贴近当前中等职业学校的实际教学要求，结合电工专业的具体特点，在注重理论知识讲解的同时，更加强调和实际的紧密联系；同时也充实了部分新知识和新技术的应用。在内容设计上，本书在《电工基础》的讲解之外，还增加了实验课程，来培养学生的思维和动手能力，知识库环节丰富学生知识量，拓宽学生视野，小锦囊部分增加知识趣味性，提高学生学习兴趣。进一步强调了知识的系统性和实用性，努力达到当前一体化教学模式的要求。从而更加突出职业技术教育的特色，使学生能够真正达到中级技术水平的培养目标。

本书可作为中等职业学校电工类专业教材，也可作为职工培训或自学用书。

由于编写该教材的时间紧促，缺点和错误在所难免，恳请各位专家、同行批评指正。

编 者

目 录

第一章 电路分析基础	(1)
一、本章学习要点分析	(1)
二、典型例题讲解	(4)
三、实验课	(5)
四、能力跟踪训练	(9)
第二章 直流电路分析	(20)
一、本章学习要点分析	(20)
二、典型例题讲解	(23)
三、实验课	(27)
四、能力跟踪训练	(32)
第三章 电容器元件	(45)
一、本章学习要点分析	(45)
二、典型例题讲解	(46)
三、实验课	(47)
四、能力跟踪训练	(48)
第四章 电、磁的知识和应用	(54)



一、本章学习要点分析	(54)
二、典型例题讲解	(60)
三、实验课	(65)
四、能力跟踪训练	(66)
第五章 单相正弦交流电	(78)
一、本章学习要点分析	(78)
二、典型例题讲解	(85)
三、实验课	(91)
四、能力跟踪训练	(93)
第六章 三相交流电路	(103)
一、本章学习要点分析	(103)
二、典型例题讲解	(106)
三、实验课	(112)
四、能力跟踪训练	(115)
第七章 电工实用操作安全知识	(125)
一、本章学习要点分析	(125)
二、典型例题解析	(127)
三、能力跟踪训练	(128)
参考答案	(130)

电路分析基础



通过本章的学习,要求掌握电路的基本知识,电压、电流、电阻、电位、电功率、电动势、欧姆定律和焦耳定律,要求会根据已知量计算电路的其他基本量;学会使用电压表、电流表及万用表来测量电压、电流和电阻。



本章的重点是掌握电路的基本量,难点是利用欧姆定律和焦耳定律分析电路以获得所期望的电路特性。

* * * * *

一、本章学习要点分析

(一) 电路

电流流过的通路叫电路。简单的电路由电源、负载(用电器)、开关和导线等元件组成。其中电源是将其他形式的能量转换成电能的装置;负载(用电器)是将电能转换成其他形式能量的装置;开关用来控制电路的通断;导线是电能传输和分配的载体。电路的作用有两个:一是传输和转换电能,二是传递和处理信号。

由理想元件组成的电路称为电路模型,理想电路元件是对实际电路元件物理性质的科学抽象,电路分析中所涉及的电路都是模型。电路有3种工作状态:通路、开路(断路)和短路。

(二) 电路中的基本物理量

1. 电流

电路中电荷(带电粒子)的定向运动形成电流。电流的大小常用电流强度表示,其数值上等于单位时间内通过导体横截面的电荷量。电流强度的计算公式为:

$$I = \frac{q}{t}$$

在国际标准单位制中,电流的单位是安培(A),简称安;电荷量的单位是库仑(C),时间的单位是秒(s)。

电流的正方向习惯上规定为正电荷移动的方向。

在电路的分析和计算中,为了方便,我们常常任意假定电流的正方向,计算的结果若电流数值为正,则说明电流的实际流动方向与原假定的方向相同;若电流数值为负,则说明电流的

实际方向与原假定的方向相反。

2. 电位与电压

(1) 电位。要想确定某一点 A 的电位,必须首先选取一个参考点 O,并规定 O 点的电位为零电位,电位是表明正电荷位于 A 点时,所具有的电位能的大小,电路中某点的电位在数值上等于电场力将单位正电荷从 A 点移动到参考点 O(零电位点)所做的功。参考点 O 的电位 $U_0 = 0$ 。其表达式为:

$$U_A = \frac{W_A}{q} = U_A - U_0$$

在国际标准单位制中,电位的单位是伏特(V),简称伏。

注意:

- 1) 电位是一个相对的物理量,与参考点的选择有关,不确定参考点而讨论电位是没有意义的;
- 2) 在同一电路中,同一点的电位对不同的参考点是不同的;
- 3) 在同一电路中,一旦确定参考点,则电路中其余各点电位都有唯一确定数值,即电位的单值性原理。

(2) 电压。电压就是电场中任意两点之间的电位差,其数值上等于电场力将单位正电荷从 A 点移动到 B 点所做的功。其表达式为:

$$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q} = U_A - U_B$$

在国际标准单位制中,电压与电位的单位相同,都是伏特(V),简称伏。

电压的实际方向规定从高电位指向低电位,即电压降的方向。

在实际运算中,任选一个方向定为电压的正方向,一般用下标表示正方向,如 U_{AB} 表示正方向从 A 指向 B。选定正方向后,若电压的实际方向与正方向相反,则取“-”;相同,则取“+”。

在恒定的电场中,任意两点之间的电压只与这两个点(起点与终点)的位置有关,而和移动电荷的路径无关。

3. 电功与电功率

(1) 电功。电功是电流在一段时间内所做的功。正电荷 q 从 A 点移动到 B 点,电场力做功 W 的计算公式为:

$$W = qU_{AB} = U_{AB}It$$

在国际标准单位制中,电功的单位是焦耳(J),简称焦。电功常用的单位是千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$),俗称度。即:

$$1 \text{ 度} = 1 \text{ kW} \times 1 \text{ h} = 1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

(2) 电功率。单位时间内电场力所做的功称为电功率,用符号 P 表示,根据定义有:

$$P = \frac{W}{t} = U_{AB}I$$

在国际标准单位制中,电功率的单位是瓦特(W),简称瓦。

此外,电功率常用的计算公式还有:

$$P = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

吸收功率和消耗功率:首先假定电压方向,然后将流过负载电流的方向设定为从电压的正端流向负端(即关联参考方向),此时,若计算得到的功率为正值,则电器消耗功率;若计算得

到的功率为负值,则电器吸收功率。如果流过负载电流的方向设定从电压的负端流向正端(即非关联参考方向),情况则相反。

(三) 电源与电源的电动势

1. 电源

把非电能转换成电能的设备称为电源。电源分为电压源(如图1-1所示)与电流源(如图1-2所示)两种。理想电压源的电压恒定不变,但电流随外电路改变;理想电流源的电流恒定不变,但电压随外电路改变。

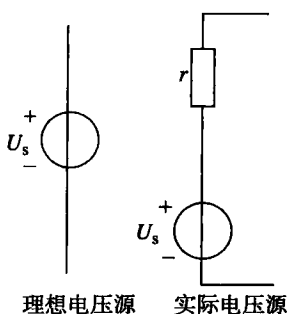


图 1-1 电压源

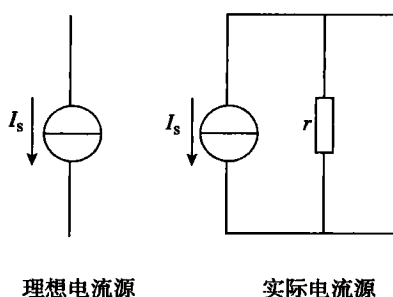


图 1-2 电流源

2. 电源的电动势

电源力将单位正电荷从电源的负极移到正极所做的功,就叫做电源的电动势,用符号 E 来表示。如果电源力移动电荷 Q 所做的功为 W_E ,则:

$$E = \frac{W_E}{Q}$$

电动势的单位与电压和电位的单位相同,也是伏特(V)。

(四) 电阻和欧姆定律

1. 电阻

导体中的自由电子在定向移动时,组成导体的其他粒子要跟它们相互碰撞,从而阻碍自由电子的定向移动,这种阻碍作用的大小可利用电阻来表征,用符号 R 表示。金属导体电阻 R 的大小与导体的长度 l 成正比,与导体的横截面积 S 成反比,即:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

