



“十三五”普通高等教育本科规划教材

DIANLU YUANLI

电路原理

吉培荣 余小莉 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



“十三五”普通高等教育本科规划教材

电路原理

编著 吉培荣 余小莉
主审 胡 钊



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书依据教育部高等学校电子信息科学与电气信息类基础课程教学指导分委员会制定的“电路理论基础”教学基本要求和“电路分析基础”教学基本要求编写。

全书 20 章, 分别为: 电路的基本概念和两类约束、电路的等效变换、电路分析的一般方法、含受控电源的电路、含运算放大器的电路、电路的基本定理、动态电路的方程及其初始条件、一阶电路和二阶电路的时域分析、正弦稳态电路的相量分析法基础、正弦稳态电路、含耦合电感元件和理想变压器的电路、三相电路、非正弦周期稳态电路、动态电路的复频域分析、网络函数与频率特性、二端口网络、电路的计算机辅助分析基础、动态电路的状态方程、非线性电阻电路、均匀传输线。书中给出了习题参考答案, 并给出了用 96 课时、80 课时、64 课时、48 课时讲授电路课程的教学安排建议。

本书可作为高等院校电子与电气信息类各专业学生电路课程教材或学习参考书, 也可供电路课程任课教师和相关科技人员参考, 对参加各校电路科目研究生入学考试的人员也有参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

电路原理/吉培荣, 余小莉编著. —北京: 中国电力出版社, 2016.2

“十三五”普通高等教育本科规划教材

ISBN 978-7-5123-8908-3

I. ①电… II. ①吉… ②余… 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 (2016) 第 026655 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2016 年 2 月第一版 2016 年 2 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 30 印张 725 千字

定价 60.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

电路课程是高等学校电子与电气信息类专业学生第一门重要的专业基础课。它具有理论严密、逻辑性强、工程背景广阔等特点,对培养学生的科学思维与归纳能力、分析计算能力、实验研究能力都有着非常重要的作用。

本书集作者多年来从事电路课程教学的经验和开展电路课程教学研究取得的成果编写而成,共分20章,写作的基本原则是:尽可能使本书具有科学性、系统性和便于学习,并注重培养学生的科学思维能力和理论联系实际作风。这里所谓的科学性体现在书中是指对电路理论的相关概念、原理、定义等内容的表述力求清晰、准确、全面;系统性体现在书中是指对内容的组织十分注重知识的模块化及各部分知识之间的逻辑关系和内在联系;便于学习体现在书中是指对内容的组织和表述充分考虑学生的认知规律和特点,将难点合理分散,并适当介绍一些技巧性方法来帮助学生对某些难点内容的把握。

本书充分吸收现有先进电路教材的优点,在整体体系和内容上与现有流行电路教材保持一致,但在结构和细节内容上又有鲜明的特色。结构特色主要体现在将受控源从电路分析的一般方法这一章中剥离出来,单独设立了含受控电源的电路一章;细节特色主要体现在实际电路空间和模型电路空间(及电路模型子空间)概念的提出、基尔霍夫定律数学表现形式的变化、实际电路几种模型化过程的表示、理想运算放大器特性的假短真断(虚短实断)描述、有源电路和无源电路的相关论述、换路定理内容的扩展、理想变压器传递直流特性的证明和分析、利用元件混合变量法列写电路的状态方程、附录给出的几个难点内容的技巧性处理方法等内容中。

作者认为,电路理论课程教学的核心内容限于实际电路的模型化概念和模型电路分析方法这两个方面,重要内容之一是培养学生的科学思维能力。基于这一思想和认识,作者在书中注重论述模型电路与实际电路的联系与区别,分析了模型电路分析方法的实质,强调了2b法作为基础性分析方法的重要性,并专门安排了一些有助于培养学生思维能力的內容。

