



中等职业教育课程改革国家规划新教材配套教学用书
全国中等职业教育教材审定委员会审定

经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过

电工技术基础与技能练习

(实验)

俞雅珍 主编

DIANGONG JISHU JICHU YU JINENG LIAN XI (SHIYAN)

中等职业教育课程改革国家规划新教材配套教学用书·电工电子系列

电工技术基础与技能练习(实验)

DIANGONGJISHUJICHUYUYJINENGLIANXI (SHIYAN)

俞雅珍 主 编
黄艳飞 曾 莉 叶桂珍 副主编

图书在版编目(CIP)数据

电工技术基础与技能练习(实验)/俞雅珍主编. —上海:复旦大学出版社,2014.2
中等职业教育课程改革国家规划新教材配套用书
ISBN 978-7-309-10290-1

I. 电… II. 俞… III. 电工技术-中等专业学校-习题集 IV. TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 004950 号

电工技术基础与技能练习(实验)

俞雅珍 主编

责任编辑/梁 玲

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编:200433

网址:fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853

外埠邮购:86-21-65109143

大丰市科星印刷有限责任公司

开本 787 × 1092 1/16 印张 5.75 字数 129 千

2014 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-10290-1/T · 501

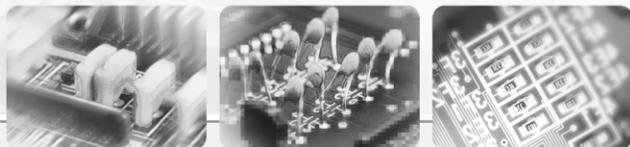
定价:12.00 元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究

中等职业教育课程改革国家规划新教材配套教学用书·电工电子系列

丛书编审委员会



顾 问 王威琪(中国工程院院士)

主 任 徐寅伟 邬小玫 杜荣根

委 员(按姓氏笔画排列)

勾承利 王于州 王宝根 王惠军 孙义芳 孙福明

江可万 张友德 李立刚 李关华 杨靖非 陈 欢

周兴林 俞雅珍 袁 辉 康 红 符 鑫 黄天元

黄 杰 黄琴艳 曾明奇 魏寿明

中等职业教育课程改革国家规划新教材



出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发〔2005〕35号)精神,落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》(教职成〔2008〕8号)关于“加强中等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量”的要求,确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行,全面提高教育教学质量,保证高质量教材进课堂,教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写,从2009年秋季学期起,国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标,遵循职业教育教学规律,从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发,在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新,对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力,促进中等职业教育深化教学改革,提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2010年6月



前言

本书是《电工基础》和《电工与电子》教材的配套实验用书,本书依据教育部颁布的教学大纲、结合社会岗位对职业教育的需求,以及职业教育本身的特点编写而成。

本书内容丰富,共编写了 28 个实验,基本上涵盖了直流和交流两部分的基础实验,有基本电路的连接、测试,电压表、电流表、万用表的使用,函数信号发生器、示波器等测量工具的使用。这些实验可作为教师实验教学的演示内容,教师在现场能立即把知识、技能生动地展现给学生;学生也完全有能力亲自参与这些实验,去体验理论与实践的有机结合,给学习带来无比的乐趣和巨大的收获。

本书所有实验都是作者在教学过程中全部做过,而且作者把自己多年从事职业教育的积累融合在所写内容中,是作者多年教学过程中实践性教学成果的小结。实践证明,学生都能完成这些实验,并收获颇丰。

本书有以下特点:

1. 实验内容突出基础性和实践性

本书所写实验突出电工技术基本概念、电路的基本物理量,如电动势电压、电流、电阻、功率等。

电路的串联、并联和混联;欧姆定律、基尔霍夫定律、叠加定律、戴维南定理等的认知;单相交流电的三要素,交流电的纯电阻、纯电感和纯电容电路的电压、电流、功率等的关系,三相交流电源的连接形式以及负载的连接形式,有功功率、无功功率等基本概念,以上知识点都通过实验让学生理解和掌握。

