



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电工基础

第2版

主编 周绍敏



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电工基础

(第2版)

主 编 周绍敏
责任主审 吴锡龙



高等教育出版社

内容提要

本书参照教育部颁布的中等职业学校电工基础教学大纲,以及有关的职业资格标准或行业职业技能鉴定标准,在保留 2001 年出版的中等职业教育国家规划教材《电工基础》编写风格的基础上,结合近几年中等职业教育的实际教学情况,贯彻落实“以服务为宗旨,以就业为导向,以能力为本位”的职业教育办学指导思想修订而成。

主要内容包括:电路的基本概念和基本定律、直流电路的分析、电容、磁场和电磁感应、正弦交流电路、相量法、三相正弦交流电路、变压器和交流电动机、非正弦周期电路、瞬态过程、信号与系统。每章均有学习指导、小结和适量习题,便于教学与自学。书后附有学生实验,以供选用。

本书配有学生练习册、教师参考书,以及助教、助学光盘。利用书后所附学习卡,登录高等教育出版社“<http://sve.hep.com.cn>”4A 网络教学平台,可获得网上教学资源。

本书采用模块式编写结构,内容安排由浅入深,通俗易懂,突出应用。本书可作为中等职业学校电子技术应用、电子电器及电工类专业电工基础课程教材,也可作为岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电工基础/周绍敏主编. —2 版. —北京:高等教育出版社,2006.5

ISBN 7-04-018714-0

I. 电... II. 周... III. 电工学-专业学校-教材 IV. TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 161031 号

策划编辑	韦晓阳	责任编辑	韦晓阳	封面设计	李卫青	责任绘图	宗小梅
版式设计	王莹	责任校对	俞声佳	责任印制	韩刚		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 16.5
字 数 400 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2001 年 7 月第 1 版
2006 年 5 月第 2 版
印 次 2006 年 5 月第 1 次印刷
定 价 19.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究
物料号 18714-00

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神,教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从2001年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲编写而成的,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为学校选用教材提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的学校的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,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

二〇〇一年五月

第2版前言

2001年出版的《电工基础》(第1版)是中等职业教育国家规划教材。该书自出版以来,得到了中职学校教学一线老师的好评。但随着中等职业教育培养目标与教学模式的变化,原有教材内容仍然显得偏多、偏深、偏难;加之长期受普通教育学科型教材的影响,教材的职业性特点仍不够明显,与实际应用的联系有待加强;电工电子技术日新月异的发展,也使教材部分内容陈旧,需要更新,以适应经济结构调整和科技进步发展的需要。因此,为使该教材适应新的职业教育教学改革方向,充分体现新知识、新技术、新工艺和新材料,更加贴近教学的实际需求,继续保持旺盛的生命力,由高等教育出版社组织,对该教材及其配套教学用书进行了修订。

修订指导思想

本次修订努力体现以全面素质教育为基础、以就业为导向、以职业能力为本位、以学生为主体的教学理念。在教学内容上,不追求科学知识的系统性和完整性,强调教学内容的应用性与实践性。在讲授专业内容的同时,注意体现职业道德和职业意识教育的渗透,如帮助学生树立质量意识、安全意识、环保意识等职业意识,树立正确的择业观和就业观。

修订后的教材特色

(1) 与中等职业教育的培养目标及教学情况相适应

中等职业教育定位在培养技能型、实用型人才,在生产、技术、服务、管理第一线的高素质劳动者,结合目前中职教育的实际情况,教材在修订中进一步淡化学科色彩,适当弱化过深、偏难的理论,突出知识的应用,体现“必需、够用”的原则。本次修订删除了电源内部工作原理、无功功率、视在功率、归一化谐振曲线等偏深、偏难的知识点。对难度较大,求解过程较复杂的例题、习题也进行了删减。1版教材中的习题部分以计算为主要题型,此次修订丰富了题型,新增了是非题、选择题、填充题、问答题等,帮助学生更多的从定性分析、应用的角度理解、掌握所学内容。

