

高校经典教材同步辅导

九章丛书

电 路

辅导及习题全解

(第四版)

修订版

主编 / 韩 朝
编写 / 九章系列课题组

- ▲ 知识点窍
- ▲ 逻辑推理
- ▲ 习题全解
- ▲ 全真考题



人民邮电出版社

高校经典教材同步辅导

G634

17

电路辅导及习题全解

(第四版)

主编 韩 朝

编写 九章系列课题组

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

高校经典教材同步辅导·电路(第四版)/韩朝主编. -北京:人民日报出版社,2004.9
ISBN 7-80208-038-X

I. 高… II 韩… III. 高校-教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 099666 号

高校经典教材同步辅导·电路

主 编:韩 朝
责任编辑:曲 易
封面设计:伍克润

出版发行:人民日报出版社(北京金台西路2号/邮编:100733)
经 销:新华书店
印 刷:北京顺天意印刷有限公司

字 数:400 千字
开 本:787×960 1/16
印 张:28
印 数:3000
印 次:2005 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-80208-038-X/G·020
定 价:26.80 元(全五册·128.00 元)

再版前言

自《电路习题全解》出版以来,受到全国各地高等院校教师和学生的厚爱,我们出版者甚感欣慰。这带给我们极大的动力,同时也带给我们很大的压力,为答谢广大读者,我们认真吸取了读者反馈的意见,及时组织作者进行了细致的修订。修订工作主要是针对以下几个方面进行的:

从内容上,本版仍保留原版的风格,坚持理论严谨,逻辑清晰,解题过程明确的原则,根据读者提供的反馈信息,针对原书的个别错误和不足之处进行了修改,对一些习题进行了调整,再次斟酌习题解答过程,力求使全书内容更新颖,结构更合理,解答更透彻、严密。

从体系上,在基本沿用原书体系的基础上,做了局部调整。公式的表达方式及符号的表示形式进一步统一,附图更加细致精确。本版将原书的“内容提要”部分改为“知识点归纳”,并将每章的内容归纳得更加细致完整;增加了“典型题型解析”和“全真考题”两个模块,“典型题型解析”总结了本章的常考题型,“全真考题”部分精选了各重点理科院校期末考试题以及考研试题,使学生更深入地掌握每章的知识并为应考做准备。

为帮助学生在课程考试中取得更好的成绩,了解课程考试的题型,在本书附赠的小册子中,加入了每章必考题型以及四套重点理工科院校的期末考试题,以供学生自测使用。

但愿再版后的图书能更好地为广大读者服务,我们将不断努力,也希望能得到广大读者一如既往的支持和鼓励,及时提出宝贵意见,让本书更趋完善,更加适应读者要求。

编 者

2005.6

前 言

本书是为了配合高等教育出版社出版的高等教育“九五”国家级重点教材——邱关源教授主编的《电路》(第四版)一书的使用而编写的。书中对教材中的全部习题进行了详细解答,对一些概念性较强的典型题目给出了基本理论和基本方法,并对重点、难点和疑点作了注释。

希望本书能帮助学习者更好地掌握课程的重点和难点,提高课程的学习水平,以及扩展解题的思路和技巧,乃至适应研究生入学考试的需求,对提高教学质量和学习效率起到积极的作用。

本着配合讲授和学习教材的观点出发,本书的主要特点有:

I. 知识点窍:对每一道习题都与教材中讲述的内容密切配合,在每道题目的解题过程之前都会附上该题的知识点窍以便使学习者在做题的时候,有理可依,有据可考。

II. 逻辑推理:逻辑推理的作用是使学习者能够有一个十分清晰的解题思路,以后做类似的题目时就能更加游刃有余。

III. 解题过程:本书的解题过程力求做到概念清晰,步骤完整,数据准确,附图齐全。在对每道题的解答过程中,每一步的做题原理都说明得很清楚,以便学习者能很好的领会。

a. 本书对一些概念性很强的题目,采用了不同的解题方法,通过比较和验证以期使读者加深对基本概念的理解,扩展解题思路,提高解决电路问题的能力和效率。

b. 本书中的公式、符号及解题格式都力求与教材一致。

限于我们的水平和能力有限,加之编写时间仓促,书中缺点、错误和不全面之处在所难免,希望广大读者批评和指正。

编 者

2003.8

目 录

第一章 电路模型和电路定律	1
1.1 知识点归纳	1
1.2 典型题型解析	5
1.3 习题解答	9
1.4 全真考题	22
第二章 电阻电路的等效变换	24
2.1 知识点归纳	24
2.2 典型题型解析	27
2.3 习题解答	32
2.4 全真考题	44
第三章 电阻电路的一般分析	46
3.1 知识点归纳	46
3.2 典型题型解析	49
3.3 习题解答	53
3.4 全真考题	69
第四章 电路定理	71
4.1 知识点归纳	71
4.2 典型题型解析	75
4.3 习题解答	80
4.4 全真考题	99
第五章 含有运算放大器的电阻电路	102
5.1 知识点归纳	102
5.2 典型题型解析	103
5.3 习题解答	105
5.4 全真考题	110
第六章 一阶电路	112
6.1 知识点归纳	112
6.2 典型题型解析	119
6.3 习题解答	125
6.4 全真考题	149

第七章 二阶电路	152
7.1 知识点归纳	152
7.2 典型题型解析	155
7.3 习题解答	160
7.4 全真考题	173
第八章 相量法	175
8.1 知识点归纳	175
8.2 典型题型解析	179
8.3 习题解答	182
8.4 全真考题	191
第九章 正弦稳态电路的分析	194
9.1 知识点归纳	194
9.2 典型题型解析	199
9.3 习题解答	205
9.4 全真考题	242
第十章 含有耦合电感的电路	245
10.1 知识点归纳	245
10.2 典型题型解析	249
10.3 习题解答	255
10.4 全真考题	269
第十一章 三相电路	271
11.1 知识点归纳	271
11.2 典型题型解析	274
11.3 习题解答	277
11.4 全真考题	289
第十二章 非正弦周期电流电路和信号的频谱	290
12.1 知识点归纳	290
12.2 典型题型解析	293
12.3 习题解答	295
12.4 全真考题	306
第十三章 拉普拉斯变换	308
13.1 知识点归纳	308
13.2 典型题型解析	311
13.3 习题解答	313
13.4 全真考题	331

第十四章 网络函数	333
14.1 知识点归纳	333
14.2 典型题型解析	334
14.3 习题解答	338
14.4 全真考题	353
第十五章 电路方程的矩阵形式	355
15.1 知识点归纳	355
15.2 典型题型解析	361
15.3 习题解答	365
15.4 全真考题	383
第十六章 二端口网络	385
16.1 知识点归纳	385
16.2 典型题型解析	389
16.3 习题解答	391
16.4 全真考题	404
第十七章 非线性电路简介	407
17.1 知识点归纳	407
17.2 典型题型解析	408
17.3 习题解答	411
17.4 全真考题	418
第十八章 均匀传输线	420
18.1 知识点归纳	420
18.2 典型题型解析	425
18.3 习题解答	426
18.4 全真考题	432
附录 A 磁路和铁心线圈	433
A.1 知识点归纳	433
A.2 习题解答	434

第一章 电路模型和电路定律

1.1 知识点归纳

1.1.1 电路与电路模型

1. 电路

将电气设备和电器元件根据功能要求按一定方式连接起来而构成的集合体,称为电路。或简单地说,电流流通的路径称为电路。

2. 实际电路

把各种实际的电路元件连接而成的电路,称为实际电路。

3. 理想电路与电路模型

把各种理想的电路元件连接而成的电路,称为理想电路,理想电路也称为电路模型。电路理论中研究的电路都是理想电路,即电路模型。

4. 电路的功能

电路的功能:①实现电能的产生、传输、分配和转化;②实现电信号的产生、传输、变换和处理。

1.1.2 电流和电压的参考方向

1. 电流

(1)定义:电荷的定向移动形成电流。

(2)电流的大小(即电流强度):单位时间内通过导体横截面的电量,用字母 i 表示,即

$$i = \frac{dq}{dt}$$

i 的单位为安(A)。

(3)电流的实际方向:规定正电荷定向移动的方向为电流的实际方向(或者负电荷定向移动的反方向为电流的实际方向)。

(4)电流的参考方向:电路中电流的实际方向,人们在对电路未进行分析计算之前是未知的,因此,为了对电路进行分析计算和列写电路方程,就需要对电流设定一个参考方向。若所求得的 $i > 0$,就说明电流的实际方向与参考方向相同;若所求得的 $i < 0$,就说明电流的实际方向与参考方向相反。

2. 电位与电压

(1)电位的定义:电场力把1库仑的正电荷,从电场中的a点沿任意路径移动到无穷远处(该处的电场强度为零),电场力所做的功,称为电场中a点的电位。

(2)电压的定义:电场中a,b两点的电位之差称为a,b两点之间的电压,用 u_{ab} 表示,单位为伏(V)。

若 $u_{ab} > 0$,则a点的实际电位就高于b点的实际电位;若 $u_{ab} < 0$,则a点的实际电位就低于b点的实际电位;若 $u_{ab} = 0$,则a,b两点的实际电位相等。

(3) 电压的实际“+”、“-”极性:把实际电位高的点标以“+”极,把实际电位低的点标以“-”极。

(4) 电压的参考“+”、“-”极性,简称参考极性。电路中电压的实际“+”、“-”极性,这些在对电路未进行分析计算之前是未知的,因此,为了对电路进行分析计算和列写电路方程,就需要对电压设定一个参考“+”、“-”极性。

3. 电流与电压的关联参考方向

对一个确定的电路元件或支路而言,若电流的参考方向是从电压参考极性的“+”流向“-”,则称电流与电压为关联参考方向,简称关联方向,否则即为非关联方向。如图 1.1 所示电路,对电路 A 而言, u 与 i 就为非关联方向;对电路 B 而言, u 与 i 就为关联方向。

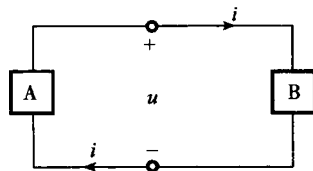


图 1.1

1.1.3 电功率和能量

1. 电功率的计算

当指定了参考方向后,一个元件(或一段电路)的电功率用下式计算:

$$p = \pm ui$$

在实际计算电功率时,应特别注意下面几点:

(1) 功率为代数量,其数值的正、负表示相应的元件(或电路)功率的性质,即该元件是吸收功率还是发出功率。

(2) 功率值的正负所表征的功率的性质与在指定的电压、电流参考方向下所选用的功率计算式相关。具体而言,当为关联参考方向时,若用 $p = ui$ 计算功率,则当 $p > 0$ 时,元件(或电路)吸收功率;当 $p < 0$ 时,为发出功率。采用非关联正向时,若仍用 $p = ui$ 计算,则 $p > 0$ 时,为发出功率;当 $p < 0$ 时,为吸收功率。

(3) 依(2)的分析,认定 $p > 0$ 为吸收功率与认定 $p < 0$ 为发出功率是计算功率的两种不同前提,采用不同的前提时在相同的参考方向下所使用的功率计算式相差一个符号。

(4) 为避免混乱,一般应始终在一种前提下讨论和计算功率。如在本书中,按惯例以 $p > 0$ 是吸收功率作为前提进行计算。这样,在关联正向时,功率的计算式为 $p = ui$;而在非关联正向时,计算式为 $p = -ui$ 。

(5) 某元件吸收正功率与其发出负功率在含义上相同,即两种说法等价。

2. 能量

能量也是代数量,它和功率之间是微分、积分的关系,即

$$p = \frac{dW}{dt}, W = \int_0^t p(\xi) d\xi$$

需注意能量和功率的单位不同,不要混淆。

1.1.4 电路元件

1. 电路元件的分类

电路元件共有四类:线性时不变元件、线性时变元件、非线性时不变元件、非线性时变元件。例如线性时变元件的定义式满足关系式 $y = K(t)x$,比例系数 K 是时间的函数,则元件的特性曲线是一条通过原点的直线,且直线在坐标系中的位置随时间不断变化。

2. 无源元件和有源元件

若元件在任何时刻从外部吸收的能量满足关系式

$$W = \int_{-\infty}^t p(\xi) d\xi = \int_{-\infty}^t u(\xi) i(\xi) d\xi \geq 0$$

称之为无源元件,否则为有源元件。

3. 耗能元件和非耗能元件

若元件在电路中总是从外部吸收能量,即对任意 t , 有

$$p = ui > 0$$

则称之为耗能元件,式中 u, i 取关联正向。

注意以下两点:

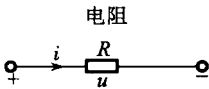
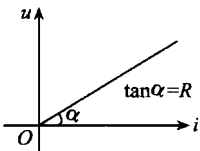
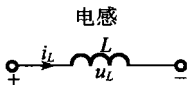
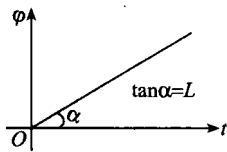
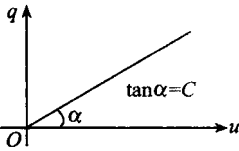
(1) 在确定的电路中,某元件或是耗能元件或是非耗能元件,两者必居其一。

(2) 耗能元件与元件的无源性、有源性是不同的概念。在电路中文源元件不一定是耗能元件。而有源元件也可能是耗能元件,这取决于电路的工作点。

4. 线性电路元件及其伏安特性

理想的线性电路元件及伏安特性列于表 1.1 中。

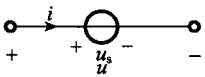
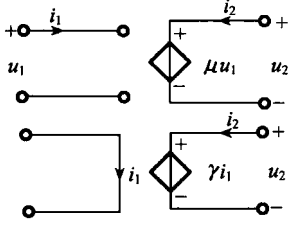
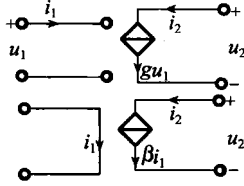
表 1.1

线性电路元件	定义	伏安特性
电阻 	u 和 i 关系由 $u-i$ 平面上的一条直线决定的二端元件 	$u = Ri$ (欧姆定律) $i = \frac{u}{R}$
电感 	磁链和电流关系由 $\varphi-i$ 平面上一条直线决定的二端元件 	$u_L = L \frac{di_L}{dt}$ $i_L = \frac{1}{L} \int_{-\infty}^t u_L(\xi) d\xi$
电容 	电荷和电压关系由 $q-u$ 平面上一条直线决定的二端元件 	$i_C = C \frac{du_C}{dt}$ $u_C = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i_C(\xi) d\xi$

1.1.5 独立电源和受控电源

电压源、电流源和受控电源列于表 1.2 中。

表 1.2

线性电路元件	定义	伏安特性
理想电压源 	接到任一电路中, 元件两端的电压始终保持规定值 u_s , u_s 为恒定的常数或恒定的函数	$u = u_s$ i 由外电路决定
理想电流源 	接到任一电路中, 元件提供的电流始终保持规定值 i_s , i_s 为恒定的常数或恒定的函数	$i = i_s$ u 由外电路决定
受控电压源 	一条支路的电压受另一条支路的电压或电流控制的四端耦合器件	$u_2 = \mu u_1$ 或 $u_2 = \gamma i_1$ i_2 由外电路决定
受控电流源 	一条支路的电流受另一条支路的电压或电流控制的四端耦合器件	$i_2 = g u_1$ 或 $i_2 = \beta i_1$ u_2 由外电路决定

1.1.6 基尔霍夫定律

基尔霍夫电流定律和基尔霍夫电压定律列于表 1.3 中。

表 1.3

定律名称	基尔霍夫电流定律(KCL)	基尔霍夫电压定律(KVL)
数学描述	$\sum i(t) = 0$	$\sum u(t) = 0$
物理实质	电荷守恒定律或电流连续性原理在集中参数电路中任一节点(包括广义节点)处的具体体现。	能量守恒定理或电位单值性在集中参数电路中任一回路(包括广义回路)中的具体反映。

定律名称	基尔霍夫电流定律(KCL)	基尔霍夫电压定律(KVL)
数学本质	用常数线性齐次代数方程对集中参数电路中汇合到任一节点(包括广义节点)的各支路电流建立起线性约束关系,其中的常系数为0, -1, 1。	通过常数线性齐次代数方程在集中参数电路任一回路的各支路电压间建立起线性约束关系,其中的常系数为0, -1, 1。
定理描述	对于集中参数电路中的任何一个节点,在任一时刻,流出(或流进)该节点的各支路电流的代数和恒等于零。	在集中参数电路中的任何一个回路中,在任一时刻,沿着该回路任一指定参考方向的各支路电压的代数和恒等于零。
适用范围	在任一时刻 t 对任何集中参数电路中的任一节点均适用,并可推广用于广义节点(虚拟的闭合面)。	在任一时刻 t 对任何集中参数电路中的任一回路均适用,并可推广用于广义回路(不全由支路构成的虚拟回路)。

1.2 典型题型解析

题型1 电流与电压的参考方法

例 1.1 已知图 1.2 所示元件在所示电流参考方向下:

$$i(t) = 0 \quad t < 0$$

$$i(t) = e^{-2t} \text{ mA}, \quad t \geq 0$$

求 $0 < t < 2\text{s}$ 期间流入该元件的总电荷量。

【分析与解】 设电荷 q 的参考方向与电流 i 的参考方向一致,可得 $t = 2\text{s}$ 时的电荷为

$$\begin{aligned}
 q &= \int_0^2 i(t) dt = \int_0^2 e^{-2t} \times 10^{-3} dt \\
 &= -\frac{10^{-3}}{2} (e^{-2t}) \bigg|_0^2 = -\frac{10^{-3}}{2} (e^{-4} - 1) \\
 &= \frac{10^{-3}}{2} (1 - 0.018) = 0.49 \times 10^{-3} \text{ C} \\
 &= 490 \mu\text{C}
 \end{aligned}$$

算得 q 为正值,表明流入 a 端的正电荷为 $490 \mu\text{C}$,或流入 b 端的负电荷为 $490 \mu\text{C}$ 。总电荷以正电荷为准,故答案为 $490 \mu\text{C}$ 的电荷自 a 端流入。

注 本题所用公式来源于 $i = \frac{dq}{dt}$,该式是在 i 与 q 的参考方向一致的前提下才能使用的,

否则,该用 $i = -\frac{dq}{dt}$,才能对计算结果作出正确的物理解释。

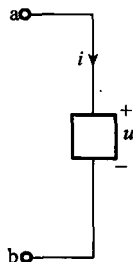


图 1.2

题型2 电压能量与功率

例 1.2 已知图 1.3(a) 中支路电流 i 和支路电压 u 的波形如图(b)及(c)所示。

- (1) 画出该支路吸收功率 $p(t)$ 的波形;
- (2) 假设该支路中没有初始储能, 求 $t=0$ 到 $t=3\text{s}$ 期间此支路吸收的能量和平均功率;
- (3) 求 $t=3\text{s}$ 到 $t=6\text{s}$ 期间此支路吸收的能量和平均功率。

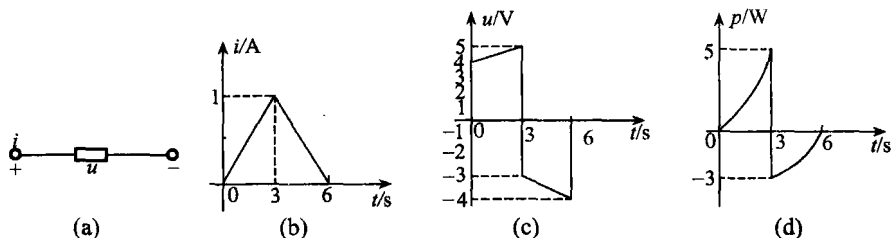


图 1.3

【分析与解】 (1) 在 $0 < t < 6\text{s}$ 区间以外, u, i 均为零值, 在此区间以内, u, i 可用下列函数式表示

$$\begin{aligned} 0 < t < 3\text{ s} \quad i(t) &= \frac{1}{3}t, & u(t) &= 4 + \frac{1}{3}t \\ 3\text{ s} < t < 6\text{ s} \quad i(t) &= 2 - \frac{1}{3}t, & u(t) &= -2 - \frac{1}{3}t \end{aligned}$$

于是, 此支路吸收的功率 p 可写成下列函数式

$$p(t) = u(t)i(t) = \begin{cases} \frac{4}{3}t + \frac{1}{9}t^2 & 0 < t < 3\text{ s} \\ -(4 - \frac{1}{9}t^2) & 3\text{ s} < t < 6\text{ s} \end{cases}$$

其波形图如图(d)。

(2) 在 $t=0$ 到 $t=3\text{s}$ 期间此支路吸收的能量:

$$\Delta W = \int_0^3 u(t)i(t) dt = \int_0^3 \left(\frac{4}{3}t + \frac{1}{9}t^2 \right) dt = 7\text{ J}$$

在此期间内的平均功率 $P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{7}{3-0} = \frac{7}{3} \approx 2.33\text{ W}$

(3) $t=3\text{s}$ 到 6s 期间此支路吸收的能量

$$\Delta W = \int_3^6 \left[-\left(4 - \frac{1}{9}t^2 \right) \right] dt = -5\text{ J}$$

在此期间的平均功率: $P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{-5}{6-3} = -\frac{5}{3} \approx -1.667\text{ W}$

P 为负值, 说明该支路在此期间是向外提供功率。

题型3 电阻元件、电容元件和电感元件

例 1.3 电路如图 1.4 所示, 已知电路中的 $i_R(t) = e^{-\frac{1}{2}t}\text{ A}$, 求电流 $i(t)$ 。

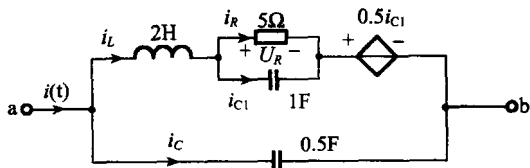


图 1.4

【分析与解】 设 i_C, i_L, U_R, U_{ab} 的参考方向如图所示,

由电阻的 VAR 得: $U_R(t) = R i_R(t) = 5e^{-0.5t} \text{ V}$

由电容的电压电流关系得: $i_{C1}(t) = C_1 \frac{dU_R(t)}{dt} = -2.5e^{-0.5t} \text{ A}$

由 KCL 得: $i_L(t) = i_R(t) + i_{C1}(t) = -1.5e^{-0.5t} \text{ A}$

由 KVL 和电感的电压电流关系, 得

$$U_{ab}(t) = L \frac{di_L(t)}{dt} + U_R(t) + 0.5i_{C1}(t) = 5.25e^{-0.5t} \text{ V}$$

又由电容的电压电流关系得: $i_C(t) = C \frac{dU_{ab}(t)}{dt} = -1.3125e^{-0.5t} \text{ A}$

由 KCL 得: $i(t) = i_L(t) + i_C(t) = -2.8125e^{-0.5t} \text{ A}$

题型 4 电压源、电流源和受控源

例 1.4 求图 1.5(a) 所示电路中的 U_1 、 U_2 和 U_3 。

【分析与解】 给出各有关支路电流的参考方向如图(b)所示, 由 KCL, 有

$$I = (6 - 10) \text{ A} = -4 \text{ A}$$

$$I_2 = 6 + 2U_1, I_3 = -10 - 2U_1$$

又由 KVL, 有

$$U_1 = \frac{1}{2}I + \frac{1}{6}I_2 = \frac{1}{2} \times (-4) + \frac{1}{6}(6 + 2U_1)$$

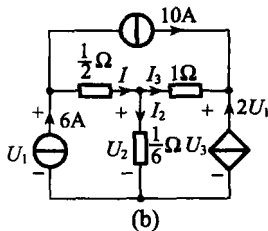
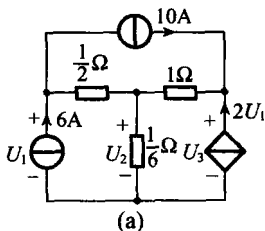


图 1.5

$$U_1 = -\frac{3}{2} \text{ V}$$

则

$$I_2 = 6 + 2U_1 = 6 + 2 \times \left(-\frac{3}{2}\right) = 3$$

$$I_3 = -10 - 2U_1 = [-10 - 2 \times \left(-\frac{3}{2}\right)] = -7$$

$$U_2 = \frac{1}{6}I_2 = \left(\frac{1}{6} \times 3\right)V = \frac{1}{2}V$$

$$U_3 = -1 \times I_3 + U_2 = \left(7 + \frac{1}{2}\right)V = 7\frac{1}{2}V$$

题型 5 基尔霍夫定律

例 1.5 欲使图 1.6(a) 所示电路中 2Ω 电阻的功率为 4Ω 电阻功率的两倍, 求电压源电压 E 值的大小。



图 1.6

【分析与解】 两电阻的功率可用相应支路中的电流表示, 解出用电压源 E 表示的两电阻电流后, 依据题给条件便可求出 E 值大小。

给出电路中各有关电流、电压的参考方向如图 1.6(b) 所示。由题意, 有

$$2I_1^2 = 2 \times 4I_2^2, I_1 = \pm 2I_2$$

由电路可列出如下 KCL 和 KVL 方程:

$$\text{KCL} \quad I + I_1 = 1, I + I_2 + 2 = 0$$

$$\text{KVL} \quad 2I_1 + 2I = U, 4I_2 + U' = 2I_1, E + U - U' = 0$$

将上述五个方程联立, 可解出

$$I_1 = 2 - \frac{E}{6}, I_2 = -\frac{E}{6} - 1$$

将 I_1 和 I_2 的表达式代入式(1), 可得

$$E = -24V \text{ 或 } E = 0$$

例 1.6 求图 1.7 所示电路的 i_1 、 i_3 。

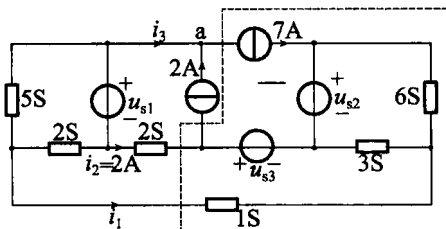


图 1.7

【分析与解】 作封闭面如图中虚线所示。根据 KCL, 流出封闭面电流的代数和应为零, 得

$$2 - 7 - i_2 - i_1 = 0$$

以 $i_2 = 2\text{A}$ 代入,解得

$$i_1 = -7\text{A}$$

对结点 a 运用 KCL,可得

$$i_3 = 7 - 2 = 5\text{A}$$

1.3 习题解答

1.1 说明图 1.8(a)、(b)中:

(1) u, i 的参考方向是否关联?

(2) ui 乘积表示什么功率?

(3) 如果在图(a)中 $u > 0, i < 0$; 图(b)中 $u > 0, i > 0$, 元件实际发出还是吸收功率?



图 1.8

【解题过程】 (1) (a)图中 u, i 的参考方向是关联的; (b)图中 u, i 的参考方向是非关联的。

(2) (a)图中的 ui 表示元件吸收的功率; (b)图中的 ui 表示元件发出的功率。

(3) (a)图中, 若 $u > 0, i < 0$, 则 $p = ui < 0$, 表示元件吸收了负功率, 实际发出功率; (b)图中, 当 $u > 0, i > 0$, 则 $p = ui > 0$, 表示元件实际发出功率。

1.2 若某元件端子上的电压和电流取关联参考方向, 而 $u = 170\cos(100\pi t)\text{V}$, $i = 7\sin(100\pi t)\text{A}$, 求:

(1) 该元件吸收功率的最大值;

(2) 该元件发出功率的最大值。

【知识点窍】 瞬时功率的定义。

【解题过程】 $p(t) = u(t)i(t) = 170\cos(100\pi t) \times 7\sin(100\pi t) = 595\sin(200\pi t)\text{W}$

(1) 当 $\sin(200\pi t) > 0$ 时, $p(t) > 0$, 元件实际吸收功率; 当 $\sin(200\pi t) = 1$ 时, 元件吸收最大功率: $p_{\max} = 595\text{W}$

(2) 当 $\sin(200\pi t) < 0$ 时, $p(t) < 0$, 元件实际发出功率; 当 $\sin(200\pi t) = -1$ 时, 元件发出最大功率: $p_{\max} = 595\text{W}$ 。

1.3 试校核图 1.9 中电路所得解答是否满足功率平衡。

(提示: 求解电路以后, 校核所得结果的方法之一是核对电路中所有元件的功率平衡, 即元件发出的总功率应等于其它元件吸收的总功率)。

【知识点窍】 功率平衡: $p_E = \sum p_i$, 其中 p_E 为电源输出功率, $\sum p_i$ 为所有回路元件上消耗的功率之和。

元件消耗功率的有效值: $P = U \cdot I$ 。

【解题过程】 由图可知, 元件 A 的电压、电流为非关联参考方向, 其余元件的电压、电流均为关联参考方向。所以各元

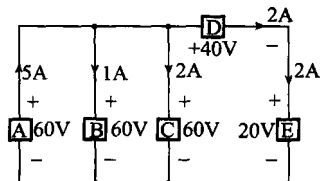


图 1.9