

电工与电子技术 实训教程

DIANGONG YU DIANZIJISHU SHIXUN JIAOCHENG

主编 邢迎春 何首贤



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书根据高等职业技术教育机电类及相关专业电工电子技术课程的实验、实训要求编写。全书分三部分,共14章。第一部分电工及电子技术实验;第二部分电工技术实训;第三部分电子技术实训;内容安排围绕实践教学的基本要求,介绍必需的理论知识、应用知识和实际操作方法,每章后附有复习思考题及实训项目。

本书可作为高等职业技术学院机电类、电气类及相关专业电工电子技术课程的实验、实训教材,也可作为从事相关工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电工与电子技术实训教程 / 邢迎春, 何首贤主编
— 北京: 中国水利水电出版社, 2011.8
ISBN 978-7-5084-8959-9

I. ①电… II. ①邢… ②何… III. ①电工技术—高等职业教育—教材②电子技术—高等职业教育—教材
IV. ①TM②TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第177277号

书 名	电工与电子技术实训教程
作 者	主编 邢迎春 何首贤
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994 63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 12.75印张 302千字
版 次	2011年8月第1版 2011年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	35.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前言

本书是根据高等职业技术教育培养目标要求,配合高等职业技术教育教学改革和教材建设编写的。

电工与电子实训是高等职业技术学院机电类、电气类及相关专业学生重要的实践教学环节,对学生基本理论的掌握、基本知识的运用、基本技能的训练、实践能力的提高及综合素质的培养起着十分重要的作用。

本书根据电工电子实习大纲要求,以满足学生电工电子实验、实训需要为出发点,以实用、够用为度,并强化学生能力培养。全书分三部分,共14章。第一部分电工及电子技术实验,主要包括:电工技术实验、模拟电子技术实验、数字电子技术实验。第二部分电工技术实训,主要包括:安全用电知识、电工常用工具及使用、电工常用仪表及使用、导线的剖削及连接、电力线路及照明线路、电动机及变压器、控制线路。第三部分电子技术实训,主要包括:电子元器件的选用与简易测试、电子电路的焊接工艺、电子电路调试及故障检查、电子线路整机安装。

本书有如下几个方面的特点:

1. 在实验方面,改变原来的单纯验证性实验,发展为验证性实验、应用性实验和设计性实验结合,注重内容的应用性。
2. 在实训方面,以具体实训项目促进知识的掌握和技能的培养。
3. 每章后附有复习思考题,便于学生学习。

本书参考学时为90学时,适用高等职业技术学院机电类、电气类及相关专业学生的电工电子技术课程的实验、实训使用,也可根据专业选择部分实验、实训内容。

本书由大连海洋大学职业技术学院邢迎春、何首贤主编,大连海洋大学职业技术学院范忠军、彰武县农电局孙慧灵任副主编。本书的第3章、4章、5章、10章、11章由邢迎春编写,第1章、9章、12章、14章由何首贤编写,第6章、13章由范忠军编写,第2章及附录由于军编写,第7、8章由孙慧灵编写,大连海洋大学职业技术学院葛廷友教授任本书主审。

本书编写过程中，参阅了多种同类教材和专著，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，错误和不完善的地方在所难免，敬请读者指正。

作者

2011年6月

目录

前言

第一部分 电工及电子技术实验

■ 电工及电子技术实验须知 ■	1
第1章 电工技术实验	4
1.1 认识实验	4
1.2 基尔霍夫电压定律及电位的测量	6
1.3 叠加原理及基尔霍夫电流定律	8
1.4 日光灯电路	10
1.5 三相负载星形连接	12
1.6 三相负载三角形连接	14
1.7 单相电能表	15
1.8 三相异步电动机的使用	16
1.9 三相异步电动机正反转控制	19
1.10 单相变压器	21
第2章 模拟电子技术实验	26
2.1 常用电子测量仪器的使用练习	26
2.2 半导体二极管和三极管测试	28
2.3 单管低频电压放大器	31
2.4 集成运算放大器	34
2.5 单相整流和滤波电路	36
2.6 两级阻容耦合放大器	38
2.7 集成 RC 正弦波振荡器	40
第3章 数字电子技术实验	43
3.1 集成逻辑门电路功能测试	43
3.2 加法器及应用	45
3.3 译码器及应用	47

