

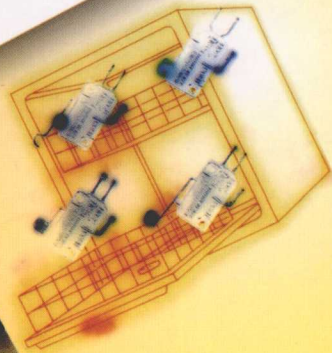
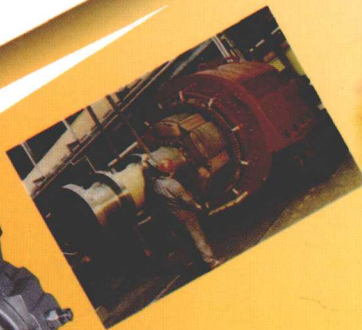
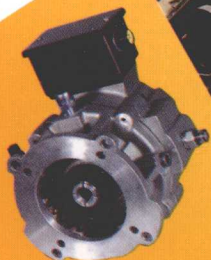
D

IAN GONG JI SHU JI JI CHUANG DIAN QI SHI YAN YU SHI XUN ZHI DA

韩金玲 主编

韩全立 主审

# 《电工技术及机床电气》 实验与实训指导



WUTP

武汉理工大学出版社

Wuhan University of Technology Press

高职高专机电类专业规划教材

# 《电工技术及机床电气》 实验与实训指导

主编 韩金玲

主审 韩全立

武汉理工大学出版社

· 武汉 ·

## 图书在版编目(CIP)数据

《电工技术及机床电气》实验与实训指导/韩金玲主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2009.7  
高职高专机电类专业规划教材  
ISBN 978-7-5629-2959-8

I. 电…

II. 韩…

III. ① 电工技术-高等学校-教学参考资料 ② 机床-电气控制-高等学校-教学参考资料

IV. TM TG502.35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 128027 号

出版发行:武汉理工大学出版社(武汉市洪山区珞狮路 122 号 邮编 430070)

<http://www.techbook.com.cn> 理工图书网

经 销 者:各地新华书店

印 刷 者:武汉理工大印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:4.5

字 数:112 千字

版 次:2009 年 7 月第 1 版

印 次:2009 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~3000 册

定 价:10.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:(027)87394412 87383695 87384729

版权所有,盗版必究。

## 前 言

本书主要有实验实训须知、电工基础实验、电机控制实验、可编程控制器实验和电工实训五部分内容。书中内容由浅入深、由验证性到设计性,便于提高学生的动手实践和设计能力,注重培养学生的安全、职业和质量意识,为学生成为实用型人才做了很好的铺垫。

本书可供高职高专机电类《电工学与工业电子学》和《机床电气》两门课的实验使用,更适合与韩全立、韩金玲主编的《电工技术及机床电气》(武汉理工大学出版社)配套使用。

本书由河南工业职业技术学院韩金玲任主编,韩全立担任主审。全书共五章,其中第1、5章由宣峰编写,第2章由裴帮富编写,第3、4章由韩金玲编写。全书由韩金玲统稿。

本书在编写过程中,得到了河南工业职业技术学院电工实验室党潮平老师、电机实验室张新春老师、可编程控制器实验室刘艺柱老师和电工内线实训室杜立民老师等各位同行的大力支持和帮助,在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限,加上时间比较仓促,书中难免有错误和不妥之处,敬请广大读者给予批评指正,以便修正改进。

