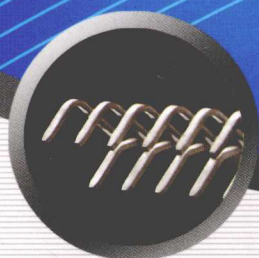




中等职业教育计算机专业系列教材

JISUANJI JIFANG PEIDIAN YU ANZHANG



计算机机房配电与安装



中等职业

计算机专业系列教材编委会

主 编◎董 毅

副主编◎刘瑞琴



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>



中等职业教育计算机专业系列教材

JISUANJI JIFANG PEIDIAN YU ANZHANG

计算机机房配电与安装



中等职业教育计算机专业系列教材编委会

编 者◎马殿阁 柯妙才 李鹏伟



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

内容简介

本书是根据当前职业教育发展要求,以技能培养为主线设计任务训练内容,按照任务教学法的形式组织编写的,符合当前职业教育的发展需要。整个教材实训任务内容按照任务目标、任务实施、技能训练、知识窗、任务测试题的顺序排列,在保证学生学习机房配电、安装的基础上,重点培养学生的操作技能,以及分析问题、解决问题的能力。全书共分7个模块:简单的直流电路、交流电路的组装、机房配电系统结构与设备选用、机房配电线路选用与敷设、防雷接地装置的选用与安装、机房照明和安全用电常识。

本书的内容适合中职计算机专业学生技能培训要求,同时可满足电子电器类专业学生以及一线操作人员的需求,也可作为技术工人自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机机房配电与安装/董毅主编. —重庆:重庆大学出版社,2010.9

中等职业教育计算机专业系列教材
ISBN 978-7-5624-5692-6

I. ①计… II. ①董… III. ①电子计算机—机房—配电系统—专业学校—教材②电子计算机—机房—配电装置—安装—专业学校—教材 IV. ①TP308②TM727.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 177569 号

中等职业教育计算机专业系列教材

计算机机房配电与安装

中等职业教育计算机专业系列教材编委会

主 编 董 毅

副主编 刘瑞琴

策划编辑:王海琼 李长惠 王 勇

责任编辑:文 鹏 文力平 版式设计:王海琼

责任校对:夏 宇 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆大学建大印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:12 字数:300千

2010年9月第1版 2010年9月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-5692-6 定价:20.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

编委会 *Bianweihui*

主 任 罗嘉福

副主任 姚 勇 云 波

委 员(按姓氏笔画排序)

孔 萍 邓文云 包继峰 江列多

李锡堂 何 英 肖坤云 茅建华

张静波 范德华 赵兴学 戴正贵

秘书长 韦明体 王元安

序言 Xuyan

在信息技术飞速发展的今天,计算机的应用几乎渗透到社会的各个领域,它既为中职计算机专业的发展提供了良好的机遇,同时也给我们的教学提出了更新的要求。培养既能够适应科技的发展和社会的需求、掌握计算机技术的高素质劳动者和技能型人才,又要顾及现阶段中职学生自身素质和教学资源的实际情况,已成为职业教育人才培养的重要内容和重要课题。

按照“以就业为导向,职业能力为宗旨;以项目为引领,任务驱动为平台;以学生为主体,教师为主导”的办学方向和现代职业教育理念,根据国家教育部中等职业教育人才培养的目标要求,结合社会行业对计算机技术操作型人才的需要,我们在调查、总结前些年计算机应用型专业人才培养的基础上,对计算机专业的课程设置进行了精选和调整,以进一步突出专业教学内容的针对性和实用性,重视对学生计算机方面基础知识的积累与教学、计算机技术操作技能的培养和综合素质的提高,使培养出来的人才真正满足社会行业的需要。为进一步提高教学质量,在云南省教育厅领导的大力支持下,与云南省职业技术教育学会信息技术教学专业委员会密切合作,我们组织了有丰富教学经验的教师和有实践经验的行业专家,编写了适应云南省情的这套中等职业学校计算机专业教材。

本套教材编写采用了新的教育思想、教学观念,遵循的编写原则是:“拓宽基础、突出实用、注重发展”。为满足学生对计算机技术学习的需求,力求使教材突出以下几个主要特点:一是按专业基础课、专业特征课和岗位能力课三个层面设置课程体系,即:设置所有计算机专业共用的几门专业基础课,按不同专业方向开设专业特征课,同时根据专业就业所从事的某项具体工作开设相关的岗位能力课;二是全套教材统一采用“模块/任务”结构形式组织教材内容,“模块/任务”承载了课程所规定的全部内容,包括相关的基础理论知识、必备的操作技能和施工工艺方法。教材从强调实用性和操作性出发,采用主题模块引导、任务驱动的编排方式,依据课程的教学内容将其知识点分解并归纳为若干个模块,然后以每个模块为核心设计出相应的任务实例,再以任务实例为主体,以相关知识