3.4	集成触发器及应用	49
3.5	计数器及应用	52
3.6	移位寄存器及应用	54
3.7	555 集成电路及应用	57
3.8	简易电子琴电路	60
3.9	四人抢答电路	62
3.10	彩灯控制电路	63

第二部分 电工技术实训

第 4 章	安全用电知识	66
4.1	触电危害及影响因素	66
4.2	触电形式	67
4.3	触电急救	68
4.4	接地和接零	70
4.5	电气防火与防爆	72
4.6	常用电气安全用具	73
	实训项目 1 安全用电	75
第 5 章	电工常用工具及使用	76
5.1	通用电工工具	76
5.2	专用电工工具	78
5.3	登高工具	79
	实训项目 2 电工常用工具使用	81
第 6 章	电工常用仪表及使用	82
6.1	电工仪表分类	82
6.2	电工仪表的误差和准确度	83
6.3	电压表	84
6.4	电流表	84
6.5	功率表	85
6.6	电能表	87
6.7	直流单臂电桥	88
6.8	直流双臂电桥	89
6.9	兆欧表	90
6.10	万用表	90
	实训项目 3 电工仪表使用	93
	实训项目 4 万用表使用	94

第7章 导线的剖削及连接	95
7.1 导线绝缘层的剖削	95
7.2 导线的连接	96
7.3 导线的绝缘的恢复	99
实训项目5 导线的绝缘层剖削、导线连接及导线绝缘层恢复	100
第8章 电力线路及照明线路	101
8.1 电力系统概述	101
8.2 电力线路	102
8.3 室内配线	107
8.4 照明线路	108
8.5 室内照明灯具接线及安装	110
8.6 照明线路常见故障及检修	114
8.7 临时照明和特殊用电照明装置	116
实训项目6 照明线路	118
实训项目7 配电箱接线	119
第9章 电动机及变压器	120
9.1 电动机概述	120
9.2 三相异步电动机结构及接线	120
9.3 三相异步电动机铭牌	121
9.4 三相异步电动机工作原理	123
9.5 三相异步电动机拆卸和装配	124
9.6 三相异步电动机常见故障及维修	124
9.7 变压器	125
实训项目8 电动机	128
第10章 控制线路	129
10.1 低压电器	129
10.2 基本控制线路	133
10.3 C620 车床控制线路	136
10.4 控制线路常见故障分析及维修	137
实训项目9 控制线路接线、故障排除	139

第三部分 电子技术实训

第11章 电子元器件的选用与简易测试	140
11.1 电阻器	140
11.2 电容器	144
11.3 电感器与变压器	147

11.4 半导体器件.....	151
11.5 集成电路.....	156
11.6 电声器件.....	157
实训项目 10 常用电子元器件测试	160
实训项目 11 半导体分立元件测试	162
第 12 章 电子电路的焊接工艺	163
12.1 手工焊接材料.....	163
12.2 手工焊接工具.....	164
12.3 焊接工艺.....	165
12.4 元件的拆焊.....	168
12.5 焊接工序.....	168
实训项目 12 电子元件的拆装与焊接	169
第 13 章 电子电路调试及故障检查	170
13.1 电子电路调试技术.....	170
13.2 收音机的调试.....	172
13.3 电子电路故障检查.....	174
第 14 章 电子线路整机安装	179
14.1 中波调幅收音机概述.....	179
14.2 超外差式收音机的基本原理.....	181
14.3 中波调幅收音机的装配.....	184
14.4 收音机常见故障现象分析.....	186
实训项目 13 收音机焊接、安装、调试	189
附录 1 晶体管放大电路的安装实训	191
附录 2 直流稳压电源的安装实训	193
参考文献	195

