

21 世纪高等学校教材

电工技术 试题题型精选汇编

高有华 李忠波 主编

DIAN GONG JI SHU SHI TI
TI XING JING XUAN HUI BIAN (非电类专业)

 机械工业出版社
China Machine Press



21 世纪高等学校教材

电工技术试题题型精选汇编

(非电类专业)

主编 高有华 李忠波
参编 袁 宏 龚淑秋 申永山



机械工业出版社

本书是在教育部“电工学”课程教学指导小组制定的“电工技术”课程教学基本要求的指导下,积多年教学经验,围绕教学基本内容编写而成的,是与“电工技术”配套的教学参考书。题型力求做到具有典型性、系统性、实用性和覆盖面宽。每章开头简要介绍本章的主要内容和解题要点,接着是例题解析,然后是侧重于基本概念和基本分析方法的选择、填空题,最后是适量的典型计算题。章末都附有习题的参考答案。书末附有多套通用试题试卷、答案及评分标准供参考。

本书的主要读者对象为高等工科院校非电类大学本、专科机械类、材料类、经管类、化工类、建筑类、计算机类等有关专业的师生。

图书在版编目(CIP)数据

电工技术试题题型精选汇编/高有华,李忠波主编.

—北京:机械工业出版社,2002.12

21世纪高等学校教材·非电类专业

ISBN 7-111-10562-1

I. 电… II. ①高…②李… III. 电工技术-高等学校-试题 IV. TM-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第048712号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:贡克勤 版式设计:冉晓华 责任校对:吴美英

封面设计:张静 责任印制:闫焱

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年9月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·11印张·270千字

0 001—5 000册

定价:15.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是与“电工技术”配套的教学参考书。本书以注重基本概念、基本理论、基本方法和基本知识的灵活运用为出发点,旨在使学生掌握解答各类题型的思路、方法、规律和技巧,以培养学生分析、解决实际问题的能力。

本书是在教育部“电工学”课程教学指导小组制定的“电工技术”课程教学基本要求的指导下,积多年教学经验,围绕教学基本内容编写而成的。题型力求做到具有典型性、系统性、实用性和覆盖面宽。本书在校内使用多年,深受学生欢迎,已成为学生学习“电工技术”必不可少的教学参考书。

本书每章开头简要介绍该章的主要内容和解题要点,接着是例题解析,然后是侧重于基本概念和基本分析方法的选择、填空题,最后是适量的典型计算题。章末都附有习题的参考答案。书末附有两套通用试题供参考。书中带*的内容为拓宽内容,供学生自学用。

本书由沈阳工业大学高有华(编写第二、四章)和李忠波(编写第三、九、十、十二、十三章)担任主编。第一、五章由沈阳工业大学袁宏编写,第六、八章由沈阳工业大学申永山编写,第七、十一章由沈阳工业大学龚淑秋编写。

本书的适用对象为高等工科院校非电类大学本、专科机械类、材料类、经管类、化工类、建筑类、计算机类等有关专业学生和从事电工技术的自学、函授人员,也可作为有关教师的教学参考书。

由于编者水平有限,缺点和错误在所难免,恳请使用本书的教师和学生不吝指正。

编者

目 录

前言

第一章	电路的基本概念与定律	1
第二章	电路分析方法	12
第三章	正弦交流电路	25
第四章	三相交流电路	57
第五章	线性电路的时域分析	68
第六章	电工测量与安全用电	87
第七章	周期性非正弦电路	91
第八章	铁心线圈与变压器	100
第九章	异步电动机	109
第十章	异步电动机的继电器—接触器控制	117
第十一章	控制电动机	129
*第十二章	可编程序控制器 (PLC)	132
第十三章	通用试题试卷、答案及评分标准	141
参考文献		171

第一章 电路的基本概念与定律

解 题 概 要

1. 明确电路、支路、回路、独立回路、节点、独立节点及参考方向的定义。
2. 掌握电路分析中常用的基本变量，电流、电压、电位和功率等概念及计算方法。
3. 掌握理想电路元件即电阻、电感、电容、理想电压源、理想电流源及理想受控源的定义、电路符号及其主要特性。
4. 熟练掌握并能灵活运用电路的基本定律。即欧姆定律、基尔霍夫电流定律 (KCL) 和基尔霍夫电压定律 (KVL)。