主编 E-mail:hanjinling731001@126.com,欢迎来信赐教。

编 者

2009.6

# 目 录

1 实验实训须知 .....	(1)
1.1 实验实训的目的及要求 .....	(1)
1.1.1 实验实训的目的 .....	(1)
1.1.2 实验实训的要求 .....	(1)
1.2 实验实训的一般方法 .....	(1)
1.2.1 课前预习 .....	(1)
1.2.2 认真操作 .....	(1)
1.2.3 撰写实验实训报告 .....	(2)
1.3 实验室守则 .....	(3)
2 电工基础实验 .....	(4)
2.1 电工仪器仪表使用 .....	(4)
2.1.1 实验目的 .....	(4)
2.1.2 实验设备 .....	(4)
2.1.3 仪器仪表使用 .....	(4)
2.1.4 实验内容 .....	(6)
2.1.5 思考题 .....	(7)
2.2 直流电路的电位测量 .....	(7)
2.2.1 实验目的 .....	(7)
2.2.2 实验原理 .....	(7)
2.2.3 实验设备 .....	(8)
2.2.4 实验内容 .....	(8)
2.2.5 思考题 .....	(8)
2.3 基尔霍夫定律和叠加原理的验证 .....	(9)
2.3.1 实验目的 .....	(9)
2.3.2 实验原理 .....	(9)
2.3.3 实验设备 .....	(9)
2.3.4 实验内容 .....	(9)
2.3.5 思考题 .....	(11)
2.4 日光灯电路及功率因数的提高 .....	(11)
2.4.1 实验目的 .....	(11)
2.4.2 实验原理 .....	(11)
2.4.3 实验设备 .....	(12)
2.4.4 实验内容与步骤 .....	(12)
2.4.5 实验注意事项 .....	(13)

2.4.6	思考题	(13)
2.5	三相负载的星形连接	(14)
2.5.1	实验目的	(14)
2.5.2	实验原理	(14)
2.5.3	实验设备	(14)
2.5.4	实验内容	(14)
2.5.5	实验注意事项	(16)
2.5.6	思考题	(17)
3	电机控制实验	(18)
3.1	三相异步电动机的点动和自锁控制	(18)
3.1.1	实验目的	(18)
3.1.2	实验原理	(18)
3.1.3	实验设备	(19)
3.1.4	实验内容与步骤	(20)
3.1.5	思考题	(21)
3.2	三相异步电动机的正、反转控制	(21)
3.2.1	实验目的	(21)
3.2.2	实验原理	(21)
3.2.3	实验设备	(23)
3.2.4	实验内容与步骤	(23)
3.2.5	思考题	(24)
3.3	三相异步电动机的 Y- $\Delta$ 换接降压启动控制	(24)
3.3.1	实验目的	(24)
3.3.2	实验原理	(24)
3.3.3	实验设备	(25)
3.3.4	实验内容与步骤	(26)
3.3.5	思考题	(26)
3.4	双速电动机的高、低速控制	(26)
3.4.1	实验目的	(26)
3.4.2	实验原理	(26)
3.4.3	实验设备	(27)
3.4.4	实验内容与步骤	(28)
3.4.5	思考题	(28)
3.5	三相异步电动机的能耗制动控制	(28)
3.5.1	实验目的	(28)
3.5.2	实验原理	(28)
3.5.3	实验设备	(29)
3.5.4	实验内容与步骤	(30)
3.5.5	思考题	(30)