第一部分 电工及电子技术实验

电工及电子技术实验须知

电工及电子技术实验的目的是使学生了解一些常用电气设备和元器件，理解一定的电工及电子线路，学会使用常用的电工电子仪器仪表，掌握基本的电路测量方法和一般的安全用电知识，要求学生通过实际操作，培养独立思考、独立分析和独立实验的能力。为使实验正确、顺利地进行，保证设备、仪器仪表和人身的安全，在做电工及电子技术实验时，必须注意以下几个方面的问题。

1. 实验预习

实验前必须认真进行预习，弄清每次实验的目的、内容、线路、设备和仪器仪表、测量和记录项目等，做到心中有数，减少盲目性，提高实验效率。

2. 电源

(1) 实验桌上设有三相交流电源开关，由实验室统一供电，实验前应弄清各输出端点间的电压数值。

(2) 实验桌上配有直流稳压电源，在接入线路之前应调节好输出电压数值，使之符合实验线路要求。特别是在电子线路中，严禁将超过规定电压数值的电源接入线路运行。

(3) 在进行线路的接线、改线或拆线以前，必须断开电源开关，严禁带电操作，避免在接线或拆线过程中，造成电源设备或部分线路短路而损坏设备或线路元器件。

3. 实验线路

(1) 熟悉实验线路原理图，能读图并能按图接好实验线路。

(2) 实验线路接线要准确、可靠和有条理，接线柱要拧紧，插头与线路中的插孔的结合要紧固，以免接触不良引起部分线路断开。

(3) 线路中不要接活动裸接头，距离较远的两接线端必须选用长导线直接跨接，以免操作不慎或偶然原因触电，造成意想不到的后果。

(4) 线路接好后，应先由同组人员相互检查，然后请实验指导教师检查同意后，才能接通电源开关，进行实验。

(5) 在实验过程中，测量数据要握住表笔的绝缘部分，不得触摸裸露的带电部分，以免触电。

4. 仪器仪表

(1) 认真掌握每次实验所用仪器仪表的使用方法、放置方式（水平或垂直），并弄清仪表的型号、规格和精度等级。

(2) 仪器仪表与实验线路板（或设备）的位置配合应合理，以便于实验操作和测量。

(3) 仪器仪表上的旋钮有起止位置，旋转时要用力适度，旋转到头时严禁强制用力，

以免损坏旋钮内部的轴及其连接部分，影响实验进行。

(4) 测量前应根据计算的物理量数值选择好仪表的量限，然后将仪表接入线路测试点。对于指示仪表，应弄清所选量限的刻度数值，被测量值通常应处在仪表量限的一半以上。应顺着指针方向读数，以减少读数误差。

(5) 实验用仪表一般应在实验线路稳定运行后接入线路测试，同时要观察指针偏转情况，如超过量限应立即取出。特别指出，对于交流电流表应严禁先接入线路后合上电源开关，以免闭合开关瞬间的冲击电流使指针打弯或打断。

(6) 选用仪表的内阻与被测元件或电路的电阻的配合要恰当，测试方法要合适，以减少测试误差。

5. 对实验中异常现象的处理

在实验过程中，如发现火花、异声、异味、冒烟、过热等异常现象，应立刻断开电源，保护现场，请指导教师一起检查原因。

6. 实验结束整理

(1) 实验完成后，应将实验记录交指导教师检查认可后，方可拆线。

(2) 实验结束应先断开电源开关，然后才能拆线。

(3) 实验桌上的仪器仪表和实验线路板应摆放整齐，连接导线应收拾干净。

7. 电工及电子技术实验报告书写要点

实验报告是实验的总结，它应用理论分析实验数据、实验波形和实验现象，从中得出有价值的结论。每个学生都应在实验完成后及时写出分析中肯、结论简洁、字迹工整的实验报告。这不仅能深化理论学习的内容，而且更能培养正确总结实验工作和进行科学实验的能力。电工及电子技术实验报告书写要点如下：

(1) 题目、系别、班级、实验人、同组人、日期。

(2) 实验目的。

(3) 实验线路。

(4) 实验内容及步骤简述。

(5) 实验结果及分析。

1) 如实、即时记录实验结果，并将原始记录整理成便于分析的形式如表格、曲线等。

2) 根据实验数据、实验波形和实验现象，分析实验线路或元器件的物理特性、实现功能、技术指标，分析电路的性质、定理、规律或分析实验中的新发现，并指出其发展趋势和研究方向等。

