

精品课程·名师讲堂丛书

电 路 辅导讲案

——主讲教材《电路》(高教·第五版)

范世贵 编

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书是以高等教育出版社出版的邱关源主编的《电路》(第五版)为主讲教材而编写的教学参考书。全书分三部分。第一部分为辅导讲案,是本书的主体,共 18 讲,每讲内容为:本讲内容聚焦(内容概要,知识结构图解,重点、难点点击),典型例题,课后作业。第二部分为主讲教材的习题详解。第三部分为部分重点大学电路课程考研试题及解答。

本书可作为教师教学参考、考研人员考前系统复习、大学生自学指导用书,也可作为考研辅导班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

电路辅导讲案/范世贵编. —西安:西北工业大学出版社,2008.1

(精品课程·名师讲堂丛书)

ISBN 978-7-5612-2316-1

I. 电… II. 范 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(2007)第 179316 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.nwpu.com

印 刷 者:陕西天元印务有限公司

开 本:850 mm×1 168 mm 1/32

印 张:19.75

字 数:656 千字

版 次:2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

定 价:26.00 元

前 言

本书是西北工业大学出版社为落实和推动教育部实施的“精品课程建设工程”和“教育质量工程”，而精心策划和组织编写的“精品课程·名师讲堂”丛书之一，主讲教材为高等教育出版社出版的邱关源主编的《电路》（第五版），兼顾其他版本的电路（电路基础）课程教材。全书分三部分。第一部分为辅导讲案，是本书的主体，共 18 讲，每讲内容为：本讲内容聚焦（内容概要，知识结构图解，重点、难点点击），典型例题，课后作业（附答案）。典型例题和课后作业，主要选自全国重点大学电路课程考研试题。第二部分为主讲教材的习题详解。第三部分为全国部分重点大学电路课程考研试题及解答。

本书倾注了编者对电路课程教学内容和教学方法苦心研究的成果，对电路课程内容深度、新度、广度、量度的理解和把握，对长期教学实践经验的凝结与升华，对国内外知名大学优秀教学成果的学习和借鉴，对研究生招生考试重点、热点、难点规律的认识与探索。

人间自有真情在，洒向读者都是爱。要问此爱有多深，本书代表编者心。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，笃行之”。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；广大考生用此书，会金榜题名，展翅鹏程；任课教师用此书，会桃李芬芳，英才神州。

本书可作为教师教学参考、考研人员考前系统复习、大学生自学指导用书，也可作为考研辅导班的教材。

编 者
2007年11月

目 录

第一部分 辅导讲案

第 1 讲	电路模型与电路定律	1
1.1	本讲内容聚焦	1
	一、内容概要	1
	二、知识结构图解	2
	三、重点、难点点击	3
1.2	典型例题	6
1.3	课后作业	11
第 2 讲	电阻电路等效变换	14
2.1	本讲内容聚焦	14
	一、内容概要	14
	二、知识结构图解	14
	三、重点、难点点击	15
2.2	典型例题	19
2.3	课后作业	24
第 3 讲	电阻电路的一般分析	26
3.1	本讲内容聚焦	26
	一、内容概要	26
	二、知识结构图解	27
	三、重点、难点点击	27
3.2	典型例题	29
3.3	课后作业	36

第 4 讲	电路定理	38
4.1	本讲内容聚焦	38
	一、内容概要	38
	二、知识结构图解	39
	三、重点、难点点击	39
4.2	典型例题	43
4.3	课后作业	50
第 5 讲	正弦电流电路	53
5.1	本讲内容聚焦	53
	一、内容概要	53
	二、知识结构图解	54
	三、重点、难点点击	55
5.2	典型例题	61
5.3	课后作业	68
第 6 讲	耦合电感与理想变压器电路	72
6.1	本讲内容聚焦	72
	一、内容概要	72
	二、知识结构图解	73
	三、重点、难点点击	74
6.2	典型例题	76
6.3	课后作业	84
第 7 讲	电路的频率响应与谐振电路	87
7.1	本讲内容聚焦	87
	一、内容概要	87
	二、知识结构图解	88
	三、重点、难点点击	89
7.2	典型例题	92

7.3	课后作业	99
第8讲	非正弦周期电流电路	102
8.1	本讲内容聚焦	102
一、	内容概要	102
二、	知识结构图解	102
三、	重点、难点点击	103
8.2	典型例题	105
8.3	课后作业	113
第9讲	三相电路	116
9.1	本讲内容聚焦	116
一、	内容概要	116
二、	知识结构图解	116
三、	重点、难点点击	117
9.2	典型例题	122
9.3	课后作业	129
第10讲	电路方程的矩阵形式	132
10.1	本讲内容聚焦	132
一、	内容概要	132
二、	知识结构图解	133
三、	重点、难点点击	134
10.2	典型例题	137
10.3	课后作业	144
第11讲	含运算放大器电路	147
11.1	本讲内容聚焦	147
一、	内容概要	147
二、	知识结构图解	147
三、	重点、难点点击	148

11.2	典型例题	150
11.3	课后作业	157
第 12 讲	二端口网络	159
12.1	本讲内容聚焦	159
	一、内容概要	159
	二、知识结构图解	160
	三、重点、难点点击	161
12.2	典型例题	167
12.3	课后作业	174
第 13 讲	一阶电路时域分析	177
13.1	本讲内容聚焦	177
	一、内容概要	177
	二、知识结构图解	177
	三、重点、难点点击	179
13.2	典型例题	188
13.3	课后作业	196
第 14 讲	二阶电路时域分析	199
14.1	本讲内容聚焦	199
	一、内容概要	199
	二、知识结构图解	199
	三、重点、难点点击	200
14.2	典型例题	202
14.3	课后作业	207
第 15 讲	动态电路 s 域分析	210
15.1	本讲内容聚焦	210
	一、内容概要	210
	二、知识结构图解	210

三、重点、难点点击	211
15.2 典型例题	215
15.3 课后作业	222
第 16 讲 网络函数	225
16.1 本讲内容聚焦	225
一、内容概要	225
二、知识结构图解	225
三、重点、难点点击	226
16.2 典型例题	231
16.3 课后作业	241
第 17 讲 非线性电路	244
17.1 本讲内容聚焦	244
一、内容概要	244
二、知识结构图解	244
三、重点、难点点击	245
17.2 典型例题	248
17.3 课后作业	258
第 18 讲 均匀传输线	261
18.1 本讲内容聚焦	261
一、内容概要	261
二、知识结构图解	261
三、重点、难点点击	262
18.2 典型例题	265
18.3 课后作业	271

第二部分 《电路》(第五版)习题详解

第 1 章 电路模型与电路定律	273
-----------------	-----

第 2 章	电阻电路的等效变换	285
第 3 章	电阻电路的一般分析	298
第 4 章	电路定理	314
第 5 章	含有运算放大器的电阻电路	338
第 6 章	储能元件	342
第 7 章	一阶电路和二阶电路的时域分析	349
第 8 章	相量法	389
第 9 章	正弦稳态电路分析	398
第 10 章	含有耦合电感的电路	420
第 11 章	电路的频率响应	436
第 12 章	三相电路	452
第 13 章	非正弦周期电流电路和信号的频谱	469
第 14 章	线性动态电路的复频域分析	487
第 15 章	电路方程的矩阵形式	526
第 16 章	二端口网络	541
第 17 章	非线性电路	554
第 18 章	均匀传输线	564

第三部分 全国部分重点大学电路课程考研试题及解答

I.	浙江大学研究生招生电路原理课程试题及解答	569
II.	华中科技大学研究生招生电路基础课程试题及解答	580
III.	北京航空航天大学研究生招生电路基础课程试题及解答	589
IV.	西安交通大学研究生招生电路课程试题及解答	598
V.	天津大学研究生招生电路课程试题及解答	608
	参考文献	622

第一部分 辅导讲案

第 1 讲

电路模型与电路定律

本讲涵盖主讲教材第 1 章和第 6 章内容。3 学时。

1.1 本讲内容聚焦



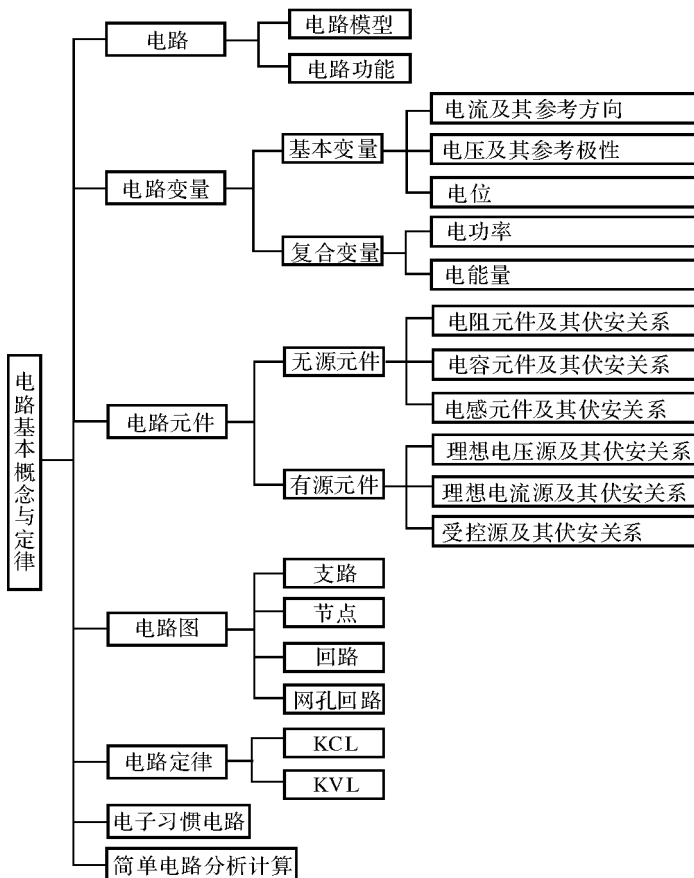
一、内容概要

本讲讲述电路的基本概念与电路定律,包括电路与电路模型,电路的功能,电路的基本物理量,电功率与电能量,电阻元件、电感元件、电容元件及其伏安关系,理想电源,受控电源,基尔霍夫定律,电子习惯电路,简单电路分析计算等。

本讲的重点内容为电阻元件、电感元件、电容元件的伏安关系,理想电源和受控电源的伏安关系,基尔霍夫电流定律与电压定律,简单电路的分析计算。这些内容也是考试、考研的重点和热点。



二、知识结构图解





三、重点、难点点击

1. 电流与电压的参考方向

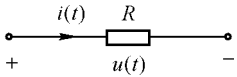
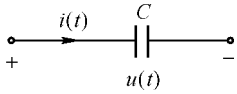
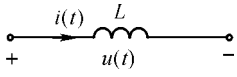
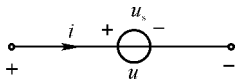
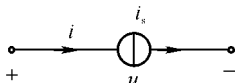
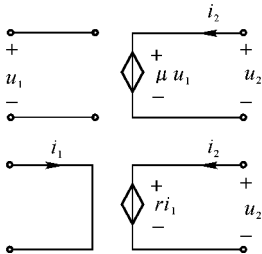
电流的参考方向	
电压的参考极性	
u 与 i 为关联方向	
u 与 i 为非关联方向	
“不言而喻”	<p>不言而喻, u 与 i 为关联方向</p>

2. 电功率

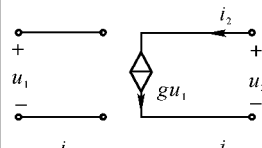
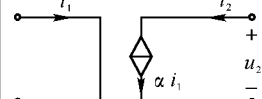
参考方向	电 路	吸收的功率	发出的功率
关联方向		$p_{\text{吸}} = ui$	$p_{\text{发}} = -ui$
非关联方向		$p_{\text{吸}} = -ui$	$p_{\text{发}} = ui$
关联方向		$p_{\text{吸}} = u_s i$	$p_{\text{发}} = -u_s i$
非关联方向		$p_{\text{吸}} = -u_s i$	$p_{\text{发}} = u_s i$
关联方向		$p_{\text{吸}} = ui_s$	$p_{\text{发}} = -ui_s$
非关联方向		$p_{\text{吸}} = -ui_s$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

3. 电路元件的伏安关系

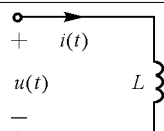
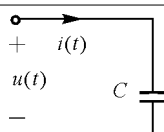
线性电路元件的伏安关系只与电路元件的性质有关,而与电路元件的连接方式无关,称为元件约束。

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	$u(t) = Ri(t)$ $i(t) = \frac{u(t)}{R} = Gu(t)$ (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	$u(t) = L \frac{di(t)}{dt}$ $i(t) = \frac{1}{L} \int_{-\infty}^t u(\tau) d\tau$
电 压 源		用来产生电压的电源称为电压源	$u(t) = u_s(t)$ $i(t) = \text{不定值(由外电路确定)}$
电 流 源		用来产生电流的电源称为电流源	$i(t) = i_s(t)$ $u(t) = \text{不定值(由外电路确定)}$
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 $u_2 = r i_1$ $i_2 = \text{不定值(由外电路确定)}$

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	$i_2 = gu_1$ 或 $i_2 = \alpha i_1$ $u_2 =$ 不定值(由外电路确定)
			

4. 电感元件和电容元件的储能

名称	电路	
电感元件		$W = \frac{1}{2}L[i(t)]^2$
电容元件		$W = \frac{1}{2}C[u(t)]^2$

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)。

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

注意: n 与 b 分别为电路的节点数与支路数。

1.2 典型例题

例 1.1 图 1.1 所示电路,下列叙述正确的是()。(西北工业大学期末考试题)

- (A) 支路 ab 实际发出 4 W 的功率
- (B) 支路 ab 实际吸收 4 W 的功率
- (C) 4 A 电流源实际发出 16 W 的功率
- (D) 4 A 电流源实际吸收 16 W 的功率

解 $i_1 = 4 \text{ A}$

又有 $5 = 1i_1 + u_{ab}$

$$u_{ab} = 5 - 1i_1 = 1 \text{ V}$$

故支路 ab 吸收的功率为

$$p_{\text{ab吸}} = u_{ab} \times 4 = 4 \text{ W}$$

又有

$$u_{ab} = u_s + 10$$

$$u_s = u_{ab} - 10 = -9 \text{ V}$$

4 A 电流源吸收的功率为

$$p_{\text{吸}} = 4 u_s = 4 \times (-9) = -36 \text{ W}$$

则 4 A 电流源实际是发出 36 W 的功率,故应选(B)。

点评:功率是代数量,必须明确“正功率”、“负功率”的物理意义。

例 1.2 图 1.2 所示电路,2 Ω 电阻消耗的功率为 4 Ω 电阻消耗功率的 2 倍,则电压源电压 u_s 的值为_____ V。(北京航空航天大学期末考试题)

解 这是反向思维分析计算题。

$$2i_1^2 = 2 \times 4i_2^2$$

故

$$i_1 = \pm 2i_2$$

又有

$$\begin{cases} i + i_1 = 1 \\ i + i_2 + 2 = 0 \\ 2i_1 + 2i = u_1 \\ 4i_2 + u_2 = 2i \\ u_s + u_1 - u_2 = 0 \end{cases}$$

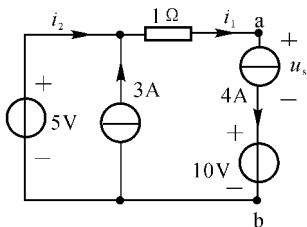


图 1.1

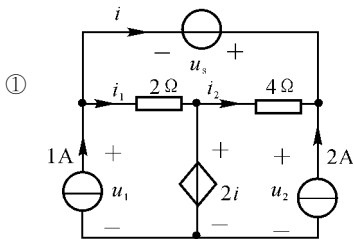


图 1.2

联立求解得

$$\begin{cases} i_1 = 2 - \frac{1}{6}u_s \\ i_2 = -\frac{1}{6}u_s - 1 \end{cases}$$

代入式 ① 有

$$2 - \frac{1}{6}u_s = \pm 2\left(-\frac{1}{6}u_s - 1\right)$$

故得

$$u_s = 0 \quad \text{或} \quad u_s = -24 \text{ V}$$

点评:因功率与电压的平方或电流的平方成正比,故所求解答会有两个解。

例 1.3 图 1.3(a) 所示电路,下列叙述正确的是()。(西安电子科技大学期末考试题)

- (A) 支路 ab 实际发出的功率为 1 W
 (B) $u_s = -1 \text{ V}$
 (C) 3 A 电流源实际吸收的功率为 1 W
 (D) 电压 $u_{cd} = 5 \text{ V}$

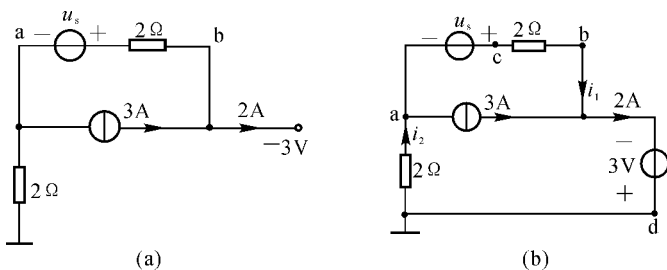


图 1.3

解 将图 1.3(a) 所示习惯电路画成一般性电路,如图 1.3(b) 所示。

$$i_1 = 2 - 3 = -1 \text{ A}$$

$$i_2 = 3 + i_1 = 2 \text{ A}$$

$$u_{ab} = -2i_2 + 3 = -1 \text{ V}$$

$$p_{\text{ab吸}} = u_{ab}i_1 = 1 \text{ W}$$

故(A) 错。

3 A 电流源吸收的功率为

$$p_{3\text{A吸}} = u_{ab} \times 3 = -3 \text{ W}$$

故(C) 错。

$$u_{cd} = 2i_1 - 3 = -5 \text{ V}$$