



21世纪高职高专规划教材·机电系列

电路基础

祁鸿芳 主 编
张维玲 副主编



清华大学出版社
<http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

责任编辑：吴嫦娥
特邀编辑：张德兰
责任美编：一克米工作室

21世纪高职高专规划教材·机电系列

电工电子技术
电工电子技术实训教程
电路及电工电子技术
电路基础
信号处理与系统分析
模拟电子技术基础
数字电子技术基础
电机与电气控制
电工考工实训教程
测控电路及器件
传感器原理与检测技术
工业计算机控制技术——原理与应用
机械设计基础
数控加工技术与编程
现代机械制造技术基础实训教程
现代机电专业英语
工程力学
工程制图基础
工程制图基础习题集
工程制图
工程制图习题集
塑料模具设计实例教程
模具制造技术——基于工作过程
AutoCAD 机械绘图（修订本）
机械设计基础教程

ISBN 978-7-5121-0029-9



9 787512 100299 >

定价：32.00元

21 世纪高职高专规划教材·机电系列

电 路 基 础

祁鸿芳 主 编
张维玲 副主编

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是依据教育部颁布的《高等学校工程专科电路及磁路课程教学基本要求》并结合工程实际编写的,参考学时为90~100学时(含实践性环节)。主要内容包括:电路的基本概念和基本定律、电阻电路的基本分析、网络电路定理、正弦稳态电路分析、非正弦周期电流电路的分析、动态电路的时域分析和复频域分析、电路的频率特性与网络函数、含耦合电感电路的分析、二端口网路、简单非线性电阻电路的分析、磁路和铁芯线圈及实验指导。

本书主要作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校、本科院校举办的二级职业技术学院及民办高校的通信、电信类等专业的教材,也可供有关专业工程技术人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

电路基础/祁鸿芳主编. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2010.2
(21世纪高职高专规划教材·机电系列)

ISBN 978-7-5121-0029-9

I. ①电… II. ①祁… III. ①电路理论-高等学校-教材 IV. ①TM13

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第236310号

责任编辑:吴嫦娥 特邀编辑:张德兰

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京瑞达方舟印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:20.5 字数:512千字

版 次:2010年4月第1版 2010年4月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-0029-9/TM·25

印 数:1~4 000册 定价:32.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，它的根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高等技术应用型专门人才，所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上，应重点掌握从事本专业领域实际工作的基本知识和职业技能，因而与其对应的教材也必须有自己的体系和特色。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教学改革和教材建设的需要，在教育部的指导下，我们在全国范围内组织并成立了“21世纪高职高专教育教材研究与编审委员会”（以下简称“教材研究与编审委员会”）。“教材研究与编审委员会”的成员单位皆为教学改革成效较大、办学特色鲜明、办学实力强的高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院，其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证规划教材的出版质量，“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“21世纪高职高专规划教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）成员和征集教材，并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师或生产第一线的专家。“教材编审委员会”组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选，对列选教材进行审定。

目前，“教材研究与编审委员会”计划用2~3年的时间出版各类高职高专教材200种，范围覆盖计算机应用、电子电气、财会与管理、商务英语等专业的主要课程。此次规划教材全部按教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”编写，其中部分教材是教育部《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》的研究成果。此次规划教材编写按照突出应用性、实践性和针对性的原则编写并重组系列课程教材结构，力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向；反映当前教学的新内容，突出基础理论知识的应用和实践技能的培养；适应“实践的要求和岗位的需要”，不依照“学科”体系，即贴近岗位，淡化学科；在兼顾理论和实践内容的同时，避免“全”而“深”的面面俱到，基础理论以应用为目的，以必需、够用为度；尽量体现新知识、新技术、新工艺、新方法，以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外，为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性，我们希望全国从事高职高专教育的院校能够积极加入到“教材研究与编审委员会”中来，推荐“教材编审委员会”成员和有特色、有创新的教材。同时，希望将教学实践中的意见与建议及时反馈给我们，以便对已出版的教材不断修订、完善，不断提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有规划教材由全国重点大学出版社——清华大学出版社与北京交通大学出版社联合出版，适用于各类高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院使用。

前 言

本教材是为适应 21 世纪高职高专教育教学内容和课程体系改革的需要而编写的。在编写前编者进行了大量的调研,参考了国内外相关的教材,力求继承传统性、增强应用性、反映先进性。

