

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
电子信息

电工电子技术 学习指导与题解

林红 杨桦 杨凡 主编

清华大学出版社



内 容 简 介

本书是与林红等主编的《电工电子技术》教材配套的学习指导参考书。

全书共分 12 章,即电路的基本概念、基本定律及分析方法、电路的暂态分析、单相正弦交流电路、三相电路、半导体二极管及基本电路、晶体管及基本放大电路、集成运算放大器及应用、数字逻辑电路基础、逻辑代数与逻辑函数、组合逻辑电路、时序逻辑电路、自测试卷及答案。前 11 章每章均有概括性总结、典型例题解析、习题详解三部分。

本书有助于读者在学习电工技术和电子技术课程中建立清晰的思路,提高分析解决问题的能力,可作为大学理工科非电类专业和电类专科学生学习电工技术和电子技术课程教学辅导书。

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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

电工电子技术学习指导与题解/林红,杨桦,杨凡主编. —北京:清华大学出版社,2012.6

(高等学校教材·电子信息)

ISBN 978-7-302-26253-4

I. ①电… II. ①林… ②杨… ③杨… III. ①电工技术—高等学校—教学参考资料 ②电子技术—高等学校—教学参考资料 IV. ①TM ②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 138550 号

责任编辑:魏江江 徐跃进

封面设计:常雪影

责任校对:李建庄

责任印制:张雪娇

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京世知印务有限公司

装 订 者:三河市李旗庄少明印装厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:22.75 字 数:565 千字

版 次:2012 年 6 月第 1 版 印 次:2012 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:36.00 元

产品编号:039455-01

编审委员会成员

东南大学	王志功	教授
南京大学	王新龙	教授
南京航空航天大学	王成华	教授
解放军理工大学	邓元庆	教授
	刘景夏	副教授
上海大学	方 勇	教授
上海交通大学	朱 杰	教授
	何 晨	教授
华中科技大学	严国萍	教授
	朱定华	教授
华中师范大学	吴彦文	教授
武汉理工大学	刘复华	教授
	李中年	教授
宁波大学	蒋刚毅	教授
天津大学	王成山	教授
	郭维廉	教授
中国科学技术大学	王煦法	教授
	郭从良	教授
	徐佩霞	教授
苏州大学	赵鹤鸣	教授
山东大学	刘志军	教授
山东科技大学	郑永果	教授
东北师范大学	朱守正	教授
沈阳工业学院	张秉权	教授
长春大学	张丽英	教授
吉林大学	林 君	教授
湖南大学	何怡刚	教授
长沙理工大学	曾喆昭	教授
华南理工大学	冯久超	教授
西南交通大学	冯全源	教授
	金炜东	教授
重庆工学院	余成波	教授

重庆通信学院

曾凡鑫 教授

重庆大学

曾孝平 教授

重庆邮电学院

谢显中 教授

张德民 教授

西安电子科技大学

彭启琮 教授

樊昌信 教授

西北工业大学

何明一 教授

集美大学

迟 岩 教授

云南大学

刘惟一 教授

东华大学

方建安 教授

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合新世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻

性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过二十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会
E-mail: weijj@tup. tsinghua. edu. cn

前言

电工电子技术是大学理工科非电类专业的一门技术基础课程。随着电工电子技术的发展,所涵盖的内容越来越多,但受限于新的教学大纲和学生知识结构的变化,该门课所允许的授课学时却越来越少,使得许多学生感到该课程的概念繁多,分析方法繁杂,难于理解和掌握。为了帮助学习者巩固和加深对基本概念和基本方法的理解和应用,建立清晰的解题思路,提高分析问题和解决问题的能力。作者依据教育部制订的电工技术和电子技术课程的教学基本要求,针对作者在长期教学实践中发现学生在课程学习中出现的问题编写本书。