介绍为辅助组织教学过程,使学生掌握计算机方面的基础知识与技能;三是强调教材的互动性,本教材编写体现“做中学,做中教”的教学理念,设定老师讲授和学生学习操作的教学环境以计算机机房为主,体现计算机教学的特点,有利于学生模仿教师对计算机进行操作,讲述力求精炼,突出实用,注重知识的点与面、广度与深度的协调统一,使学生既能学到最实用的知识,又能了解到与课程相关的整体知识;四是任务和案例经过精心挑选和组织,特别注意反映计算机的新知识、新技术、新水平、新趋势的发展,使所学的计算机知识和技能与行业需要相结合,从中体现实际生产、生活中计算机的典型应用,强调学生动手操作和主动探究,在实践中学习和总结计算机的操作方法和相关概念;五是编写的体例和栏目设置新颖、赏心悦目,使中职学生便于学习、阅读和理解。

这套教材实用性和操作性较强,能满足中等职业学校计算机专业人才培养目标的要求,也能满足学生对计算机专业技术学习的不同需要。为了方便组织教学,与教材配套有相关的教学资源材料(素材、参考答案、课件、教案、视频教学片断等)供大家参考和使用。衷心希望本套教材能受到广大师生的喜爱,为职业学校计算机类专业的发展作出贡献。

云南省职业技术教育学会信息技术教学专业委员会

计算机专业教材组委会

2010年6月

前言 *Qianyan*

本书旨在使中等职业学校计算机专业的学生掌握电工类工作岗位群所需要的理论知识和工艺方法,能够从事机房配电设备的选用、安装和施工、线路的选用与敷设、机房防雷与接地、机房照明灯具的选用与安装,以适应机房工程电工类岗位群的需要。

本书采用“模块—任务”结构形式,若干个机房配电与安装任务承载了课程所规定的全部内容,相关的理论知识、操作技能和施工工艺方法,都在一系列任务实施中分别学习。掌握电工类岗位群所必需的操作技能是学习者在学习过程中采用的主要思维方式。

本书的特色主要有:

(1)将电工基础知识、电工基本技能和供配电知识融入到机房配电安装工程中,更加注重电工知识的应用。

(2)将机房配电与安装划分成几个模块,每个模块又由几个任务组成,通过各个任务的实施完成教学。

(3)模块按照电工类专业技能的系统性编排,每一个任务都有明确的任务目标、任务实施、技能训练,强调在任务的实施中突出电工操作技能的培养。

(4)任务中的理论知识在“知识窗”中列出,以“必需、够用”为依据,理论的系统性不再作为内容排列的唯一原则。

(5)教材包含了操作技能的规范性,安全用电意识和相互协作能力培养等内容。

本书适合作为中等职业学校计算机专业的教学用书,也可适合作为电子电器类的电工职业技能培训教材和相关技术人员参考用书。

使用本书的建议:

(1)教学中宜采用边练边讲的教学方法,由学生按照操作步骤完成项目操作,达到规定的目标,需要的理论知识随练随讲。

(2)理论与实践课程的比例约为1:2,应尽量留出更多时间让学生操作。

(3)各学校可根据专业具体要求以及教学条件,选择相应模块和任务进行教学。

学时分配建议如下:

模 块	教学内容	学时数
模块一	简单直流电路的组装	10
模块二	交流电路的组装	10
模块三	机房配电系统结构与设备选用	20
模块四	机房配电线路选用与敷设	10
模块五	防雷接地装置的选用与安装	10
模块六	机房照明	10
模块七	安全用电常识	10
	合 计	80

本书由云南省旅游学校董毅担任主编,刘瑞琴担任副主编。刘瑞琴编写模块二、模块三,马殿阁编写模块四的任务一和模块六的任务二,柯妙才编写模块六的任务一,李鹏伟编写模块五的任务二,其余部分由董毅编写。董毅负责全书的组织和修订,王元安审阅了书稿,并提出了许多修改意见。

由于作者水平所限,书中错误与不足在所难免,敬请各位使用者批评指正。

编 者
2010 年 6 月

目录 *mulu*



模块一 简单直流电路的组装

- 2 任务一 直流串联电路组装与测量
- 8 任务二 并联电路的组装与测量



模块二 交流电路的组装

- 18 任务一 组装日光灯电路
- 24 任务二 三相交流电路组装与测量
- 33 任务三 认识低压配电系统



模块三 机房配电系统结构与设备选用

- 46 任务一 机房配电系统结构的确定
- 59 任务二 服务器机柜、网络机柜插座的选用
- 67 任务三 UPS配电柜的选用
- 73 任务四 UPS电源的选用
- 81 任务五 机房ATS配电柜的选用
- 86 任务六 机房进线配电柜的选用



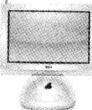
模块四 机房配电线路选用与敷设

- 92 任务一 机房配电线路选用
- 103 任务二 机房线路的敷设



模块五 防雷接地装置的选用与安装

- 112 任务一 机房接地装置的施工
- 119 任务二 机房外部直击雷防护
- 125 任务三 机房感应雷防护



模块六 机房照明

- 138 任务一 机房照明光源、灯具的选用和布置
- 145 任务二 机房照明线路的敷设



模块七 安全用电常识

- 160 任务一 口对口人工呼吸法和胸外心脏挤压法观察
- 168 任务二 电气火灾消防



附录

- 176 附录1 XZL-21型配电柜基本参数
- 177 附录2 0.6/1 kV XLPE绝缘PVC护套耐火电缆参考载流量
- 177 附录3 单位容量法计算用表
- 178 附录4 500 V铜芯导线允许载流量表



参考文献

模块 — Mokuaiyi

简单直流电路的组装

模块综述

电路是由相互连接的电子、电气器件构成的,作为电工,首先要具备基本的电路知识,从简单的直流电路入手,掌握电路的基本概念和电学基本物理量,并熟悉电学物理量的测量,为后续的电工基本操作技能和操作工艺的学习,打下坚实的基础。

通过本模块的学习,要达到的目标如下:

- ☐ 了解电路的基本组成,电路中的各个组成部分的作用。
- ☐ 掌握电学的基本物理量,如电流、电压、电功率、电能等。
- ☐ 认识电路中的各组成部件的型号和规格,建立了解设备

技术参数的意识。

- ☐ 熟练掌握基本物理量的测量方法。
- ☐ 理解电路的串联和并联的基本性质。
- ☐ 能组装简单的直流电路。
- ☐ 能熟练使用万用表测量电压、电流、电阻,会利用万用表

检测简单线路故障。

- ☐ 能使用钳形电流表测量线路中的电流。

任务一 直流串联电路组装与测量

任务概述

直流电路在人们的实际生活中随处可见,对简单的直流电路学习是掌握电路相关知识的第一步。本任务学习电压、电流、电源、电功率和电能的基本概念,掌握电路的欧姆定律,串联电路的特点,能利用万用表测量电压、电流和电阻,掌握电工必备仪表——万用表的使用方法。

任务目标

一、知识目标

- (1) 了解本次任务中的各部件的作用,学会认识器件的规格。
- (2) 理解串联电路的性质和特点。
- (3) 掌握电路中的电流、电压、电功率和电能等物理量。

二、技能目标

- (1) 能看懂简单的直流电路图。
- (2) 能使用万用表测量串联电路中的电压、电流和电阻,掌握万用表正确使用方法。

任务实施

一、认识电路所需主要器件和规格

本次任务中所需的元器件如图 1-1-1 所示,元器件的规格和数量见表 1-1-1。



图 1-1-1 电路器件

表 1-1-1 元件规格和数量

序号	器件	型 号	数量	序号	器件	型 号	数量
1	电池	1.5 V AAA 5 号	2	4	小灯座		2
2	电池座	CR2025	1	5	开关	单刀单掷	1
3	小电珠	1.5 V 0.3 A、1.5 V 0.6 A	2	6	导线		若干

二、根据串联电路图,连接电路器件

根据图 1-1-2 所示电路,将元器件连接成图 1-1-3 所示电路。电池串联时注意电池正极与另一节电池负极相连。

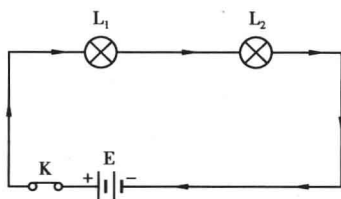


图 1-1-2 串联电路图

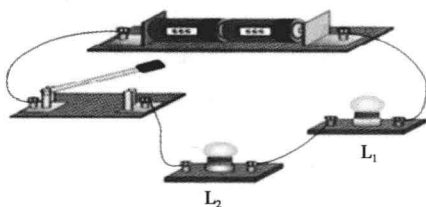


图 1-1-3 串联电路实物图



〔想一想〕

图 1-1-2 中的电路符号与图 1-1-3 实际元器件是如何一一对应的。

三、观察电路现象

闭合开关,观察 L_1 和 L_2 灯泡是否发光,灯光的强度如何。



〔提示〕

灯泡点亮,说明有电流流过电路。电路有电流流过,电路必须具备两个条件:

- ①要有电源,在此电路中电源就是干电池。
- ②电路为闭合回路。

四、利用万用表测量电路中的电流、电压和电阻

1. 测量电源电压

将量程开关拨到 DCV(直流电压)的合适量程,红表笔插入 V/Ω 插孔,黑表笔插入 COM 孔,然后将万用表并联在被测电池的两端,红表笔在电源正极端,黑表笔在电源负极端,如图 1-1-4 所示,然后将测量结果填入表 1-1-2 中。

2. 测量电路中的电流

将量程开关拨至 DCA(直流)的合适量程,红表笔插入 mA 孔($<200\text{ mA}$ 时),黑表笔插入 COM 孔,并将万用表串联在电池正极与 L_1 之间,测出流出电源的总电流 I ,如图 1-1-5 所示;再将万用表分别串联在 L_1 和 L_2 之间, L_2 与电源负极之间,测出流经 L_1 的电流 I_1 和流经 L_2 的电流 I_2 ;将测量的电流值 I 、 I_1 、 I_2 分别填入表 1-1-2 中。

3. 测量 L_1 小电珠两端的电压

根据需要将量程开关拨至 DCV(直流)或合适量程,红表笔插入 V/Ω 孔,黑表笔插入 COM 孔,并将表笔并联在小电珠 L_1 两端,如图 1-1-6 所示,将测量结果记入表 1-1-2 中。

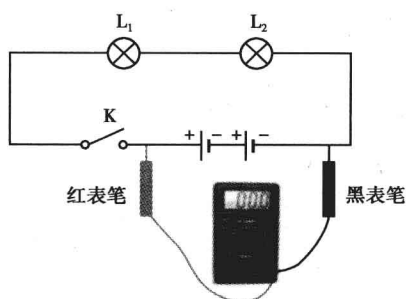


图 1-1-4 电源电压测量

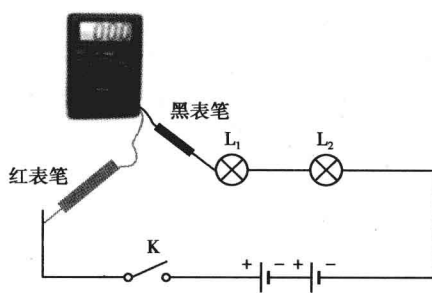


图 1-1-5 电路电流测量

4. 测量 L_2 小电珠两端的电压

根据需要将量程开关拨至 DCV (直流) 或合适量程, 红表笔插入 V/ Ω 孔, 黑表笔插入 COM 孔, 并将表笔并联在小电珠 L_2 两端, 如图 1-1-7 所示, 将测量结果记入表 1-1-2 中。

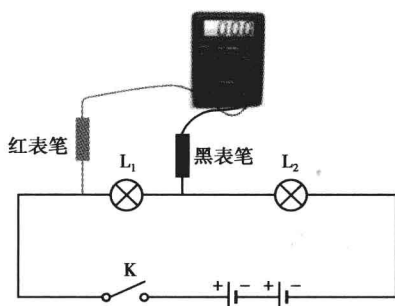


图 1-1-6 L_1 灯两端电压测量

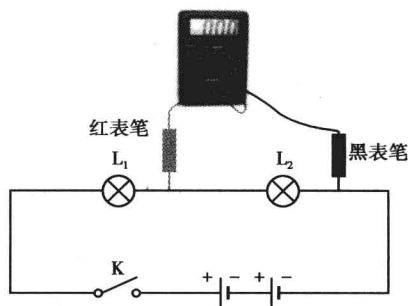


图 1-1-7 L_2 灯电压测量

根据测量的电源电压 U 、线路中的电流 I 、小电珠 L_1 两端的电压 U_1 、小电珠 L_2 两端的电压 U_2 , 计算电路消耗的总功率 P 、灯泡 L_1 消耗的功率 P_1 、灯泡 L_2 消耗的功率 P_2 、 $U_1 + U_2$ 的值、 $P_1 + P_2$ 的值, 将计算结果记入表 1-1-2。比较 U 与 $U_1 + U_2$ 的大小, 总功率 P 与 $P_1 + P_2$ 的大小。

表 1-1-2 串联电路测量用表

	电压/V	电流/A	电功率 $P = U * I$ /W	$(U_1 + U_2)$ /V	$(P_1 + P_2)$ /W
电 源	总电压 $U =$	总电流 $I =$	总功率 $P =$		
灯泡 L_1	$U_1 =$	$I_1 =$	$P_1 = U_1 I$ =		
灯泡 L_2	$U_2 =$	$I_2 =$	$P_2 = U_2 I$ =		

5. 测量小电珠直流电阻

根据测量需要, 将量程开关拨到电阻挡 (Ω) 或合适量程, 红表笔插入 V/ Ω 孔, 黑表笔插入 COM 孔, 并将表笔搭接在灯泡两端, 如图 1-1-8 所示, 测量两个小电珠的电阻, 将测

量结果记录在表 1-1-3 中。

表 1-1-3 小电珠电阻

	小电珠 $L_1 (R_1)$	小电珠 $L_2 (R_2)$
直流电阻/ Ω		

6. 根据测量结果,得出结论

①串联电路中流过各部件的电流等于总电流 I , 即串联电路中电流处处相等。

$$I_1 = I_2 = I \quad (1-1-1)$$

式中 I_1 ——流过 L_1 小电珠的电流;

I_2 ——流过 L_2 小电珠的电流;

I ——电路总电流。

②电阻上电压的大小与电阻成正比例。将测量的电流 I 和测量电阻 R_1 和 R_2 代入式 1-1-2, 与 U_1 和 U_2 比较, 看电压是否等于电流乘以电阻, 得出电压与电流之间的关系。

$$U_1 = IR_1 \quad U_2 = IR_2 \quad (1-1-2)$$

③串联电路的总电压等于各部分电压之和。将测量的 U_1 和 U_2 代入式(1-1-3), 比较电源电压 U 与 $U_1 + U_2$ 的值, 得出两小电珠电压与总电压的关系。

$$U = U_1 + U_2 \quad (1-1-3)$$

④串联电路的总电阻 R (等效电阻) 等于各电阻之和。将测量得到的电阻值 R_1 和 R_2 代入式(1-1-4), 求出总电阻值, 由此可以看出串联的电阻越多, 电路的总电阻越大。

$$R = R_1 + R_2 \quad (1-1-4)$$

⑤电路所消耗的总功率等于各电阻消耗的功率之和。将测量求出的小电珠功率 P_1 和 P_2 代入式(1-1-5), 得到两功率之和, 与电源总功率比较是否相等。

$$P = P_1 + P_2 \quad (1-1-5)$$



图 1-1-8 测量电珠电阻

技能训练

[实验目的] 利用 VC9802 型万用表检查交流电源插座板故障。

[训练步骤]

1. 使用前的准备

①认真阅读万用表使用说明书, 熟悉电源开关、量程开关、插孔、表笔、特殊插口的作用。

②将电源开关置于 ON 位置。

2. 使用方法

量程开关拨 ACV (交流) 的合适量程 (250 V 挡或 500 V 挡), 量程范围要大于被测电压, 红表笔插入 V/ Ω 孔, 黑表笔插入 COM 孔, 并将表笔插入插座板插孔, 分别测量两插孔之间的电压如图 1-1-9 所示。将测量结果记录下来。

