



中等职业学校电子信息类教材 实用电子技术专业

电工基础 (提高版)

王 微 王木印 马昆宝 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

中等职业学校电子信息类教材(实用电子技术专业)

电工基础

(提高版)

王 微 王木印 马昆宝 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书根据教育部 2000 年颁布的中等职业学校电工基础教学大纲编写。全书共分十章,包括电路的基本概念和基本定律;直流电阻电路;电容和电感;正弦交流电路;谐振电路;三相交流电路;非正弦交流电路;电路的过渡过程;磁路与铁心线圈和电工知识简介。每章均有例题,章后有小结和习题,全书最后附有习题参考答案(计算部分)。

本书为三年制和四年制中等职业学校电类专业的通用教材。授课时数为 100~120 学时。本教材也适用于非电类专业的中等职业学校和相关专业。

本书的实验内容编写在《电工基础实验》中,与本教材配套使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

电工基础(提高版)/王微等编著. - 北京:电子工业出版社,2001.7
(中等职业学校电子信息类教材·实用电子技术专业)
ISBN 7-5053-6247-X

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 039455 号

丛 书 名: 中等职业学校电子信息类教材(实用电子技术专业)

书 名: 电工基础(提高版)

编 著: 王 微 王木印 马昆宝

责任编辑: 刘文杰

特约编辑: 孙 俊

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京天竺颖华印刷厂

装 订 者: 三河市金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17.25 字数: 440 千字

版 次: 2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-6247-X
TN·1386

印 数: 6 000 册 定价: 22.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;
若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

出版说明

职业教育的教育质量和办学效益,直接关系到我国 21 世纪劳动者和专门人才的素质,关系到经济发展的进程。要培养具备综合职业能力和全面素质,直接在生产、服务、技术和管理第一线工作的跨世纪应用型人才,必须进一步推动职业教育教学改革,确立以能力为本位的教学指导思想。在课程开发和教材建设上,以社会和经济需求为导向,从劳动力市场和职业岗位分析入手,努力提高教育质量。

电子工业出版社受国家教育部的委托,负责规划、组织并出版全国中等职业学校计算机技术、实用电子技术和通信技术三个专业的教材。电子工业出版社以电子信息产业为背景,以本行业的科技力量为依托,与教研、教学第一线的教研人员和教师相结合,已组织编写、出版计算机技术、实用电子技术及通信技术专业的教材 100 余种,受到了广大职业学校师生的好评,为促进职业教育做出了积极的努力。

随着科学技术水平日新月异,计算机、电子、通信技术的发展更是突飞猛进,而职业教育直接面向社会、面向市场,这就要求教材内容必须密切联系实际,反映新知识、新技术、新工艺和新方法。好的教材应该既要让学生学到专业知识,又能让学生掌握实际操作技能,而重点放在学生的操作和技能训练方面。在这一思想指导下,电子工业出版社根据《职业教育法》及劳动部颁发的《职业技能鉴定规范》,在教育部等相关部门的领导下,会同电子信息行业的专家、教育教研部门研究人员以及广大中等职业学校的领导和教师,在深入调查研究的基础上,制定了三个专业的指导性教学计划。该计划强调技能培养,充分考虑各学校课程设置、师资力量、教学条件的差异,突出了“宽基础多模块、大菜单小模块”灵活办学的宗旨。

新版教材具有以下突出的特点:

1. 发挥产业优势,以本行业的科技力量为依托,充分适应中等职业学校推行的学业证书和职业资格证书的双证制度,突出教材的实用性、先进性、科学性和趣味性。

2. 教材密切反映电子信息技术的发展,不断推陈出新。实用电子技术专业教材突出数字化、集成化技术;计算机技术专业教材内容涉及多种流行软件及实用技术;通信技术专业教材反映通信领域的先进技术。

3. 教材与中等职业学校开设的专业课程相配套,注意贯穿能力和技能培养于始终,精心安排例题、习题,在把握难易、深广度时,以易懂、广度优先,理论原理为操作技能服务,够用即可。