本教材编写的特点为:在传统理论上,以理论必需、够用为原则,注重理论与实际的结合,加强实际应用的内容,侧重于培养学生解决生产实际问题的能力;以实际的认识规律建立模型;每章含有与理论相适应的工程应用实例,为理论的学习奠定实际背景基础;将解题思路融于例题中,以利于提高学生分析问题和解决问题的能力;增加了与教学内容配套的实验指导环节,以利于提高学生的动手能力。

全书包含有关电路及磁路的基本内容,主要由电阻电路分析、动态电路分析、磁路、实验指导和习题解答五部分组成。在选材上以“够用”为度,在编写中力求讲清楚基本概念和基本分析方法,注重实用而不强调过多的理论证明。书中打“*”号的章节及例题是根据不同专业供选用的内容。

为帮助读者学习,每章有基本要求和小结,部分节后附有思考题和练习题,每章后均附有习题,书后配有习题解答。

全书由祁鸿芳任主编,张维玲任副主编,王峰、王永喜、周彬为参编。其中,张维玲编写第 1、6 章,祁鸿芳编写第 2、3、4 章,周彬编写第 5、7、10 章,王峰编写第 8、9 章,王永喜编写第 11、12 章及各章习题解答。祁鸿芳负责全书的统稿。

限于编者水平,错误和不恰当之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者
2010 年 3 月

目 录

第 1 章 电路的基本概念和基本定律	(1)
1.1 电路和电路模型	(1)
1.2 电路的基本物理量	(2)
1.2.1 电流	(2)
1.2.2 电压、电位、电动势	(3)
1.2.3 功率和能量	(6)
1.3 电阻元件、电感元件、电容元件	(8)
1.3.1 电阻元件	(8)
1.3.2 电感元件	(10)
1.3.3 电容元件	(12)
1.4 独立电压源和独立电流源	(14)
1.4.1 电压源	(15)
1.4.2 电流源	(17)
1.5 受控源	(19)
1.6 基尔霍夫定律	(21)
1.6.1 电路图	(22)
1.6.2 基尔霍夫电流定律	(22)
1.6.3 基尔霍夫电压定律	(23)
本章小结	(25)
习题	(26)
第 2 章 电阻电路的基本分析	(32)
2.1 无源电阻网络的等效变换	(32)
2.1.1 等效电路的概念	(32)
2.1.2 电阻的串联	(33)
2.1.3 电阻的并联	(33)
2.1.4 电阻的串并联	(35)
2.1.5 电阻的三角形连接与星形连接的等效变换	(36)
2.2 电源模型的等效变换和电源支路的串并联	(40)
2.2.1 两种电源模型的等效变换	(40)
2.2.2 电压源支路的串并联	(41)

2.2.3 电流源支路的串并联	(42)
2.3 支路电流法	(44)
2.3.1 支路电流法	(44)
2.3.2 支路电流法的计算步骤	(46)
2.4 网孔分析法和回路分析法	(46)
2.4.1 网孔分析法的定义和方程	(46)
2.4.2 网孔分析法的计算步骤	(47)
2.4.3 回路分析法	(49)
2.4.4 含受控源的电路	(50)
2.5 节点分析法	(51)
2.5.1 节点方程	(51)
2.5.2 节点分析法的计算步骤	(52)
2.5.3 含理想电压源支路的节点分析法	(54)
2.5.4 含受控源电路的节点分析方法	(55)
2.5.5 单节点偶电路分析(弥尔曼定理)	(56)
本章小结	(57)
习题	(58)
 第3章 网络电路定理	(62)
3.1 叠加定理与齐次定理	(62)
3.1.1 叠加定理	(62)
3.1.2 用叠加定理分析含受控源电路	(64)
3.1.3 齐次定理	(65)
3.2 替代定理	(66)
3.3 等效电源定理	(67)
3.3.1 戴维南定理	(67)
3.3.2 诺顿定理	(70)
3.3.3 最大功率传输定理	(71)
* 3.4 互易定理	(73)
本章小结	(75)
习题	(75)
 第4章 正弦稳态电路分析	(78)
4.1 正弦量及其相量	(78)
4.1.1 正弦量的概念	(78)
4.1.2 正弦量三要素	(79)
4.1.3 正弦量的有效值	(81)
4.1.4 正弦量的相量表示	(83)
4.2 电路定律及电路元件的相量形式	(86)