3) 本书每个实验中的实验报告分析提示，仅供学生实验分析时加以参考，学生应不拘泥于所提出的项目。

(6) 实验结论。对实验分析的概括或指出实验的研究方向。

(7) 实验报告内容要同时附上以下内容。

1) 原始记录。

2) 测量仪器仪表的名称、型号规格、精度等级和量限。

3) 使用设备的型号规格和主要参数。

以上(3)～(5)项应做到融会贯通。分析问题应脉络清楚，做到有理有据；避免脱

离实验的教条做法。

8. 人身安全与设备安全

- (1) 避免带电操作，手潮湿时更应禁止带电操作。
- (2) 不带电移动电器设备和仪器仪表，实验前检查好仪器仪表完好后，才能使用。
- (3) 当电器设备出现异味或发生火灾时，应立即切断电源，用四氯化碳或二氧化碳灭火器来灭火，决不能用水或一般酸性泡沫灭火器灭火，否则有触电危险。
- (4) 万一发生触电事故，必须进行现场人工呼吸抢救，原则是迅速、就地、准确、坚持。

第1章 电工技术实验

1.1 认识实验

1.1.1 实验目的

- (1) 熟悉实验台的电源配置及使用方法。
- (2) 熟悉实验中各类测量仪表的使用。
- (3) 熟悉电工仪表测量误差的计算方法。

1.1.2 实验仪器

各类测量仪表。

1.1.3 实验原理

万用表是一种高灵敏度、多量程的便携式仪表，一般的万用表可以测量直流电流，直流电压，交流电压，直流电阻等。有的万用表还可以测量电容、电感、三极管等。指针式万用表如图 1-1 所示。

1. 万用表面板组成

刻度尺、调零器、选择开关、零欧姆调位器、表笔插孔。

刻度尺由上至下分别是：欧姆刻度尺，交直流电压、直流电流并用刻度尺，10V 交流电压刻度尺，音频刻度尺共四条。

2. 万用表测量种类及挡位

欧姆挡： $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 1k$ 、 $\times 10k$ 五挡。

直流电压挡：2.5V、10V、50V、250V、500V、2500V 几个挡位。

交流电压挡：10V、50V、250V、500V、2500V 几个挡位。

直流电流挡：0.05mA、1mA、10mA、100mA、500mA 几个挡位。

3. 万用表刻度的读数方法

(1) 欧姆刻度尺。

被测电阻大小 = 标尺读数 $\times$ 倍率

例如指针在欧姆标尺上指在 10 位置。选择的欧姆挡位是“ $\times 100$ ”挡，则被测电阻 = $10 \times 100 = 1000 (\Omega)$ 。

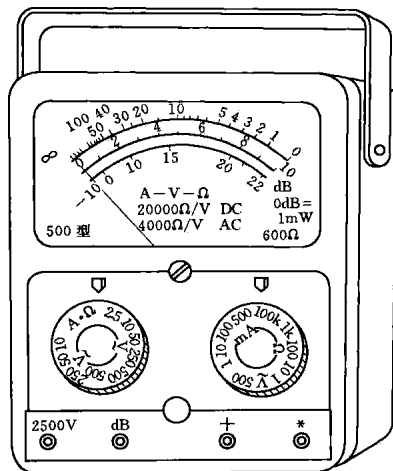


图 1-1 指针式万用表

(2) 直流电流读法。

被测电流=指针在交、直并用尺上所在位置的读数 $\times$ (选择开关所在挡位/所用的标尺刻度的最大刻度)

例如指针在标尺上指在 20 (通过 0~50 刻度来读), 所选择的直流电流挡位是 500mA, 则被测电流 $=20 \times 500/50=200(\text{mA})$ 。

