



21世纪高等学校新理念教材建设工程

电路学习指导

(修 订 版)

辽宁工业大学电工教研室 编



東北大學出版社
Northeastern University Press



21 世纪高等学校新理念教材建设工程

电 路 学 习 指 导

(修订版)

辽宁工业大学电工教研室 编

东北大学出版社

• 沈 阳 •

© 辽宁工业大学电工教研室 2005

图书在版编目 (CIP) 数据

电路学习指导 / 辽宁工业大学电工教研室编. — 沈阳: 东北大学出版社, 2005.8
(2007.7 重印)

(21 世纪高等学校新理念教材建设工程)

ISBN 978-7-81102-182-0

I. 电… II. 辽… III. 电路—高等学校—教学参考资料 IV. TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 087479 号

内容简介

本书是针对学生学习《电路》的实际需要, 同时配合高等教育出版社出版的普通高等教育“九五”国家级重点教材——西安交通大学邱关源教授主编的《电路》(第五版)一书——的使用而编写。本书对教材的内容进行了系统归纳和总结, 明确了学习要点和重点, 对重点内容附有例题加以巩固、深化, 并对教材中的习题进行了选解。

本书对学习和使用《电路》(第五版)的教师和学生将是一本很好的参考书, 可以作为电类各专业的学生以及函授、成人教育的学生学习电路理论的辅助教材, 也适合作为有关专业硕士研究生报考人员的复习参考书。

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110004

电话: 024—83687331 (市场部) 83680267 (社务室)

传真: 024—83680180 (市场部) 83680265 (社务室)

E-mail: neuph @ neupress.com

http: // www. neupress. com

印 刷 者: 沈阳市第六印刷厂书画彩印中心

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 184mm × 260mm

印 张: 13.5

字 数: 346 千字

出版时间: 2005 年 8 月第 1 版

2007 年 7 月第 2 版

印刷时间: 2007 年 7 月第 2 次印刷

责任编辑: 王兆元

责任校对: 冬 雨

封面设计: 唐敏智

责任出版: 杨华宁

ISBN 978-7-81102-182-0

定 价: 18.00 元

前 言

本书由辽宁工业大学出版基金资助出版。

该书是参照高等工科院校《电路课程教学基本要求》及《电路教学大纲》，针对学生学习《电路》的实际需要而编写的一本教学参考书。

电路理论是自动化、电子信息工程、通信工程、电气工程、仪器仪表、计算机等电类专业一门重要的技术基础课，它所涵盖的内容是后续多门专业课所需之先修的知识，其理论本身又蕴含有丰富而普遍适用的思维方法。多年的教学实践表明，学生在电路课程学习中遇到的问题具有普遍性，学生除了接受课堂教学外，有选择地研读一些参考材料，并做适当数量的习题是学好本课程的重要环节，可以说不进行适量的习题练习是很难深刻掌握《电路》课程的基本概念和基本理论的。为了引导学生主动学习，培养科学思维能力，提高分析问题和解决问题的能力，我们针对在校学生学习《电路》的实际需要，编写了《电路学习指导》。

本书章节的划分及内容顺序参照了邱关源主编的《电路》（第五版）教材，同时也兼顾了国内其他统编教材及一些重点院校的优秀教材，因此可以配合不同版本的教材使用。

本书的每一章内容包括学习要点、内容提要、典型题分析和习题选解四部分。学习要点可使学生清楚本章所学习的内容。内容提要简明扼要地阐述了本章的主要概念、基本理论和分析方法，其目的是帮助学生抓住学习要点，以利于学生快速地掌握所学内容。典型题分析注重基本概念、基本理论的应用，题目的解法主要用当节、当章所讲述的内容配合已学过的章节内容作解答，目的是帮助学生更深入地理解电路理论知识，更好地掌握解题方法和技巧。习题选解对《电路》（第五版）教材中有代表性习题进行了详细解答，习题的解析方法与教材各章、节讲述内容密切配合，注重阐述解题思路、方法、步骤、特点和技巧，以提高学生分析问题和解决问题的能力。