例 题

例 1-1 试分别写出图 1-1 所示各元件的伏安关系表达式。

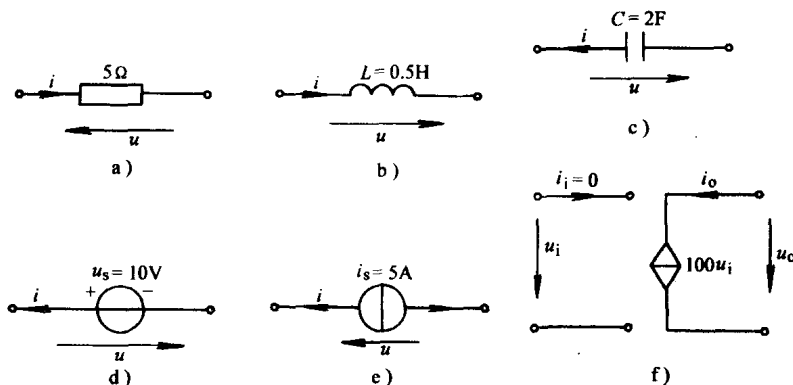


图 1-1 例 1-1 图

解 通过本题训练，加深对理想电路元件伏安特性的理解，正确写出理想电路元件的伏安关系表达式。解题时应注意负载、电源的电压与电流的参考方向和实际方向。

- a) $u = -5i$
- b) $u = L \frac{di}{dt} = 0.5 \frac{di}{dt}$
- c) $i = -C \frac{du}{dt} = -2 \frac{du}{dt}$
- d) $u = u_s = 10V$
- e) $i = -i_s = -5A$
- f) $i_o = 100u_i$

例 1-2 求图 1-2 所示电路中的电流 i_2 。

解 本题练习应用 KCL 求解电路中的电流。在列写 KCL 电流方程时,应注意 KCL 既适用于单个节点,也适用于广义节点即任意一个假想的闭合面。

解法 1 根据 KCL 先对节点 1 列写节点电流方程 $4A - 6A - i_1 = 0$ 得 $i_1 = -2A$

再对节点 2 列写节点电流方程:

$$5A + 3A + i_1 - i_2 = 0 \text{ 得 } i_2 = 6A$$

解法 2 将图 1-2 中虚线围成的闭合面视为一个节点,该节点电流方程为:

$$4A + 5A + 3A - 6A - i_2 = 0$$

得

$$i_2 = 6A$$

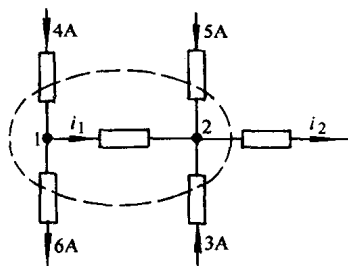


图 1-2 例 1-2 图

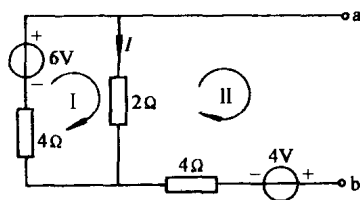


图 1-3 例 1-3 图

例 1-3 求图 1-3 所示电路中的电压 U_{ab} 。

解 本题练习应用 KVL 求解电路中的电压。在列写 KVL 电压方程时,应注意 KVL 既适用于闭合的回路,也适用于非闭合的回路。本题中的回路 II 即为非闭合回路,因此可应用 KVL 求解 U_{ab} 。