(2) 突出职业教育的实用性特点,适当体现电工电子技术发展的先进性

本次修订继续保持了1版教材内容涵盖面宽,强弱电结合,理论知识与实际应用相结合等特点。同时参考了有关鉴定标准中的应知应会内容,注意衔接岗位,兼顾考工要求,力图将学历教育的内容与行业的资格认证结合起来。修订时还删除了一些陈旧内容,适度引入反映比较成熟的新知识、新技术、新工艺和新材料的内容,如磁悬浮列车、变频调速等。

(3) 加大弹性,增加教材的灵活性

教材在编排上继续沿用1版教材的结构,注意便于学生学习。每章开头有“学习指导”,列出本章的学习目标,使学生明确本章学习的内容与要求,学完一章后还可以进行自我检查。每节中的主要知识点以小标题的形式列出来,帮助学生在学习时抓住重点。每章后有“本章小结”,整理本章的知识,帮助学生复习,建立知识结构。与教材内容密切配合的学生实验附在书后,教学时可结合课堂教学内容穿插在各章节中进行。

教材采用模块式结构,各学校可以根据实际需要方便增删相关内容,以适应地区差异和学生

差异,并满足不同专业的教学要求。内容分为必学、选学、阅读与应用三类。必学内容是各专业都应共同学习的电工基础课程中最重要、最基本的内容。加*的内容可供教学要求较高的学生学习。加**的内容为选学内容,是各专业的非共同性内容,可供不同专业根据需要选用,例如,变压器和交流电动机的有关内容可以拓宽弱电专业学生的知识面。选学内容具有一定的独立性,如将“相量法”列为选学内容,在教材中其余各章节中均不出现复数运算,因此,即使“相量法”内容不选,也不会影响其他各章节的教学,增加了教材的灵活性。阅读与应用内容可以作为教师选讲和学生自学之用,便于学生理论联系实际,加宽知识面。

(4) 图文并茂,增强可读性

对原先一些只有原理图或结构图的元器件增加了外形图,并注意采用目前较流行的新器件进行介绍。进一步规范1版书中的名词术语、图形符号等,使之更加符合国家标准与出版规范。

修订教材建议学时方案

本书学完全部内容需140学时,分为两个学期进行教学,一般安排在一年级下学期和二年级上学期开设,各章学时(含学生实验)安排的参考意见见下表。各专业根据选学内容的不同,可删减学时数。

内 容	建议学时数	内 容	建议学时数
绪论、第一章	4	第八章	24
第二章	16	第九章	8
第三章	18	第十章	10
第四章	8	第十一章	14
第五章	6	第十二章	4
第六章	10	第十三章	8
第七章	6	第十四章	4

“电工基础”整体教学解决方案

在对《电工基础》主教材修订的同时,对原有的教辅也进行了配套修订与完善,形成以主教材为主,配套教师参考书、学生辅导与练习、实验指导书、试题库,并集成助教、助学光盘与网络教学资源的立体化教学包,配套情况见下表:

序 号	纸 质 教 材	多媒体课件与网上资源
1	《电工基础》	附学习卡
2	《电工基础实验》	配套助学、助教光盘
3	《电工基础学习辅导与练习》	配套助学光盘
4	《电工基础教学参考书》	配套助教光盘
5	《电工基础试题库》	

《电工基础学习辅导与练习》与主教材的内容顺序对应,每个单元都包括内容提要、解题示例、习题和单元测试。内容提要简述该单元的基本内容及重点、难点分析,解题示例分析解题方法及思路,习题用以巩固所学知识,单元测试检查学习效果。配套的助学光盘可以帮助学生自学或课后复习,主要包含单元学习、实验实训仿真练习、学习资源等。

《电工基础教学参考书》主要是结合主编三十多年的一线教学经验,对教材各章节重点、难点内容进行分析,提出教学建议。配套助教光盘可以帮助教师减轻备课工作量,提供丰富的教学参考资料,主要包含电子教案、演示文稿、动画教学、电子挂图、相关教学资料等。

《电工基础实验》所附光盘兼有助教与助学的功能,既可用于教师在实验课程中的教学演示,也兼顾学生自操自练,主要包括电工电子常见仪器与仪表的功能介绍及使用方法,以及理论课程中的验证性实验演示与实训课题练习等。