书中内容符合教育部高等学校电子信息科学与工程电气信息类基础课程教学指导分委员会制定的“电路理论基础”教学基本要求和“电路分析基础”教学基本要求。表1中给出了用96课时、80课时、64课时、48课时讲授电路课程的四種教学安排建议,供选用本书作为教材的教师参考。

表 1

四种不同课时授课方案的教学安排建议

章	名 称	方案 1 课时	方案 2 课时	方案 3 课时	方案 4 课时
1	电路的基本概念和两类约束	4	4	4	4
2	电路的等效变换	4	4	4	4

续表

章	名 称	方案 1 课时	方案 2 课时	方案 3 课时	方案 4 课时
3	电路分析的一般方法	6	6	6	6
4	含受控电源的电路	4	4	2	2
5	含运算放大器的电路	4	4	4	2
6	电路的基本定理	6	4	4	4
7	动态电路的方程及其初始条件	4	2	2	2
8	一阶电路和二阶电路的时域分析	8	8	8	6
9	正弦稳态电路的相量分析法基础	2	2	2	2
10	正弦稳态电路	6	6	6	4
11	含耦合电感元件和理想变压器的电路	4	4	4	4
12	三相电路	4	4	4	
13	非正弦周期稳态电路	4	4	4	
14	动态电路的复频域分析	6	4		
15	网络函数与频率特性	4	2	2	2
16	二端口网络	4	4	4	2
17	电路的计算机辅助分析基础	5	3		
18	动态电路的状态方程	3	2		
19	非线性电阻电路	4	2	2	2
20	均匀传输线	6	4		
	复习	4	3	2	2
	合计	96	80	64	48

说明：方案 1 为 96 课时，对应于电路理论基础课程；方案 2 为 80 课时，对应于少课时的电路理论基础课程；方案 3 为 64 课时，对应于电路分析基础课程；方案 4 为 48 课时，对应于少课时的电路分析基础课程。96 课时的授课方案要完整讲完全书内容时间仍显紧张，需要将书中的部分内容简略加以讲解或留给学生自学。

武汉大学胡钊教授审阅了全书并提出了许多宝贵意见，在此对他表示诚挚的谢意！

编写本书时，参考了一些相关文献，从中受益匪浅，在此，对这些文献作者表示衷心感谢！

本书及配套教学课件由吉培荣、余小莉编著，由吉培荣统稿。限于作者水平，书中难免存在不足之处，欢迎读者批评指正，联系邮箱：jipeirong@163.com（吉培荣）、ctgushexiaoli@163.com（余小莉）。

作 者

2015 年 12 月

目 录

前言

第1章 电路的基本概念和两类约束	1
1.1 实际电路与模型电路	1
1.2 电压和电流的参考方向	3
1.3 电能量与电功率	4
1.4 集中参数电路与分布参数电路的概念	5
1.5 元件约束	6
1.5.1 电阻元件与电导元件	6
1.5.2 独立电源	7
1.6 拓扑约束	9
1.6.1 相关概念	9
1.6.2 基尔霍夫电流定律	9
1.6.3 基尔霍夫电压定律	10
1.7 元件约束和拓扑约束的简单应用	11
1.8 电路的分类	13
习题	14
第2章 电路的等效变换	17
2.1 等效变换和等效电阻的概念	17
2.2 电阻连接及其等效变换	17
2.2.1 串联	17
2.2.2 并联	18
2.2.3 混联	19
2.2.4 具有等电位点和零电流支路的电路	21
2.3 电阻星形连接与三角形连接的等效变换	22
2.4 实际电源两种模型的等效变换	24
2.5 无伴电源的等效转移	26
2.5.1 无伴电压源的等效转移	26
2.5.2 无伴电流源的等效转移	26

2.6	电源的不同连接方式及其等效变换	27
2.6.1	电压源的不同连接方式及其等效变换	27
2.6.2	电流源的不同连接方式及其等效变换	29
	习题	30
第3章	电路分析的一般方法	34
3.1	支路约束和独立拓扑约束	34
3.1.1	支路的五种形式及其约束	34
3.1.2	独立拓扑约束	35
3.2	支路法	36
3.2.1	2b法	36
3.2.2	支路电流法	37
3.2.3	支路电压法	38
3.2.4	支路混合变量法	38
3.3	网孔电流法	39
3.3.1	网孔电流法的概念	39
3.3.2	不含无伴电流源支路时的网孔电流法	39
3.3.3	含无伴电流源支路时的网孔电流法	41
3.4	寻找独立回路的系统化方法	43
3.4.1	电路的拓扑图	44
3.4.2	树	45
3.4.3	单连支回路	45
3.5	回路电流法	46
3.6	节点电压法	47
3.6.1	节点电压法的概念	47
3.6.2	不含无伴电压源支路时的节点电压法	48
3.6.3	含无伴电压源支路时的节点电压法	50
	习题	52
第4章	含受控电源的电路	56
4.1	受控电源	56
4.2	含受控电源时的网孔电流法	58
4.2.1	含受控电压源时的网孔电流法	58
4.2.2	含受控电流源时的网孔电流法	60
4.3	含受控电源时的回路电流法	61
4.4	含受控电源时的节点电压法	62
4.4.1	含受控电流源时的节点电压法	62

4.4.2 含受控电压源时的节点电压法	64
4.5 输入电阻与输出电阻	65
4.5.1 输入电阻与输出电阻的定义与意义	65
4.5.2 输入电阻与输出电阻的计算	66
习题	69
第5章 含运算放大器的电路	73
5.1 实际运算放大器概述	73
5.2 实际运算放大器的一种电路模型	74
5.3 理想运算放大器	76
5.3.1 理想运算放大器的定义与特性	76
5.3.2 含理想运算放大器电路的分析	78
5.4 与运算放大器有关的讨论	81
5.4.1 与实际运算放大器有关的讨论	81
5.4.2 与理想运放“假短真断”特性描述有关的一些讨论	83
5.5 有源电路和无源电路的概念与判断	83
5.5.1 问题的引出	83
5.5.2 模型电路中有源电路和无源电路的概念与判断	84
5.5.3 实际电路中有源电路和无源电路的概念与判断	84
习题	85
第6章 电路的基本定理	88
6.1 叠加定理与齐性定理	88
6.1.1 叠加定理	88
6.1.2 齐性定理	93
6.1.3 线性电路中任意两个响应之间的线性关系	94
6.2 替代定理	95
6.3 戴维南定理和诺顿定理	96
6.3.1 戴维南定理	96
6.3.2 诺顿定理	97
6.4 最大功率传输定理	101
6.5 特勒根定理	101
6.6 互易定理	104
6.7 对偶原理	107
习题	109
第7章 动态电路的方程及其初始条件	115
7.1 电容元件与电感元件	115

7.1.1 电容元件	115
7.1.2 电感元件	117
7.2 忆阻元件	119
7.3 电容元件和电感元件的串联等效与并联等效	120
7.3.1 电容元件的串联等效与并联等效	120
7.3.2 电感元件的串联等效与并联等效	121
7.4 动态电路的方程	122
7.5 电容元件和电感元件的换路定理	123
7.5.1 单位冲激函数	123
7.5.2 电容的换路定理	125
7.5.3 电感的换路定理	126
7.6 动态电路初始条件的确定	127
习题	131
第8章 一阶电路和二阶电路的时域分析	134
8.1 RC 电路的时域分析	134
8.1.1 RC 电路的零输入响应	134
8.1.2 RC 电路的零状态响应	136
8.1.3 RC 电路的全响应	138
8.2 RL 电路的时域分析	139
8.2.1 RL 电路的零输入响应	139
8.2.2 RL 电路的零状态响应	140
8.2.3 RL 电路的全响应	140
8.3 一阶电路响应求解的三要素法	141
8.4 二阶电路的零输入响应	145
8.5 二阶电路的零状态响应和全响应	151
8.5.1 零状态响应	151
8.5.2 全响应	152
8.6 一阶电路的阶跃响应	153
8.7 一阶电路的冲激响应	156
8.7.1 RC 并联电路的冲激响应	156
8.7.2 RL 串联电路的冲激响应	157
8.7.3 阶跃响应与冲激响应的关系	158
8.8 二阶电路的阶跃响应和冲激响应	159
8.8.1 阶跃响应	159
8.8.2 冲激响应	159

8.9 一阶电路正弦激励时的零状态响应	161
8.9.1 RC 电路	161
8.9.2 RL 电路	163
习题	164
第9章 正弦稳态电路的相量分析法基础	172
9.1 正弦交流电路的基本概念	172
9.1.1 正弦量的三要素	172
9.1.2 正弦信号的有效值	173
9.1.3 同频率正弦量的相位差	173
9.2 正弦量的相量表示	174
9.2.1 复数的表示及运算	174
9.2.2 正弦量的相量表示	176
9.3 相量形式的拓扑约束和元件约束	178
9.3.1 KCL 和 KVL 的相量形式	178
9.3.2 电阻元件、电感元件和电容元件 VCR 的相量形式	178
习题	182
第10章 正弦稳态电路	184
10.1 阻抗和导纳及其串联与并联	184
10.1.1 阻抗和导纳	184
10.1.2 阻抗和导纳的串联与并联	186
10.2 正弦稳态电路的相量分析法	187
10.2.1 一般分析方法	187
10.2.2 借助相量图的分析方法	190
10.3 正弦稳态电路的功率	193
10.3.1 瞬时功率	193
10.3.2 平均功率	194
10.3.3 无功功率	194
10.3.4 视在功率	195
10.3.5 复功率	195
10.3.6 功率因数的提高	196
10.3.7 最大功率传输	198
10.4 谐振电路	201
10.4.1 谐振的定义	201
10.4.2 RLC 串联谐振电路	202
10.4.3 RLC 并联谐振电路	204

习题	206
第 11 章 含耦合电感元件和理想变压器的电路	213
11.1 耦合线圈的磁耦合	213
11.2 耦合线圈的同名端	214
11.3 耦合电感元件	215
11.3.1 时域形式约束	215
11.3.2 相量形式约束	217
11.4 变压器的耦合电感模型	219
11.5 耦合电感的去耦合等效	221
11.6 理想变压器	224
11.7 理想变压器传输直流特性及分析	228
11.7.1 理想变压器传输直流特性的证明	228
11.7.2 对相关问题的分析	229
习题	230
第 12 章 三相电路	234
12.1 三相电源	234
12.2 三相电路的连接与结构	235
12.2.1 星形 (Y) 连接的三相电源和三相负载	235
12.2.2 三角形 (Δ) 连接的三相电源和三相负载	236
12.2.3 三相电路的结构	238
12.3 对称三相电路的计算	239
12.4 不对称三相电路	241
12.5 三相电路的功率及其测量	243
12.5.1 三相电路的功率	243
12.5.2 三相电路的功率测量	245
习题	246
第 13 章 非正弦周期稳态电路	250
13.1 非正弦周期信号的傅里叶级数展开和信号的频谱	250
13.1.1 非正弦周期信号	250
13.1.2 傅里叶级数展开	250
13.1.3 非正弦周期信号的频谱和频谱图	252
13.1.4 对称非正弦周期信号的傅里叶级数	253
13.2 非正弦周期信号的有效值、平均值和平均功率	256
13.2.1 有效值	256
13.2.2 平均值	257

13.2.3 平均功率	258
13.3 非正弦周期稳态电路的计算	259
习题	263
第 14 章 动态电路的复频域分析	267
14.1 拉普拉斯变换及其性质	267
14.1.1 拉普拉斯变换	267
14.1.2 拉氏变换的基本性质	268
14.2 拉氏变换反变换的部分分式展开	273
14.3 元件约束和基尔霍夫定律的复频域形式	276
14.3.1 元件约束的复频域形式	276
14.3.2 基尔霍夫定律的复频域形式与运算阻抗	278
14.4 动态电路的复频域分析方法	280
习题	284
第 15 章 网络函数与频率特性	289
15.1 网络函数	289
15.1.1 网络函数的定义与分类	289
15.1.2 网络函数的极点和零点	291
15.1.3 网络函数的极点与冲激响应	292
15.2 网络的频率特性	295
15.2.1 幅频特性与相频特性	295
15.2.2 网络函数极零点与频率特性的关系	296
15.2.3 滤波器的频率特性	297
15.3 谐振电路的频率特性	301
15.3.1 RLC 串联电路电流谐振曲线	301
15.3.2 RLC 串联电路电压谐振曲线	302
习题	305
第 16 章 二端口网络	310
16.1 二端口网络概述	310
16.2 二端口网络的约束方程	310
16.2.1 Z 参数方程	311
16.2.2 Y 参数方程	313
16.2.3 T 参数方程	315
16.2.4 H 参数方程	316
16.3 二端口网络参数的相互转换	317
16.4 二端口网络的等效电路	318

16.4.1	互易二端口网络的等效电路	318
16.4.2	非互易二端口网络的等效电路	320
16.5	二端口网络的互联	321
16.5.1	二端口网络的级联	321
16.5.2	二端口网络的串联	322
16.5.3	二端口网络的并联	323
16.6	二端口网络的网络函数	324
16.7	二端口网络的特性阻抗	326
16.8	回转器和负阻抗变换器	327
16.8.1	回转器	327
16.8.2	负阻抗变换器	329
	习题	330
第 17 章	电路的计算机辅助分析基础	336
17.1	电路的计算机辅助分析概述	336
17.2	割集	337
17.3	关联矩阵	339
17.3.1	节点支路关联矩阵 $\mathbf{A}$	339
17.3.2	回路支路关联矩阵 $\mathbf{B}$	340
17.3.3	割集支路关联矩阵 $\mathbf{Q}$	343
17.4	不同关联矩阵之间的关系和特勒根定理的证明	344
17.5	标准支路的约束关系	346
17.5.1	不含受控源的标准支路	346
17.5.2	标准支路约束关系的矩阵形式	346
17.6	电路的矩阵方程	347
17.6.1	节点电压方程	347
17.6.2	回路电流方程	349
17.6.3	割集电压(树支电压)方程	350
17.7	含受控源和互感元件时的矩阵方程	352
17.7.1	含受控源的标准支路	352
17.7.2	含受控电流源	352
17.7.3	含受控电压源或互感元件	354
17.7.4	同时含受控电流源和受控电压源	355
	习题	356
第 18 章	动态电路的状态方程	362
18.1	电路的状态和状态变量	362

18.2	状态方程和输出方程	363
18.2.1	状态方程	363
18.2.2	输出方程	364
18.3	状态方程和输出方程的建立	364
18.3.1	元件混合变量法	364
18.3.2	基于元件混合变量法建立状态方程和输出方程	366
18.3.3	借助特有树和元件混合变量法建立状态方程	369
	习题	371
第 19 章	非线性电阻电路	375
19.1	非线性电阻电路及其方程	375
19.1.1	非线性电路的概念	375
19.1.2	非线性电阻元件	375
19.1.3	非线性电阻电路的方程	377
19.2	图解法	377
19.3	分段线性化法	378
19.4	小信号分析法	380
	习题	386
第 20 章	均匀传输线	392
20.1	均匀传输线及其方程	392
20.1.1	均匀传输线的概念	392
20.1.2	均匀传输线的电路模型	392
20.1.3	均匀传输线的方程	393
20.2	均匀传输线的正弦稳态解	393
20.3	行波与反射系数	398
20.3.1	行波	398
20.3.2	反射系数	400
20.4	均匀传输线的特性与无畸变均匀传输线	401
20.4.1	均匀传输线的特性	401
20.4.2	无畸变均匀传输线	402
20.5	终端连接不同类型负载的均匀传输线	403
20.6	正弦稳态时无损耗均匀传输线的特性及其应用	406
20.7	无损耗均匀传输线的暂态过程	410
20.7.1	无损耗均匀传输线方程的通解	410
20.7.2	无损耗均匀传输线在始端电压激励下的波过程	411
20.7.3	求解无损耗线中波过程的柏德生法则	416

习题..... 419

附录 A 电路星形连接与三角形连接等效变换公式列写的快速方法..... 423

附录 B 互易定理记忆的便捷方法 425

附录 C 拉氏变换反变换部分分式展开式系数求解的若干方法 426

习题参考答案..... 429

英文—中文名词对照表..... 450

参考文献..... 462

第1章 电路的基本概念和两类约束

内容提要：本章介绍电路理论中的一些基本概念和基础知识，它们是电路理论中的基础内容，也是电路理论的核心内容之一。具体内容包括实际电路与模型电路、电压和电流的参考方向、电能量与电功率、集中参数电路与分布参数电路的概念、元件约束、拓扑约束、元件约束和拓扑约束的简单应用、电路的分类。

1.1 实际电路与模型电路

电路一词有两重含义：①指实际电路；②指模型电路。

实际电路是指由各种实际电器件用实际导线按一定方式连接而成、具有特定功能的电流的通路。

模型电路是指由定义出来的各种理想元件用理想导线遵循一定规律连接而成的虚拟电路。这里所说的一定规律是指后面将要讨论的基尔霍夫电压定律（或称克希霍夫电压定律）和基尔霍夫电流定律（或称克希霍夫电流定律），这两个定律是模型电路遵循的公理。

实际电路的种类和功能很多，但总体来看，大致可概括为两类：一类进行电能量的传输、分配，如电力系统；另一类进行电信号的传输、处理，如通信系统和各种信息（信号）处理系统。实际电路通常可看成由三个部分组成，如传输电能量的电路可看成由电源、输配电环节、负载三部分组成；而传输或处理信号的电路可看成由信号源、传输或处理信号的环节、信号接收器三部分组成。

实际电路的各个组成部分可为单个器件，也可由多个器件通过导线（体）连接构成的局部电路。实际器件类型很多，发出能量或信号的有旋转发电机、电池、热电偶、信号发生器、感应元件、天线等，传输环节中有变压器、频率转换器、放大器、输电线、信号馈线等，消耗电能或接收信号的有电炉、电动机、照明灯具、音箱、电阻器、投影仪等。

模型电路有两个来源：①直接构造（想象）；②根据实际电路抽象得出。模型电路也被称为理想电路，通常以图形形式表现出来。理想电路的元件（或称理想元件）包括线性电阻、线性电容、线性电感、理想电压源、理想电流源等。模型电路（理想电路）和理想元件均非现实存在。理想元件的定义和特性后面会专门加以介绍。

以某一实际电路为对象，抽象（构造）出用以反映其主要特性的模型电路，其过程称为模型化。图1-1（a）所示为手电筒电路，模型化后的结果如图1-1（b）所示。图1-1（b）中，K为理想开关， U_s 为理想电压源， R_s 和 R_L 为理想电阻。

通过模型化，得到实际电路的模型

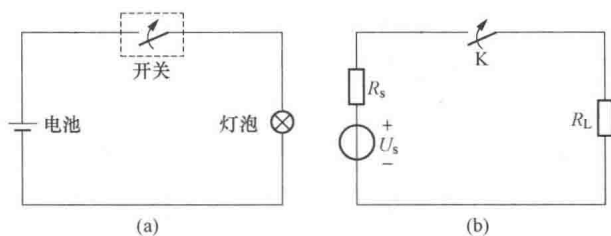


图1-1 实际电路模型化示例

（a）实际电路；（b）模型电路

电路后，对其进行理论分析和计算，并将结果用于实际电路，即为实际电路的分析过程。实际电路的模型电路可简称为电路模型。

另外，也可先构造（设计）出具体的模型电路，然后依照模型电路实现对应的实际电路，这一过程称为电路综合。这样的模型电路，也可称为电路模型。

本书约定，电路模型专指与实际有对应关系的模型电路，与实际没有对应关系的模型电路不是电路模型。本书还约定模型电路和电路模型均可被简称为模型。

实际电器件的集合与实际电路的集合两者合并构成实际电路空间；理想电路元件的集合与模型电路的集合两者合并构成模型电路空间，该空间也称为理想电路空间。理想电路空间中包含有电路模型子空间，为电路模型的集合。实际电路、模型电路（理想电路）与电路模型三者的关系如图 1-2 所示。从图中可以看到，某些模型电路不存在对应的实际电路，但由实际电路总可以构造出对应的电路模型。

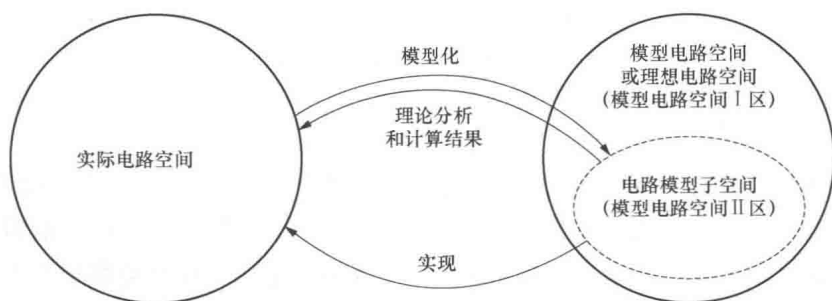


图 1-2 实际电路、模型电路与电路模型三者的关系

图 1-2 中，上面的两个箭头反映了实际电路的分析过程，下面的一个箭头反映了由电路模型得到实际电路的综合过程。

为方便起见，可把图 1-2 中模型电路空间分为 I 区和 II 区。电路模型子空间边界线外与模型电路空间边界线内的区域为模型电路空间 I 区，电路模型子空间边界线内的区域为模型电路空间 II 区。

图 1-2 中电路模型子空间的边界线之所以用虚线表示，是因为某些内容原本处于 I 区，但在一定条件下会在 II 区出现；或某些内容原本处于 II 区，但可能移入 I 区。如线性电阻，其特性定义为其上的电压电流为线性关系，并且电压电流均可为无穷大，原本处于 I 区。当对实际电路建模（模型化）时，一旦实际电阻建模为线性电阻，对应的线性电阻就会在 II 区出现，但应注意此时的线性电阻因受实际的制约，已不能完整地展示其全部属性，或者说其属性受到了限制。再如，理想电压源与线性电阻串联闭合构成的模型电路对应于某些实际电路时，应处于模型电路空间 II 区，但在分析该模型电路中的电流随电阻阻值变化的规律时，假定电阻阻值趋于无限小，就应将该模型电路从 II 区移至 I 区，因为此时的模型电路无法与任何实际电路相对应。

电路理论的研究对象是模型电路空间整体（包括 I 区、II 区）和实际电路空间，以工程实践为背景，其研究对象主要局限于模型电路空间 II 区和实际电路空间。

电路理论包括电路分析、电路综合两个方面，电路分析是电路综合的基础。本书主要论述电路分析的内容。

电路理论涉及的基本物理量是电压、电流、电荷和磁通（或磁链）。在国际单位制（SI）