根据 KVL,先对回路 I 列写回路电压方程:

$$6V - I(2 + 4)\Omega = 0$$

得

$$I = 1A$$

再对回路 II 列写回路电压方程:

$$2\Omega I - U_{ab} - 4V = 0$$

得

$$U_{ab} = -2V$$

例 1-4 求图 1-4 所示电路中的电流 I 和电压 U 。

解 本题是 KCL 和 KVL 综合应用的练习。在解题过程中将涉及分压与分流的概念。这里仅介绍两种解题方法。

解法 1 1) 求各支路电流:

$$I_1 = \frac{12}{16 + 8} A = 0.5A$$

$$I_3 = \frac{12}{7.5 + \frac{6 \times (9 + 9)}{6 + 9 + 9}} A = \frac{12}{7.5 + 4.5} A = 1A$$

$$I = \frac{9 + 9}{6 + 9 + 9} \times I_3 A = \frac{18}{24} A \times 1 = \frac{3}{4} A = 0.75A$$

$$I_2 = I_3 - I = (1 - 0.75)A = 0.25A$$

2) 根据 KVL,对回路 abda 列写电压方程:

$$U - 9\Omega I_2 + 8\Omega I_1 = 0$$

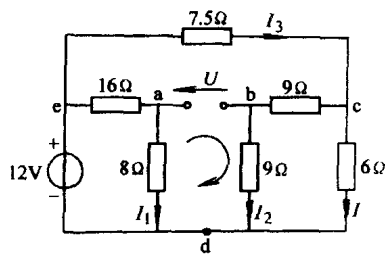


图 1-4 例 1-4 图

$$U = 9 \times 0.25\text{V} - 8 \times 0.5\text{V} = -1.75\text{V}$$

解法 2 1) 利用电位的概念求电压 U 。设 d 点为参考电位点, 即 $U_d = 0$, 则:

$$U_a = U_{ad} = \frac{8}{8+16} \times 12\text{V} = 4\text{V}$$

$$U_c = U_{cd} = \frac{\frac{6 \times 18}{6+18}}{7.5 + \frac{6 \times 18}{6+18}} \times 12\text{V} = \frac{4.5}{7.5+4.5} \times 12\text{V} = 4.5\text{V}$$

$$U_b = U_{bd} = \frac{1}{2} \times 4.5\text{V} = 2.25\text{V}$$

$$U = U_{ba} = U_b - U_a = (2.25 - 4)\text{V} = -1.75\text{V}$$

2) 求电流 I :

$$I = \frac{U_c}{6\Omega} = \frac{4.5}{6}\text{A} = 0.75\text{A}$$

例 1-5 求图 1-5 所示电路中的电压 U 和电流 I , 并求各电阻元件吸收的功率和各电源发出的功率。

解 本题练习电路中功率的计算、功率传输的判断及功率平衡概念的建立。

在电阻电路中, 电阻元件吸收功率, 电源通常是发出功率的, 但在多电源场合, 电源并非全都发出功率。如果元件的电

压、电流实际方向相同, 即是负载(吸收功率); 反之, 即是电源(发出功率)。

a) 1) 根据 KCL、KVL 求电流 I 和电压 U :

$$I_1 = \frac{100}{50}\text{A} = 2\text{A}$$

$$I = I_1 + 2\text{A} = 4\text{A}$$

$$100\text{V} - (10 + 30) \times 2\text{V} - U = 0$$

$$U = 20\text{V}$$

2) 求各电阻吸收的功率:

$$P_{50\Omega} = 50\Omega I_1^2 = 200\text{W}$$

$$P_{30\Omega} = 30 \times 2^2\text{W} = 120\text{W}$$

$$P_{10\Omega} = 10 \times 2^2\text{W} = 40\text{W}$$

3) 求各电源发出的功率:

$$P_{100\text{V}} = 100 \times 4\text{W} = 400\text{W}$$

$P_{2\text{A}} = -20 \times 2\text{W} = -40\text{W}$ 恒流源的电压、电流实际方向一致, 应为负载, 故应加负号, 表明发出负功率, 即吸收功率。

4) 功率平衡校验:

$$\Sigma P_{\text{吸}} = P_{50\Omega} + P_{30\Omega} + P_{10\Omega} + P_{2\text{A}} = 400\text{W}$$

