



名师考案 丛书
MINGSHI KAOAN CONGSHU

(第四版)

电 路

考研教案

范世贵 付高明 编 著

西北工业大学出版社

TM1
11=4C



名师考案丛书

MINGSHIKAOANCONGSHU

电 路

(第四版)

考 研 教 案

范世贵 付高明 编著

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书是以邱关源主编的《电路》(第四版)为蓝本的电路(电路基础)课程考试考研辅助书。全书由两部分组成。第一部分为电路课程考试、考研教案,共18章,每章内容有知识脉络图解、重点难点解读、典型例题分析、课程考试考研要点击、本章习题选解等。第二部分为全国部分重点大学考试、考研真题及解答。

本书可作为教师、学生、考生的教学、学习、考试、考研辅导用书。

图书在版编目(CIP)数据

电路考研教案/范世贵,付高明编著.——西安:西北工业大学出版社,2006.6

(名师考案丛书)

ISBN 7-5612-2090-1

I. 电… II. ① 范… ② 付… III. 电路—研究生—入学考试—教学参考资料
IV. TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 052342 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:029-88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西向阳印务有限公司

开 本:787 mm×960 mm 1/16

印 张:29.375

字 数:783 千字

版 次:2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~4 000 册

定 价:35.00 元



名师考案丛书

MINGSHIKAOANCONGSHU

前 言

本书是西北工业大学出版社为适应研究生教育深入发展的需要，精心策划和组织编写的“名师考案丛书”之一，可供报考硕士研究生的考生在考前进行系统复习，也可作为在校大学生学习电路（电路基础）课程的自学指导用书，还可供教师参考。

邱关源主编的《电路》（第四版）为国家级重点教材，为众多大学选用。本书是以该书的内容、结构体系、章节顺序为蓝本，并对该书的习题进行了精解。但由于本书是对电路理论课程普遍适用的辅导参考用书，因此本书对于不同高校所选用的其他版本的电路（电路基础）教材也同样适用。

本书内容由两部分组成。第一部分为电路课程考试、考研教案，是本书的主体，共 18 章，每章内容包括知识脉络图解、重点难点解读、典型例题分析、课程考试、考研要点点击（含考试考研真题选解）、本章习题解答等。第二部分为全国部分重点大学电路课程考试、考研真题及解答（共 9 套）。

本书渗入了编者对电路理论课程内容深度、新度、广度、量度的把握和理解，对长期教学实践经验的凝结与升华，对研究生招生考试规律的认识、研究与探索。古人云：“君子爱人，必教之以其方。”本书会教你“博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃学之。”好书凭借力，送君上青云。莘莘学子用此书，会学业有成，出类拔萃；芸芸考生用此书，会金榜题名，鹏程万里；广大教师用此书，会桃李芬芳，英才神州。

本书在编写中参阅了大量的书籍和资料，谨表诚挚谢意。

编 者

2006 年 3 月



目 录

第一部分 考研教案

第 1 章 电路模型与电路定律	1
1.1 知识脉络图解	1
1.2 重点、难点解读	2
1.3 典型例题分析	4
1.4 课程考试、考研要点点击	8
1.5 本章习题选解	12
第 2 章 电阻电路等效变换	20
2.1 知识脉络图解	20
2.2 重点、难点解读	21
2.3 典型例题分析	24
2.4 课程考试、考研要点点击	28
2.5 本章习题选解	31
第 3 章 电阻电路的一般分析	39
3.1 知识脉络图解	39
3.2 重点、难点解读	40
3.3 典型例题分析	41
3.4 课程考试、考研要点点击	46
3.5 本章习题选解	51
第 4 章 电路定理	59
4.1 知识脉络图解	59
4.2 重点、难点解读	60



4.3 典型例题分析	62
4.4 课程考试、考研要点点击	71
4.5 本章习题选解	77
第5章 含运算放大器电路	89
5.1 知识脉络图解	89
5.2 重点、难点解读	90
5.3 典型例题分析	92
5.4 课程考试、考研要点点击	94
5.5 本章习题选解	97
第6章 一阶电路时域分析	102
6.1 知识脉络图解	102
6.2 重点、难点解读	103
6.3 典型例题分析	108
6.4 课程考试、考研要点点击	115
6.5 本章习题选解	123
第7章 二阶电路时域分析	138
7.1 知识脉络图解	138
7.2 重点、难点解读	138
7.3 典型例题分析	140
7.4 课程考试、考研要点点击	143
7.5 本章习题选解	146
第8章 相量法	153
8.1 知识脉络图解	153
8.2 重点、难点解读	154
8.3 典型例题分析	155
8.4 课程考试、考研要点点击	158
8.5 本章习题选解	160
第9章 正弦稳态电路分析	166
9.1 知识脉络图解	166
9.2 重点、难点解读	167
9.3 典型例题分析	169





9.4 课程考试、考研要点点击	175
9.5 本章习题选解	180
第 10 章 耦合电感与理想变压器电路	197
10.1 知识脉络图解	197
10.2 重点、难点解读	198
10.3 典型例题分析	201
10.4 课程考试、考研要点点击	205
10.5 本章习题选解	211
第 11 章 三相电路	220
11.1 知识脉络图解	220
11.2 重点、难点解读	221
11.3 典型例题分析	224
11.4 课程考试、考研要点点击	228
11.5 本章习题选解	232
第 12 章 非正弦周期电流电路	239
12.1 知识脉络图解	239
12.2 重点、难点解读	239
12.3 典型例题分析	241
12.4 课程考试、考研要点点击	245
12.5 本章习题选解	251
第 13 章 动态电路 s 域分析	256
13.1 知识脉络图解	256
13.2 重点、难点解读	257
13.3 典型例题分析	260
13.4 课程考试、考研要点点击	264
13.5 本章习题选解	269
第 14 章 网络函数	280
14.1 知识脉络图解	280
14.2 重点、难点解读	281
14.3 典型例题分析	284
14.4 课程考试、考研要点点击	291





14.5 本章习题选解	296
第 15 章 电路方程的矩阵形式	303
15.1 知识脉络图解	303
15.2 重点、难点解读	304
15.3 典型例题分析	307
15.4 课程考试、考研要点点击	317
15.5 本章习题选解	317
第 16 章 二端口网络	329
16.1 知识脉络图解	329
16.2 重点、难点解读	330
16.3 典型例题分析	334
16.4 课程考试、考研要点点击	339
16.5 本章习题选解	345
第 17 章 非线性电路简介	353
17.1 知识脉络图解	353
17.2 重点、难点解读	354
17.3 典型例题分析	356
17.4 课程考试、考研要点点击	359
17.5 本章习题选解	367
第 18 章 均匀传输线	374
18.1 知识脉络图解	374
18.2 重点、难点解读	375
18.3 典型例题分析	377
18.4 课程考试、考研要点点击	383
18.5 本章习题选解	384

第二部分 全国部分重点大学考试、考研真题及解答

I 西北工业大学电路基础课程考试试题(1)及解答	389
II 南京航空航天大学电路课程考试试题及解答	397
III 西安电子科技大学电路分析基础课程考试试题及解答	404
IV 西北工业大学电路基础课程考试试题(2)及解答	412





V	南京航空航天大学研究生招生考试电路课程试题及解答	419
VI	华中理工大学研究生招生考试电路基础课程试题及解答	434
VII	北京航空航天大学研究生招生考试电路基础课程试题及解答	440
VIII	西安交通大学研究生招生考试电路课程试题及解答	448
IX	西北工业大学研究生招生考试电路基础课程试题及解答	455