《电工基础题库》是电工电子专业课程试题库的子库,通过试题库平台系统,既可自动组卷,生成单元考试、期中、期末考试等各类试卷;也可根据需要,选择相应的知识点,生成个性化试卷。

助学与助教光盘的制作充分利用了计算机多媒体动画技术、仿真技术、虚拟现实技术等,三维动画可展示元器件的外形全貌与内部结构;媒体映像技术可实现电路原理图与实物图的相互对照;计算机仿真与判断可模拟仪器仪表的实际使用以及实验实训的操作步骤,可对线路进行虚拟连接、故障判断与检测。

主教材附学习卡,学生、教师凭卡上的卡号和密码登录“<http://sve.hep.com.cn>”网站,可进入高等教育出版社的4A网络教学平台。通过使用该平台提供的教学资源,一方面可作为助学与助教光盘的有力补充,如网络课程、教学资料拓展等;另一方面可形成一个交互性的网上学习社区,供教师之间、学生之间、师生之间进行教学交流。如果将4A平台与《电工基础》网络资源安装到校园网上,结合课堂教学,教师可以通过网络为学生安排教学进度、布置作业,进行个性化的学习辅导,促进学生的自主学习,并为学校实行学分制教学管理提供有力的支持。

通过引入计算机与网络技术,贴近工作岗位,营造真实工作环境,可缩短学生的实际动手过程,为技能环节薄弱的学校提供有力的教学资源补充,并适应从以教师教为主体向以学生学为主体学习方式的转变。

本书由苏州高级工业学校周绍敏修订;由全国中等职业教育教材审定委员会专家、上海大学吴锡龙教授主审。主审提出了许多宝贵的修改意见,特别是在内容的科学性、适用性方面严格把关,提高了本书的质量,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和疏漏,恳请广大读者批评指正。

编者

2006年3月

第1版前言

2000年8月教育部颁发了中等职业学校电工基础教学大纲,本书主编参加了该教学大纲的研讨、审定工作。为了及时出版与新教学大纲配套的教材,在审议教学大纲的同时,编者即着手考虑教材的编写工作,编写时还参考了有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准。本教材现被列为中等职业教育国家规划教材,主要供中等职业学校3年制电子电器、电工类专业使用,也可作为岗位培训教材。

为了适应现代电气电子工程技术的发展,编写时采用突出弱电,兼顾强电,强弱电知识合一的体系,教材内容分为必学(第一~十章)、选学(第十一~十四章)和阅读与应用三类内容,加大弹性,增加教材的灵活性,以适应不同地区、不同学制、不同专业的教学要求。必学内容为教学大纲所规定的各专业都应共同学习的电工基础中最重要、最基本的内容。选学内容为非共性基本内容,供不同专业根据需要选择,但选定后的内容也是该专业的必学内容,例如,变压器和交流电动机的有关内容可以拓宽弱电专业学生的知识面。阅读与应用内容可作为教师选讲和学生自学之用,便于学生理论联系实际,加宽知识面。带“*”号的内容供条件较好的三年制学校选学。

编写时注意贯彻“以能力为本位”的教育思想,从学生的实际出发,降低难度,在数学的推导和分析方面进行压缩,突出定性分析,减少定量计算。如将“相量法”列为选学内容,在教材其余各章节中均不出现复数运算,因此,即使“相量法”内容不选,也不会影响其他各章的教学,增加了教材的灵活性。另外,教材还适度引入反映比较成熟的新知识、新方法、新工艺和新技术的内容,如超导现象、磁性记录器件、变频调速等,以开拓学生的眼界和思路。

在教材的编排上注意便于学生学习,每章开头有“学习指导”,列出了本章的学习目标,使学生明确本章学习哪些知识和学习要求,学完一章后还可以用来进行自我检查。每节的知识点列出几个小标题,帮助学生在学习时抓住中心。每章后有“本章小结”,整理本章的知识,帮助学生复习,建立知识结构。习题的编排注意数量和难度适当,本书还将配套《电工基础学习辅导与练习》一书。学生实验附在书后,教学时可结合教学内容穿插在各章节中进行。