本书以林红主编的《电工电子技术》教材为主线,对各章内容进行了系统性的小结,指出了知识点和难点,使学生对各章内容有一个总体认识。在此基础上对精选出来的基础型、概念型、逻辑技巧型和综合应用型例题进行了重点解析,加深对基本概念的理解,促进对分析方法的掌握。对教材中各章的习题以及自测试题给出了详尽解答,进一步巩固所学的基本概念和方法。书中,习题和试题的编号与教材一致,对于一些难于理解题意的例题和习题进行了题意分析,并指出了解题思路;对有某些典型的例题和习题给出了多种解题方法,加强概念和方法的灵活应用;对于某些容易出错的例题和习题进行分析和点评。

本书由林红、杨桦、杨凡主编,参加编写的工作人员有蒙向阳、张艳艳、徐海林、程萍、张德芳、郭典。

本书在编写过程中得到有关专家和教师的指导和帮助,在此表示衷心地感谢。

由于编写时间仓促,书中难免有疏漏之处,恳切希望读者批评指正。

编 者

2011 年 12 月

21 世纪高等学校数字媒体专业规划教材

ISBN	书 名	定价(元)
9787302224877	数字动画编导制作	29.50
9787302222651	数字图像处理技术	35.00
9787302218562	动态网页设计与制作	35.00
9787302222644	J2ME 手机游戏开发技术与实践	36.00
9787302217343	Flash 多媒体课件制作教程	29.50
9787302208037	Photoshop CS4 中文版上机必做练习	99.00
9787302210399	数字音视频资源的设计与制作	25.00
9787302201076	Flash 动画设计与制作	29.50
9787302174530	网页设计与制作	29.50
9787302185406	网页设计与制作实践教程	35.00
9787302180319	非线性编辑原理与技术	25.00
9787302168119	数字媒体技术导论	32.00
9787302155188	多媒体技术与应用	25.00
9787302235118	虚拟现实技术	35.00
9787302234111	多媒体 CAI 课件制作技术及应用	35.00
9787302238133	影视技术导论	29.00
9787302224921	网络视频技术	35.00
9787302232865	计算机动画制作与技术	39.50

以上教材样书可以免费赠送给授课教师,如果需要,请发电子邮件与我们联系。

教学资源支持

敬爱的教师:

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了配合本课程的教学需要,本教材配有配套的电子教案(素材),有需求的教师可以与我们联系,我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案(素材),希望有助于教学活动的开展。

相关信息请拨打电话 010-62776969 或发送电子邮件至 weijj@tup.tsinghua.edu.cn 咨询,也可以到清华大学出版社主页(<http://www.tup.com.cn> 或 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>)上查询和下载。

如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题,或者有相关教材出版计划,也请您发邮件或来信告诉我们,以便我们更好地为您服务。

地址:北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 707 计算机与信息分社魏江江 收
邮编:100084 电子邮件: weijj@tup.tsinghua.edu.cn
电话:010-62770175-4604 邮购电话:010-62786544

《网页设计与制作(第2版)》目录

ISBN 978-7-302-25413-3 梁 芳 主编

图书简介:

Dreamweaver CS3、Fireworks CS3 和 Flash CS3 是 Macromedia 公司为网页制作人员研制的新一代网页设计软件,被称为网页制作“三剑客”。它们的专业网页制作、网页图形处理、矢量动画以及 Web 编程等领域中占有十分重要的地位。

本书共 11 章,从基础网络知识出发,从网站规划开始,重点介绍了使用“网页三剑客”制作网页的方法。内容包括了网页设计基础、HTML 语言基础、使用 Dreamweaver CS3 管理站点和制作网页、使用 Fireworks CS3 处理网页图像、使用 Flash CS3 制作动画和动态交互式网页,以及网站制作的综合应用。

本书遵循循序渐进的原则,通过实例结合基础知识讲解的方法介绍了网页设计与制作的基础知识和基本操作技能,在每章的后面都提供了配套的习题。

为了方便教学和读者上机操作练习,作者还编写了《网页设计与制作实践教程》一书,作为与本书配套的实验教材。另外,还有与本书配套的电子课件,供教师教学参考。

本书可作为高等院校本、专科网页设计课程的教材,也可作为高职高专院校相关课程的教材或培训教材。



目 录:

第 1 章 网页设计基础	7.3 框架
1.1 Internet 的基础知识	7.4 用 CSS 进行网页布局
1.2 IP 地址和 Internet 域名	习题
1.3 网页浏览原理	第 8 章 Flash 动画制作
1.4 网站规划与网页设计	8.1 Flash CS3 工作界面
习题	8.2 Flash 基本操作
第 2 章 网页设计语言基础	8.3 绘图基础
2.1 HTML 语言简介	8.4 文本的使用
2.2 基本页面布局	8.5 图层和场景
2.3 文本修饰	8.6 元件、实例和库资源
2.4 超链接	8.7 创建动画
2.5 图像处理	8.8 动作脚本基础
2.6 表格	习题
2.7 多窗口页面	第 9 章 Fireworks 图像处理
习题	9.1 Fireworks 工作界面
第 3 章 初识 Dreamweaver	9.2 编辑区
3.1 Dreamweaver 窗口的基本结构	9.3 绘图工具
3.2 建立站点	9.4 文本工具
3.3 编辑一个简单的主页	9.5 蒙版的应用
习题	9.6 滤镜的应用
第 4 章 文档创建与设置	9.7 网页元素的应用
4.1 插入文本和媒体对象	9.8 GIF 动画
4.2 在网页中使用超链接	习题
4.3 制作一个简单的网页	第 10 章 表单及 ASP 动态网页的制作
习题	10.1 ASP 编程语言
第 5 章 表格与框架	10.2 安装和配置 Web 服务器
5.1 表格的基本知识	10.3 制作表单
5.2 框架的使用	10.4 网站数据库
习题	10.5 Dreamweaver+ASP 制作动态网页
第 6 章 CSS 样式表	习题
6.1 CSS 入门	第 11 章 三剑客综合实例
6.2 CSS 样式详解	11.1 在 Fireworks 中制作网页图形
6.3 创建 CSS 样式	11.2 切割网页图形
习题	11.3 在 Dreamweaver 中编辑网页
第 7 章 网页布局	11.4 在 Flash 中制作动画
7.1 网页布局类型	11.5 在 Dreamweaver 中完善网页
7.2 用表格进行网页布局	

目 录

第 1 章 电路的基本概念、基本定律及分析方法	1
1.1 知识点概述	1
1.1.1 电路的基本概念	1
1.1.2 基尔霍夫定律	3
1.1.3 复杂电路的分析方法	3
1.2 典型例题解析	7
1.3 习题详解	15
第 2 章 电路的暂态分析	35
2.1 知识点概述	35
2.1.1 线性暂态电路的基本概念	35
2.1.2 换路定则及电路初始条件的确定	36
2.1.3 一阶线性暂态电路的分析方法	36
2.1.4 一阶线性电路暂态响应的特点	37
2.1.5 微分电路、积分电路和耦合电路	37
2.2 典型例题解析	38
2.3 习题详解	42
第 3 章 正弦稳态电路分析	60
3.1 知识点概述	60
3.1.1 正弦稳态电路的基本概念	60
3.1.2 单一参数的正弦稳态电路	62
3.1.3 正弦稳态电路相量式分析法	63
3.1.4 正弦稳态电路相量图分析法	66
3.1.5 正弦稳态电路功率计算	68
3.1.6 正弦稳态电路的谐振	69
3.1.7 电路性质的判断方法	70
3.1.8 周期非正弦交流电路概述	70
3.1.9 变压器	71
3.2 典型例题解析	72
3.3 习题详解	80

第4章 三相正弦交流电路	100
4.1 知识点概述	100
4.1.1 三相正弦交流电源	100
4.1.2 三相负载星形连接的电路	101
4.1.3 三相负载三角形连接的电路	104
4.1.4 三相正弦交流电路的功率	105
4.1.5 三相正弦交流电路的分析方法	105
4.2 典型例题解析	105
4.3 习题详解	112
第5章 半导体二极管及基本电路	125
5.1 知识点概述	125
5.1.1 半导体的导电特性	125
5.1.2 半导体二极管及电路的基本分析方法	126
5.1.3 稳压二极管及电路的基本分析方法	128
5.1.4 二极管和稳压管在直流电源中的应用	128
5.2 典型例题解析	132
5.3 习题详解	137
第6章 晶体管及基本放大电路	147
6.1 知识点概述	147
6.1.1 晶体管	147
6.1.2 晶体管基本放大电路	150
6.1.3 多级放大电路	154
6.1.4 功率放大电路	155
6.1.5 反馈放大电路	156
6.1.6 放大电路的频率特性	157
6.2 典型例题解析	158
6.3 习题详解	174
第7章 集成电路运算放大器及应用	191
7.1 知识点概述	191
7.1.1 集成电路运算放大器	191
7.1.2 集成运算放大器的应用	194
7.2 典型例题解析	199
7.3 习题详解	204