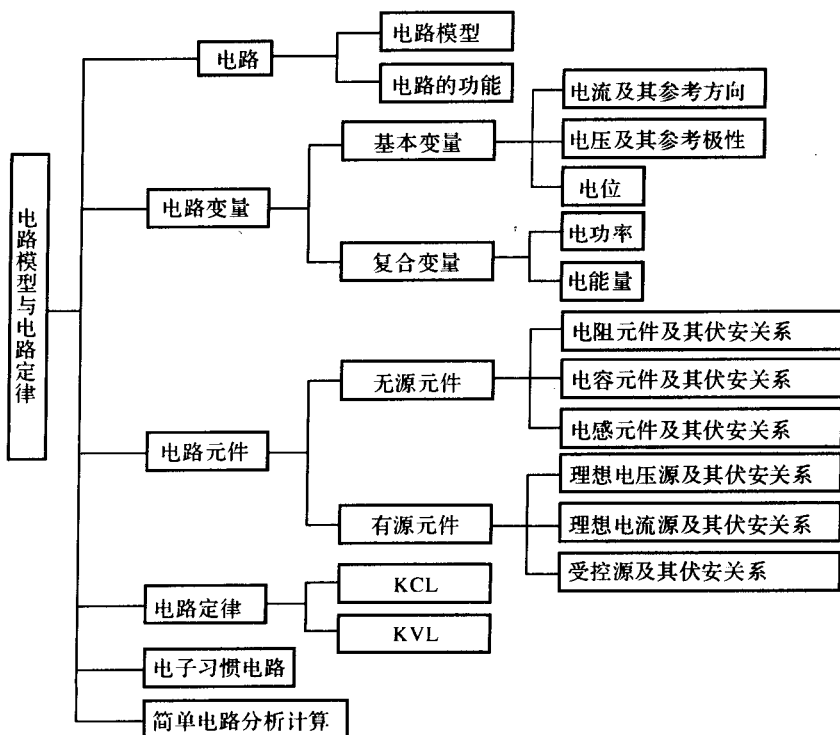


第一部分 考研教案

第 1 章 电路模型与电路定律

1.1

知识脉络图解





1.2

重点、难点解读

1.2.1 电路模型

把实际的电路经过理想化、抽象化和集总假设后而得到的电路,称为理想化电路或电路模型。电路分析都是针对电路模型进行的,所得结果只是实际电路的一种近似。

1.2.2 电流和电压的参考方向

1. 电流和电压的参考方向

电流和电压都是标量代数数量,因此求解电路时,首先必须给电流 $i(t)$ 任意设定一个参考方向,给电压 $u(t)$ 任意设定一个参考极性。当 $i(t) > 0$ 时,电流 $i(t)$ 的实际方向即与参考方向一致;当 $i(t) < 0$ 时,电流 $i(t)$ 的实际方向即与参考方向相反。当 $u(t) > 0$ 时,电压 $u(t)$ 的实际极性即与参考极性一致;当 $u(t) < 0$ 时,电压 $u(t)$ 的实际极性即与参考极性相反。电路图中电流的方向恒为参考方向,电路图中电压的“+”、“-”极性恒为参考极性。

2. 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 为非关联方向;对电路 B 而言, u 与 i 为关联方向。

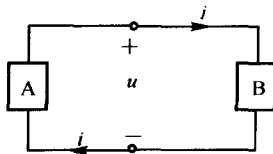


图 1.1 关联方向的定义

3. “不言而喻”

在电路分析中,为了叙述的简便,人们往往并不把电阻 R 中电流 i 的参考方向与其两端电压 u 的参考极性同时都设定出来,而是只设定出两者中之一,如图 1.2 所示,此时“不言而喻”,就认定 u 与 i 或 i 与 u 恒是关联方向,即 $u = Ri$ 。

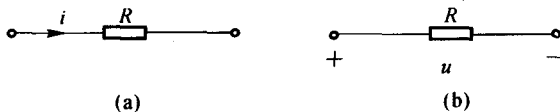


图 1.2 “不言而喻”的意义

1.2.3 电功率

描述电路元件的功率可以有两种语言:“吸收功率”与“发出功率”。对同一个电路元件而言,“吸收的功率”与“发出的功率”互为相反数,即 $p_{\text{吸}} = -p_{\text{发}}$ 或 $p_{\text{发}} = -p_{\text{吸}}$ 。



表 1.2.1 电路元件功率的计算公式

参考方向	电 路	吸收的功率	发出的功率
关联方向		$p_{\text{吸}} = ui$	$p_{\text{发}} = -ui$
非关联方向		$p_{\text{吸}} = -ui$	$p_{\text{发}} = ui$

1.2.4 线性电路元件的伏安关系

电路元件的伏安关系只与电路元件的性质有关,而与电路的连接方式无关,称为元件约束,如表 1.2.2 所示。

表 1.2.2 线性电路元件的伏安关系

元 件	电路(取关联方向)	定 义	伏安关系
电 阻 元 件		电压 u 与电流 i 的关系曲线为通过 $u-i$ 平面上坐标原点的直线。	$u(t) = Ri(t)$ $i(t) = \frac{u}{R} = Gu(t)$ (欧姆定律)
电 容 元 件		电量 q 与电压 u 的关系曲线为通过 $q-u$ 平面上坐标原点的直线	$i(t) = C \frac{du(t)}{dt}$ $u(t) = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i(\tau) d\tau$
电 感 元 件		磁链 ψ 与电流 i 的关系曲线为通过 $\psi-i$ 平面上坐标原点的直线	$u(t) = L \frac{di(t)}{dt}$ $i(t) = \frac{1}{L} \int_{-\infty}^t u(\tau) d\tau$
理想 电压 源		用来产生电压的电源称为理想电压源	$u(t) = u_s(t)$ $i(t) = \text{不定值(由外电路确定)}$
理想 电 流 源		用来产生电流的电源称为理想电流源	$i(t) = i_s(t)$ $u(t) = \text{不定值(由外电路确定)}$



续表

元 件	电路(取关联方向)	定 义	伏安关系
受控电压源		一个支路的电压受另一个支路的电压 u_1 或电流 i_1 控制。	$u_2 = \mu u_1$ 或 $u_2 = r i_1$ $i_2 =$ 不定值(由外电路确定)
受控电流源		一个支路的电流受另一个支路的电压 u_1 或电流 i_1 控制	$i_2 = g u_1$ 或 $i_2 = \alpha i_1$ $u_2 =$ 不定值(由外电路确定)

1.2.5 基尔霍夫定律

基尔霍夫电流定律(KCL)描述了电路中各支路电流之间的关系,基尔霍夫电压定律(KVL)描述了电路中各支路电压之间的关系,它们都与电路元件的性质无关,只与电路的连接方式有关,称为连接方式约束(拓扑约束),如表 1.2.3 所示。

表 1.2.3 基尔霍夫定律

名 称	时域表达式	适用范围与条件	独立方程个数
KCL	$\sum i(t) = 0$	适用于任意电流函数的任意时刻,集总参数中的任意节点和封闭曲面	$(n-1)$ 个
KVL	$\sum u(t) = 0$	适用于任意电压函数的任意时刻,集总参数电路中的任意回路	$b - (n-1)$ 个

注: n 与 b 分别为电路的节点数与支路数。

1.3

典型例题分析

例 1.1 图 1.3 所示电路,求 i , i_1 和电压 u_{ad} 。

解 (1) 对节点 b 列写 KCL 方程为

$$i_1 = i_1 + i$$

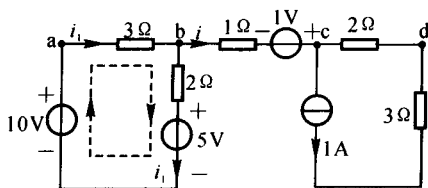


图 1.3

故得

$$i = 0$$

(2) 对电路左边的回路列写 KVL 方程为

$$(2+3)i_1 = 10 - 5$$

故得

$$i_1 = 1 \text{ A}$$

$$u_{ad} = 3i_1 + 1i - 1 - 2 \times 1 = 0$$

例 1.2 图 1.4 所示电路, 求 i , u 及支路 ab 发出的功率。

解 $u = (i - u) \times 1 = i - u$

故

$$i = 2u$$

又

$$u = -2i + 4 - 2i - 0.5i = -9u + 4$$

故得

$$u = 0.4 \text{ V}$$

又得

$$i = 2u = 2 \times 0.4 = 0.8 \text{ A}$$

又

$$u_{ab} = 2i + u + 0.5i = 2.4 \text{ V}$$

或者

$$u_{ab} = 4 - 2i = 4 - 2 \times 0.8 = 2.4 \text{ V}$$

故 ab 支路发出的功率为

$$p_{\text{发}} = u_{ab}i = 2.4 \times 0.8 = 1.92 \text{ W}$$

例 1.3 图 1.5(a) 所示电路, 求电流 i 及 2 A 电流源发出的功率。

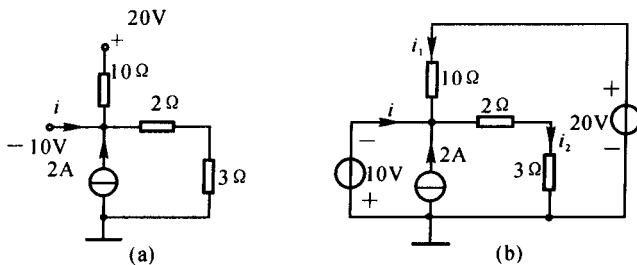


图 1.5

解 将图 1.5(a) 所示的电子习惯电路改画成图 1.5(b) 所示的一般性电路。故根据图 1.5(b) 所示电路得

$$i_1 = \frac{20+10}{10} = 3 \text{ A}$$



$$i_2 = -\frac{10}{2+3} = -2 \text{ A}$$

故

$$i = -i_1 + i_2 - 2 = -7 \text{ A}$$

2 A 电流源发出的功率为

$$p_{\text{发}} = -2 \times 10 = -20 \text{ W}$$

故 2 A 电流源实际是吸收了 20 W 的功率。

例 1.4 图 1.6(a) 所示电路, 已知电流 $i(t)$ 的曲线如图 1.6(b) 所示。(1) 求电压 $u(t)$ 的曲线, 并写出 $u(t)$ 的函数表达式; (2) 求 $t = 3 \text{ s}$ 时的磁场能量 $W(3\text{s})$; (3) 求电感元件吸收的功率 $p(t)$ 。

解 (1) 根据式 $u(t) = L \frac{di(t)}{dt} = 2 \frac{di(t)}{dt}$ 可画出电压 $u(t)$ 的曲线, 如图 1.6(c) 所示, 故又可得 $u(t)$ 的函数式为

$$u(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 2 \text{ V}, & 0 < t < 2 \text{ s} \\ -2 \text{ V}, & 2 \text{ s} < t < 4 \text{ s} \\ 0, & t > 4 \text{ s} \end{cases}$$

(2) $t = 3 \text{ s}$ 时, $i(3\text{s}) = 1 \text{ A}$, 故磁场能量为

$$W(3\text{s}) = \frac{1}{2} L [i(3\text{s})]^2 = 1 \text{ J}$$

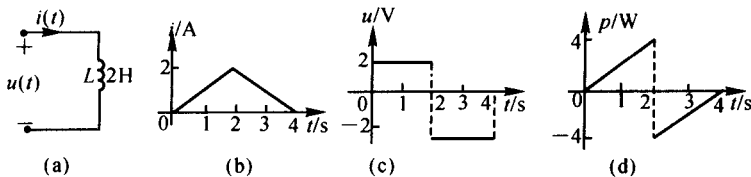


图 1.6

(3) 电感元件吸收的功率为

$$p(t) = u(t)i(t)$$

$p(t)$ 的曲线如图 1.6(d) 所示。由 $p(t)$ 的曲线看出, 在时间区间 $t \in [0, 2]$ 内, $p(t) > 0$, 说明电感元件是吸收功率; 在时间区间 $t \in (2, 4]$ 内, $p(t) < 0$, 说明电感元件是发出功率。

例 1.5 图 1.7(a) 所示电路, 已知 $u(t)$ 的曲线如图 1.7(b) 所示。(1) 求 $i(t)$ 的表达式, 并画出 $i(t)$ 的曲线; (2) 求 $t = 5 \text{ s}$ 时的电场能量 $W(5 \text{ s})$; (3) 求电容元件吸收的功率 $p(t)$ 。

解 (1)

$$i(t) = -C \frac{du(t)}{dt} = -0.5 \frac{du(t)}{dt}$$

$i(t)$ 的曲线如图 1.7(c) 所示, 则 $i(t)$ 的表达式为



$$i(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ -1 \text{ A}, & 0 < t < 2 \text{ s} \\ 0, & 2 < t < 4 \text{ s} \\ 1 \text{ A}, & 4 < t < 6 \text{ s} \\ 0, & t > 6 \text{ s} \end{cases}$$