(3) 交直流电压读法。

被测电压=指针在交、直并用刻度尺上所在位置读数 $\times$ (选择开关所在挡位/所用刻度的最大值)。

例如用万用表来测电压(交流), 指针指在 100 (通过 0~250 刻度来读数), 选择挡位为 500V, 则被测电压大小 $=100 \times 500/250=200(\text{V})$ 。

对于直流电压的读数方法也同样道理。

4. 使用方法

(1) 调零。在使用万用表测量电压、电流之前。首先将选择开关拨至相应挡位, 然后观察指针是否指在相应标尺的零刻度线上。如果不指在零刻度线, 则调整调零器, 直至指针指在零位上。

(2) 选择测量种类。万用表可以测量直流电流、直流电压、交流电压、直流电阻, 测量哪种电量必须把转换开关拨到相应的位置及相应的量程挡位上, 对于测量电流或电压, 选择的量程应大于被测电压或电流, 且最接近被测电压; 如果被测电压或电流未知, 应选择最大量程, 然后根据指针偏转情况, 依次减小量程, 直至指针指在标尺的右 2/3 部分为好, 否则容易烧坏万用表。所以在使用万用表测量之前, 首先要确定选择开关的位置。

(3) 测量。

1) 测量电压。选择的电压量限大于被测电压且最接近被测电压, 电压表与被测电压并联。测量直流电压, 正表笔与高电位相接, 黑表笔与低电位相接; 测量交流电压, 表笔不分正负。

2) 测量直流电流。选择的直流电流表的量限要大于被测直流电流且最接近于被测电流, 电流表串联在被测电路中。电流从正表笔流入, 负表笔流出。

3) 测量电阻。切断与被测电阻有联系的电源。如果测量电感或电容, 应先将其放电, 再行测量。

选择倍率挡。将选择开关旋至欧姆挡范围内的一个所要使用的挡位。使指针指在标尺的右 2/3 部分。

欧姆调零。将表笔短接, 调节欧姆调零器, 指针应指在欧姆标尺的零刻度上。注意: 时间不能太长。另外每换一次倍率挡均应进行一次调零。

测量。将表笔接触被测电阻两端。

读数。

(4) 测量完毕, 应将选择开关旋在“.”位置上。

1.1.4 实验步骤

1. 熟悉实验室实验台的电源配置及实验台、实验电路使用

(1) 开机。电源总开关(漏电断路器)的手柄向上即可, 指示灯 U、V、W 亮, 各交

直流电源、函数信号发生器的操作及功能在实验台面板上已标明。

(2) 电路插拼方法。选择一个电路图，根据电路的内容，在元件储存板上取出电路图中所需的“元器件插座”，在桌面中央上应垂直插拔，先插连接插座，后插拼其他插座，这样插起来快速方便，插拼好后校对正确。

(3) 进行实验。按要求完成电路，经核对正确后，方可通电，按教材中的实验目的、实验步骤等进行，更换元器件或改变电路应先断电源。

(4) 储存元器件插座方法。电路试验完毕应关断电源，拔下全部插座，按元器件的型号参数插到相对应的储存板上，经老师过目后放入桌柜相对应高度距离的槽轨中。

2. 交流电压测量

合理选择交流电压表挡位，测量相电压、线电压数值，并将测量结果记录下来。

3. 直流电压的测量

合理选择直流电压表挡位，测量各电源两端的电压，其值记入表 1-1 中。

表 1-1 直流电压的测量数据

直流稳压电源 C 组 (1.5A、1.25~24V)	实验台显示	6	12	20
	测量仪表显示			
	绝对误差			
直流稳压电源 D 组 (0.5A、1.25~24V)	实验台显示	9	17	22
	测量仪表显示			
	绝对误差			



复习思考题

1. 画出实验台面板示意图。简述试验台上有哪些电源输出？
2. 使用万用表电阻挡测量时应注意什么问题？
3. 使用直流稳压电源时应注意什么问题？

1.2 基尔霍夫电压定律及电位的测量

1.2.1 实验目的

- (1) 验证电路中各点电位的相对性、任意两点间电压的绝对性。
- (2) 加深理解电位与电压的异同点。
- (3) 验证基尔霍夫电压定律。
- (4) 进一步熟悉万用表的使用。