电阻的国际单位是欧姆(Ω),简称欧。

ρ 是导体的电阻率,其国际单位为欧·米($\Omega \cdot \text{m}$),在温度变化不大的范围内,几乎所有金属的电阻率都随温度作线性变化,即: $\rho = \rho_0(1 + \alpha \bar{t})$,式中, ρ_0 为 0°C 时的电阻率; α 为电阻率的温度系数; $\bar{t}$ 为摄氏温度的变化量。

2. 欧姆定律

(1) 部分电路的欧姆定律。在不包含电源的电路中,流过导体的电流与这段导体两端的电压成正比,与导体的电阻成反比,用公式表示为:

$$I = \frac{U}{R}$$

(2) 全电路的欧姆定律。在全电路中电流强度与电源的电动势成正比,与整个电路的内、外电阻之和成反比。其表达式为:

$$I = \frac{E}{R + r}$$

由上式还可以得到电源外特性的表达式为:

$$U_R = E - Ir$$

(3) 电阻元件上消耗的功率用公式表示为:

$$P = U_R I = I^2 R = \frac{U_R^2}{R} \quad \text{或} \quad P = EI - U, I = EI - I^2 r$$

(4) 阻抗匹配。当外电路的负载电阻 R 等于电源内阻 r 时,即 $R = r$,负载电阻从电源获得的功率最大,这种状态称为阻抗匹配,有:

$$R_{\max} = \frac{E^2}{4r} = \frac{E^2}{4R}$$

(5) 伏安特性曲线。在温度一定时,在电阻元件上加不同的电压时测得不同的电流,然后在直角坐标系中,以电压为横坐标,电流为纵坐标,绘制出的 $U-I$ 关系曲线,叫做电阻元件的伏安特性曲线(如图 1-3 所示)。

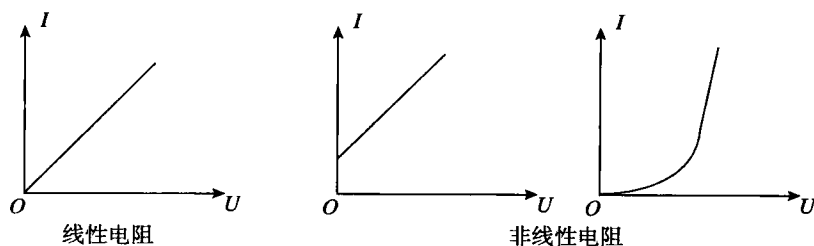


图 1-3 伏安特性曲线

(五) 焦耳—楞次定律

焦耳—楞次定律的内容是:电流流过导体产生的热量与电流强度的平方、导体的电阻和通电时间成正比。用公式可以表示为:

$$Q = I^2 R t$$

在国际标准单位制中,热量的单位是焦耳(J)。如果用卡(cal)作为热量单位,则 $1 \text{ J} = 0.24 \text{ cal}$ 。

只有在纯电阻电路中,电功才等于电热;在非纯电阻电路中,要注意电功和电热的区别。

二、典型例题讲解

【例 1.1】已知在 10 s 内通过导体横截面的电荷量为 3 C ,求通过导体的电流是多少?

解:根据电流定义的公式 $I = \frac{q}{t}$,得到

$$I = \frac{q}{t} = \frac{3}{10} = 0.3 \text{ A}$$

【例 1.2】如图 1-4 所示的电路中,已知 $U_1 = 3 \text{ V}$, $U_2 = -2 \text{ V}$,求 U 。

解:因为 $U_{AB} + U_{BC} = (U_A - U_B) + (U_B - U_C) = U_A - U_C = U_{AC}$

所以 $U = U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} = U_1 - U_2 = 3 - (-2) = 5 \text{ V}$

【例 1.3】有一个 220 V、60 W 的电灯,接在 220 V 的直流电源上,试求通过电灯的电流和电灯在 220 V 电压下工作时的电阻。如果每晚用 3 h,问一个月消耗的电能是多少?

解:因为 $I = \frac{P}{U} = \frac{60}{220} \approx 0.273 \text{ A}$

则 $R = \frac{U}{I} = \frac{220}{0.273} \approx 806 \Omega$

电阻也可用下式计算: $R = \frac{P}{I^2}$ 或 $R = \frac{U^2}{P}$

一个月消耗的电能也就是所做的功为:

$$W = Pt = 60 \times 3 \times 30 = 0.06 \times 90 = 5.4 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

【例 1.4】在 20 °C 时绕制 10 Ω 的电阻,问需要直径为 1 mm 的康铜丝多少米?

解:康铜丝的横截面积

$$S = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times (1 \times 10^{-3})^2}{4} = 7.85 \times 10^{-7} \text{ m}^2$$

查表可知 20 °C 时康铜丝的电阻率 $\rho = 5 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$,由 $R = \rho \frac{l}{S}$ 得

$$l = \frac{RS}{\rho} = \frac{10 \times 7.85 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-7}} = 15.7 \text{ m}$$

【例 1.5】已知导线两端的电压是 5 V,流经导线的电流为 1 A,求这段导线的电阻。

解:根据部分电路欧姆定律有:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{5}{1} = 5 \Omega$$

【例 1.6】如图 1-5 所示的电路中,已知电源 GB 的电动势 $E = 24 \text{ V}$,电源内阻 $r = 1 \Omega$,负载电阻 $R = 5 \Omega$,求电路中的电流,负载上的电压和电源内阻的分压。

解:根据全电路欧姆定律有:

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{24}{5 + 1} = 4 \text{ A}$$

负载电阻上的电压: $U_R = IR = 4 \times 5 = 20 \text{ V}$

电源内阻的分压: $U_r = Ir = 4 \times 1 = 4 \text{ V}$

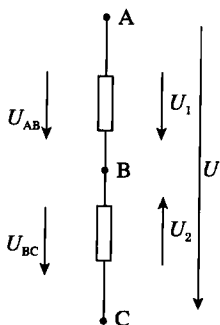


图 1-4

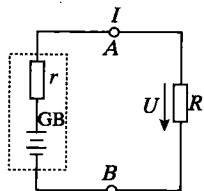


图 1-5

三、实验课

实验一 电位与电压的测量

(一) 实验目的

1. 掌握电位与电压值的测量方法。
2. 深刻理解电位的相对性和电压的绝对性。
3. 掌握直流稳压电源的使用。

4. 练习简单直流电路的接线方法。

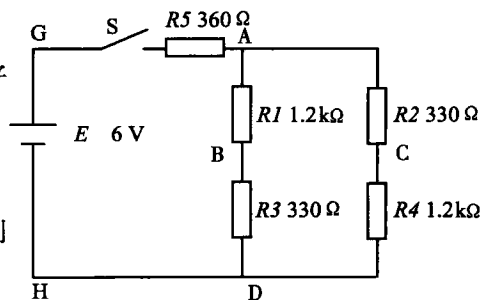
(二) 实验设备与仪器

序号	名称	规格	数量
1	36 V 直流稳压电源	SS1791 型	1 台
2	实验线路板	自制	1 块
3	万用表	MF500—B(或自定)	1 块
4	电阻器	360 Ω 、1/4 W	1 只
5	电阻器	330 Ω 、1/4 W	2 只
6	电阻器	1.2 k Ω 、1/4 W	2 只
7	单向开关	自定	1 个
8	导线	0.1 mm ²	2 米

(三) 实验内容与步骤

1. 在实验线路板上按照实验图 1-1 连接好电路。
2. 将稳压电源的输出电压调为 6 V。
3. 经教师检查电路连接无误后接通电源。
4. 用万用表进行电位与电压的测量(量程调到 10 V 及以下的直流挡位)。

(1)以 D 点为参考点,分别测量 A、B、C、H、G 各点的电位及两点间的电压,将测量结果记入实验表 1-1。



实验图 1-1

实验表 1-1

测量内容 参考点	U_A	U_B	U_C	U_D	U_G	U_H	U_{BH}	U_{AB}	U_{BC}	U_{DC}	U_{AD}	U_{HC}
D 点												
C 点												

(2)以 C 点为参考点,重复上述步骤。

注意:测量电位时,用万用表的黑(负)表笔接参考点,用红(正)表笔接被测点。若表针正向偏转,则电位为正值;若表针反向偏转,则电位为负值。测量电压时,若红表笔接高电位点,表针正向偏转,则电压为正值;若表针反向偏转,应调换表笔,此时电压为负值。

(四) 实验报告

1. 复制有记录实验数据的实验表 1-1。
2. 根据实验表 1-1 记录的数据,总结电压和电位的关系及参考点对电压值的影响。

3. 分析电位的相对性和电压的绝对性。

(五) 思考题

当电位变了之后,电阻两端的电压有没有变化? 为什么?

实验二 欧姆定律

(一) 实验目的

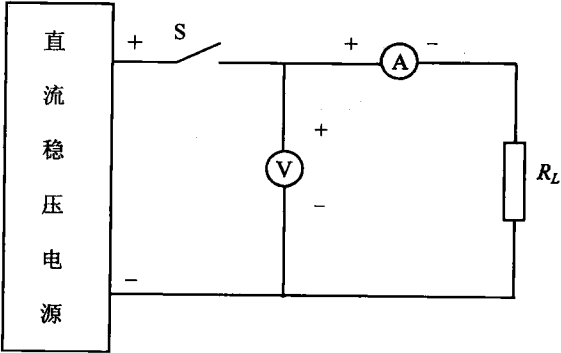
- 1. 验证电压、电流和电阻三者之间的关系。
- 2. 掌握直流电压表和直流电流表的使用方法。

(二) 实验设备与仪器

序号	名称	规格	数量
1	实验线路板	自制	1 块
2	36 V 直流稳压电源	SS1791 型	1 台
3	直流电压表(万用表)	量程 0 ~ 15 V	1 块
4	直流电流表	量程 0 ~ 100 mA	1 块
5	电阻	100 Ω 、200 Ω 、300 Ω 、1 k Ω	各 1 只
6	单向开关	自定	1 个
7	导线	0.1 mm ²	2 米

(三) 实验内容及步骤

- 1. 在实验线路板上按照实验图 2-1 连接好电路。
- 2. 经教师检查电路无误后接通电源。
- 3. 当电阻 R 分别为 100 Ω 、200 Ω 、300 Ω 、1 k Ω 时,改变稳压电源的输出电压,使其分别为 0 V、1 V、2 V、4 V、5 V、7 V、8 V 时,读出电流表相应的指示数值,并记录在实验表 2-1 中。



实验图 2-1

实验表 2-1

电阻/ Ω	电压/V		电流/A						
	0	1	2	4	5	7	8		
100 Ω									
200 Ω									
300 Ω									
1 k Ω									

注意:电流表的正极应接电源的正极,如果在实验过程中由于疏忽大意接反,会使电流表指针反偏,此时应迅速切断电源。电压表的正极应接电源的正极,负极应接电源的负极。

(四) 实验报告

1. 根据实验表 2-1 中记录的数据描绘出电流、电压关系曲线。当 R 为定值时,横坐标为电压、纵坐标为电流,绘制出电流随电压变化的关系曲线,并说明曲线的特征。
2. 根据表格记录的数据,说明当电压相同时,电阻阻值与电流的关系。

(五) 思考题

1. 导体的电阻会不会随着两端的电压变化而变化? 为什么?
2. 导体的两端有电压,导体中就一定有电流吗? 为什么?