4.2.1 基尔霍夫定律的相量形式	(86)
4.2.2 电阻元件的相量形式	(86)
4.2.3 电感元件的相量形式	(88)
4.2.4 电容元件的相量形式	(91)
4.3 阻抗和导纳	(94)
4.3.1 阻抗	(94)
4.3.2 导纳	(96)
4.3.3 阻抗与导纳的等效变换	(98)
4.3.4 阻抗的串并联	(99)
4.4 正弦电流电路中的功率及功率因数的改善	(100)
4.4.1 正弦稳态电路的功率	(100)
4.4.2 功率因数的改善	(105)
4.4.3 最大功率传输	(108)
4.5 正弦稳态电流电路的计算	(109)
4.6 三相电路	(114)
4.6.1 三相电源	(114)
4.6.2 三相电源的连接	(116)
4.6.3 三相负载的连接	(118)
4.6.4 三相电路的功率	(122)
本章小结	(124)
习题	(127)
第5章 非正弦周期电流电路的分析	(132)
5.1 非正弦周期电流	(132)
5.2 非正弦周期函数展开成傅里叶级数	(133)
5.2.1 傅里叶级数的展开形式	(133)
5.2.2 对称波形的傅里叶级数	(137)
5.3 非正弦周期电量的有效值、平均值和平均功率	(141)
5.3.1 有效值	(141)
5.3.2 平均值	(142)
5.3.3 非正弦周期电流电路的平均功率(有功功率)	(143)
5.4 非正弦周期电流电路的稳态分析	(144)
本章小结	(147)
习题	(148)
第6章 动态电路的时域分析和复频域分析	(150)
6.1 换路定律和初始值的计算	(151)
6.1.1 换路定律	(151)
6.1.2 初始值的计算	(152)

6.2 一阶电路的零输入响应	(154)
6.2.1 RC 电路的零输入响应	(154)
6.2.2 RL 电路的零输入响应	(157)
6.3 一阶电路的零状态响应	(159)
6.3.1 RC 电路在直流激励下的零状态响应	(159)
6.3.2 RL 电路在直流激励下的零状态响应	(162)
6.4 一阶电路的全响应及三要素法	(164)
6.4.1 全响应的分解	(164)
6.4.2 分析一阶电路全响应的三要素法	(166)
6.5 阶跃函数和一阶电路的阶跃响应	(171)
6.5.1 阶跃函数	(171)
6.5.2 一阶电路的阶跃响应	(172)
6.6 RLC 串联电路的零输入响应	(175)
*6.7 拉普拉斯正变换、反变换	(181)
6.7.1 拉氏正变换定义	(181)
6.7.2 拉氏反变换	(182)
6.7.3 原函数和象函数之间的对应关系	(182)
*6.8 拉普拉斯变换的基本性质	(183)
6.8.1 线性组合定理	(183)
6.8.2 微分定理	(184)
6.8.3 积分定理	(185)
*6.9 线性电路的复频域分析	(187)
6.9.1 用拉普拉斯变换求解过渡过程	(187)
6.9.2 电阻、电感、电容元件 VCR 的复频域形式	(187)
6.9.3 基尔霍夫定律的复频域形式	(188)
6.9.4 欧姆定律的复频域形式	(189)
本章小结	(193)
习题	(194)

第 7 章 电路的频率特性与网络函数	(199)
7.1 网络函数	(199)
7.2 频率特性	(200)
7.2.1 一阶 RC 低通滤波电路	(200)
7.2.2 一阶 RC 高通滤波电路	(202)
7.2.3 二阶 RC 带通滤波电路	(203)
7.3 LC 振荡回路	(204)
7.4 串联谐振电路	(205)
7.4.1 RLC 串联谐振条件	(205)
7.4.2 RLC 串联谐振电路的品质因数	(206)

7.4.3 RLC 串联谐振电路的特点	(206)
7.4.4 频率特性和电流谐振曲线	(207)
7.5 并联谐振电路	(209)
7.5.1 RLC 并联谐振的条件	(209)
7.5.2 RLC 并联谐振电路的特点	(210)
7.5.3 实际元件的并联谐振电路	(211)
本章小结	(213)
习题	(214)
第 8 章 含耦合电感电路的分析	(216)
8.1 耦合电感元件	(216)
8.1.1 耦合线圈的自感和互感	(216)
8.1.2 耦合线圈的总磁链和同名端	(217)
8.1.3 耦合线圈的电压和电流关系	(219)
8.1.4 耦合电感元件的电路模型	(220)
8.1.5 耦合电感电压、电流关系的相量形式	(220)
8.2 含有耦合电感电路的计算	(221)
8.2.1 直接列方程计算	(221)
8.2.2 消去互感法计算	(224)
8.3 理想变压器	(226)
8.3.1 理想变压器模型及电压、电流关系	(226)
8.3.2 理想变压器特性	(227)
本章小结	(228)
习题	(228)
*第 9 章 二端口网络	(231)
9.1 二端口网络的概念	(231)
9.2 二端口网络的方程和参数	(232)
9.2.1 阻抗参数方程(Z 方程)与阻抗参数(Z 参数)	(232)
9.2.2 导纳参数方程(Y 方程)与导纳参数(Y 参数)	(234)
9.2.3 传输参数方程(T 方程)与传输参数(T 参数)	(237)
9.2.4 混合参数方程(H 方程)与混合参数(H 参数)	(240)
9.3 互易二端口网络的等效电路	(242)
9.3.1 Π 形等效电路	(243)
9.3.2 T 形等效电路	(243)
本章小结	(245)
习题	(245)
*第 10 章 简单非线性电阻电路	(247)
10.1 非线性电阻元件	(247)

10.1.1 非线性电阻	(247)
10.1.2 理想二极管	(249)
10.2 非线性电阻电路的分析方法——图解法	(250)
10.2.1 非线性电阻的串联电路	(250)
10.2.2 非线性电阻的并联电路	(251)
10.2.3 含有非线性电阻的特殊电路	(252)
*10.3 小信号分析法	(253)
本章小结	(255)
习题	(256)
*第 11 章 磁路和铁芯线圈	(258)
11.1 磁路的基本物理量及性质	(258)
11.1.1 磁感应强度	(258)
11.1.2 磁通	(258)
11.1.3 磁导率	(259)
11.1.4 磁场强度	(259)
11.1.5 磁场的基本性质	(260)
11.2 铁磁物质的磁化曲线	(260)
11.2.1 铁磁物质的磁化	(260)
11.2.2 磁化曲线	(261)
11.3 磁路和磁路定律	(263)
11.3.1 磁路	(263)
11.3.2 磁路的基本定律	(264)
11.3.3 磁路和电路的类比和区别	(265)
11.4 交变磁通磁路	(266)
11.4.1 磁损耗	(266)
11.4.2 线圈电压与磁通的关系	(267)
11.4.3 正弦电压作用下磁化电流的波形	(268)
11.4.4 正弦电流作用下磁通的波形	(269)
11.5 交流铁芯线圈	(269)
11.5.1 不考虑线圈电阻及漏磁通的电路模型	(269)
11.5.2 考虑线圈电阻及漏磁通的电路模型	(270)
本章小结	(271)
习题	(272)
第 12 章 电路基础实验指导	(274)
实验须知	(274)
实验一 电工仪表测量误差的处理方法	(275)

实验二	基尔霍夫定律的验证·····	(279)
实验三	电源的等效变换·····	(281)
实验四	线性电路的叠加定理、齐次定理的验证·····	(283)
实验五	戴维南定理和诺顿定理的验证·····	(285)
实验六	交流电路参数的测定·····	(287)
实验七	日光灯电路及功率因数的提高·····	(289)
实验八	一阶 RC 电路响应的研究·····	(293)
实验九	RLC 串联谐振电路的研究·····	(296)
实验十	三相负载的连接·····	(299)
附录 A	各章部分习题参考答案·····	(302)
参考文献	·····	(315)

第1章 电路的基本概念和基本定律

基本要求

1. 牢固掌握电路模型、理想电路元件的概念。
2. 深刻理解电流、电压、电功率和电能的物理意义，牢固掌握各量之间的关系式，深刻理解参考方向的概念。
3. 掌握分析计算电阻、电压源、电流源的电流、电压和功率的方法。
4. 掌握受控源的概念，能进行含受控源不含独立源的二端电阻网络等效为一个电阻的简单电路的计算。
5. 牢固掌握基尔霍夫电流定律、基尔霍夫电压定律和电路元件(电阻元件、电感元件、电容元件、电压源、电流源)的电压电流关系。

本章介绍电路模型的概念，电流、电压参考方向的概念，吸收、发出功率的表达式和计算方法，还介绍电阻、电容、电感、独立电源和受控电源等电路元件。

不同的电路元件的变量之间具有不同的约束。基尔霍夫定律是集总参数电路的基本定律，包括电流定律和电压定律，分别对相互连接的支路电流之间和相互连接的支路电压之间予以线性约束。这种约束与构成电路的元件性质无关。

1.1 电路和电路模型

人们在工作和生活中时常会遇到一些实际电路。实际电路是为完成某种预期的目的而设计、安装、运行的，由电路器件(如晶体管)和电路部件(如电容器、电阻器等)相互连接而成，具有传输电能、处理信号、测量、控制、计算等功能。在实际电路中，电能或电信号的发生器称为电源，用电设备称为负载。电压和电流是在电源的作用下产生的，因此，电源又称为激励源。由激励而在电路中产生的电压和电流称为响应。有时，根据激励和响应之间的因果关系，把激励称为输入，响应称为输出。

有些实际电路十分复杂。例如，电力的产生、输送和分配是通过发电机、变压器、输电线等完成的，形成了一个庞大和复杂的电路或系统。当前，集成电路的应用已渗透到许多领域，集成电路芯片可能小到不大于指甲，但在上面有成千上万个晶体管相互连接成为一个电路或系统。当今，超大规模集成电路的集成度越来越高，即在同样大小的硅片上可容纳的器件数目越来越多，可达数百万或更多。前面所谈电路，无论尺寸大小都是比较复杂的，但有些电路非常简单，如手电筒就是一个很简单的电路。

本书的主要内容是介绍电路理论的入门知识并为后续课程准备必要的基础。电路理论研究电路中发生的电磁现象，并用电流、电荷、电压、磁通等物理量描述其中的过程。电路理论主要用于计算电路中各器件的端子电流和端子间的电压，一般不涉及内部发生的物理过

程。本书讨论的电路不是实际电路而是它们的电路模型。实际电路的电路模型是由理想电路元件相互连接而成,理想电路元件是组成电路模型的最小单元,是具有某种确定的电磁性质的假想元件,它是一种理想化的模型并具有精确的数学定义。在一定假设条件下,可用足以反映其中电磁性质的理想电路元件或它们的组合模拟实际电路中的器件。在电路模型中各理想元件的端子是用“理想导线”连接起来的。根据端子的数目,理想电路元件可分为二端、三端、四端元件等。

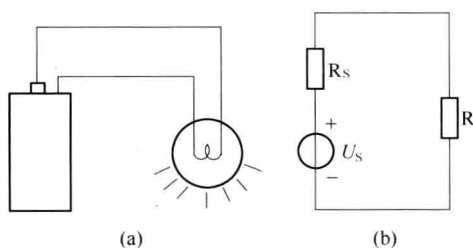


图 1-1 简单电路及电路模型

图 1-1(a)所示为含有一个电源即干电池、一个负载即小灯泡和两根连接导线的简单电路,其电路模型如图 1-1(b)所示。该图中的电阻元件 R 作为小灯泡的电路模型,干电池用电压源 U_s 和电阻元件 R_s 的串联组合作为模型,连接导线用理想导线(其电阻设为零)或线段表示。

用理想电路元件或它们的组合模拟实际器件就是建立其模型(简称建模)。建模时必须考虑工

作条件,并按不同精确度的要求把给定工作情况下的主要物理现象及功能反映出来。例如,在直流情况下,一个线圈的模型可以是一个电阻元件;在较低频率下,就要用电阻元件和电感元件的串联组合模拟,在较高频率下,还应计导体表面的电荷作用,即电容效应,所以其模型还需要包含电容元件。可见在不同的条件下,同一实际器件可能采用不同的模型。模型取得恰当,对电路的分析和计算结果就与实际情况接近;模型取得不恰当,则会造成很大误差,有时甚至导致自相矛盾的结果。如果模型取得太复杂就会造成分析的困难;反之,如果取得太简单,就不足以反映所需求解的真实情况。所以建模问题需要专门研究,本书不作介绍。