1.2.2 实验仪器

直流稳压电源、万用表、电阻及导线。

1.2.3 实验原理

1. 实验原理图

如图 1-2 所示电路, 电路中 $R_1 = 510\Omega$ 、 $R_2 = 200\Omega$ 、 $R_3 = 510\Omega$ 、 $R_4 = 510\Omega$ 、 $R_5 = 300\Omega$ 。

2. 基尔霍夫电压定律 (KVL)

KVL 内容是: 任何时刻, 电路中的任一闭合回路内所有元件电压的代数和恒等于零。或者说任一回路内电阻上电压的代数和等于电压源电压的代数和。

用表达式: $\sum U = 0$ 或 $\sum IR = \sum U_s$ 表示。

图 1-2 所示电路有三个回路, 均可根据 KVL 列出方程 (同学自己列)。

电压定律对由任何性质的元件所构成的网络都适用, 但定律不表示功率守恒关系。(同学自己证明)

3. 电位与电压的测量

电位是电路中某一点到参考点的电压降, 是相对的; 电压是某两点的电位差, 是绝对的。

电位的测量需要选定一个零电位参考点, 没有参考点就谈不上电位, 而选择不同的参考点, 同一点的电位值也不同。

本实验分别选取 A、D 两点为参考点, 电位有正有负。用负表笔 (黑色) 接参考点, 用正表笔 (红色) 接被测点, 若指针正偏, 该点电位为正。若指针反偏, 调换电压表接线, 该点电位为负, 记录时应带负号。电压的方向采用规定参考极性的方法, 参考方向如表 1-2 所示, 测量时可将直流电压表按参考方向连接, 若指针反偏, 再调换电压表接线, 与参考方向相反的电压应以负值记录。

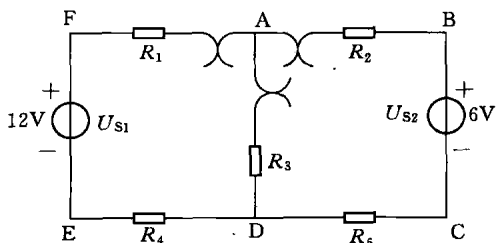


图 1-2 电路原理图

1.2.4 实验步骤

1. 验证电压定律

(1) 按图 2-1 接线, 将两组稳压电源接入电路 (先调准输出电压值再接入电路中)。电压 $U_{S1} = 12V$ 、 $U_{S2} = 6V$ 。

(2) 用万用表测电阻和电源两端电压, 测出 U_{AB} 、 U_{BC} 、 U_{CD} 、 U_{DE} 、 U_{DE} 、 U_{EF} 、 U_{FA} 之值, 其值记入表 1-2 中 (注意正、负)。

表 1-2 电压测量与计算

项 目	U_{AB}	U_{BC}	U_{CD}	U_{DE}	U_{EF}	U_{FA}	回路 ABCDEFA
							$\sum U$
测量值							
计算值							

(3) 选择 ABCDEFA 回路, 验证

$$\sum U = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} + U_{DE} + U_{EF} + U_{FA} = 0$$

2. 电位的测量

以 A 点为零电位参考点, 分别测量 V_B 、 V_C 、 V_D 、 V_E 、 V_F 值, 将以上数据记入表 1-3 中 (注意正、负)。以 D 点为参考点, 重复测量, 记入数据。

表 1-3 电 位 测 量 数 据

电位及电压 参考点	V_A	V_B	V_C	V_D	V_E	V_F	U_{AB}	U_{CD}
A								
D								



复习思考题

1. 填写实验报告单, 根据测量数据, 写出结论。
2. 根据测量数据和电阻值, 说明 KVL 是否表明能量守恒。
3. 根据测量结果, 分析误差原因。
4. 总结电位相对性和电压绝对性的原理。