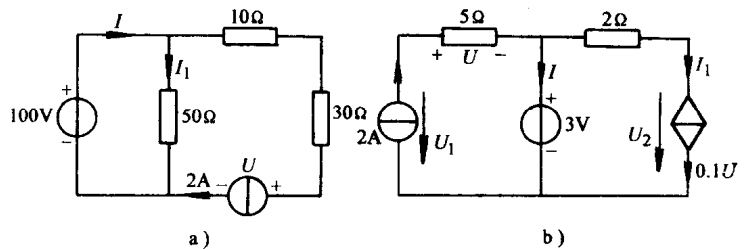


图 1-5 例 1-5 图

显然, $\Sigma P_{\text{吸}} = \Sigma P_{\text{发}}$, 即满足功率平衡关系。

b) 1) 求各支路电流和各元件两端电压:

$$U = 5\text{V} \quad I_s = 10\text{V}$$

$$I_1 = 1\text{A}$$

$$I = I_s - I_1 = 1\text{A}$$

$$U_1 = U + U_s = 13\text{V}$$

$$U_2 = U_s - 2\Omega I_1 = 1\text{V}$$

2) 求各电阻吸收的功率:

$$P_{5\Omega} = 5\Omega I_s^2 = 20\text{W}$$

$$P_{2\Omega} = 2\Omega I_1^2 = 2\text{W}$$

3) 求各电源发出的功率:

$$P_{1s} = U_1 I_s = 13 \times 2\text{W} = 26\text{W}$$

$P_{US} = -U_s I = -3\text{W}$ 恒压源的电压、电流实际方向一致, 为一负载, 故加负号, 表明发出负功率, 即吸收功率。

$P_{VCCS} = -U_2 I_1 = -1\text{W}$ 加负号的原因同上, 表明该受控电流源吸收功率。

4) 功率平衡校验:

$$\Sigma P_{\text{吸}} = P_{5\Omega} + P_{2\Omega} + P_{US} + P_{VCCS} = 26\text{W}$$

$\Sigma P_{\text{吸}} = \Sigma P_{\text{发}} = P_{1s}$, 即功率平衡。

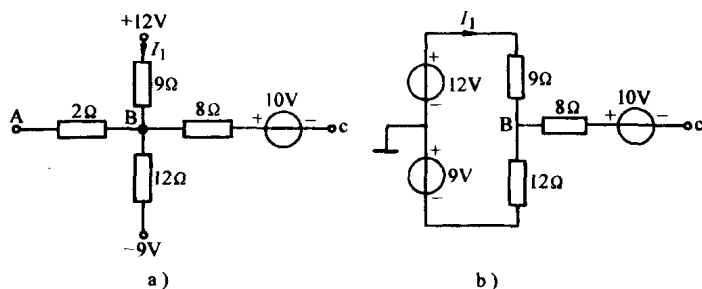


图 1-6 例 1-6 图

例 1-6 电路如图 1-6 所示, 试求: 1) A、B、C 各点电位; 2) 将 A、C 两点短接再求 A、B、C 各点电位。

解 本题练习电位的计算。电路中某点电位即是该点与参考电位点之间的电压。

1) 图 1-6 中 A、C 两点悬空, 未构成回路, 故 2Ω 、 8Ω 电阻中电流为零, 其两端电压也为零, 则 $U_A = U_B$ 。由图 1-6b 可求得:

$$I_1 = \frac{12 - (-9)}{9 + 12} \text{A} = 1\text{A}$$

$$U_B = U_A = 12\text{V} - 9\Omega I_1 = 3\text{V}$$

或者 $U_B = U_A = 12\Omega I_1 - 9\text{V} = 3\text{V}$

$$U_C = 12\Omega I_1 - 9\text{V} - 10\text{V} = -7\text{V}$$

2) 将 A、C 两点短接后, 对 U_B 无影响, 即 $U_B = 3\text{V}$, 而 U_A 和 U_C 将随之改变, 且两点电位相等。电路如图 1-7 所示。