本课程分为两个学期进行教学,一般三年制安排在一年级下学期和二年级上学期开设,教学总学时140学时,各章学时(学生实验包括在其中)安排的参考意见见下表:

内 容	建议学时数	内 容	建议学时数
绪论、第一章	4	第八章	24
第二章	16	第九章	8
第三章	18	第十章	10
第四章	8	第十一章	14
第五章	6	第十二章	4
第六章	10	第十三章	8
第七章	6	第十四章	4

由于一年级下学期正好与物理课程平行进行教学,要充分注意与物理课的衔接和渗透,既要避免重复,又要防止知识内容的脱节。因此,为便于教学,教材内容在顺序上与教学大纲不完全一致,但覆盖了教学大纲的全部必学要求。

本教材由苏州高级工业学校周绍敏主编,北京市宣武职教中心王伦参加了第二章(简单直流电路)的编写工作。本教材经全国中等职业教育教材审定委员会审定,由上海大学吴锡龙教授任责任主审,上海交通大学孙文卿教授审稿。在编写过程中还得到全国各地广大教师的大力支持和帮助,特别得到高等教育出版社王军伟、楼史进以及全国中等专业学校电工基础课程组薛涛、周智文、王鹰、王世才、王慧玲、刘炳辉等老师的帮助。苏州高级工业学校的领导以及教研组的同事,从讨论编写设想到最后定稿都给予了很多帮助,编者在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,本书难免存在不当之处,恳请使用本书的师生和其他读者予以批评指正,以便不断提高。

编者

2000年10月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

特别提醒：凭随书所附学习卡，登录高等教育出版社在线学习网站 <http://sve.hep.com.cn> 或 <http://sve.hep.edu.cn>。本卡提供增值教学服务，并为高教版中职教材正版书的专用标识，广大读者可凭此卡上的卡号和密码登录网站获得增值服务，并以此辨别图书真伪。

学习卡使用说明：

本学习卡随高等教育出版社出版的各类中职教材赠送。凭此卡上的卡号和密码登录“<http://sve.hep.com.cn>”或“<http://sve.hep.edu.cn>”，可获得累计20小时中职课程的多项增值服务。网站本着服务广大读者的宗旨，提供多项增值服务。中职教师通过收集20个有效学习卡的账号和密码，登录网站注册获得会员账号，可获得100小时教师网上资源，包括电子教案、教学设计建议、教学素材及新技术信息等。