本书后面所说“电路”一般均指由理想电路元件构成的抽象电路或电路模型,而非实际电路。同时将把理想电路元件简称为电路元件。

电路理论是一门研究网络分析和网络综合或设计的基础工程学科,它与近代系统理论有密切的关系。本书的主要内容是电路分析,探讨电路的基本定律和定理,并讨论各种计算方法,为学习电气工程技术、电子和信息工程技术等建立必要的理论基础。

1.2 电路的基本物理量

描述电路性能的物理量可分为基本变量和复合变量两类。电流、电压是电路分析中最常用的两个基本变量,有时也用电荷、磁通(或磁链)作基本变量;复合变量包括功率和能量。一般它们都是时间的函数。

1.2.1 电流

单位时间内通过导体横截面的电荷量定义为电流强度,简称电流,用符号 i 表示,即

$$i \stackrel{\text{def}}{=} \frac{dq}{dt} \quad (1-1)$$

式中, q 为 t 时刻通过导体横截面的电荷量。

习惯上把正电荷运动的方向规定为电流的实际方向。但在具体电路中, 电流的实际方向常常随时间变化; 即使不随时间变化, 某段电路中的电流的实际方向有时也难以预先断定, 因此, 往往很难在电路中标明电流的实际方向。

通常, 在分析电路问题时, 先指定某一方向为电流方向, 称为电流的参考方向, 用箭头表示, 如图 1-2 中实线箭头所示。如果电流的参考方向与实际方向(虚线箭头)一致, 则电流 i 为正值($i > 0$); 如果电流的参考方向与实际方向相反, 则电流 i 为负值($i < 0$)。这样, 在指定的电流参考方向下, 电流值的正或负就反映了电流的实际方向。显然, 在未指定参考方向的情况下, 电流值的正或负是没有意义的。

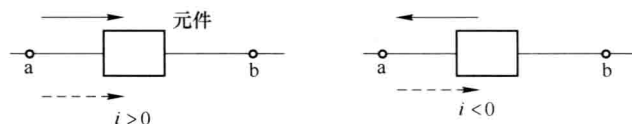


图 1-2 电流的参考方向

电流的参考方向除用箭头在电路图上表示外, 还可用双下标表示。例如, 对于图 1-3 (a) 的电流 i , 可用 i_{ab} 表示其参考方向由 a 指向 b (图 1-3(b)), 也可用 i_{ba} 表示其参考方向由 b 指向 a (图 1-3(c))。显然, 两者相差一个负号, 即

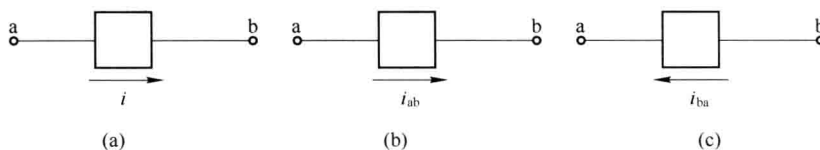


图 1-3 电流的参考方向

$$i_{ab} = -i_{ba} \quad (1-2)$$

本书中物理量采用国际单位制(SI)。电流的 SI 单位是安[培](ampere), 符号为 A; 电荷量的单位是库[仑](coulomb), 符号为 C。若每秒通过某处的电荷量为 1 C, 则电流为 1 A。将电流的 SI 单位冠以 SI 词头(见表 1-1), 即可得到电流的十进倍数单位和分数单位, 常用的有 kA(千安)、mA(毫安)、 μ A(微安)等。

表 1-1 常用 SI 词头

因 数	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
名 称	吉	兆	千	百	十	分	厘	毫	微	纳	皮
符 号	G	M	k	h	da	d	c	m	μ	n	p

1.2.2 电压、电位、电动势

1. 电压

当导体中存在电场时, 电荷将在电场力的作用下运动, 并把电能转换为其他形式的能量。单位正电荷在电场力的作用下由 a 点转移到 b 点时减少的电能为电路中 a 、 b 两点间的