第 8 章 数字电路基础	219
8.1 知识点概述	219
8.1.1 数字电路的特点	219
8.1.2 常用的数制	219
8.1.3 常用的编码	221
8.1.4 基本逻辑运算及逻辑门	222
8.1.5 常用复合逻辑门	222
8.1.6 正逻辑和负逻辑	223
8.1.7 三态门	223
8.1.8 集成逻辑门	224
8.2 典型例题解析	225
8.3 习题详解	228
第 9 章 逻辑代数与逻辑函数	235
9.1 知识点概述	235
9.1.1 逻辑函数及表示方法	235
9.1.2 基本逻辑运算	235
9.1.3 逻辑函数代数法变换和化简	236
9.1.4 逻辑函数卡诺图法化简	237
9.1.5 逻辑函数的实现	239
9.2 典型例题解析	239
9.3 习题详解	242
第 10 章 组合逻辑电路	251
10.1 知识点概述	251
10.1.1 组合逻辑电路	251
10.1.2 组合逻辑电路分析和设计的基本方法	251
10.1.3 编码器与译码器	252
10.1.4 数据分配器与数据选择器	252
10.1.5 加法器	253
10.2 典型例题解析	253
10.3 习题详解	259
第 11 章 时序逻辑电路	274
11.1 知识点概述	274
11.1.1 时序逻辑电路的基本概念	274
11.1.2 双稳态触发器	274
11.1.3 计数器	276

11.1.4	寄存器	278
11.1.5	555 定时器	279
11.1.6	可编程逻辑器件	279
11.2	典型例题解析	279
11.3	习题详解	290
第 12 章	自测试卷及答案	317
12.1	自测试卷 1 及答案	317
12.1.1	试卷 1	317
12.1.2	答案	320
12.2	自测试卷 2 及答案	322
12.2.1	试卷 2	322
12.2.2	答案	325
12.3	自测试卷 3 及答案	327
12.3.1	试卷 3	327
12.3.2	答案	330
12.4	自测试卷 4 及答案	333
12.4.1	试卷 4	333
12.4.2	答案	336
12.5	自测试卷 5 及答案	339
12.5.1	试卷 5	339
12.5.2	答案	342
12.6	自测试卷 6 及答案	344
12.6.1	试卷 6	344
12.6.2	答案	347

第1章

电路的基本概念、 基本定律及分析方法

本章要求：掌握电流、电压参考方向的应用，理解电路模型中各理想元件的伏安特性；掌握利用元件伏安特性和基尔霍夫定律对简单电路的电流、电压、电位和电功率进行计算的方法，理解正负电流、电压、电功率的物理意义；掌握分析复杂电路的分析方法，即等效变换法、支路电流法、节点电压法、叠加原理、戴维宁定理和诺顿定理分析方法。

1.1 知识点概述

1.1.1 电路的基本概念

1. 参考方向

1) 实际方向

正电荷移动的方向为电流的实际方向，由高电位指向低电位的方向为电压的实际方向，由低电位指向高电位的方向为电动势的实际方向。

2) 参考方向

电流、电压的参考方向可任意假设，电流的参考方向一般用箭头表示；电压的参考方向可用箭头、正负号、双下标表示。同一元件上电流和电压的参考方向选择一致，称为关联方向；反之，则称为非关联方向。