学习卡账号自登录之日起一年内有效，过期作废。截止使用时间见学习卡背面。会员账号自注册之日起一年内有效。

此卡可作为高等教育出版社正版图书的甄别标识。为保护您的合法权益不受到侵害，如使用本学习卡有任何问题，请联系：

电子信箱：4A_admin_zz@hep.edu.cn

目 录

绪论	(1)	阅读与应用	(62)
第一章 电路的基本概念和基本定律	(3)	常用电容器	(62)
第一节 电路	(3)	第五章 磁场和磁路	(67)
第二节 电流	(4)	第一节 电流的磁效应	(67)
第三节 电阻	(5)	第二节 磁场的主要物理量	(68)
第四节 部分电路欧姆定律	(7)	第三节 磁场对通电导线的作用力	(70)
第五节 电能和电功率	(8)	第四节 铁磁性物质的磁化	(72)
阅读与应用	(9)	第五节 磁路的基本概念	(75)
一 超导现象简介	(9)	阅读与应用	(77)
二 导线和绝缘材料	(11)	一 扬声器的工作原理	(77)
三 电阻器	(12)	二 铁磁性物质的分类	(77)
四 电功和电热的关系	(13)	三 永久磁铁的充磁	(78)
第二章 简单直流电路	(17)	第六章 电磁感应	(83)
第一节 电动势 闭合电路的欧姆定律	(17)	第一节 电磁感应现象	(83)
第二节 电池组	(20)	第二节 感应电流的方向	(84)
第三节 电阻的串联	(22)	第三节 电磁感应定律	(86)
第四节 电阻的并联	(24)	第四节 自感现象	(89)
第五节 电阻的混联	(26)	第五节 互感现象	(92)
第六节 万用表的基本原理	(28)	第六节 互感线圈的同名端和串联	(94)
第七节 电阻的测量	(31)	第七节 涡流和磁屏蔽	(96)
第八节 电路中各点电位的计算	(33)	阅读与应用	(97)
阅读与应用	(34)	一 动圈式话筒	(97)
常用电池	(34)	二 电感器	(97)
第三章 复杂直流电路	(40)	三 磁性记录器件	(98)
第一节 基尔霍夫定律	(40)	第七章 正弦交流电的基本概念	(104)
第二节 支路电流法	(42)	第一节 交流电的产生	(104)
第三节 叠加定理	(44)	第二节 表征交流电的物理量	(106)
第四节 戴维宁定理	(45)	第三节 交流电的表示法	(108)
第五节 两种电源模型的等效变换	(47)	第八章 正弦交流电路	(114)
第四章 电容	(56)	第一节 纯电阻电路	(114)
第一节 电容器和电容	(56)	第二节 纯电感电路	(115)
第二节 电容器的连接	(58)	第三节 纯电容电路	(117)
第三节 电容器的充电和放电	(60)	第四节 电阻、电感、电容的串联电路	(119)
第四节 电容器中的电场能量	(61)	第五节 串联谐振电路	(124)
		* 第六节 电阻、电感、电容的并联电路	(127)
		* 第七节 电感线圈和电容器的并联谐振	

电路	(130)	** 第十三章 瞬态过程	(202)
第八节 交流电路的功率	(134)	第一节 换路定律	(202)
阅读与应用	(138)	第二节 RC 电路的瞬态过程	(204)
一 常用电光源	(138)	第三节 RL 电路的瞬态过程	(207)
二 电磁铁	(139)	* 第四节 一阶电路的三要素法	(209)
三 交流电路中的实际元件	(140)	** 第十四章 信号与系统概述	(215)
** 第九章 相量法	(147)	第一节 信号的基本知识	(215)
第一节 复数的概念	(147)	第二节 信号的传输	(217)
第二节 复数的四则运算	(149)	第三节 系统与网络	(218)
第三节 正弦量的复数表示法	(151)	阅读与应用	(220)
第四节 复数形式的欧姆定律	(152)	一 卫星通信	(220)
第五节 复阻抗的连接	(153)	二 光纤通信	(220)
第十章 三相正弦交流电路	(158)	三 因特网	(220)
第一节 三相交流电源	(158)	四 信息高速公路	(221)
第二节 三相负载的连接	(160)	学生实验	(223)
第三节 三相电路的功率	(164)	实验一 微安表改装为电压表	(223)
第四节 安全用电	(166)	实验二 练习使用万用表	(224)
阅读与应用	(167)	实验三 用惠斯通电桥测电阻	(226)
一 发电、输电简介	(167)	实验四 电压和电位的测定	(227)
二 熔断器	(168)	实验五 基尔霍夫定律	(228)
三 漏电保护开关	(168)	实验六 叠加定理	(229)
** 第十一章 变压器和交流电动机	(173)	实验七 戴维宁定理	(230)
第一节 变压器的构造	(173)	实验八 示波器的使用	(231)
第二节 变压器的工作原理	(174)	实验九 用示波器观察交流电的波形	(234)
第三节 变压器的功率和效率	(178)	实验十 单相交流电路	(235)
第四节 常用变压器	(179)	实验十一 串联谐振电路	(237)
第五节 变压器的额定值和检验	(182)	实验十二 荧光灯电路	(239)
第六节 三相异步电动机	(182)	实验十三 三相负载的星形联结	(240)
* 第七节 三相异步电动机的控制	(188)	实验十四 三相负载的三角形联结	(241)
第八节 单相异步电动机	(191)	实验十五 单相变压器	(243)
** 第十二章 非正弦周期电路	(196)	实验十六 RC 电路的瞬态过程	(244)
第一节 非正弦周期量的产生	(196)	附录	(247)
第二节 非正弦周期量的谐波分析	(197)	一 希腊字母表	(247)
* 第三节 非正弦周期量的有效值和平均功率	(199)	二 常用单位换算表及国际单位制词头表	(248)
		参考书目	(250)

绪 论

电能的应用范围是极其广泛的,它的开发和应用,在生产技术上曾引起了划时代的革命。在现代工业、农业及国民经济的其他各个部门中,逐渐以电力作为主要的动力来源。工业上的各种生产机械,如机床、起重机、轧钢机、鼓风机、水泵等,主要是用电动机来拖动的;在机械制造工业中,电镀、电焊、高频淬火、电炉冶炼金属、电蚀加工和电子束加工等,都是电能的应用;对生产过程中所涉及到的某些物理量,如长度、速度、压力、温度等,都可用电的方法进行测量和自动调节;现代农业技术的主要动力是电力,如电力排灌、粮食和饲料的加工等;在现代物质、文化生活中,如电灯、电话、电影、电视、无线电广播等都离不开电能的应用。

电能所以会得到这样广泛的应用,是因为它具有无可比拟的优越性。电能的优越性主要表现在下列三个方面:

(1) 便于转换 电能可以从水能(水力发电)、热能(火力发电)、核能(核能发电)、化学能(电池)及光能(光电池)等转换而来;同样也可以将电能转换为所需要的其他能量形态,如电动机将电能转换为机械能,电炉将电能转换为热能,电灯将电能转换为光能,扬声器将电能转换为声能。电能之间也可以转换,如利用整流器将交流电能转换为直流电能,利用振荡器将直流电能转换为交流电能。

(2) 便于输送和分配 发电站发出的电能可以通过高压输电线路方便地输送到远方,而且输电设备简单,输电效率高,输送成本低。各发电站发出的电能通过并入电力网,集中调度,统一输送到各用电部门。这样,发电站可以建立在能源产地或交通运输方便的地区,同时尽量远离城市,减少发电站造成的城市污染。电能不仅输送方便,而且分配也很容易,自几十瓦的电灯到几千千瓦的电动机,根据用电需要,都可以分配自如。

此外,电能还可以不通过导线而以电磁波的形式进行传播。目前,无线通信技术获得了飞速的发展,声音、文字、图像等通过与电信号之间的转换、还原,从而能进行远距离传输,广泛应用于收音机、电视机、移动通信设备、卫星通信技术等。

(3) 便于控制 电流的传导速度等于光速,电气设备的动作又比较迅速,所以便于实现远距离控制和实现生产过程的自动化。

电工基础是一门实践性较强的专业技术基础课程。它的目的是任务是使学生获得电工技术方面的基本理论、基本知识和基本技能,为学习后续课程以及今后工作打下必要的基础。

学好本课程,除了要求具有正确的学习目的和态度外,还要注意以下几点:

(1) 学习时要抓住物理概念、基本理论、工作原理和分析方法;要理解问题是如何提出的,又是怎样解决和应用的;要注意各部分内容之间的联系,前后是如何呼应的;要重在理解,能提出问题,积极思考,不要死记。本教材每章后都有小结,整理本章的知识,帮助复习,建立知识结构。

(2) 通过习题可以巩固和加深对所学内容的理解,并培养分析能力和运用能力。为此,各章都安排了适当数量的习题。解题前,要对所学内容基本掌握;解题时,要看懂题意,注意分析,要搞清用哪个理论、公式或解题步骤。习题格式要规范,书写要整洁,作图要整齐,答案要

标明单位。

(3) 通过实验可以巩固所学理论,训练操作技能,并培养实践能力和严谨的科学作风。实验是本课程的一个重要环节,不能轻视。实验前必须进行预习,认真准备;实验时积极思考,多动手,学会正确使用常用的电子仪器、电工仪表、电机和电器设备,要能正确连接电路,能准确读取数据;实验后要对实验现象和实验数据认真地整理分析,编写出整洁的实验报告。

第一章 电路的基本概念和基本定律

学习指导

本章是电工基础的第一章,起承前启后的作用,把物理学和本课程联系起来,并为本课程打好基础。

本章有些内容虽已在物理课中学过,但本课程在处理这些内容上与物理课不同,是从工程观点来阐述的,不是简单的重复,应该达到温故知新的目的。

本章的基本要求是:

1. 了解电路的组成、电路的三种基本状态和电气设备额定值的意义。
2. 理解电流产生的条件和电流的概念,掌握电流的计算公式。
3. 了解电阻的概念和电阻与温度的关系,掌握电阻定律。
4. 掌握欧姆定律。
5. 理解电能和电功率的概念,掌握焦耳定律以及电能、电功率的计算。

第一节 电 路

一、电路的组成

由电源、用电器、导线和开关等组成的闭合回路,叫做电路。

1. 电源

把其他形式的能量转变成电能的装置叫做电源。常见的直流电源有干电池、蓄电池和直流发电机等。

2. 用电器

把电能转变成其他形式能量的装置叫做用电器,也常被叫做电源的负载,如电灯、电铃、电动机、电炉等利用电能工作的设备。

3. 导线

连接电源与用电器的金属线叫做导线,它把电源产生的电能输送到用电器,常用铜、铝等材料制成。

4. 开关

它起到把用电器与电源接通或断开的作用。

二、电路的状态

电路的状态有如下几种:

1. 通路(闭路)

电路各部分连接成闭合回路,有电流通过。

2. 开路(断路)

电路断开,电路中没有电流通过。

3. 短路(捷路)

当电源两端或电路中某些部分被导线直接相连,这时电源输出的电流不经过负载,只经过连接导线直接流回电源,这种状态叫做短路状态,简称为短路。

一般情况下,短路时的大电流会损坏电源和导线,应该尽量避免。有时,在调试电子设备的过程中,将电路某一部分短接,这是为了使与调试过程无关的部分没有电流通过而采取的一种方法。

三、电路图

在设计、安装或修理各种设备和用电器等的实际电路时,常要使用表示电路连接情况的图。这种用规定的图形符号表示电路连接情况的图,叫做电路图,其图形符号要遵守国家标准。几种常用的标准图形符号,如图 1-1 所示。

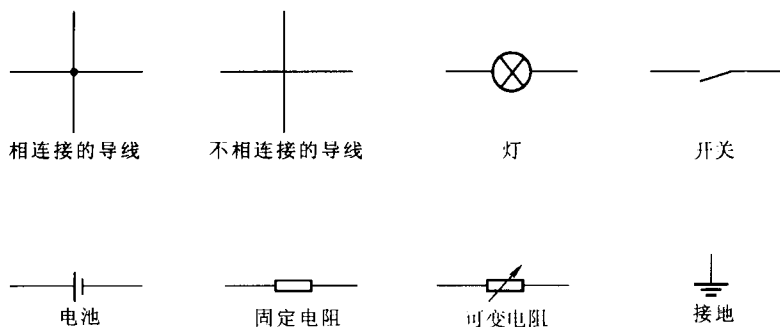


图 1-1

第二节 电 流

一、电流的形成

电荷的定向移动形成电流。例如,金属导体中自由电子的定向移动,电解液中正、负离子沿着相反方向的移动,阴极射线管中的电子流等,都形成电流。

要形成电流,首先要有能自由移动的电荷——自由电荷。但只有自由电荷还不能形成电流,例如,导体中有大量的自由电荷,它们不断地做无规则的热运动,朝任何方向运动的几率都一样。在这种情况下,对导体的任何一个截面来说,在任何一段时间内从截面两侧穿过截面的自由电荷数都相等,从宏观上看,没有电荷的定向移动,因而也没有电流。

如果把导体放进电场内,导体中的自由电荷除了做无规则的热运动外,还要在电场力的作用下做定向移动,形成电流。但由于很快达到静电平衡状态,电流将消失,导体内部的场强变为零,整块导体成为等位体,如图 1-2 所示。可见要得到持续的电流,就必须设法使导体两端保持一定的电压(电位差),导体内部存在电场,才能持续不断地推动自由电荷做定向移动,这是在导体中形成电流的条件。