3.6	电机控制设计性实验	(30)
3.6.1	两台电动机启、停控制	(30)
3.6.2	两台电动机自动顺序启、停控制	(30)
3.6.3	正、反转 Y- $\Delta$ 降压启动控制	(31)
3.6.4	两台电动机手动顺序启、停控制	(31)
3.6.5	三台电动机自动顺序启、停控制	(31)
3.6.6	三台电动机手动顺序启、停控制	(31)
3.6.7	某机床主轴电动机控制	(31)
3.6.8	运料小车电气控制	(31)
3.6.9	工作台循环工作控制	(32)
3.6.10	双速电动机正、反转控制	(32)
3.6.11	双速电动机高、低速控制	(32)
3.6.12	生产线控制	(32)
3.6.13	电动机两地控制	(33)
3.6.14	机床自动间歇润滑控制	(33)
3.6.15	某磨床电气控制	(33)
3.6.16	皮带运输机控制	(33)
4	可编程控制器实验	(35)
4.1	编程器使用	(35)
4.1.1	实验目的	(35)
4.1.2	实验内容	(35)
4.1.3	实验步骤	(35)
4.1.4	实验报告要求	(37)
4.2	彩灯控制	(38)
4.2.1	实验目的	(38)
4.2.2	控制要求	(38)
4.2.3	PLC 外部接线及 I/O 分配	(38)
4.2.4	梯形图及工作原理	(38)
4.2.5	实验步骤	(40)
4.2.6	实验报告要求	(40)
4.3	十字路口交通信号灯控制实验	(41)
4.3.1	实验目的	(41)
4.3.2	控制要求	(41)
4.3.3	PLC 外部接线及 I/O 分配	(42)
4.3.4	梯形图及工作原理	(42)
4.3.5	实验步骤	(42)
4.3.6	实验报告要求	(43)
4.4	七段 LED 的数字 0~9 自动循环显示	(43)
4.4.1	实验目的	(43)

4.4.2	LED 简介 .....	(44)
4.4.3	控制要求 .....	(44)
4.4.4	PLC 的输出分配 .....	(44)
4.4.5	设计思路 .....	(44)
4.4.6	梯形图及工作原理 .....	(45)
4.4.7	实验步骤 .....	(46)
4.4.8	实验报告要求 .....	(46)
4.5	PLC 设计性实验 .....	(47)
4.5.1	全自动洗衣机的 PLC 控制 .....	(47)
4.5.2	四路抢答器的 PLC 控制 .....	(47)
4.5.3	59~00 递减显示控制 .....	(47)
4.5.4	00~59 递增显示控制 .....	(47)
4.5.5	00~23 递增显示控制 .....	(47)
4.5.6	01~30 递增显示控制 .....	(48)
4.5.7	三台电动机顺序启、停的 PLC 控制 .....	(48)
4.5.8	送料小车的 PLC 控制 .....	(48)
4.5.9	双速电动机的 PLC 控制 .....	(48)
4.5.10	水泵控制系统的设计 .....	(48)
4.5.11	四节运输带的 PLC 控制 .....	(48)
4.5.12	某控制系统的自动和手动控制 .....	(49)
4.5.13	彩灯顺序控制系统 .....	(49)
4.5.14	车库自动门控制系统 .....	(49)
4.5.15	液体搅拌器的 PLC 控制 .....	(49)
4.5.16	两台电动机顺序启、停的 PLC 控制 .....	(50)
4.5.17	“花开花睡”控制 .....	(50)
4.5.18	“旋转风车”控制 .....	(50)
4.5.19	LED 闪亮控制 .....	(50)
5	电工实训 .....	(52)
5.1	常用元、器件的识别 .....	(52)
5.1.1	实训目的 .....	(52)
5.1.2	原理概述 .....	(52)
5.1.3	实训器材 .....	(53)
5.1.4	实训内容 .....	(54)
5.1.5	实训成绩评定 .....	(55)
5.2	常用电工工具的使用 .....	(55)
5.2.1	实训目的 .....	(55)
5.2.2	实训器材 .....	(55)
5.2.3	实训内容 .....	(56)
5.2.4	成绩评定 .....	(56)



5.3 导线连接和绝缘的恢复.....	(56)
5.3.1 实训目的.....	(56)
5.3.2 实训器材.....	(57)
5.3.3 实训内容.....	(57)
5.3.4 注意事项.....	(57)
5.3.5 成绩评定.....	(57)
5.4 室内照明线路的安装.....	(58)
5.4.1 实训目的.....	(58)
5.4.2 实训器材.....	(58)
5.4.3 实训内容.....	(59)
5.4.4 注意事项.....	(59)
5.4.5 成绩评定.....	(59)
参考文献 .....	(61)