3) 实际方向与参考方向的关系

若电流或电压数值为正，则电流或电压的实际方向与参考方向一致；若数值为负，则实际方向与参考方向相反。

4) 引入参考方向后电路的计算公式

引入参考方向后，物理中电路的计算公式都应加入“±”号，即欧姆定律： $U = \pm IR$ （ U 、 I 关联方向取+，非关联方向取-）

$$\text{分压公式：} U_1 = \pm \frac{UR_1}{R_1 + R_2} \quad (U, U_1 \text{ 关联方向取+，非关联方向取-}) \quad (1.1.1)$$

$$\text{分流公式：} I_1 = \pm \frac{IR_2}{R_1 + R_2} \quad (I, I_1 \text{ 关联方向取+，非关联方向取-}) \quad (1.1.2)$$

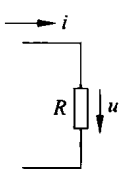
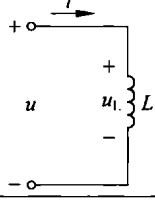
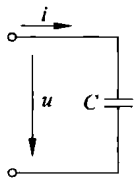
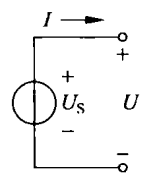
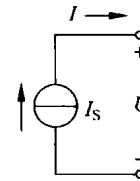
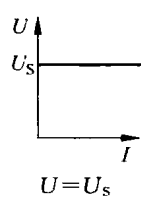
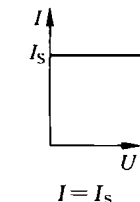
$$\text{电功率公式：} P = \pm IU \quad (U, I \text{ 关联方向取+，非关联方向取-}) \quad (1.1.3)$$

2. 电路模型

(1) 由理想元件组成的电路称为电路模型,任何实际电路都可用对应的电路模型来描述。

(2) 理想元件主要有理想电阻、理想电感、理想电容、理想电压源、理想电流源。描述它们的参数和伏安特性如表 1.1 所示。

表 1.1 理想元件的参数和伏安特性

名称	线性电阻	线性电感	线性电容	电压源	电流源
参数	R	L	C	U_s	I_s
电路模型					
伏安特性	$u = Ri$	$u = L \frac{di}{dt}$	$i_c = C \frac{du}{dt}$		

(3) 电路中电源或信号源的电流或电压是电路的输入信号,统称为激励,由激励在电路各部分产生的电流或电压是电路的输出信号,统称为响应。

(4) 当电源参数不受电路其他部分的电流、电压控制,则称为独立电源,反之称为受控电源,受控电源有电压控制的电流源(VCCS)、电流控制的电流源(CCCS)、电压控制的电压源(VCVS)和电流控制的电压源(CCVS)四种类型。

(5) 实际电感线圈的电路模型由理想电阻和理想电感串联组成;实际电压源(后面简称电压源)由理想电压源和理想电阻串联组成,若端电流与端电压的参考方向如图 1.1.1(a)所示,其伏安特性为

$$U = U_s - IR_s \quad (1.1.4)$$

实际电流源(后面简称电流源)由理想电流源和理想电阻并联组成,若端电流与端电压的参考方向如图 1.1.1(b)所示,其伏安特性为

$$I = I_s - \frac{U}{R_s} \quad (1.1.5)$$

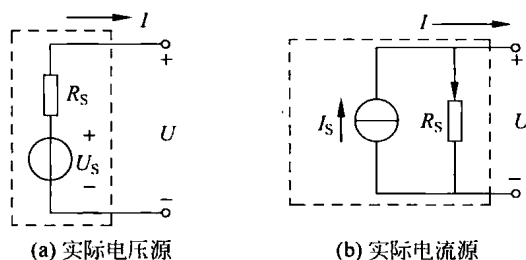


图 1.1.1 实际电源的电路模型

3. 电位计算

(1) 电位针对参考点而言, 电路中各点的电位随参考点的选择的不同而发生改变; 而电路中任意两点之间的电压(即电位之差)不随参考点的不同而改变。

(2) 电路中某点 A 的电位等于该点到参考点 O 电压与参考点电位之和, 即

$$U_A = U_{AO} + U_O \quad (1.1.6)$$

4. 电源作用与负载作用的判断

根据电功率计算公式计算出的结果, 若为正值, 表明消耗或吸收了电功率, 起负载作用; 若为负值, 表明产生或发出了电功率, 起电源作用。

1.1.2 基尔霍夫定律

基尔霍夫定律既可用于线性电路, 又可用于非线性电路; 既适应直流电路, 也适应交直流电路。基尔霍夫定律是电路中各元件电流之间、电压之间的约束条件, 故称为电路的基本定律。