通过实验学生还可以学会电压表、电流表、万用表、示波器、函数信号发生器等仪器仪表的使用。

2. 实验内容安排符合认知规律

每一个实验内容的安排基本上符合由外至内、由表及里、由简单到复杂的认知过程。

3. 实验内容在操作上具备可靠性

28个实验中所有元器件参数测试和结果完全做得出、实验安全可靠,实验电路都经过数次实验检验。

4. 使用具有灵活性

本书推荐了28个实验,各学校完全可以依据学校自身的具体情况及实际教学时数自行选做其中的实验。

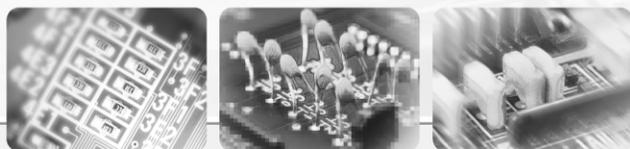
本书由黄艳飞、曾莉、叶桂珍、俞雅珍编写。

由于编写水平有限,难免有不妥与疏漏之处,敬请各位同仁和读者批评指正。

编 者

2013年11月

目 录



实验一	电路及主要参数的测量	1
实验二	电位和电位差的测量	4
实验三	欧姆定律的验证	6
实验四	非线性电阻伏安特性的测试(演示)	9
实验五	串联电路中电压和电流的测量	11
实验六	并联电路中电压和电流的测量	13
实验七	混联电路的参数测试	15
实验八	万用表的使用(以 MF50 型为例)	17
实验九	单臂电桥测量精密电阻	22
实验十	兆欧表的使用	25
实验十一	基尔霍夫电流定律的验证	29
实验十二	基尔霍夫电压定律的验证	31
实验十三	叠加定理的验证	33
实验十四	戴维南定理的验证	36
实验十五	电容充放电的测试(演示)	39
实验十六	函数信号的测量	41
实验十七	用示波器测量单相正弦交流电的参数	43
实验十八	单相交流纯电阻电路的测试	46

实验十九	单相交流纯电感电路的测试	49
实验二十	单相交流纯电容电路的测试	52
实验二十一	单相交流 RL 串联电路的测试	55
实验二十二	单相交流 RC 串联电路的测试	58
实验二十三	日光灯电路的连接与测量	61
实验二十四	日光灯电路功率因数的提高	64
实验二十五	三相交流电路星形负载的连接与测量	67
实验二十六	三相交流电路三角形负载的连接与测量	69
实验二十七	三相对称星形负载无功功率的测试	71
实验二十八	单相交流电能的测量	73
附录	实验小结答案	75

1

实验一

电路及主要参数的测量

一、实验目的

1. 了解电路的组成,明确电路的概念;
2. 理解电动势、端电压的概念;
3. 掌握电路的工作状态;
4. 能够根据电路图连接最基本电路;
5. 会用数字直流电压表测量直流电压、电动势.

二、实验准备

1. 0~30 V 的直流稳压电源 1 台;
2. 量程(0~30 V)的数字直流电压表 1 只;
3. 开关 1 只;
4. 电阻(6.2 k Ω)1 个;
5. 导线若干.

三、实验电路

实验电路分别如图 1-1 和图 1-2 所示.

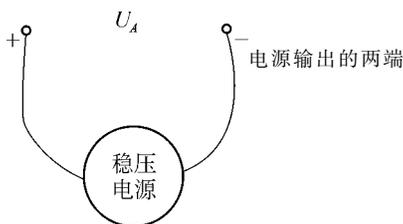


图 1-1

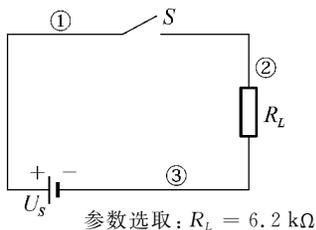


图 1-2

四、实验任务及步骤

1. 直流稳压电源开路电压(电动势)的调节.
(1) 启动实验台电源,并开启直流稳压电源开关.

(2) 将“输出粗调”开关拨到 0~10 V 档,调节“输出细调”旋钮,从左到右顺时针旋转,使稳压电源上电压表指针指至“8 V”,切断稳压电源备用。(因电源自带指针表的精确度不够,还需用数字电压表精调。)

(3) 选择数字直流电压表的量程为 0~20 V 档。

(4) 用导线(红色)将数字电压表的“+”端与 U_A 电源的“+”端相连,用导线(黑色)将数字电压表的“-”端与 U_A 电源的“-”端相连。

(5) 打开稳压电源开关,观察数字电压表的读数,通过调节“输出细调”旋钮,直至数字电压表显示为“8 V”(即电动势为 8 V)。

2. 电源端电压、电源电动势的测量。

(1) 利用数字直流电压表,将电源电压调为 $U_A = 8 \text{ V}$ (即为电源电动势),断电备用。

(2) 根据图 1-2 所示连接电路。

用导线①(红色)连接电源“+”端与开关 S 的左端,用导线②连接开关 S 的右端及电阻的左端,用导线③(黑色)连接电阻的右端及电源“-”端。完成电路连接。

(3) 数字直流电压表的“+”、“-”端分别与电源电压的“+”、“-”端相连(即将数字表并联到电源两端)。

(4) 通电,即闭合开关 S,测量电源端电压,并将数据记录入表 1-1。

(5) 通电,但断开开关 S,测量电源端电压(电动势),并将数据记录入表 1-1。

3. 负载两端电压的测量。

(1) 关闭电源开关,将直流数字电压表的“+”、“-”端分别与负载灯的两端相连(即将数字表并联到负载两端),测量负载上的电压。

(2) 通电,即闭合开关 S,测量负载两端端电压,并将数据记录在表 1-1 中。

(3) 通电,但断开开关 S,测量负载两端端电压,并将数据记录在表 1-1 中。

表 1-1

项目	S 的状态	电路的状态	电源两端的电压测量(V)	负载的电压测量(V)
$U_s = 8 \text{ V}$	断开			
	闭合			

五、实验小结

1. 电路由哪几个部分组成? 请说明各部分的作用。

2. 本次实验提供的电源电动势是多少？电源端电压是多少？两者有没有区别？

3. 在闭合回路中，电源两端电压与负载两端电压有何关系？

4. 在本次实验中，电源两端的电压会因为电路的状态变化而变化吗？负载两端的电压会因为电路的状态变化而变化吗？

5. 电路的工作状态有哪几种？在本次实验中有哪几种？



2

实验二

电位和电位差的测量

一、实验目的

1. 理解电位、电位差(电压)的概念;
2. 进一步熟悉数字直流电压表的使用;
3. 能够根据电路图连接电路.

二、实验准备

1. 0~30 V 的直流稳压电源 1 台;
2. 数字直流电压表 1 只;
3. 电阻(200 Ω , 510 Ω)各 1 个;
4. 导线若干.

三、实验电路

实验电路如图 2-1 所示.

四、实验任务及步骤

1. 调直流稳压电源输出电压 $U_s = 10\text{ V}$. 切断稳压电源备用.

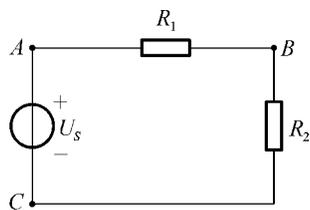
将直流电压表的“+”端与直流电源输出的“+”端相连,将数字直流电压表的“-”端与直流电源输出的“-”端相连,开启稳压电源开关,观察电压表读数,调节电源的幅值旋钮,使输出电压为 10 V,切断稳压电源备用.

2. 按照图 2-1 连接实验电路,检查线路是否正确.

3. 通电初试. 观察现场,若有异常(如元件发热、电表指示异常等),应立即断电并再次检查.

4. 通电初试正常后,分别以 A, B, C 为参考点,测量各点电位,并记录数据,填入表 2-1 中.

注意:以 C 为参考,则电压表“-”端始终接在 C 点,若要测 A 点电位 V_A 时,则电压表“+”



参数选取: $U_s = 10\text{ V}$,
 $R_1 = 200\ \Omega$,
 $R_2 = 510\ \Omega$

图 2-1

端接在 A 点. 依此类推.

5. 测量电路中各段电压, 并将数据记录在表 2-1 中.

注意: 电压测量时, 若要测 U_{AB} , 则电压表“+”端接在 A 点, 电压表“-”端接在 B 点. 依此类推.