本书所用公式、符号及解题格式力求与教材一致，在量和单位的使用上贯彻了国家标准：GB3100~3102—93。

本书由辽宁工业大学多年从事《电路》教学工作的教师编写。第一、

二、三、四、六章由秦晓光编写；第五、八、九、十一、十三、十七章由李亮之编写；第七、十四、十五章由闫芳编写；第十、十二章由耿大勇编写；第十六章由秦晓光与耿大勇合编。全书由主编秦晓光组稿。其他参编人员：郭栋、魏玲、关海爽、闫妍、杜娟、王立彬。

本书由辽宁工业大学马文阁教授主审。

在编写过程中，得到了辽宁工业大学信息学院院长王艳秋教授、刘毅副教授和东北大学出版社的鼎力支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

本书主要供学习《电路》（第五版）的同学使用，也可作为考研同学的辅助教材。由于编者的水平和能力有限，书中缺点和错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2007 年 4 月

《电路学习指导》编委会

主 编 秦晓光 李亮之
闫 芳 耿大勇

编 委 郭 栋 魏 玲
关海爽 闫 妍
杜 娟 王立彬

主 审 马文阁

目 录

第 1 章 电路模型与电路定律	1
1.1 学习要点	1
1.2 内容提要	1
1.2.1 电流、电压的参考方向	1
1.2.2 功 率	2
1.2.3 电阻元件	2
1.2.4 电压源 u_s , 电流源 i_s	2
1.2.5 受控源	3
1.2.6 基尔霍夫定律(KL)	3
1.3 例 题	4
1.4 习题选解	7
第 2 章 电阻电路的等效变换	12
2.1 学习要点	12
2.2 内容提要	12
2.2.1 电阻的等效变换	12
2.2.2 电阻的 Y 形与 Δ 形的等效变换	12
2.2.3 电源的串联、并联等效变换	13
2.2.4 “实际电源”的等效变换	13
2.2.5 输入电阻的求法	13
2.3 例 题	13
2.4 习题选解	17
第 3 章 电阻电路的一般分析	23
3.1 学习要点	23
3.2 内容提要	23
3.2.1 图的基本概念、独立结点和独立回路	23
3.2.2 支路法	24
3.2.3 网孔法和回路法	24
3.2.4 结点电压法	25
3.3 例 题	26

3.4 习题选解	29
第4章 电路定理	40
4.1 学习要点	40
4.2 内容提要	40
4.2.1 叠加定理	40
4.2.2 替代定理	41
4.2.3 戴维宁定理和诺顿定理	41
4.2.4 特勒根定理*	42
4.2.5 互易定理*	43
4.2.6 对偶原理	43
4.3 例题	44
4.4 习题选解	48
第5章 含有运算放大器的电阻电路	59
5.1 学习要点	59
5.2 内容提要	59
5.2.1 运算放大器的模型	59
5.2.2 分析理想运放的两条依据(规则)	60
5.3 例题	60
5.4 习题选解	61
第6章 储能元件	66
6.1 学习要点	65
6.2 内容提要	65
6.2.1 电容元件与电感元件	65
6.2.2 电容与电感元件的串、并联	65
6.3 例题	66
6.4 习题选解	66
第7章 一阶电路和二阶电路的时域分析	71
7.1 学习要点	71
7.2 内容提要	71
7.2.1 过渡过程产生的原因与换路定则	71
7.2.2 分析动态电路过渡过程的方法及应用	72
7.2.3 一阶 RC 和 RL 电路的过渡过程及应用	72
7.2.4 一阶电路的阶跃响应与冲激响应	73
7.2.5 二阶电路的零输入响应	73
7.2.6 二阶电路的零状态响应	74
7.2.7 二阶电路的全响应	75
7.2.8 二阶电路的阶跃响应	75
7.2.9 二阶电路的冲激响应	75

7.2.10 二阶电路经典法的分析步骤	75
7.3 例 题	75
7.4 习题选解	78
第 8 章 相量法	90
8.1 学习要点	90
8.2 内容提要	90
8.2.1 复 数	90
8.2.2 正弦量	91
8.2.3 相量法基础	91
8.2.4 电路定律、电路元件的相量形式	92
8.3 例 题	92
8.4 习题选解	93
第 9 章 正弦稳态电路的分析	99
9.1 学习要点	99
9.2 内容提要	99
9.2.1 阻抗和导纳	99
9.2.2 正弦稳态电路的功率	100
9.2.3 正弦稳态电路的分析方法	101
9.3 例 题	101
9.4 习题选解	106
第 10 章 含有耦合电感的电路	115
10.1 学习要点	115
10.2 内容提要	115
10.2.1 耦合电感及其伏安关系	115
10.2.2 同名端	116
10.2.3 含有耦合电感电路的计算	116
10.2.4 空心变压器	117
10.2.5 理想变压器	118
10.3 例 题	118
10.4 习题选解	120
第 11 章 电路的频率响应	125
11.1 学习要点	125
11.2 内容提要	125
11.2.1 网络函数	125
11.2.2 RLC 串联电路的谐振	126
11.2.3 RLC 串联电路的频率响应	126
11.3 例 题	127

11.4 习题选解	129
第 12 章 三相电路	133
12.1 学习要点	133
12.2 内容提要	133
12.2.1 三相交流电的概念	133
12.2.2 对称三相电源的连接方式	133
12.2.3 三相负载的连接方式	134
12.2.4 线电压(电流)和相电压(电流)的概念	134
12.2.5 对称三相电源(负载)的线电压(电流)与相电压(电流)的关系	134
12.2.6 对称三相电路的计算	135
12.2.7 简单不对称三相电路的分析和计算	135
12.2.8 三相电路功率的计算与测量	135
12.3 例题	136
12.4 习题选解	138
第 13 章 非正弦周期电流电路	144
13.1 学习要点	144
13.2 内容提要	144
13.2.1 非正弦周期信号	144
13.2.2 有效值、平均值和平均功率	144
13.2.3 非正弦周期电流电路的计算	145
13.3 例题	145
13.4 习题选解	146
第 14 章 线性动态电路的复频域分析	152
14.1 学习要点	152
14.2 内容提要	152
14.2.1 拉普拉斯变换的基本性质	152
14.2.2 拉普拉斯反变换的部分分式展开	153
14.2.3 应用拉普拉斯变换法分析线性动态电路	153
14.2.4 运算电路图	154
14.2.5 相量法与运算法的比较	155
14.2.6 网络函数的基本概念	155
14.2.7 传递函数的表达形式	155
14.2.8 传递函数的性质及其变化规律	155
14.2.9 求解传递函数 $H(s)$ 的具体步骤	156
14.3 例题	156
14.4 习题选解	159
第 15 章 电路方程的矩阵形式	171
15.1 学习要点	171

15.2 内容提要	171
15.2.1 有关图的基本定义和概念	171
15.2.2 图的矩阵表示	172
15.2.3 网络的矩阵分析法	172
15.3 例 题	174
15.4 习题选解	177
第 16 章 二端口网络	185
16.1 学习要点	185
16.2 内容提要	185
16.2.1 二端口及相关概念	185
16.2.2 二端口参数方程	186
16.2.3 二端口的转移函数	187
16.2.4 二端口的等效电路	187
16.2.5 二端口的联接	188
16.2.6 回转器和负阻抗变换器	189
16.3 例 题	189
16.4 习题选解	192
第 17 章 非线性电路简介	199
17.1 学习要点	199
17.2 内容提要	199
17.2.1 非线性电阻	199
17.2.2 小信号分析法	200
17.3 例 题	200
17.4 习题选解	201
参考文献	204

□ 第 1 章 电路模型与电路定律

1.1 学习要点

- (1) 电压、电流的参考方向。
- (2) 元件吸收功率和发出功率的计算。
- (3) R, L, C 元件的定义与伏安关系 (VAR)。
- (4) 电压源、电流源的定义及表达式。
- (5) 受控源的概念, VAR 及类别。
- (6) 基尔霍夫定律 (KL): KCL 和 KVL。

本章的重点是基尔霍夫定律和元件的 VAR, 两者是电路的两大约束关系, 基尔霍夫定律是元件之间的约束, VAR 是元件自身的约束。这两大约束关系将贯穿《电路》全书。对参考方向做到正确理解并熟练应用。在列电路方程时, 必须先确定电压、电流的参考方向, 否则就无法判定方程正确与否。

1.2 内容提要

1.2.1 电压、电流的参考方向

(1) 电流的实际方向与参考方向

① 电流的实际方向: 规定为正电荷流动的方向。

② 电流的参考方向: 根据电路分析的需要任意选定的方向。

③ 电流的参考方向、实际方向、电流数值之间的关系: 当电流的参考方向与实际方向相同时, $i > 0$; 当电流的参考方向与实际方向相反时, $i < 0$ 。

在电路中, 一般先选定参考方向, 根据参考方向列出方程, 再解方程求得结果 (是 > 0 或 < 0), 方可确定电流的实际方向。

(2) 电压的实际方向 (极性) 与参考方向 (极性)

① 电压的实际方向 (极性): 电路中两点之间由高电位指向低电位的方向; 或者说高电位端为正极, 低电位端为负极。

② 电压的参考方向: 根据电路分析的需要任意选定的方向。

③ 电压的参考方向、实际方向、电压数值之间的关系: 当电压的参考方向 (极性) 与实际方向 (极性) 相同时, $u > 0$; 反之, $u < 0$ 。

(3) 关联参考方向与非关联参考方向

如果指定流过元件的电流的参考方向是从标以电压正极性的一端指向负极性的一端, 即两者的参考方向一致, 则把电流和电压的这种参考方向称为关联参考方向; 当两者不一致时, 称为非关联参考方向。

1.2.2 功率

(1)当元件(或支路)的 u, i 为关联参考方向时,该元件(或支路)吸收的功率为 $p = ui$ 。当 $p > 0$ 时,该元件(或支路)实际上为吸收功率;当 $p < 0$ 时,该元件(或支路)实际上为释放功率。

(2)当元件(或支路)的 u, i 为非关联参考方向时,该元件(或支路)释放的功率为 $p = ui$ 。当 $p > 0$ 时,该元件(或支路)实际上为释放功率;当 $p < 0$ 时,该元件(或支路)实际上为吸收功率。

1.2.3 电阻元件

(1)欧姆定律

电阻元件如图 1.1 所示,电压 u 和电流 i 为关联参考方向,则欧姆定律为

$$u = Ri$$

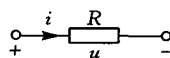


图 1.1

电阻的倒数为电导,即 $G = \frac{1}{R}$,电导的单位为 S(西门子,简称西)。

如果电压 u 和电流 i 为非关联参考方向,则欧姆定律为

$$u = -Ri \quad \text{或} \quad i = -Gu$$

(2)开路与短路

当一个线性元件的端电压不论为何值时,流过它的电流恒为零值,就把它称为“开路”。当流过线性元件的电流不论为何值时,它的端电压恒为零值,就把它称为“短路”。

(3)功率和电能

当电压 u 和电流 i 为关联参考方向时,电阻元件消耗的功率为

$$p = ui = i^2 R = \frac{u^2}{R} = Gu^2 = \frac{i^2}{G}$$

功率的单位为 W(瓦)。 p 恒为正值。所以线性电阻元件是一种无源元件。

电阻元件从 t_0 到 t 时间内吸收的电能为

$$W = \int_{t_0}^t Ri^2(\xi) d\xi$$

1.2.4 电压源 u_s , 电流源 i_s

电压源、电流源是有源元件,有时为了和受控源相区别,也称它们为独立电源。

电压源、电流源的定义和特性如表 1.1 所示。

表 1.1

电压源、电流源的定义和特性

	电压源	电流源
定 义	电压源是一个二端理想元件 其端电压 $u(t) = u_s(t)$	电流源是一个二端理想元件 其中电流 $i(t) = i_s(t)$
电路符号		

续表 1.1

	电压源	电流源
特 性	①电压源的端电压是一个特定的时间函数, 与其中的电流无关; ②电压源中电流之值取决于外电路, 外电路不同, 其中的电流也不同	①电流源中的电流是一特定的时间函数, 与其两端电压无关; ②电流源的端电压之值取决于外电路, 外电路不同, 其端电压也不同
特 例	当 $u_s(t) = U_s$, 即为常数时, 称其为(恒定)直流电压源	当 $i_s(t) = I_s$, 即为常数时, 称其为(恒定)直流电流源

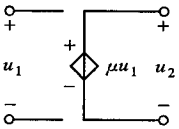
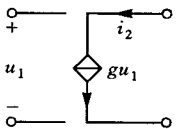
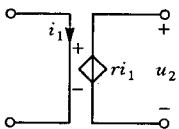
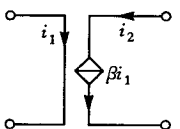
1.2.5 受控源

(1)受控源是一种四端元件, 由两条支路构成, 一条为控制支路, 另一条为被控制支路。被控制支路的电压或电流受控制支路的电压或电流控制。

(2)受控源的分类比较如表 1.2 所示。

表 1.2

受控源的分类比较

代 号	VCVS	VCCS	CCVS	CCCS
名 称	电压控制电压源	电压控制电流源	电流控制电压源	电流控制电流源
符 号				
控制量	u_1	u_1	i_1	i_1
被控量	u_2	i_2	u_2	i_2
被控制支路的 VAR	$u_2 = \mu u_1$	$i_2 = g u_1$	$u_2 = r i_1$	$i_2 = \beta i_1$

(3)应注意的问题:

①CCVS, VCVS: 被控制量均为电压, 统称为受控电压源。被控制支路的电压与该支路的电流无直接关系, 这一点与独立电压源相同, 但又有不同, 独立电压源不受其他支路的电压或电流控制, 而受控电压源受其控制支路的电压或电流控制。

②VCCS, CCCS: 被控制量均为电流, 统称为受控电流源。被控制支路的电流与该支路的电压无直接关系, 这一点与独立电流源相同, 但又有不同, 独立电流源不受其他支路电压或电流控制, 而受控电流源则受其控制支路的电压或电流控制。

③受控源自身不能产生激励作用, 即当电路中无独立电压源或电流源时, 电路中不能产生响应(u, i), 因此受控源是无源元件。

1.2.6 基尔霍夫定律(KL)

基尔霍夫定律的分类及应用注意事项见表 1.3。

基尔霍夫定律是电路最基本的关系之一。

①无论是线性、非线性或时变、非时变电路, 只要是集总电路均可使用;

②任意时刻均成立。

表 1.3

基尔霍夫定律

名 称	基尔霍夫电流定律	基尔霍夫电压定律
简 称	KCL	KVL
定律内容	在集总电路中, 对于任何节点, 在任一时刻流出(或流入)该节点的电流代数和恒等于零	在集总电路中, 对于任何回路, 在任一时刻回路中各支路电压降(或升)的代数和恒等于零
定律公式表述	$\sum_{k=1}^n i_k(t) = 0$	$\sum_{k=1}^n u_k(t) = 0$
使用说明	可用于一个节点, 也可用于一个闭合面	用于任何一个闭合路径, 其 u_k 可以认为是元件电压, 也可以认为是支路电压
物理实质	是电流连续性和电荷守恒的体现	是电位单值性的体现

1.3 例 题

例 1.1 (1)在图 1.1(a)及(b)中, 若电流均为 2A, 且均由 a 流向 b, 求该两元件吸收或产生的功率;(2)在图 1.1(b)中, 若元件产生的功率为 4W, 求电流。

解: (1)设电流 I 的参考方向由 a 指向 b, 则 $I = 2A$

对图 1.1(a)所示元件来说, 电压、电流为关联参考方向, 故

$$P = U_1 I = 1V \times 2A = 2W \quad (\text{吸收功率})$$

对图 1.1(b)所示元件来说, 电压、电流为非关联参考方向, 故

$$P = -U_2 I = -(-1)V \times 2A = 2W \quad (\text{吸收功率})$$

(2)设电流 I 的参考方向由 a 指向 b, 由图 1.1(b)可得

$$P = U_2 I = 4W \quad (\text{产生})$$

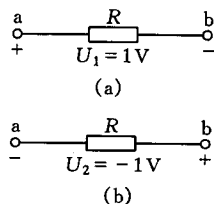


图 1.1

由此得

$$I = \frac{4W}{U_2} = \frac{4W}{-1V} = -4A$$

负号表明电流的实际方向是由 b 指向 a。

例 1.2 求图 1.2 所示三种情况的电压 u 。

解: 根据理想电压源特性可知

$$(a) u = 10V$$

$$(b) u = -5V$$

$$(c) u = 2\cos(3t)V$$

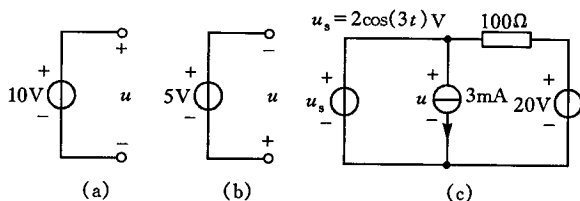


图 1.2

例 1.3 试分别计算图 1.3(a), (b),

(c)所示的三个电路中每个电阻消耗的功率及每个电源产生的功率。

解: (1)在图 1.3(a)电路中, 设电压、电流参考方向如题解 1.3(a)图所示。由图可知 $u = 2V$, $i = 1A$ 。由欧姆定律, 得电流 i_2 为

$$i_2 = \frac{u}{3\Omega} = \frac{2}{3}A$$

应用 KCL 得电流 i_1

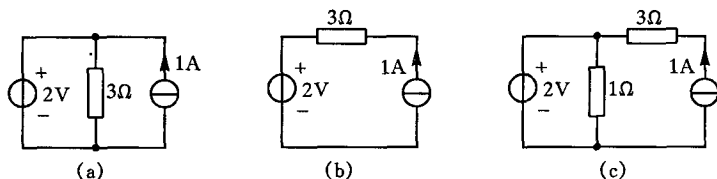


图 1.3

$$i_1 = i - i_2 = \left(1 - \frac{2}{3}\right) \text{ A} = \frac{1}{3} \text{ A}$$

故得 3Ω 电阻上消耗的功率为

$$P_R = i_2^2 \times 3\Omega = \frac{4}{3} \text{ W}$$

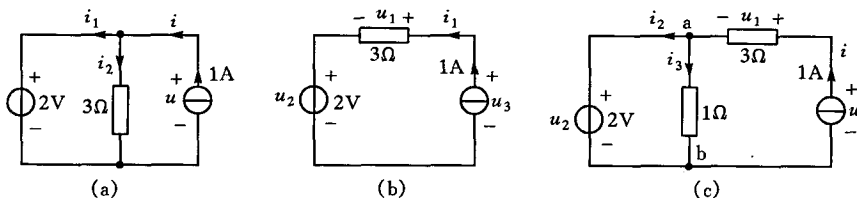
对 2V 电压源来说, 所设电压、电流为关联参考方向, 所以 2V 电压源产生的功率为

$$P_U = (-2\text{V})i_1 = -2\text{V} \times \left(\frac{1}{3}\right) \text{ A} = -0.667 \text{ W} \quad (\text{实际吸收功率})$$

对 1A 电流源来说, 所设电压、电流为非关联参考方向, 所以它产生的功率为

$$P_I = ui = 2\text{V} \times 1\text{A} = 2 \text{ W}$$

(2) 在图 1.3(b) 电路中, 设电压、电流的参考方向如题解 1.3 图(b)所示。由图可得出:



题解 1.3 图

$$u_2 = 2 \text{ V}, \quad i_1 = 1 \text{ A}$$

$$u_1 = 3\Omega \times i_1 = (3 \times 1) \text{ V} = 3 \text{ V}$$

$$u_3 = u_1 + u_2 = 3\text{V} + 2\text{V} = 5 \text{ V}$$

所以 3Ω 电阻消耗的功率为

$$P_R = u_1 i_1 = 1\text{V} \times 3\text{A} = 3 \text{ W}$$

2V 电压源产生的功率为

$$P_U = -u_2 i_1 = -2\text{V} \times 1\text{A} = -2 \text{ W} \quad (\text{实际为吸收功率})$$

1A 电流源产生的功率为

$$P_I = u_3 i_1 = 5\text{V} \times 1\text{A} = 5 \text{ W}$$

(3) 对图 1.3(c) 所示电路, 设电压、电流的参考方向如题解 1.3 图(c)所示。由图可知:

$$u_2 = 2 \text{ V}, \quad i = 1 \text{ A}$$

$$u_1 = 3\Omega \times i = (3 \times 1) \text{ V} = 3 \text{ V}$$

$$i_3 = \frac{u_2}{1\Omega} = \left(\frac{2}{1}\right) \text{ A} = 2 \text{ A}$$

应用 KCL, 由节点 a 得电流

$$i_2 = i - i_3 = (1 - 2) \text{ A} = -1 \text{ A}$$

应用 KVL, 得电压

$$u = u_1 + u_2 = 3 \text{ V} + 2 \text{ V} = 5 \text{ V}$$

由各元件上的电压、电流数值, 可得各元件消耗或产生的功率分别为

$$1 \Omega \text{ 电阻吸收的功率: } P_{R1} = u_2 i_3 = 2 \text{ V} \times 2 \text{ A} = 4 \text{ W}$$

$$3 \Omega \text{ 电阻吸收的功率: } P_{R3} = u_1 i = 3 \text{ V} \times 1 \text{ A} = 3 \text{ W}$$

$$1 \text{ A 电流源产生的功率: } P_I = ui = 5 \text{ V} \times 1 \text{ A} = 5 \text{ W}$$

$$2 \text{ V 电压源产生的功率: } P_U = -u_2 i_2 = -2 \text{ V} \times (-1 \text{ A}) = 2 \text{ W}$$

例 1.4 电路如图 1.4 所示, 求当电阻 R 分别为: (1) $R = 10 \Omega$, (2) $R = 20 \Omega$ 时, R 和电流源两端的电压及电流源的功率。

解: (1) 当 $R = 10 \Omega$ 时, 按图示参考方向, 得

$$u_R = 5 \text{ A} \times 10 \Omega = 50 \text{ V}$$

$$u_{is} = 5 \text{ A} \times (10 + 10) \Omega = 100 \text{ V}$$

电流源发出的功率为

$$P = 5 \text{ A} \times 100 \text{ V} = 500 \text{ W}$$

(2) 当 $R = 20 \Omega$ 时, 按图示参考方向, 得

$$u_R = 5 \text{ A} \times 20 \Omega = 100 \text{ V}$$

$$u_{is} = 5 \text{ A} \times 30 \Omega = 150 \text{ V}$$

电流源发出的功率为

$$P = 5 \text{ A} \times 150 \text{ V} = 750 \text{ W}$$

例 1.5 电路如图 1.5 所示, 求电流 i_2 。

解: $i_1 = 4 \text{ V} / (2 \text{ k}\Omega) = 2 \text{ mA}$

$$i_2 = 10 i_1 / (5 \text{ k}\Omega) = (10 \times 2 \text{ mA}) / (5 \text{ k}\Omega) = 4 \mu\text{A}$$

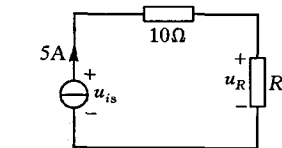


图 1.4

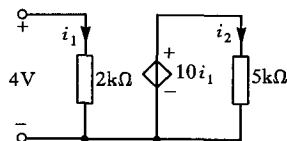


图 1.5

例 1.6 分别求图 1.6(a), (b) 所示电路中的电流 i 和电压 u 的值。

解: 设图 1.6(a), (b) 电路中绕行方向如图所示。

(1) 对于(a)图, 根据 KVL 列方程, 得

$$10 \Omega \cdot i + 40 \text{ V} - 50 \text{ V} = 0$$

解得
$$i = (50 - 40) \text{ V} / (10 \Omega) = 1 \text{ A}$$

(2) 对于(b)图, 根据 KVL 列方程, 得

$$10 \Omega \cdot i + 40 \Omega \cdot i - 50 \text{ V} = 0$$

解之得
$$i = (50 \text{ V}) / (50 \Omega) = 1 \text{ A}$$

所以
$$u = 40 \Omega \times 1 \text{ A} = 40 \text{ V}$$

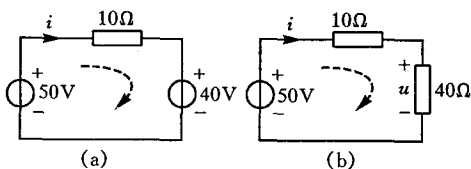


图 1.6

例 1.7 求图 1.7 中各含源支路的未知量。

解: 对于图 1.7(a), 由 KVL 得

$$8 \text{ V} = 16 \text{ V} + R \times (-2 \text{ A})$$

解得

$$R = 4 \Omega$$

对于图 1.7(b):

$$u = (20 + 10 \times 3) \text{ V} = 50 \text{ V}$$

对于图 1.7(c):

$$-10 \text{ V} = -6 \text{ V} + 10 \Omega \cdot i$$

解得

$$i = -0.4 \text{ A}$$