4. 教材的编写一改过去又深又厚的模式,突出“小模块”的特点,为不同学校依据自己的师资力量和办学条件灵活选择不同专业模块组合提供方便。

另外,为满足广大中等职业学校教师的教学需要,我们还将根据每种教材的具体情况推出配套的教师辅助参考书以及供学生使用的上机操作/练习指导书。

随着教育体制改革的进一步深化,加之科学技术的迅猛发展,编写中等职业学校教材始终是一个新课题。希望全国各地中等职业学校的广大师生多提宝贵意见,帮助我们紧跟职业教育和科学技术的发展,不断提高教材的编写质量,以便更好地为广大师生服务。

全国中等职业学校电子信息类教材工作领导小组

2000 年 5 月

全国中等职业学校电子信息类教材工作领导小组

组长：

姚志清(原电子工业部人事教育司副司长)

副组长：

牛梦成(教育部职成教司教材处处长)

蔡继顺(北京市教委职教处副处长)

李 群(黑龙江省教委职教处处长)

王兆明(江苏省教委职教办主任)

陈观诚(福建省职业技术教育学会副秘书长)

王 森(解放军军械工程学院计算机应用研究所教授)

吴金生(电子工业出版社副社长)

成员：

褚家蒙(四川省教委职教处副处长)

尚志平(山东省教学研究室副主任)

赵丽华(天津市教育局职教处处长)

潘效愚(安徽省教委职教处处长)

郭菊生(上海市教委职教处)

翟汝直(河南省教委研究室主任)

李洪勋(河北省教委职教处副处长)

梁玉萍(江西省教委职教处处长)

吴永发(吉林省教育学院职教分院副院长)

王家诒(上海现代职业技术学校副校长)

郭秀峰(山西省教委职教处副处长)

彭先卫(新疆教委职教处)

李启源(广西教委职教处副处长)

彭世华(湖南省职教研究中心主任)

许淑英(北京市教委职教处副处级调研员)

姜昭慧(湖北省职教研究中心副主任)

张雪冬(辽宁省教委中职处副处长)

王志伟(甘肃省教委职教处助理调研员)

李慕瑾(黑龙江教委职教教材站副编审)

何雪涛(浙江省教科院)

杜锡强(广东省教育厅职业与成人教育处副处长)

王润拽(内蒙古自治区教育厅职成处处长)

秘书长：

林 培(电子工业出版社)

全国中等职业学校电子信息类教材编审委员会

名誉主任委员：

杨玉民(原北京市教育局副局长)

主任委员：

马叔平(北京市教委副主任)

副主任委员：

邢 晖(北京市教科院职教所副所长)

王家诒(上海现代职业技术学校副校长)

王 森(解放军军械工程学院计算机应用研究所教授)

韩广兴(天津广播电视大学高级工程师)

[实用电子技术编审组]

组长：

刘志平(北京市职教所教研部副主任)

副组长：

陈其纯(苏州市高级工业学校特级教师)

杜德昌(山东省教学研究室教研员)

白春章(辽宁教育学院职教部副主任)

张大彪(河北师大职业技术学院电子系副主任)

王连生(黑龙江省教育学院职教部副教授)

组员：

李蕴强(天津市教育教研室教研员)

孙介福(四川省教科所职教室主任)

沈大林(北京市回民学校教师)

朱文科(甘肃省兰州职业中专)

郭子雄(长沙市电子工业学院高级教师)

金国砥(杭州中策职业高级中学教研组长)

李佩禹(山东省家电行业协会副秘书长)

邓 弘(江西省教委职教处助理调研员)

刘 杰(内蒙古呼和浩特市第一职业中专教师)

高宪宏(黑龙江省佳木斯市职教中心)

朱广乃(河南省郑州市教委职教室副主任)

黄亲民(上海现代职业技术学校)

[计算机技术编审组]

组长：

吴清萍(北京市财经学校副校长)

副组长：

史建军(青岛市科协计算机普及教育中心主任)

钟 葆(上海现代职业技术学校教研组长)

周察金(四川省成都市新华职业中学教研组长)

组员：

刘逢勤(郑州市第三职业中专教研组长)

戚文正(武汉市第一职教中心教务主任)

肖金立(天津市电子计算机职业中专教师)

严振国(无锡市电子职业中学教务副主任)

魏茂林(青岛市教委职教室教研员)

陈民宇(太原市实验职业中学教研组长)

徐少军(兰州市职业技术学校教师)

白德淳(吉林省冶金工业学校高级教师)

陈文华(温州市职业技术学校教研组长)

邢玉华(齐齐哈尔市职教中心学校主任)

谭枢伟(牡丹江市职教中心学校)

谭玉平(石家庄第二职教中心副校长)

要志东(广东省教育厅职业教育研究室教研员)

王英武(呼和浩特市第二职业中专教导主任)

[通信技术编审组]

组长：

徐治乐(广州市电子职业高级中学副校长)

副组长：

陶宏伟(北京市西城电子电器职高主任)

陈振源(厦门教育学院职业教育教研室高级教师)

组员：

赖晖煜(福建省厦门电子职业中专学校主任)

许林平(石家庄市职业技术教育中心主任)

邱宝盛(山东省邮电学校副校长)

邹开跃(重庆龙门浩职业中学主任)

前 言

本书为三年制和四年制中等职业学校电类专业电工基础课程的通用教材。它是根据中等职业学校最新电工基础教学大纲而编写,力求编出新意,编出水平,具有一定深度和广度,既便于各类不同学校根据需要选择不同的讲授内容,又便于学生自学。

《电工基础》是中等职业学校电类专业的一门重要的技术基础课程。其任务是使学生具备从事电气、电子工作的高素质劳动者和中、初级专门人才所必需的电工基本知识、基本理论和基本实践技能并为学习后续课程和培养学生的创新能力打下坚实基础。

为了适应现代电气、电子技术的发展,本课程采用强弱电知识合一体系。知识内容采用模块式结构,可适应不同学校、不同学制、不同专业的办学需要。基础模块内容(第一、二、三、四、六章)为各专业的必修内容;选用模块内容(第五、七、八、九章)和标有*的内容供不同学制、不同专业根据需要灵活选择;应用模块内容均为电气、电子工程中的实际问题,有助于学生理论联系实际,拓宽知识面。应用模块内容主要集中在第十章,在第四、五、六、九章中也有部分篇幅。

参加本书编写的有王微(第一、二、三、七、八章),王木印(第四、五、六、九章),马昆宝(第十章)。

本书在编写过程中,对所列参考文献做了一些借鉴。在此,对参考文献的作者表示深切谢意。

由于编写时间短促,水平有限,书中难免出现错误和不妥之处,恳请使用本书的教师及各位读者给予批评指正。

编 者
2001年5月

目 录

第一章 电路的基本概念和基本定律	(1)
第一节 电路和电路模型	(1)
一、电路	(1)
二、电路模型	(2)
第二节 电路的基本物理量	(3)
一、电流	(3)
二、电压和电位	(5)
三、电动势	(7)
第三节 电阻和欧姆定律	(8)
一、电阻	(8)
二、欧姆定律	(9)
三、电阻的伏安特性	(11)
第四节 电功率和电能	(12)
一、电功率	(12)
二、电能	(14)
三、额定值	(14)
第五节 基尔霍夫定律	(15)
一、电路的结构	(15)
二、基尔霍夫电流定律(KCL)	(15)
三、基尔霍夫电压定律(KVL)	(17)
第六节 电路中电位的计算	(19)
一、电位的计算	(19)
二、电路的简化画法	(21)
本章小结	(22)
习题一	(22)
第二章 直流电阻电路	(27)
第一节 电阻的连接及等效变换	(27)
一、电阻的串联	(27)
二、电阻的并联	(29)
三、电阻的混联	(31)
四、电桥电路	(34)
五、电阻的 Y- Δ 等效变换	(35)
第二节 电压源、电流源及两种电源模型的等效变换	(37)
一、理想电压源	(37)

二、理想电流源	(38)
三、两种电源模型的等效变换	(39)
* 四、受控源	(42)
第三节 支路电流法	(43)
第四节 网孔电流法	(45)
第五节 叠加定理	(47)
第六节 戴维南定理	(49)
一、二端网络	(49)
二、戴维南定理	(50)
三、戴维南定理的应用举例	(51)
* 四、诺顿定理	(54)
第七节 最大功率传输定理	(55)
本章小结	(56)
习题二	(57)
第三章 电容和电感	(64)
第一节 电容元件	(64)
一、电场和电场强度	(64)
二、电容和电容元件	(65)
三、电容元件上电压与电流的关系	(68)
四、电容的电场能量	(69)
第二节 电容元件的连接	(70)
一、电容元件的串联	(70)
二、电容元件的并联	(72)
第三节 电磁和电磁感应	(74)
一、磁的基本知识	(74)
二、磁场的基本物理量	(75)
三、电磁感应定律	(78)
第四节 电感元件	(81)
一、电感	(81)
二、电感元件上电压与电流的关系	(82)
三、电感元件的磁场能量	(84)
第五节 互感	(85)
一、互感	(85)
二、互感线圈的连接	(88)
本章小结	(90)
习题三	(92)
第四章 正弦交流电路	(97)
第一节 正弦交流电路的基本概念	(97)
一、正弦交流电动势的产生	(97)
二、正弦交流电的表达式和三要素	(98)

三、同频率正弦量之间的相位关系	(100)
四、交流电的有效值和平均值	(101)
第二节 正弦量的旋转矢量分析法	(103)
一、用旋转矢量表示正弦量	(103)
二、正弦量的旋转矢量分析法	(104)
第三节 正弦量的相量表示法	(107)
一、复数的基本表示形式	(107)
二、复数的运算法则	(109)
三、正弦量的相量表示法	(111)
第四节 纯电阻元件正弦交流电路	(113)
一、电压与电流的关系	(114)
二、纯电阻交流电路的相量模型	(114)
三、功率关系	(115)
第五节 纯电感元件正弦交流电路	(117)
一、电压与电流的关系	(117)
二、纯电感电路的相量模型	(119)
三、功率关系	(120)
第六节 纯电容元件正弦交流电路	(122)
一、电压与电流的关系	(122)
二、纯电容电路的相量模型	(123)
三、功率关系	(124)
第七节 RL 串联电路	(126)
一、电压三角形	(127)
二、阻抗三角形	(128)
三、功率关系及功率三角形	(129)
第八节 RC 串联电路	(131)
一、电压三角形	(131)
二、阻抗三角形	(132)
三、功率关系及功率三角形	(132)
第九节 RLC 串联电路	(135)
一、电流电压关系及电压三角形	(135)
二、复阻抗及阻抗三角形	(136)
三、功率关系及功率三角形	(137)
第十节 复阻抗的概念	(141)
一、复阻抗的概念	(141)
二、复阻抗的串联	(142)
三、复阻抗的并联	(142)
第十一节 正弦交流电路中的功率	(144)
一、瞬时功率	(144)
二、平均功率(有功功率)	(144)

三、无功功率	(144)
四、视在功率	(145)
五、功率因数	(145)
六、提高功率因数的意义和方法	(146)
七、日光灯电路原理	(147)
本章小结	(148)
习题四	(150)
第五章 谐振电路	(154)
第一节 串联谐振电路	(154)
一、串联谐振现象	(154)
二、串联谐振条件	(154)
三、串联谐振频率	(154)
四、串联谐振时的特点	(155)
五、串联谐振的应用	(156)
六、谐振曲线和通频带	(157)
第二节 并联谐振电路	(159)
一、并联谐振现象	(160)
二、并联谐振条件	(160)
三、并联谐振频率	(160)
四、并联谐振时的特点	(160)
五、并联谐振曲线	(162)
第三节 谐振回路中的能量关系——Q 值的物理意义	(162)
一、电能与磁能的相互转换	(162)
二、品质因数 Q 的物理意义	(164)
本章小结	(164)
习题五	(165)
第六章 三相交流电路	(167)
第一节 三相交流电源	(167)
一、三相交流电动势的产生	(167)
二、三相电源的星形连接	(169)
三、三相电源的三角形连接	(170)
第二节 负载星形连接的三相电路	(171)
一、相电流	(171)
二、线电流和中线电流	(172)
三、中线的作用	(173)
第三节 负载三角形连接的三相电路	(176)
一、相电流	(176)
二、线电流	(176)
第四节 三相交流电路的功率	(177)
一、对称三相电路的功率	(177)

* 二、不对称三相电路的功率	(179)
本章小结	(181)
习题六	(182)
* 第七章 非正弦交流电路	(184)
第一节 非正弦交流电	(184)
第二节 非正弦周期量的分解	(186)
一、谐波分解	(186)
二、波形的对称性与谐波成分的关系	(188)
三、频谱图	(189)
第三节 非正弦周期量的平均值和有效值	(190)
一、非正弦周期量的平均值	(190)
二、非正弦周期量的有效值	(191)
第四节 非正弦交流电路的平均功率	(192)
本章小结	(193)
习题七	(193)
* 第八章 电路的过渡过程	(195)
第一节 过渡过程和换路定律	(195)
一、过渡过程	(195)
二、换路定律	(195)
三、初始值的确定	(196)
第二节 RC 电路的过渡过程	(197)
一、RC 电路接通直流电源	(197)
二、RC 电路的短接放电	(200)
第三节 RL 电路的过渡过程	(201)
一、RL 电路接通直流电源	(201)
二、RL 电路的短接放电	(203)
第四节 一阶电路的三要素法	(205)
本章小结	(207)
习题八	(208)
第九章 磁路与铁心线圈	(212)
第一节 磁场及铁磁性材料	(212)
一、磁场的几个物理量	(212)
二、铁磁性材料	(213)
第二节 磁路及磁路定律	(216)
一、磁路的概念	(216)
二、磁路定理	(217)
三、磁路的基本应用	(220)
第三节 交流铁心线圈	(221)
一、正弦电压作用下,电压、频率、磁通之间的关系	(221)
二、磁通与电流的波形	(223)

三、铁心线圈的功率损耗	(224)
第四节 变压器	(224)
一、变压器的基本构造	(225)
二、变压器的工作原理	(225)
三、变压器的基本用途	(227)
四、常用变压器	(229)
五、变压器的铭牌	(230)
第五节 电磁铁	(231)
一、基本结构和工作原理	(231)
二、直流电磁铁和交流电磁铁	(232)
三、电磁铁的分类及应用	(232)
本章小结	(233)
习题九	(234)
第十章 电工知识简介	(235)
第一节 电力系统	(235)
第二节 电工材料简介	(237)
第三节 电阻器和电位器	(238)
第四节 蓄电池	(241)
第五节 电光源	(242)
第六节 三相异步电动机	(243)
一、三相异步电机的结构	(244)
二、三相异步电机的转动原理	(244)
三、三相异步电机的工作原理	(246)
四、三相异步电机的铭牌数据	(247)
五、三相异步电机的起动	(249)
六、三相电动机的制动	(250)
第七节 安全用电常识	(251)
一、触电方式	(251)
二、接地和接零	(252)
本章小结	(254)
习题参考答案	(256)

第一章 电路的基本概念和基本定律

本章主要介绍电路的组成,讲述电路的基本物理量和基本定律,其中包括电流、电压的参考方向;电流、电压、电功率和电位的计算;欧姆定律和基尔霍夫定律等重要概念。

第一节 电路和电路模型

一、电路

在日常生活工作中,我们几乎每天都要和电打交道,我们所接触到的如电灯、电话、电视机、计算机等各种电气设备,都是由各种电路构成的。实际电路的种类非常繁多,但是不论电路的结构有多大差别,它们之间都有着最基本的共性,遵循着相同的规律。本课程就是学习电路的基本理论和基本规律,为进一步学习电类的后续课程打下基础。

什么是电路?简单来说,电路就是电流可以流通的回路。例如在图 1.1(a)中示意的是一个灯泡的接线实物图,这就是最简单的一种电路。它是由干电池、小灯泡、导线和开关组成的。当开关闭合时,电池、导线和小灯泡构成电流通路,小灯泡会发热发光,处于工作状态。而我们每天使用的电视机的电路就很复杂,密密麻麻的形如网状,所以复杂的电路也称电网络,简称网络。

无论是简单电路还是复杂电路,都由电源、负载、连接导线及控制电器这三个基本部分组成。

电源是提供电能或信号的装置,能将其他形式的能量转换为电能,是产生电流的源泉。例如发电机、电池和各种信号源。

负载是用电设备的总称,它可将电能或电信号转变为人们所需要的其他形式的能量或信号。例如电灯能将电能转变为光能,电动机能将电能转变为机械能,电视机能将电磁波信号转变为视听信号等。

连接导线和控制电器是电源和负载之间的连接设备,用来传输、分配和控制电能和电信号。

电路有三种状态:一种是工作状态,把电路中的开关接通,使电源与负载连通构成了闭合回路,比如在小灯泡的电路中,当开关闭合后,小灯泡亮起来的工作状态。这时电路中有电流,电池供给电能,灯泡消耗电能转变为热能。这种状态又称为通路或闭路,是电路的正常工作状态;当把开关打开,小灯泡熄灭,电路中没有电流通过的状态称为开路,又叫作断路,这是电路的第二种状态;再一种状态是短路,电路中负载两端被导线连接,或者是用电器不应该接触的地方被连接起来,电路中出现很大的电流,可能会损坏电气设备。尤其是电源直接短路会形成很强的电流,在没有保护设置下很容易烧毁电源。在实际电路中,要采取各种防护措施避免短路现象的发生。例如图 1.1(a)中,如果用导线代替小灯泡后再闭合开关,就是短路,那样电池很快就会因过热而烧坏。

根据研究问题的需要,常常把电路分为外电路和内电路。对于简单电路,如图 1.2(a)所

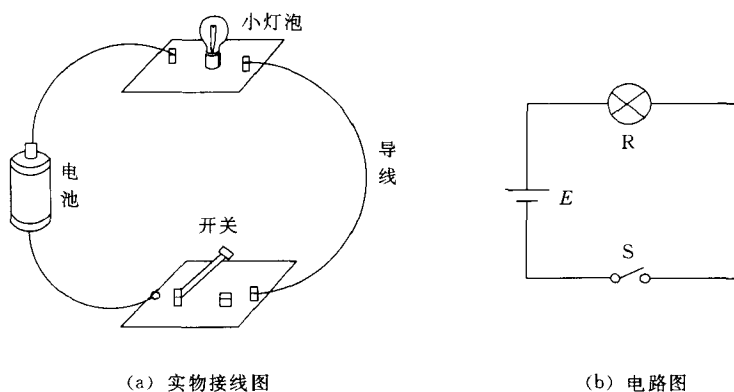


图 1.1 小灯泡的电路图

示。外电路是指从电源的一端经过全部负载及导线再回到电源的另一端的电路；内电路是指电源内部电流经过的电路。对于一个网络来说，网络以外的电路叫外电路，网络内部电路叫内电路，如图 1.2(b)所示。

电路的作用主要表现在两个方面。一是用于电能的传输、分配和转换，例如电力传输系统。二是用于电信号的产生、传递和处理，例如电视、计算机、通信系统等。

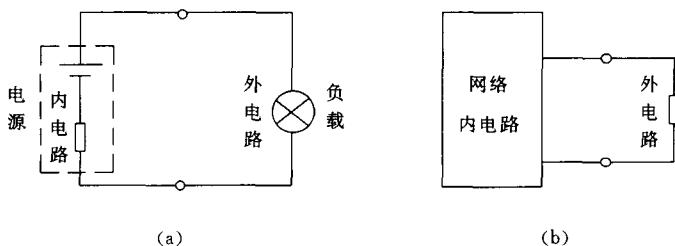


图 1.2 外电路与内电路

二、电路模型

实际电路中有各种各样的电气设备和器件，如发电机、变压器、电动机和灯泡等，我们把它统称为实际电路元件。这些实际电路元件在通电时，所产生的电磁效应往往比较复杂。例如通过电流的灯丝不仅要发热发光，还会产生微弱的磁场；通有电流的线圈不仅要产生磁场，线圈还会发热；电容器两端加上电压时，不仅在极板间产生电场，而且极板间的绝缘介质还会稍微发热。由于实际电路元件中的各种电磁现象交织在一起，这给分析电路带来很大的困难。通常解决问题的方法是，将实际电路元件理想化，就是只考虑其主要的电磁性质，而忽略次要的电磁性质，然后用一个理想电路元件或几个理想电路元件的组合来代替它。

理想电路元件只代表单一的电磁性质。常见的理想负载元件有三种。

电阻元件，它只反映把电能转换为其他形式的能量（如热能、光能等），而消耗电能的性质，称为耗能元件，用字符 R 表示。

电感元件，它只反映把电能转换为磁场能并储存起来的性质，称为储能元件，用字符 L 表示。

电容元件，它只反映把电能转换为电场能并储存起来的性质，也称为储能元件，用字符 C

表示。

这三种理想负载元件的图形符号如图 1.3 所示。

这样,一个灯泡在忽略通电时的磁效应,就可以用一个电阻元件来表示。一个线圈在忽略其导线电阻,就可以用一个电感元件来表示。一个电容器在忽略其介质损耗和泄漏电流,就可以用一个电容元件来表示。有时根据问题的需要或外加条件的不同,一个实际电路元件需要用若干个理想电路元件的适当组合来表示。例如,不能忽略导线电阻的实际线圈,可以用一个电阻元件和一个电感元件的串联来表示。

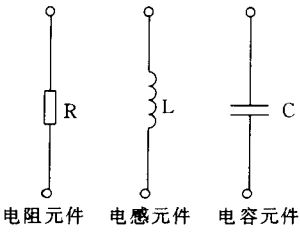


图 1.3 理想电路元件

理想的电源元件有理想电压源和理想电流源,在下章要专门介绍。还有其他一些理想元件,它们的图形符号及文字符号见表 1.1。

表 1.1 电路图常用的元件符号

名称	图形符号	文字符号	名称	图形符号	文字符号	名称	图形符号	文字符号
电池		E	电阻		R	电容器		C
电压源		E	可调电阻		R	可变电容		C
电流源		I_s	电位器		WRP	空心线圈		L
发电机			开关		S	铁心线圈		L
电流表			电灯		R	接地接机壳		GND
电压表			保险丝		FU	导线连接		
						导线不连接		

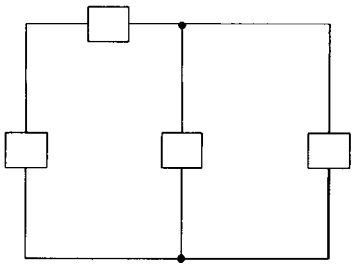


图 1.4 用方框表示电路元件

对于没有指明性质的电路元件,在电路图中可以用小方框表示。例如如图 1.4 中的各方框可能是电源元件,也可能是负载元件。

用理想电路元件表示和代替实际电路元件后,一个实际电路就可以由一些理想电路元件连接而成,这种由理想电路元件组成的电路称为实际电路的电路模型。由理想元件的图形符号表示的电路模型,称为电路图。如图 1.1(b)所示就是小灯泡电路的电路图。电路模型并不是电路原物,而是实际电路的理想化,近似化后的一种科学抽象,便于我们用数学方法来分析计算电路,这是我们后面研究的主要对象。电路模型简称为电路。

第二节 电路的基本物理量

一、电流

自然界存在着许多运动形式,电流只是物质运动的一种形式。在物理课中我们已经知道,