3. 判断故障

根据测量结果, 判断插座板是否能正常供电, 如果有故障, 查明故障原因, 在断电状态下对插座板进行维修。

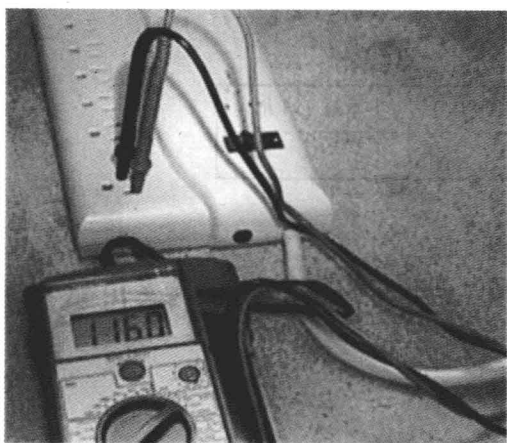


图 1-1-9 插座的检测

4. 使用注意事项

①如果无法预先估计被测电压或电流的大小,则应先拨至最高量程挡测量一次,再视情况逐渐把量程减小到合适位置。测量完毕,应将量程开关拨到最高电压挡,并关闭电源。

②满量程时,仪表仅在最高位显示数字“1”,其他位均消失,这时应选择更高的量程。

③测量电压时,应将数字万用表与被测电路并联;测电流时应与被测电路串联,测直流流量时应考虑正、负极性。

④当误用交流电压挡去测量直流电压,或者误用直流电压挡去测量交流电压时,显示屏将显示“000”,或低位上的数字出现跳动。

⑤禁止在测量高电压(220 V 以上)或大电流(0.5 A 以上)时换量程,以防止产生电弧,烧毁开关触点。

⑥当显示“BATT”或“LOW BAT”时,表示电池电压低于工作电压,应更换万电表电池。

■ 知识窗

一、电路的组成和电路模型

1. 电路组成

电路是由电源(如电池)、负载(如小灯泡)、开关和连接导体(导线)组成。

(1)电源 电路中提供电能的设备或元器件称为电源,有直流和交流之分。直流电源能使电路中形成恒定电流,如干电池、蓄电池、直流发电机等。直流电源有正负两个电极,正极的电势高,负极的电势低;当两个电极与电路连通后,直流电源能维持两个电极之间的恒定电势差,从而在外电路中形成由正极到负极的恒定电流。交流电源是指电流方向呈周期性变化的电源,我们生活或生产中用的都是交流电,正常电压为 220 V、380 V。

(2)负载 是电路中使用电能的设备或元器件,如灯泡、计算机、家用电器等。

(3)开关 在电路闭合和断开电路,对电路的通断起控制作用。

(4)连接导体 将各个设备或元器件连接在一起,构成回路。

2. 电路模型(电路图)

为了便于对电路进行分析和计算,我们采用了“理想化”的科学抽象方法,在电路中也常常把实际的电路元件抽象为有限几种理想的电路元件。这样,在一定的条件下,将实际的电路理想化,忽略其次要性质,用能反映其主要电磁性质的“模型”来表示,即用理想元件来表示。例如我们用“电阻元件”来反映消耗电能的特征,那么在电源频率不十分高的电路中,所有电阻器、电炉、电灯等实际电路元器件,都可以用“电阻元件”这个模型来近似表示,如表 1-1-4 所示。由理想元件组成的电路就是实际电路的模型,称为电路模型,简称电路图,如图 1-1-2 所示就是串联电路图。

表 1-1-4 电路元件模型

元件名称	模型符号	表示符号	元件名称	模型符号	表示符号
电阻		R	电池		E
灯泡		L	电源		交流 AC
开关		K			直流 DC

二、电学基本物理量

1. 电流

电荷的定向运动形成电流。在金属导体中,电流是自由电子有规则的定向运动形成的。电流的大小用电流强度来衡量,单位时间内通过导体横截面积的电荷量,叫做电流强度,在习惯上简称为“电流”。电流的单位为安培,符号为 A。有时也用千安(kA)、毫安(mA)、微安(μA)作为计量单位。

$$1 \text{ A} = 10^3 \text{ mA} = 10^6 \mu\text{A} \quad 1 \text{ kA} = 1000 \text{ A}$$

2. 电压

电路中任意两点间电势差的大小叫电压,等于单位正电荷因受电场力作用由一点移动到另一点所做的功。电压是推动电荷定向移动形成电流的原因。电压的单位是伏特,简称伏,符号为 V, $1 \text{ V} = 1 \text{ 焦耳(J)}/\text{库仑(C)}$,电压的扩展单位有千伏(kV)、毫伏(mV)、微伏(μV)。

$$1 \text{ V} = 10^3 \text{ mV} = 10^6 \mu\text{V} \quad 1 \text{ kV} = 1000 \text{ V}$$

3. 电功率

电功率是表示消耗电能快慢的物理量。一个电器功率的大小也就是它 1 秒内所消耗的电能。电功率是元件两端的电压和通过该元件的电流之乘积,即

$$P = UI$$

当电压单位为伏(V),电流单位为安(A)时,则电功率单位为瓦特,简称瓦,用符号 W 表示,有时当用电设备功率较大时,也用到千瓦。

$$1 \text{ kW} = 10^3 \text{ W}$$

4. 电能

电能是表示电流做多少功的物理量。电能是指在一定的时间内电流通过电路元件或设备时所做的功,用符号 W 表示,其国际单位制为焦(J),电能的计算公式为