1. 基本概念

(1) 支路: 电路中每一分支称为支路, 支路流过的电流称为支路电流。

(2) 节点: 电路中两个以上支路的连接点称为节点。

(3) 回路: 电路中任一个闭合路径称为回路。

2. 基尔霍夫电流定律(简称 KCL)

(1) 基本思想: 在电路中任一瞬间、任一节点上, 通过节点的各支路电流代数和恒为零, 即

$$\sum I = 0 \quad (1.1.7)$$

(2) 用途: 确定节点中各支路电流的关系。

(3) 推广应用: 通过任一闭合面的支路电流代数和也恒等于零。

3. 基尔霍夫电压定律(简称 KVL)

(1) 基本思想: 在任一瞬间、沿任一闭合回路绕行一圈, 各元件电压的代数和恒为零, 即

$$\sum U = 0 \quad (1.1.8)$$

(2) 用途: 确定回路中各元件电压的关系。

(3) 推广应用: 也用于开口电路。

1.1.3 复杂电路的分析方法

1. 等效变换法

(1) 等效概念: 如果某二端网络 N_1 的伏安特性与另一个二端网络 N_2 的伏安特性完全

相同,则称网络 N_1 和 N_2 对外电路或端子是互相等效的。

注意:等效对外电路或端子而言,对内电路不等效,等效概念常用于电路化简。

(2) RLC 电路化简:2RLC 串、并联计算公式如表 1.2 所示。

表 1.2 RLC 串、并联计算公式

名 称	R	L	C
串联公式	$R = R_1 + R_2$ $U_1 = \pm \frac{UR_1}{R_1 + R_2}$	$L = L_1 + L_2$ $u_1 = \pm \frac{uL_1}{L_1 + L_2}$	$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ $u_1 = \pm \frac{uC_2}{C_1 + C_2}$
并联公式	$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ $I_1 = \pm \frac{IR_2}{R_1 + R_2}$	$L = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$ $i_1 = \pm \frac{iL_2}{L_1 + L_2}$	$C = C_1 + C_2$ $i_1 = \pm \frac{iC_1}{C_1 + C_2}$

(3) 理想电源电路化简:若某元件与理想电压源并联,对外电路而言,该元件可视为开路;若某元件与理想电流源串联,对外电路而言,该元件可视为短路。

(4) 电压源与电流源的等效变换:一个电压为 U_s 、串联电阻为 R_s 的电压源等效为电流源时,此电流源的定值电流 $I_s = \frac{U_s}{R_s}$,即电压源的短路电流为电流源的定值电流,方向由 U_s 的负极指向正极,电阻 R_s 由串联变为并联;一个电流为 I_s 、并联电阻为 R_s 的电流源等效为电压源时,此电压源的定值电压 $U_s = I_s R_s$,即电流源的开路电压为电压源的定值电压,电压源 U_s 的正极为 I_s 箭头方向,电阻 R_s 由并联变为串联。

(5) 注意重点:理想电源不能等效变换,等效变换对外等效,对内不等效。

2. 支路电流法

1) 基本步骤

- 确定电路节点个数 n 和支路个数 b ,并假定各支路电流的参考方向。
- 应用基尔霍夫电流定律列出 $(n-1)$ 个独立的节点电流方程式,选定回路的循行方向,应用基尔霍夫电压定律列出 $(b-(n-1))$ 个独立的回路电压方程式。
- 代入数据求解 b 个独立的联立方程,其解是唯一的,即为各支路电流。

2) 适应条件

用于节点多、支路少的电路分析。

3) 注意重点

在列电压回路方程时,每个方程中至少包含一条新支路电流,即已列方程中没有出现过的支路电流;避免选择含有理想电流源的回路。

3. 节点电压法

1) 基本概念

- 节点电压:电路中独立节点到参考节点(或称为非独立节点,可任意指定)之间的电压。
- 电路具有一个节点电压的计算公式: