



薛金星·教材全解 畅销20年  
全国一亿读者首选

普通高等教育“十五”国家级规划教材配套用书  
配邱关源《电路》第五版

# 大学教材全解

# 电路

邱关源·第五版

考拉进阶《大学教材全解》编委会 编  
邱新芸 盖君雪 王巧云 主编

同步辅导 + 考研复习

讲透重点难点 | 详解教材习题 | 精析考研真题 | 提升考研能力

延边大学出版社



# 大学教材全解

## 电路

邱关源·第五版

总策划：薛金星

主 编：邱新芸

副主编：张家生

曹亚丽

姜潇潇

盖君雪

刘 扬

王芬芬

喇东升

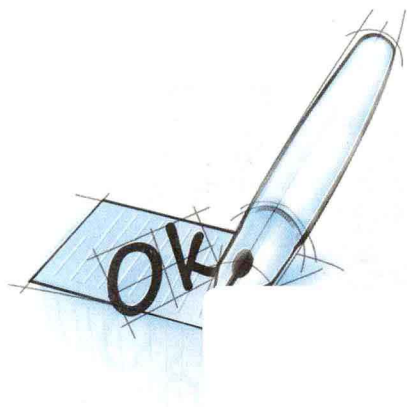
王巧云

宋爱娟

王野驰

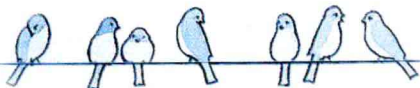
魏永涛

吴亚萍



延边大学出版社

# 前言



“教材全解”系列丛书十多年来一直是最畅销的教材辅导类图书，种类涵盖了大学、中学、小学的几十门主要学科，帮助千万学子取得了理想的成绩。为了帮助广大读者学好《电路》这门课程，我们邀请全国各地治学严谨、业务精湛的一线名师，严格遵循教育部发布的最新高等院校教学大纲和最新研究生入学考试大纲，精心编写了这本《大学教材全解——电路》。

本书编排科学，详略得当，方法齐全，图文并茂，希望通过“教材全解”系列全心全意、解疑解难的独有特色，全面透彻地解析电路知识，帮助读者真正吃透教材，快速提升学习能力与思维水平，轻松达到期末、考研等各项考试的测试要求。本书亦可作为教师教学参考、考研人员考前系统复习用书。

本书共分十八章，章节的划分与教材完全保持一致。每章包括五大部分内容，每部分可简述如下：

**1 本章知识结构图解：**用网络结构图的形式揭示出本章知识点之间的有机联系，以便于学生从总体上掌握本章知识体系和核心内容。重点知识、核心知识一览无余，是考前复习的指南。

**2 本章考试出题点：**精准定位本章在期末、考研等考试中涉及的知识点及考查方式和方向，为快速有效地备考指明方向。

**3 本章教材内容全解：**用简洁、易懂的语言对本章涉及的基本概念、基本公式等进行了系统的梳理，并指出理解与应用时需要注意的问题及各类考试中经常考查的重要知识点。对于教材知识内容的讲解，本书比市场上同类竞品讲解得更全面，更详细，更到位。对于重要知识点和难点，我们都辅以典型例题来诠释，可谓是核心知识与典型例题完美结合，以便于读者更快速地吸收知识。

**4 名校考研真题精析：**精选全国各地考研名校典型真题并进行权威解析。解析过程详尽、细致，步骤连贯、无跳跃，配图齐全、形象；并对解题方法进行提炼，使读者对于同类题可以“举一反三”。

**5 本章课后习题全解：**此部分对于每章里的所有习题进行详细、全面的解答，对于有代表性的习题还给出了多种解法，以培养读者归纳问题能力和发散思维能力。解题步骤详细，运用最直接、最容易想到的解答方法，以便于读者理解。

在此特别指出的是，【温馨提示】和【特别提醒】两个栏目中的内容乃点睛之笔，可谓是一语点醒梦中人！

全书内容编写系统、新颖、清晰、独到，充分体现了如下特色：

- 1 **知识梳理清晰、简洁：**本书直观、形象的图表总结，精炼、准确的考点提炼，权威、独到的方法归纳，将内容抽丝剥茧、层层展开，呈现给读者简明扼要、层次分明的知识结构，便于读者快速复习、高效掌握，形成稳固、扎实的知识网，为提高解题能力夯实基础。
- 2 **能力提升迅速、持续：**所有重点、难点、考点，统统归纳为在考试中可能出现的基本题型，结合考研真题，深入讲解，真正将掌握知识和提升解题能力高效结合。
- 3 **内容深入浅出、易学易用：**为适应广大读者的不同需求，本书进行了科学的编排，读者不仅可以在有教师指导的情况下使用，更可作为自学必备用书。

本书编排时博采众家之长，参考了多本同类书籍，吸取了不少养分。在此向这些书籍的编著者表示感谢！由于我们水平有限，书中难免有疏漏与不妥之处，敬请广大读者提出宝贵意见，以便我们改进。

考拉进阶教育研究院  
“大学教材全解”编委会

# 考拉进阶会员回执卡

感谢您对“考拉进阶”图书的认同和支持。当您购买了“考拉进阶”品牌图书的任何一本书后，请将回执卡邮寄给我们，您将马上成为“考拉进阶书友会”的会员，会不定期收到考拉进阶最新图书信息和会员活动资讯，并获得购书的折扣优惠。

“考拉进阶书友会”依托独有的众多高校和专家学者资源，为渴望实现梦想的年轻人搭建一个共同学习、互助交流的平台。书友会将不定期邀请国内外大学教授、权威人士和知名专家在全国各地与会员交流，帮助大学生提升自我，并结识志同道合的伙伴，成功实现梦想。

为了更详细地了解您对教辅图书的需要和个性化的服务要求，我们正在进行读者调研。您的每一个建议都可能成为我们今后编辑、选题的依据。您的个人信息将被妥善保密，并将只用于把我们的图书做得更好。

## 《大学教材全解——电路》（邱关源 第五版）

1. 您购买本书的时间是\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月。

2. 您是通过何种途径知道和购买本书的？

他人推荐

培训班

学校书店

新华书店

图书批发市场

网络

3. 请您对本书的以下几个方面进行评价：

	很好	好	一般	差	很差
书名	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
价格	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
实用性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
内容质量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
装帧质量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
封面设计	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
版式设计	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. 影响您购买本书的因素有（请按重要程度排序）：

\_\_\_\_正文内容    \_\_\_\_品牌    \_\_\_\_封面    \_\_\_\_书评    \_\_\_\_定价    \_\_\_\_印刷质量

5. 您当初决定购买本书而不购买其他图书的原因是？

的确写得很好，符合我的需求

写得一般，但已经是我看过所有相关图书中最好的

没办法选择，我找不到其他相关图书

学校老师要求购买，或相信学长及同学推荐

其他

6. 您认为本书需要改进的版块是:

本章知识结构图解

本章教材内容全解

本章考试出题点

名校考研真题精析

本章课后习题全解

其他

7. 您认为本书哪部分写得最好, 为什么?

---

---

---

---

8. 您希望我们接下来出版哪种图书?

---

---

---

---

9. 您对我们图书的其他建议或意见:

---

---

---

---

## 会员档案

姓名: \_\_\_\_\_ 性别: \_\_\_\_\_ 年龄: \_\_\_\_\_

学校: \_\_\_\_\_ 专业: \_\_\_\_\_ 年级: \_\_\_\_\_

电话: \_\_\_\_\_ Email: \_\_\_\_\_ Q Q: \_\_\_\_\_

通信地址(含邮编): \_\_\_\_\_

### 现在就加入我们!

地址: 青岛市四方区淮阳路11号乙3楼 考拉进阶书友会收

邮编: 266042

Email: books@koalagogo.com

您也

编辑直接交流。





# 目录

## 第一章 电路模型和电路定律

本章知识结构图解 .....	1	名校考研真题精析 .....	13
本章考试出题点 .....	1	本章课后习题全解 .....	16
本章教材内容全解 .....	1		

## 第二章 电阻电路的等效变换

本章知识结构图解 .....	25	名校考研真题精析 .....	40
本章考试出题点 .....	25	本章课后习题全解 .....	43
本章教材内容全解 .....	25		

## 第三章 电阻电路的一般分析

本章知识结构图解 .....	53	名校考研真题精析 .....	63
本章考试出题点 .....	53	本章课后习题全解 .....	68
本章教材内容全解 .....	53		

## 第四章 电路定理

本章知识结构图解 .....	82	名校考研真题精析 .....	90
本章考试出题点 .....	82	本章课后习题全解 .....	97
本章教材内容全解 .....	82		

## 第五章 含有运算放大器的电阻电路

本章知识结构图解 .....	113	名校考研真题精析 .....	116
本章考试出题点 .....	113	本章课后习题全解 .....	116
本章教材内容全解 .....	113		

## 第六章 储能元件

本章知识结构图解 .....	120	本章教材内容全解 .....	120
本章考试出题点 .....	120	本章课后习题全解 .....	123

## 第七章 一阶电路和二阶电路的时域分析

本章知识结构图解 .....	128	名校考研真题精析 .....	145
本章考试出题点 .....	128	本章课后习题全解 .....	153
本章教材内容全解 .....	128		

## 第八章 相量法

本章知识结构图解 .....	187	本章教材内容全解 .....	187
本章考试出题点 .....	187	本章课后习题全解 .....	193

## 第九章 正弦稳态电路的分析

本章知识结构图解 .....	201	名校考研真题精析 .....	212
本章考试出题点 .....	201	本章课后习题全解 .....	218
本章教材内容全解 .....	201		

## 第十章 含有耦合电感的电路

本章知识结构图解 .....	231	名校考研真题精析 .....	239
本章考试出题点 .....	231	本章课后习题全解 .....	244
本章教材内容全解 .....	231		

## 第十一章 电路的频率响应

本章知识结构图解 .....	255	名校考研真题精析 .....	262
本章考试出题点 .....	255	本章课后习题全解 .....	269
本章教材内容全解 .....	255		

## 第十二章 三相电路

本章知识结构图解 .....	278	名校考研真题精析 .....	284
本章考试出题点 .....	278	本章课后习题全解 .....	290
本章教材内容全解 .....	278		



### 第十三章 非正弦周期电流电路和信号的频谱

本章知识结构图解 .....	301	本章教材内容全解 .....	301
本章考试出题点 .....	301	本章课后习题全解 .....	306

### 第十四章 线性动态电路的复频域分析

本章知识结构图解 .....	314	名校考研真题精析 .....	324
本章考试出题点 .....	314	本章课后习题全解 .....	331
本章教材内容全解 .....	314		

### 第十五章 电路方程的矩阵形式

本章知识结构图解 .....	363	名校考研真题精析 .....	370
本章考试出题点 .....	363	本章课后习题全解 .....	375
本章教材内容全解 .....	363		

### 第十六章 二端口网络

本章知识结构图解 .....	385	名校考研真题精析 .....	397
本章考试出题点 .....	385	本章课后习题全解 .....	405
本章教材内容全解 .....	385		

### 第十七章 非线性电路

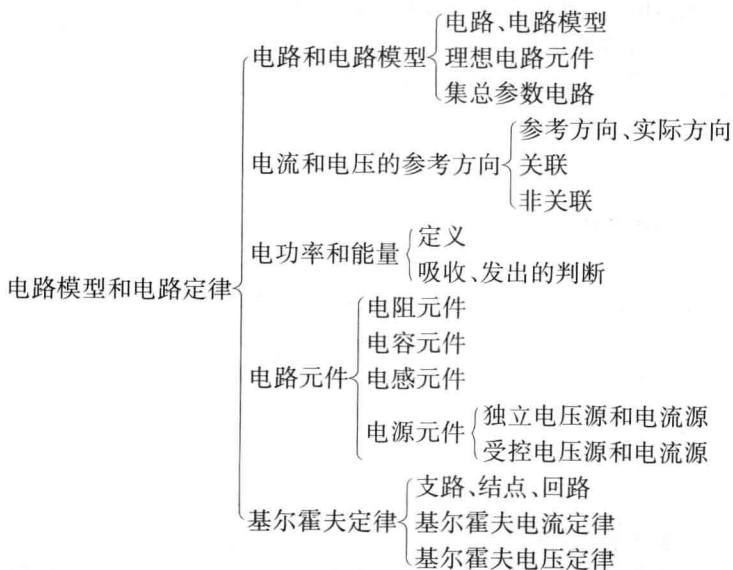
本章知识结构图解 .....	418	本章教材内容全解 .....	418
本章考试出题点 .....	418	本章课后习题全解 .....	423

### 第十八章 均匀传输线

本章知识结构图解 .....	431	名校考研真题精析 .....	438
本章考试出题点 .....	431	本章课后习题全解 .....	442
本章教材内容全解 .....	431		

# 第一章 电路模型和电路定律

## 本章知识结构图解



## 本章考试出题点

1. 电压、电流的参考方向设定。
2. 电阻元件的定义及约束方程。
3. 电功率的计算及其性质与参考方向之间的关系。
4. 电压源、电流源的外特性。
5. 基尔霍夫定律的内容及灵活应用。

## 本章教材内容全解

### 一、电流和电压的参考方向

电流和电压是电路分析的基本物理量之一。它们的表示除了大小以外,还应该方向。但是在对电路分析之前,往往很难确定电路中电流或者电压的实际方向,为了计算方便,需要在电路中引入参考方向的概念。

#### 1. 电流和电压的参考方向

##### (1) 电流的定义

电流——带电粒子有规则的定向运动形成电流。

电流强度——单位时间内通过导体横截面的电荷量。

$$i(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{dQ}{dt}$$

单位: kA, A, mA,  $\mu$ A。1 kA =  $10^3$  A 1 mA =  $10^{-3}$  A 1  $\mu$ A =  $10^{-6}$  A

电流的实际方向——规定正电荷的运动方向为电流的实际方向。

电流的参考方向——假定正电荷的运动方向为电流的参考方向。

(2) 电流参考方向的表示

① 用箭头表示: 箭头的指向为电流的参考方向, 如图 1-1(a) 所示。

② 用双下标表示: 如  $i_{AB}$ , 电流的参考方向由 A 指向 B, 如图 1-1(b) 所示。

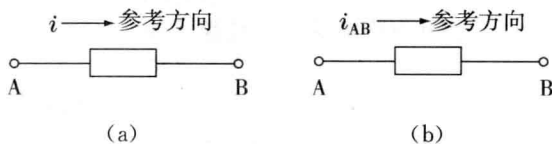


图 1-1

(3) 参考方向和实际方向的关系

如图 1-2 所示。

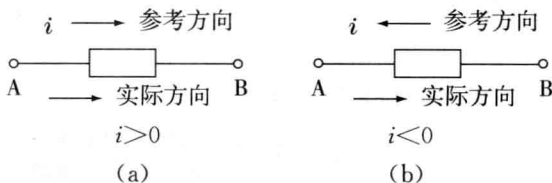


图 1-2

**温馨提示:** ① 电流的参考方向可以任意指定。

② 指定参考方向的用意是把电流看成代数数量。在指定的电流参考方向下, 电流值的正和负就可以反映出电流的实际方向。

## 2. 电压和电压的参考方向

(1) 电压的定义

电位  $\varphi$ ——单位正电荷  $q$  从电路中一点移至参考点 ( $\varphi=0$ ) 时电场力做功的大小。

电压  $U$ ——单位正电荷  $q$  从电路中一点移至另一点时电场力做功 ( $W$ ) 的大小, 即两点之间的电位之差。

$$U \stackrel{\text{def}}{=} \frac{dW}{dq}$$

单位: kV, V, mV,  $\mu$ V。1 kV =  $10^3$  V, 1 mV =  $10^{-3}$  V, 1  $\mu$ V =  $10^{-6}$  V。

**温馨提示:** ① 电路中电位参考点可任意选择。

② 参考点一经选定, 电路中各点的电位值就是唯一的。

③ 当选择不同的电位参考点时, 电路中各点电位值将改变, 但任意两点间电压保持不变。

电压的实际方向——规定真正降低的方向为电压的实际方向。

电压的参考方向——假定的电位降低方向为电压的参考方向。

(2) 电压参考方向的三种表示

① 用箭头表示

箭头的指向为电压的参考方向,如图 1-3(a)所示。

② 用双下标表示

如  $U_{AB}$ , 表示电压参考方向由 A 指向 B, 如图 1-3(b)所示。

③ 用正负极性表示

表示电压参考方向由 + 指向 -, 如图 1-3(c)所示。

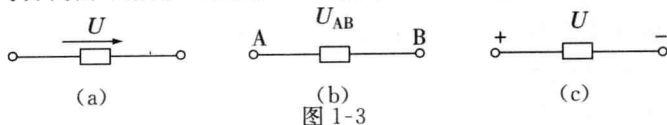


图 1-3

(3) 参考方向和实际方向的关系

如图 1-4 所示。

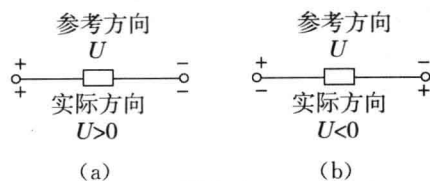


图 1-4

**温馨提示:** ① 电压的参考方向可以任意指定。

② 指定参考方向的用意是把电压看成代数量。在指定的电压参考方向下,电压值的正和负就可以反映出电压的实际方向。

### 3. 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,即两者采用相同的参考方向称关联参考方向,如图 1-5(a)所示;当两者不一致时,称为非关联参考方向,如图 1-5(b)所示。

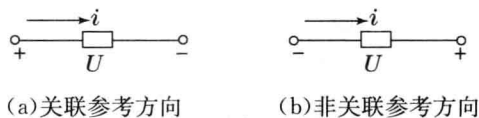


图 1-5

**温馨提示:** ① 分析电路前必须选定电压和电流的参考方向。

② 参考方向一经选定,必须在图中相应位置标注(包括方向和符号),在计算过程中不得任意改变。

③ 参考方向不同时,其表达式相差一负号,但实际方向不变。

**例 1-1** 电压、电流参考方向如图 1-6 所示,问:对 A、B 两部分电路电压电流参考方向关联否?

**答** A 电压、电流参考方向非关联;B 电压、电流参考方向关联。

## 二、功率

### 1. 功率的定义

单位时间内电场力所做的功称为电功率。数学表达式为  $p = \frac{dW}{dt}$

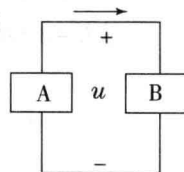


图 1-6 例 1-1 图

单位: W, kW, mW,  $\mu$ W

$$1 \text{ kW} = 10^3 \text{ W}, \quad 1 \text{ mW} = 10^{-3} \text{ W}, \quad 1 \mu\text{W} = 10^{-6} \text{ W}$$

### 2. 电功率与电压和电流的关系

$$u = \frac{dW}{dq} \quad i = \frac{dq}{dt} \quad p = \frac{dW}{dt} = \frac{dW}{dq} \frac{dq}{dt} = ui$$

### 3. 电路吸收或发出功率的判断

(1)  $u, i$  取关联参考方向,  $p = ui$  表示元件吸收的功率

$p > 0$  吸收正功率(实际吸收)

$p < 0$  吸收负功率(实际发出)

关联参考方向显示正电荷从高电位到低电位失去能量

(2)  $u, i$  取非关联参考方向,  $p = ui$  表示元件发出的功率

$p > 0$  发出正功率(实际发出)

$p < 0$  发出负功率(实际吸收)

非关联参考方向显示正电荷从低电位到高电位获得能量

**温馨提示:** 对一完整的电路, 发出的功率 = 消耗的功率, 满足功率平衡。

**例 1-2** 已知  $u_1 = 1 \text{ V}, u_2 = -3 \text{ V}, u_3 = 8 \text{ V}, u_4 = -4 \text{ V}, u_5 = 7 \text{ V}, u_6 = -3 \text{ V}, i_1 = 2 \text{ A}, i_2 = 1 \text{ A}, i_3 = -1 \text{ A}$ , 求图 1-7 所示电路中各方框所代表的元件消耗或产生的功率。

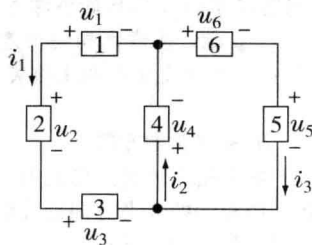


图 1-7 例 1-2 图

**解**  $p_1 = u_1 i_1 = 1 \times 2 \text{ W} = 2 \text{ W}$  (发出)

$p_2 = u_2 i_1 = (-3) \times 2 \text{ W} = -6 \text{ W}$  (发出)

$p_3 = u_3 i_1 = 8 \times 2 \text{ W} = 16 \text{ W}$  (消耗)

$p_4 = u_4 i_2 = (-4) \times 1 \text{ W} = -4 \text{ W}$  (发出)

$p_5 = u_5 i_3 = 7 \times (-1) \text{ W} = -7 \text{ W}$  (发出)

$p_6 = u_6 i_3 = (-3) \times (-1) \text{ W} = 3 \text{ W}$  (消耗)

**特别提醒:** (1) 对一完整的电路, 发出的功率 = 消耗的功率。

(2) 注意  $u, i$  的参考方向, 当  $u, i$  是关联参考方向时,  $p > 0$  (实际吸收功率),  $p < 0$  (实际发出功率); 当  $u, i$  是非关联参考方向时,  $p > 0$  (实际发出功率),  $p < 0$  (实际吸收功率)。

## 三、电路元件

### 1. 线性电阻元件

(1) 符号

如图 1-8 所示。

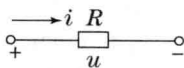


图 1-8

(2) 定义及定义式

定义: 元件两端的电压  $u$ , 电流  $i$  之比值为

定义式:  $R = \frac{u}{i}$ 。

$R$  称为电阻, 单位:  $\Omega$  (欧姆)。

$G = \frac{1}{R}$  称为电导, 单位:  $S$  (西门子)。

### (3) 伏安特性

线性电阻元件是这样的理想元件:

在电压和电流取关联参考方向下(图 1-8), 在任何时刻它两端的电压和电流关系服从欧姆定律。

$$u = Ri \text{ 或 } R = \frac{u}{i} \text{ 或 } i = \frac{u}{R} = Gu$$

电阻上的电压与电流参考方向非关联(图 1-9), 公式中应冠以负号

$$u = -Ri \text{ 或 } i = -Gu$$

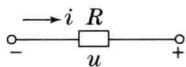


图 1-9

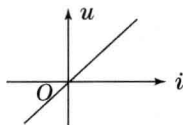


图 1-10

线性电阻元件的伏安特性是通过原点的一条直线, 如图 1-10 所示。

### (4) 功率和能量

关联参考方向(图 1-8), 电阻吸收功率为  $p = ui = i^2 R = \frac{u^2}{R}$

非关联参考方向(图 1-9), 电阻发出的功率为  $p = ui = (-Ri)i = -i^2 R = u \left( \frac{-u}{R} \right) = \frac{-u^2}{R}$

(实际吸收功率)

上述结果说明电阻元件在任何时刻总是消耗功率的。从  $t_0$  到  $t$  电阻消耗的能量

$$W_R = \int_{t_0}^t p d\xi = \int_{t_0}^t ui d\xi$$

## 2. 理想电压源

### (1) 符号

如图 1-11 所示。

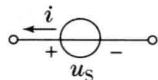


图 1-11

### (2) 定义

两端电压总能保持定值或一定的时间函数, 且电压值与流过它的电流  $i$  无关的元件叫理想电压源。

### (3) 伏安特性

① 电源两端电压由电源本身决定, 与外电路无关; 与流经它的电流方向、大小无关。

② 通过电压源的电流由电源及外电路共同决定。

③ 伏安关系曲线如图 1-12 所示。

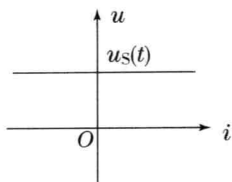


图 1-12

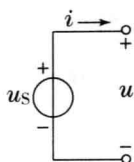


图 1-13

(4) 功率

在电压、电流的非关联参考方向下,电压源发出功率为  $P = u_S i$ ,如图 1-13 所示。

物理意义:电流(正电荷)由低电位向高电位移动,外力克服电场力做功,电压源发出功率。

在电压、电流的关联参考方向下,电压源吸收功率为  $p = u_S i$ ,如图 1-14 所示。

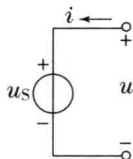


图 1-14

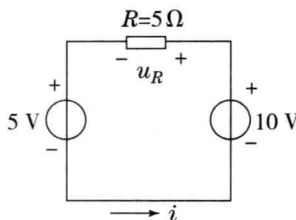


图 1-15 例 1-3 图

物理意义:电流(正电荷)由高电位向低电位移动,电场力做功,电压源吸收功率。

**例 1-3** 计算图 1-15 所示电路各元件的功率。

**温馨提示:** 需先确定各个元件在给定的参考方向下的电压、电流数值,然后根据参考方向的关联特性判断功率的性质。

**解**  $u_R = (10 - 5) \text{ V} = 5 \text{ V}, i = \frac{u_R}{R} = \frac{5}{5} \text{ A} = 1 \text{ A},$

10 V 电压源为非关联参考方向,则发出功率为  $p_{10 \text{ V}} = u_S i = 10 \times 1 \text{ W} = 10 \text{ W}$  (发出)

5 V 电压源为关联参考方向,则吸收功率为  $p_{5 \text{ V}} = u_S i = 5 \times 1 \text{ W} = 5 \text{ W}$  (吸收)

电阻为关联参考方向,则吸收的功率为  $p_R = R i^2 = 5 \times 1 \text{ W} = 5 \text{ W}$  (吸收)

满足  $p(\text{发}) = p(\text{吸})$

由此例可以看出:5 V 电压源吸收功率,充当了负载的作用,说明理想电压源的电流由外部电路决定。

(5) 实际电压源

① 实际电压源模型

考虑实际电压源有损耗,其电路模型用理想电压源和电阻的串联组合表示,这个电阻称为电压源的内阻,如图 1-16 所示。

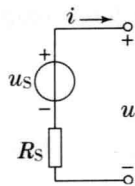


图 1-16

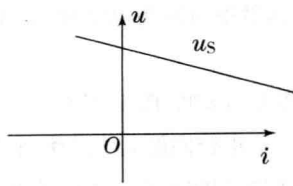


图 1-17

② 实际电压源的电压、电流关系

$$u = u_S - R_S i$$

实际电压源的端电压在一定范围内随着输出电流的增大而逐渐下降。因此,一个好的电压源的内阻  $R_S \rightarrow 0$ ,如图 1-17 所示。

温馨提示:实际电压源也不允许短路。因其内阻小,若短路,电流很大,可能烧毁电源。

3. 理想电流源

(1) 符号

如图 1-18 所示。

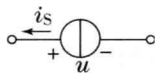


图 1-18

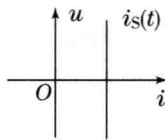


图 1-19

(2) 定义

不管外部电路如何,其输出电流总能保持定值或一定的时间函数,其值与端电压  $u$  无关的元件定义为理想电流源。

(3) 伏安特性

① 电流源的输出电流由电源本身决定,与外电路无关;与它两端电压无关。

② 电流源两端的电压由其本身输出电流及外部电路共同决定。

③ 伏安关系曲线如图 1-19 所示。

(4) 功率

$$p = u i_S$$

物理意义:

① 电压、电流的参考方向非关联(图 1-20)

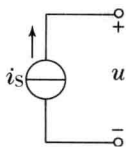


图 1-20

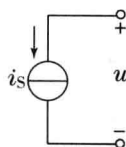


图 1-21



表示电流(正电荷)由低电位向高电位移动,外力克服电场力做功,电源发出功率,起电源作用。

② 电压、电流的参考方向关联(图 1-21)

表示电流(正电荷)由高电位向低电位移动,电场力做功,电源吸收功率,充当负载。理想电流源两端的电压可以有不同的极性,它可以向外电路提供电能,亦可以从外电路接受电能。

**例 1-4** 计算图 1-22 所示电路各元件的功率。

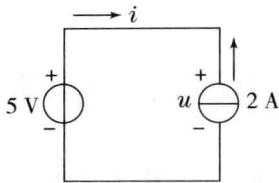


图 1-22 例 1-4 图

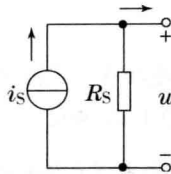


图 1-23

**解题提示:**首先确定理想电流源两端电压。

**解** 因为电流源与电压源并联,则在指定的参考方向下,电流源两端电压为  $u=5\text{ V}$ ,  $i=-2\text{ A}$

2 A 电流源为关联参考方向,则吸收功率为  $p_{2\text{A}}=ui=5\times(-2)\text{ W}=-10\text{ W}$ (实际发出功率)

5 V 电压源为非关联参考方向,则发出功率为  $p_{5\text{V}}=u_{\text{S}}i=5\times(-2)\text{ W}=-10\text{ W}$ (实际吸收功率)

满足  $p(\text{发})=p(\text{吸})$

(5) 实际电流源

① 实际电流源模型

如图 1-23 所示。

考虑实际电流源有损耗,其电路模型用理想电流源和电阻的并联组合表示,这个电阻称为电流源的内阻。

② 实际电流源的电压、电流关系

$$i=i_s-\frac{u}{R_S}$$

即:实际电流源的输出电流在一定范围内随着端电压的增大而逐渐下降。因此,一个好的电流源的内阻  $R_S\rightarrow\infty$ ,如图 1-24 所示。

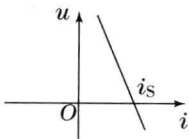


图 1-24

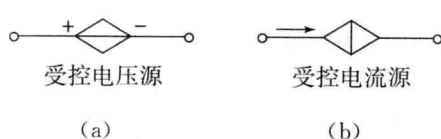


图 1-25

**温馨提示:**实际电流源也不允许开路。因其内阻很大,若开路,端电压很大,可能烧毁电源。