# 1 实验实训须知

## 1.1 实验实训的目的及要求

### 1.1.1 实验实训的目的

(1) 把课堂理论教学与实践相结合,巩固、加深并拓宽所学的理论知识,培养运用理论知识来解决实际问题的能力;

(2) 进行基本实践技能的训练;

(3) 培养实事求是、科学严谨的态度和一丝不苟的工作作风,培养一定的动手能力和独立工作能力。

### 1.1.2 实验实训的要求

(1) 学会常用电子仪器、仪表的使用方法。

(2) 学习并掌握基本的测量方法,包括电流与电压的测量、电阻的测量等。

(3) 培养初步的实验技能,包括正确选用仪器、仪表,制定合理的实验方案,实验中各种现象的观察和判断,实验数据的正确读取和处理,误差分析,以及实验报告的编写等。

(4) 了解常用低压电器的结构原理及用途,掌握正确选择电器的方法及测试电器的一般方法。

(5) 熟练掌握继电器、接触器控制电路中基本控制环节电路的原理、接线,并会设计稍复杂的控制电路。

(6) 掌握 PLC 的使用、编程及调试方法。

(7) 能修改梯形图,并会简单的设计。

## 1.2 实验实训的一般方法

### 1.2.1 课前预习

实验实训课前,认真阅读实验实训指导和相关知识,明确本次实验实训的任务,弄清原理,看懂线路,熟悉实验实训步骤和操作程序,了解所用仪器设备的性能参数,准备好数据记录表格,牢记在实验实训中的注意事项,写好实验实训预习报告。

### 1.2.2 认真操作

(1) 认真听取指导老师讲解

实验前,要认真听老师讲解实验规范和要求,观察老师的演示操作方法,做好笔记,避免违

章操作。

### (2) 检查仪器仪表设备

开始操作前应首先检查本次实验实训所需的仪表、设备是否齐全、完好,仪表的类型和量程是否合适,仪表指针起始是否正确,指针摆动是否灵活等。同时记录仪器仪表设备的型号、规格及编号,以便在分析数据的准确性和可靠性及实验实训结果时有依据。

### (3) 连接线路

规范安排仪器仪表设备的摆放位置,保证操作安全。线路接线在断电状态时按电路顺序进行,连线要可靠。

### (4) 检查线路

线路接好后,通电试验前,应先由本组同学检查线路是否正确。检查时应注意除检查线路连接外,还要检查滑线变阻器各动触点位置是否合适、调压器手柄是否在零位、仪表量程和极性是否符合要求等。再经指导老师检查无误后,方可通电。

### (5) 接通电源

通电前,首先通知全组成员做好准备,以免发生人身事故或设备损坏。如有异常的声音或冒烟等情况,应立即切断电源,查找故障,排除故障后再继续进行操作。通电后,严禁触摸金属裸露部分,以确保人身安全。

### (6) 实验实训完毕

数据经审查合格后,切断电源,再拆除线路,整理仪表设备,清理导线。经指导老师检查核准后,方可离开。

## 1.2.3 撰写实验实训报告

每个同学在每次实验实训后应独立撰写实验实训报告。主要内容如下:

(1) 实验实训名称,实验实训日期,班级、姓名,实验实训组别,同组同学姓名。

(2) 实验实训目的

学生应简明地概述本实验实训通过何种方法,训练哪些技能,达到怎样的要求等。

(3) 实验实训仪器设备

列出完成实验实训所需的仪器与设备的型号、规格或技术参数,以及其他有关工具与材料。

(4) 实验实训原理

根据相关实验,熟悉并掌握实验实训的原理。

(5) 实验实训内容

画出实验实训电路图与测试电路图,记录实验实训过程的各种数据、波形,绘制曲线、图表,并对实验实训结果进行说明及误差分析。

(6) 分析、回答问题

分析讨论实验实训中的收获及存在的问题,并回答指导书提出的问题或教师指定的问题。

### 1.3 实验室守则

为保障实验顺利进行,保证人身和设备的安全以及良好的实验教学秩序,需制定以下实验守则。

(1) 学生应按时上实验课,实验前做好预习,写出实验预习报告并交指导教师审阅,无预习报告和无故迟到者,不准进入实验室。

(2) 进入实验室后,必须遵守实验室的各项规章制度,保持室内安静整洁,注意文明卫生,严禁喧哗、吸烟、吃东西、随地吐痰,不准穿背心、拖鞋,不准喧哗,严禁乱摸、乱动仪器设备,不乱拿其他组的东西,不在仪器设备或桌面上乱写乱画。

(3) 学生做实验时应严肃认真、耐心细致,严格遵守操作规程,听从老师指导,正确操作,严防触电、失火、爆炸和损坏仪器等事故发生。

(4) 进入实验室后,必须严格遵守实验操作规程,在需要通电试验的情况下,应先将线路连接好,经指导教师检查无误后方可接通电源。否则,由于学生原因造成仪器设备损坏时,由学生承担责任,并负责赔偿相关仪器设备。

(5) 实验时应注意观察,若发现有破坏性异常现象(如器件冒烟、发烫或有异味),应立即切断电源,保持现场,迅速报告指导教师,找出原因,排除故障,并经指导教师同意后才能继续实验。如果发生事故(如器件或设备损坏)应主动填写事故报告单,并服从处理决定(包括经济赔偿),并自觉总结经验,吸取教训。

(6) 实验过程中如有不懂的地方要及时向老师请教,不得随意操作,避免造成不必要的损坏。

(7) 同一实验小组的同学之间应团结合作,合理分工,轮流接线、操作、记录等,使每个人都能得到全面的训练。

(8) 实验过程中应仔细观察实验现象,认真记录实验结果(数据、波形及现象等)。所记录的结果必须经指导教师审阅签字后才能拆除实验电路。

(9) 实验结束后,须将所用的仪器、仪表、工具、元器件等整理好,填写实验登记表,打扫实验室卫生,经指导教师允许后,方可离开实验室。

(10) 未经教师许可,学生不准动用本实验之外的仪器,不得擅自把仪器拿到实验室外使用。

(11) 学生必须独立完成实验和实验报告,并及时将实验报告上交指导教师批阅。

## 2 电工基础实验

### 2.1 电工仪器仪表使用

#### 2.1.1 实验目的

- (1) 熟悉实验室的电源配置及其使用方法；
- (2) 掌握指针式万用表的使用方法；
- (3) 了解仪表量程的选择方法。

#### 2.1.2 实验设备

该实验所需实验设备如表 2.1 所示。

表 2.1 实验设备

序号	名称	型号与规格
1	可调直流稳压电源	JWY-30B
2	指针式万用表	500 型
3	直流实验板	自制
4	交流配电板	自制

#### 2.1.3 仪器仪表使用

##### 2.1.3.1 电源使用

###### (1) 可调直流稳压电源的使用

直流稳压电源是实验室中常用的低压、小容量直流电源设备,它将交流电压转换成直流电压,而且输出电压在一定范围内不受负载变化影响,故可以看成是内阻为零的恒压源。

下面以 JWY-30B 型晶体管直流稳压电源为例说明它的使用方法。

JWY-30B 型晶体管直流稳压电源的面板布置如图 2.1 所示。它具有 I 和 II 两路完全相同且独立的电源,输出电压为 0~30 V 连续可调,输出电流最大为 1 A(两路同时输出)。I、II 两路电源输出电压的大小分别由粗调和微调旋钮调节。粗调旋钮有 0~5、5~10、10~15、15~20、20~25 和 25~30 六挡,微调旋钮可连续调节各挡中任意一输出电压。

使用时应根据电路需要的电压值,先将粗调旋钮调节在相应的挡位上,然后调节微调旋钮(顺时针增加),直到达到所需要的电压值。面板上附有电压表头用以指示输出电压,当使用 I 路时应将表头下方的开关拨到 V1 位置,这时表头反映的是 I 路输出的电压值;而使用 II 路时应将表头下方的开关拨到 V2 位置,这时表头所反映的才是 II 路输出的电压值。两路电源可同时使用,表头下方开关位置根据所需电源要求观察即可。当电路中连接线有短路或过载时,

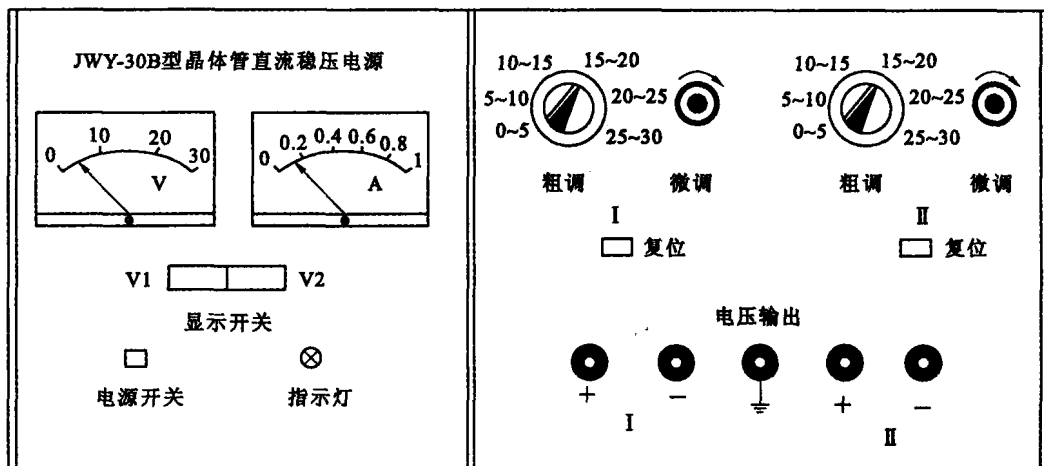


图 2.1 JWY-30B 型晶体管直流稳压电源

稳压电源会自动切断电源输出,此时必须在排除故障后按下复位按钮,电源才有输出。

### (2) 交流配电板的使用

交流配电板布置如图 2.2 所示,左上侧为三极闸刀开关,左下侧的 U、V、W(红色)和 N(黑色)为接线柱,右侧为单相 2 孔、3 孔插座。合上闸刀后,接线柱和插座均带电,使用时要注意安全。三个红色接线柱代表三根火线,黑色接线柱代表零线,火线与火线之间的电压称为线电压,大约为 380 V;火线与零线之间的电压称为相电压,大约为 220 V。插座上的电压大约为 220 V。

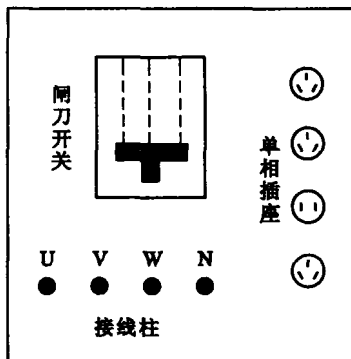


图 2.2 交流配电板

#### 2.1.3.2 指针式万用表的使用

一般万用表可测量直流电流、直流电压、交流电压、直流电阻和音频电平等。尽管万用表形式多种多样,但其构成原理和使用方法基本相同。下面以 500 型万用表为例,说明其使用方法。

##### (1) 用万用表测电阻

- ① 将左旋钮置于“Ω”位置,右旋钮置于 1、10、100、1 K、10 K 相应倍率位置;
- ② 表头第一条刻度线为欧姆刻度线,测量前先将红、黑表笔短接,看指针是否在右边零位,如不在零位,用欧姆调零电位器进行调零;

- ③ 测电阻时,应断开电源,再将红、黑表笔接在被测电阻两端,电阻的实际值按下式计算:

$$\text{实际值} = \text{读数值} \times \text{倍率} \quad (2.1)$$

- ④ 注意:每次换挡后必须重新调零! 如无法调零,应报告老师及时更换电池。

##### (2) 用万用表测交流电压

- ① 将右旋钮置于“V~”位置,左旋钮置于 10 V、50 V、250 V、500 V 相应交流电压量程位置,注意电压量程的选择应大于被测电压的数值;

- ② 将红、黑表笔并在被测电路两端(不分正负),然后读数,注意交流 10 V 以下的电压读第三条刻度线,10 V 以上的读第二条刻度线;

- ③ 电压实际值(有效值)按下式计算:

$$\text{实际值} = \frac{\text{读数值} \times \text{量程}}{\text{最大刻度值}} \quad (2.2)$$

### (3) 用万用表测直流电压

① 将右旋钮置于“V”位置,左旋钮置于 2.5 V、10 V、50 V、250 V、500 V 直流电压量程位置,注意电压量程的选择应大于被测电压的数值;

② 将红、黑表笔并在被测电路两端(注意极性:红表笔为电压正极,黑表笔为电压负极),然后读第二条刻度线;

③ 电压实际值按下式计算:

$$\text{实际值} = \frac{\text{读数值} \times \text{量程}}{\text{最大刻度值}} \quad (2.3)$$

### (4) 用万用表测直流电流

① 将左旋钮置于“A”位置,右旋钮置于 50 μA、1 mA、10 mA、100 mA、500 mA 量程位置,注意电流量程应先选择最大量程,然后根据测出的实际值再选合适量程;

② 将红、黑表笔串在被测支路中,读第二条刻度线;

③ 电流实际值按下式计算:

$$\text{实际值} = \frac{\text{读数值} \times \text{量程}}{\text{最大刻度值}} \quad (2.4)$$

## 2.1.4 实验内容

### (1) 用万用表测交流电压

用万用表的交流电压挡测量交流配电板上三相电源的三个相电压和三个线电压。注意万用表应选择适当量程,将测出的实际值填入表 2.2 中。

表 2.2 用万用表测交流电压

测量项目	线电压 $U_L$			相电压 $U_P$		
	$U_{UV}$	$U_{VW}$	$U_{WU}$	$U_U$	$U_V$	$U_W$
实际值(V)						

### (2) 用万用表测直流电压

观察直流稳压电源上的电压表,将两路输出电压分别调到 8 V、16 V,再用万用表的直流电压挡测量其输出电压。注意万用表应选择适当量程,将测出的实际值填入表 2.3 中。

表 2.3 用万用表测直流电压

稳压源示数	8 V	16 V
粗调旋钮挡位		
实际值		

### (3) 用万用表测电阻

用万用表的电阻挡按表 2.4 要求分别测量各电阻的实际值,再分别按图 2.3(a)、图 2.3(b)接线,分别测量串、并联电路的总电阻(导),并将数据填入表 2.4 中。

表 2.4 用万用表测电阻

测量项目	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_B$	$G_1$	$G_2$	$G_3$	$G_B$
标称值	500 $\Omega$	300 $\Omega$	200 $\Omega$		1/300 S	1/300 S	1/200 S	
实际值								

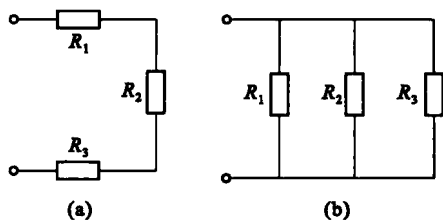


图 2.3 电阻的串并联

(a) 电阻的串联, (b) 电阻的并联

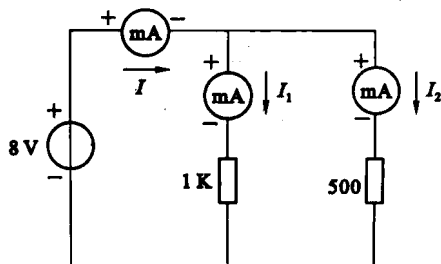


图 2.4 用万用表测直流电流

#### (4) 用万用表测直流电流

按图 2.4 接线, 将直流稳压电源输出电压调到 8 V (用万用表测), 用万用表的电流挡分别测量  $I$ 、 $I_1$  和  $I_2$ , 将测量值填入表 2.5 中。

表 2.5 用万用表测直流电流

电 流	$I$	$I_1$	$I_2$
测量值(mA)			
理论值(mA)			

#### 2.1.5 思考题

- (1) 分析表 2.2 数据, 试说明线电压  $U_L$  与相电压  $U_P$  的关系。
- (2) 万用表测出的电压值与稳压源的示数是否一致? 从中可以得到什么启示?
- (3) 电阻的标称值与实际值之间有无误差? 如有差别, 试分析误差原因。

## 2.2 直流电路的电位测量

### 2.2.1 实验目的

- (1) 验证电路中电位的相对性、电压的绝对性;
- (2) 掌握测量电路中各点电位的方法。

### 2.2.2 实验原理

- (1) 电路中任意一点到参考点之间的电压就是该点的电位。参考点的电位为零。
- (2) 在电路中参考点可以任意选定, 对于不同的参考点, 所测出的电位是不同的, 即电位是相对的。
- (3) 两点之间的电压等于两点间的电位差。它的大小和极性与选取的参考点无关, 电路



组成后,其大小和极性即一定。

(4) 电路中的电位可用万用表的电压挡直接测量。将电压表跨接在被测点与参考点之间,电压表的读数即为被测点的电位值。其正、负可由电压表的极性判别。当被测点接红表笔而参考点接黑表笔、指针正偏时,该点电位为正;若反偏,则被测点的电位为负值,应交换两表笔重新进行测量。

### 2.2.3 实验设备

该实验所需实验设备如表 2.6 所示。

表 2.6 实验设备

序号	名称	型号与规格
1	可调直流稳压电源	JWY-30B
2	万用表	500 型
3	直流实验板	自制

### 2.2.4 实验内容

(1) 按图 2.5 接线,将两路直流稳压电源调至  $U_1 = 6\text{ V}$ 、 $U_2 = 12\text{ V}$ (请注意电压极性),各电阻按指导教师要求连接。

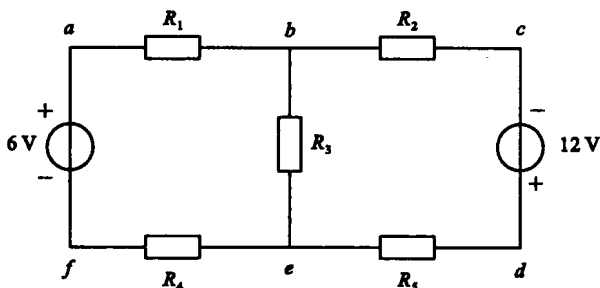


图 2.5 直流电路的电位测量

- (2) 选  $b$  点为参考点,测各点电位(应带有正、负号),计算各电压,将数据填入表 2.7 中。
- (3) 选  $f$  点为参考点,测各点电位,计算各电压,将数据填入表 2.7 中。
- (4) 选  $c$  点为参考点,测各点电位,计算各电压,将数据填入表 2.7 中。

表 2.7 直流电路的电位、电压测量

电位参考点	$V_a$	$V_b$	$V_c$	$V_d$	$V_e$	$V_f$	$U_{ab}$	$U_{bc}$	$U_{dc}$	$U_{cf}$	$U_{be}$
$b$											
$f$											
$c$											

### 2.2.5 思考题

- (1) 观察对比数据,分析电位的相对性和电压的绝对性。
- (2) 电位参考点是否一定与大地相接?