1.3 叠加原理及基尔霍夫电流定律

1.3.1 实验目的

- (1) 验证线性电路中的叠加原理, 从而加深对叠加原理的认识和理解。
- (2) 验证基尔霍夫电流定律。
- (3) 学会测量直流电流方法。

1.3.2 实验仪器

直流可调稳压电源、万用表、插座电流表、电阻及导线。

1.3.3 实验原理

1. 叠加原理

叠加原理是指在线性电路中, 当有几个电源同时作用时, 任一支路中的电流或电压等于电路中各个电源单独作用时分别在该支路内产生的电流或电压的代数和。在应用叠加原理时应保持电路结构不变。

叠加原理不适用于非线性电路。可以通过实验来验证。

2. 基尔霍夫电流定律

基尔霍夫电流定律是指在一时刻流入节点的电流之和等于流出节点的电流之和, 即

$$I_{\text{入}} = I_{\text{出}}$$

3. 实验原理图

如图 1-3 所示, 电路中 $R_1=510\Omega$ 、 $R_2=200\Omega$ 、 $R_3=510\Omega$ 、 $R_4=510\Omega$ 、 $R_5=300\Omega$ 。

实验中常用一块电流表, 配多个电流插座实现多条支路电流的测量, 如图 1-4 所示, 将电流插座的红黑端分别与电流表的红黑两端相连, 插头未插入前, 电流经插座两金属片

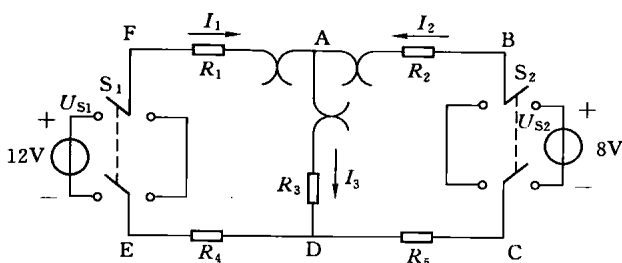


图 1-3 电路原理图

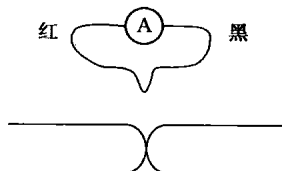


图 1-4 电流表及插座

间的触点流通，测量时将插头插入插座的插孔后，触点分开，金属片分别与插头的内外铜芯和铜套相连，电流流经安培表从而测出电流。

1.3.4 实验步骤

1. 接线

按图连好线路，将直流稳压电源调至 $U_{S1} = 12V$ 、 $U_{S2} = 8V$ ，并同时两路电源接入电路。

将电流插头的两端分别插入三条支路的三个电流插座中，读数并记入表 1-4 中，并按表 1-4 测量电阻电压。

2. 电源单独作用

(1) U_{S1} 单独作用（将开关 S_1 投向 U_{S1} 侧，开关 S_2 投向短路侧），按表 1-4 测量电流及电压并记入数据。

(2) U_{S2} 单独作用（将开关 S_1 投向短路侧，开关 S_2 投向 U_{S2} 侧），重复步骤 (1) 的测量并记入数据。

表 1-4 电压电流测量数据

U_{S1} 、 U_{S2} 同时作用		U_{S1} 单独作用		U_{S2} 单独作用		U_{S1} 和 U_{S2} 叠加结果	
U_{AB}		U'_{AB}		U''_{AB}		$U'_{AB} + U''_{AB}$	
U_{CD}		U'_{CD}		U''_{CD}		$U'_{CD} + U''_{CD}$	
U_{DE}		U'_{DE}		U''_{DE}		$U'_{DE} + U''_{AE}$	
U_{AD}		U'_{AD}		U''_{AD}		$U'_{AD} + U''_{AD}$	
U_{FA}		U'_{FA}		U''_{FA}		$U'_{FA} + U''_{FA}$	
I_1		I'_1		I''_1		$I'_1 + I''_1$	
I_2		I'_2		I''_2		$I'_2 + I''_2$	
I_3		I'_3		I''_3		$I'_3 + I''_3$	
ΣI		$\Sigma I'$		$\Sigma I''$			



复习思考题

1. 根据表 1-4 中数据，横向是否符合叠加原理？纵向是否符合基尔霍夫电流定律？计算说明。如何判断数据是否正确？