实验三 万用表的使用

(一) 实验目的

1. 学习万用表的使用方法。
2. 学会用伏安法测量电阻。

(二) 实验器材

序号	名称	规格	数量
1	直流稳压电源(36 V)	SS1791 型	1 个
2	交流电源(0 ~ 220 V)	50Hz	1 组
3	万用表	MF500—B(或自定)	1 块
4	小功率电阻	1 W	7 只
5	导线	1 mm ²	若干

(三) 实验步骤

1. 利用万用表电阻挡测量电阻

- (1) 把万用表转换开关置于电阻挡上,选择适当的量程(电阻挡的量程有 $R \times 1$, $R \times 10$, $R \times 100$, $R \times 1k$ 等数挡),一般以电阻刻度的中间位置接近被测电阻值为好。
- (2) 量程选定后,将两个表笔短路,调节调零旋钮,使指针在电阻刻度的零位上。
- (3) 将两个表笔分别与电阻两端相接,读出电阻的读数,记于实验表 3-1 中。

实验表 3-1

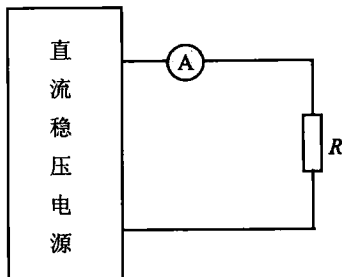
R 标称值/ Ω	1 k	10 k	22 k	330 Ω	1.2 k	2.2 k	3.3 k
R 测量值							

2. 利用万用表直流电压挡测量直流电

(1) 万用表直流电压挡的量程有 0.25, 1, 2.5, 10, 50, 250, 500 等数挡,测量前应根据被测直流电压值,用万用表的转换开关,选择适当的量程。如果不清楚被测量值的大概数值,要从大挡开始测量,以免烧坏仪表。

(2) 将两个表笔分正、负与被测电压正、负相并联,读出电压的读数,并记于实验表 3-2 中。

3. 利用万用表交流电压挡测量交流电压



实验图 3-1

实验表 3-2

电压值/V	5	10	15	20	25	30
测量值						

(1) 万用表交流电压挡的量程有 10, 50, 250, 500 等数挡, 测量前应根据被测交流电压值, 用万用表的转换开关, 选择适当的量程。

(2) 将两个表笔与被测电压相并联, 读出电压的读数, 并记于实验表 3-3 中。

实验表 3-3

电压值/V	50	60	70	100	120	150	170	200	220
测量值									

4. 用伏安法测量电阻

(1) 按实验图 3-1 连接电路。

(2) 把万用表转换开关置于直流电流挡上, 选择适当的量程。

(3) 测量电流, 将读数记于实验表 3-4 中。

(4) 计算电阻, 并作伏安特性曲线。

实验表 3-4

电压值/V	5	10	15	20	25	30
电流值/mA						
电阻值/ Ω						

(四) 实验报告

1. 复制实验表 3-1 ~ 实验表 3-4, 作伏安特性曲线。

2. 分析用伏安法测量电阻产生误差的原因。

(五) 思考题

1. 为什么测量电阻时要使万用表的表针偏转在表盘的中间位置?

2. 测量电压时为什么要尽可能地用小一些的挡位?

3. 测量电流时应注意什么?

四、能力跟踪训练

(一) 选择题

1. 下列设备中, () 一定是电源。

A. 发电机

B. 蓄电池

C. 电炉

D. 电视机

2. 电路中控制和保护装置用来()。

A. 控制电路的通断, 保护电路的安全

B. 提供电能

C. 将用电设备连接起来

D. 消耗电能