表 2-1

$U_S = 10\text{ V}$	测量参数(V)						计算(V)		
	V_A	V_B	V_C	U_{AB}	U_{BC}	U_{AC}	$V_A - V_B$	$V_B - V_C$	$V_A - V_C$
C 为参考点									
A 为参考点									
B 为参考点									

五、实验小结

1. 电位与电压有何区别?
2. 当参考点改变时, 各点的电位改变吗? 两点间电位差改变吗?
3. U_{AC} 与 U_{AB} , U_{BC} 的关系如何?
4. 在测量电压和电位时, 电压表有何使用技巧?



3

实验三

欧姆定律的验证

一、实验目的

1. 理解欧姆定律的含义；
2. 进一步熟悉数字直流电压表,会测量直流电压；
3. 会用数字直流电流表测量直流电流；
4. 用实验方法验证欧姆定律；
5. 能够按照实验原理图连接实验电路。

二、实验准备

1. 0~30 V 的直流稳压电源 1 台；
2. 数字直流电压表 1 只；
3. 数字直流电流表 1 只；
4. 电阻(1 k Ω , 2 k Ω)各 1 个；
5. 导线若干。

三、实验电路

实验电路如图 3-1 所示。

四、实验任务及步骤

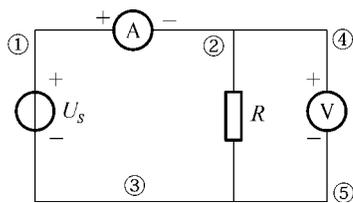
1. 调直流稳压电源输出电压。

开启稳压电源开关,缓慢“左旋”调节输出电压调节旋钮,使第一路输出电压为最小,切断稳压电源备用。

2. 按照图 3-1 连接实验电路,检查线路是否正确。

用导线①(红色)连接电源“+”端与数字直流电流表的“+”端,用导线②连接数字直流电流表的“-”端与 R 的左端,用导线③(黑色)连接 R 的右端与电源“-”端,用导线④和⑤将数字直流电压表并在 R 的两端,完成电路连接。

3. 通电初试。观察现场,若有异常(如元件发热、电表指示异常等),应立即断电并再次检查。



参数选取: $R = 1 \text{ k}\Omega$

图 3-1

4. 通电初试正常后,按要求测量.

(1) 观察数字直流电压表示数,缓慢调节直流电源,使 U_s 值满足测量条件(表 3-1 中所列).例如: $U_s = 0.5\text{ V}$ 时,测量电流 I ; $U_s = 1\text{ V}$ 时,测量电流 I ;依此类推.

(2) 读取数字直流电流表示数,并将数据记录在表 3-1 中.

(3) 重复以上两步,完成表 3-1.

5. 改变 R 值,使 $R = 2\text{ k}\Omega$,重复以上步骤进行测量,将数据填入表 3-1 的相应位置.

表 3-1

测量条件	U_s	0 V	0.5 V	1 V	2 V	3 V	4 V	5 V	6 V	7 V
$R = 1\text{ k}\Omega$	量程选择									
	I									
$R = 2\text{ k}\Omega$	量程选择									
	I									

五、实验小结

1. 请将本次实验的数据绘制在图 3-2 的坐标系中.

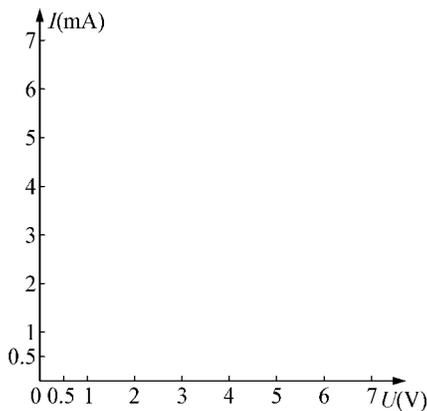


图 3-2

2. 在相同的电阻条件下,当电压值逐步增大时,电流表的指示值怎样变化? 为什么?

3. 在相同的电压条件下, R 减少时电流如何变化? 为什么?

4. 直流电流表在接入电路时, 应注意哪些问题?