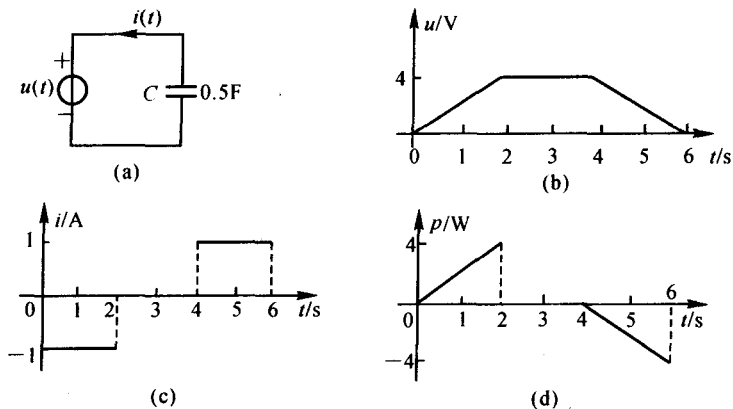


图 1.7

(2) $t = 5 \text{ s}$ 时, $u(5 \text{ s}) = 2 \text{ V}$, 故电场能量为

$$W(5 \text{ s}) = \frac{1}{2} C [u(5 \text{ s})]^2 = 4 \text{ J}$$

(3) 电容元件吸收的功率为

$$p(t) = -u(t)i(t)$$

$p(t)$ 的曲线如图 1.7(d) 所示。由图可见, 在时间区间 $t \in [0, 2]$ 内, $p(t) > 0$, 说明电容元件是吸收功率; 在时间区间 $t \in [4, 6]$ 内, $p(t) < 0$, 说明电容元件是发出功率。

例 1.6 图 1.8(a), (b) 所示电路, 求端口上的伏安方程, 即 u 与 i 的关系方程。

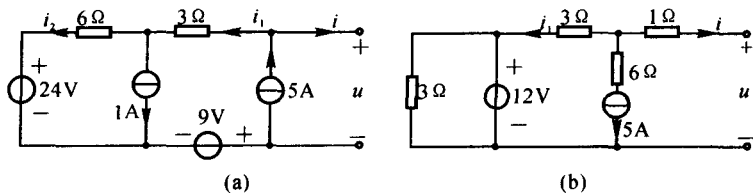


图 1.8

解 对于图(a)

$$i_1 = 5 - i$$

$$i_2 = i_1 - 1 = 5 - i - 1 = 4 - i$$



故

$$u = 3i_1 + 6i_2 + 24 - 9 = 54 - 9i \text{ V}$$

对于图(b)

$$i_1 = -5 - i$$

故

$$u = -1i + 3i_1 + 12 = -4i - 3 \text{ V}$$

例 1.7 图 1.9 所示电路中的 N 为任意含有电阻与电源的电路, 试判断电路 N 是吸收功率还是发出功率, 功率的值为多少?

解

$$i = 2 + 3 = 5 \text{ A}$$

$$u = -15 - 5i - 10 \times 2 + 60 - 1 \times 5 = -5 \text{ V}$$

因为对电路 N 而言, u 与 i 为关联方向, 故 N 吸收的功率为

$$p_{\text{吸}} = ui = -5 \times 5 = -25 \text{ W} < 0$$

故电路 N 实际上是发出的功率, 发出功率的值为 25 W。

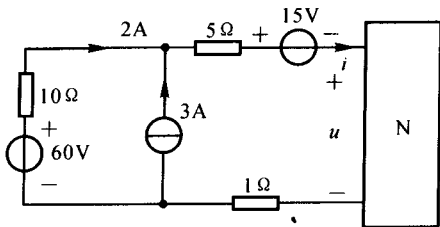


图 1.9

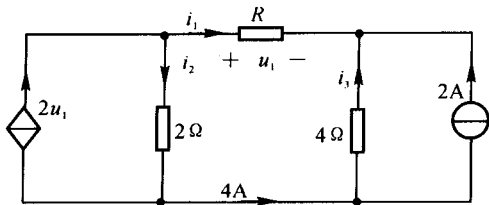


图 1.10

例 1.8 图 1.10 所示电路, 求 R 的值。

解

$$i_1 = -4 \text{ A}$$

$$i_3 = 4 - 2 = 2 \text{ A}$$

$$i_2 = 2u_1 + 4$$

$$u_1 = 2i_2 + 4i_3$$

又有

联立求解得

$$u_1 = -\frac{16}{3} \text{ V}$$

故得

$$R = \frac{u_1}{i_1} = \frac{-\frac{16}{3}}{-4} = \frac{4}{3} \Omega$$

1.4

课程考试、考研要点点击

本章内容是电路的基本概念与基本定律, 是全书的基础, 本书以后各章的内容都是在这些基本概念和基本定律的基础上向广度和深度展开的。所以要求读者必须深刻理解, 牢固记忆, 熟练应用, 否则会“后患无穷”。正因为如此, 所以本章内容是考试、考研的重点和热点之一, 题型多是填空题和选择题, 或者是小规模小容量的正向思维或逆向思维分析计算题, 主要考查考生对基本概念和基本定律的正确理解和熟练应用能力。

例 1.9 图 1.11 所示电路, 下列叙述正确的是()。(西北工业大学期末考试题)