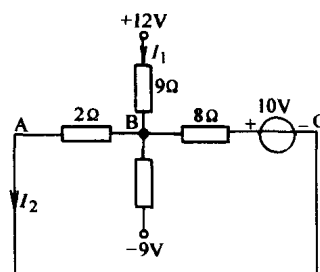


图 1-7 例 1-6 图

$$I_2 = \frac{10}{2+8} \text{ A} = 1 \text{ A}$$

$$U_A = U_C = 12\Omega I_1 - 9\text{V} - 2\Omega I_2 = 1\text{V}$$

选择填空题

1-1 电阻是()元件,电感是()元件,而电容是()元件,电感和电容都是()元件。

a) 耗能 b) 不耗能 c) 储存电场能量 d) 储存磁场能量

1-2 理想电压源的()是恒定的,其()是由与其相联的外电路决定的。

a) 电流 b) 电压

1-3 理想电流源的()是恒定,其()是由与其相联的外电路决定的。

a) 电流 b) 电压

1-4 当元件的电压与电流取关联参考方向时,即为假设该元件()功率;当元件的电压与电流取非关联参考方向时,即为假设该元件()功率。

a) 吸收 b) 发出

1-5 KCL 是关于电路中()受到的约束,KVL 是关于电路中()受到的约束。

a) 电磁关系 b) 支路电流 c) 回路电压

1-6 把()结合起来才能求解电路。

a) KCL、KVL 和元件伏安关系 b) KCL 和 KVL c) $u =$

$$Ri, u_L = L \frac{di_L}{dt} \text{ 和 } i_C = C \frac{du_C}{dt}$$

1-7 在图 1-8 所示电路中,A、B 两点间的电压 U_{AB} 值为()。

a) -18V b) $+18\text{V}$ c) -6V

1-8 将图 1-9a 所示电路改为图 1-9b 所示电路,其负载电流 I_1 和 I_2 将()。

a) 增大 b) 减小 c) 不变

1-9 将图 1-9a 所示电路改为 1-9c 所示电路,其负载电流 I_1 和 I_2 将()。

a) 增大 b) 减小 c) 不变

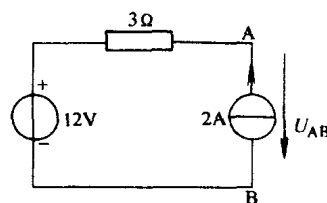


图 1-8 题 1-7 图

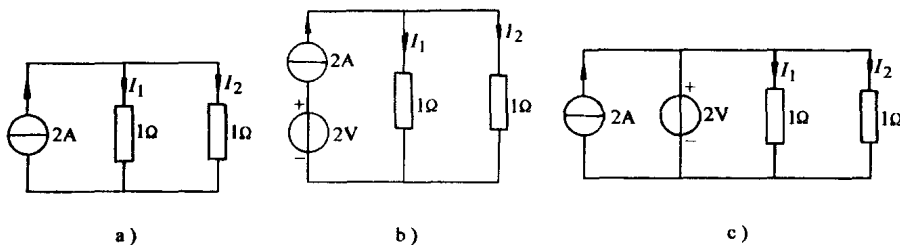


图 1-9 题 1-8、题 1-9 图

1-10 在图 1-10 所示电路中, U_s 、 I_s 均为正值,其工作状态是()。

a) 电压源发出功率 b) 电流源发出功率

c) 电压源和电流源都发出功率 d) 电压源和电流源都不发出功率

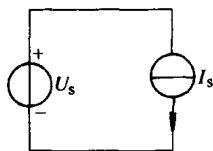


图 1-10 题 1-10 图

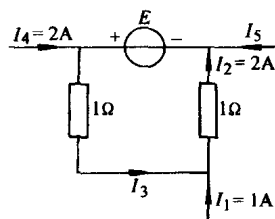


图 1-11 题 1-10 图

1-11 在图 1-11 所示电路中,电动势 E 和 I_s 的值为()。

- a) $1V, -3A$ b) $2V, 3A$ c) $3V, -3A$

1-12 在图 1-12 所示电路中, A 点是电位器的滑动端。当滑动端从上到下滑动时, A 点电位的最大变化范围是()。

- a) $10 \sim -10V$ b) $-10 \sim 10V$ c) $-12 \sim 12V$

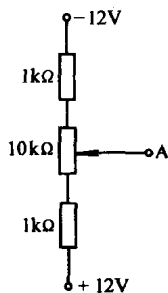


图 1-12 题 1-12 图

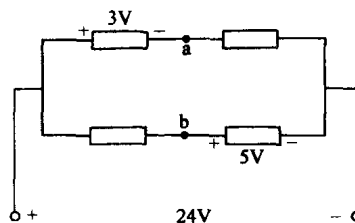


图 1-13 题 1-14 图

1-13 一个输出电压几乎不变的设备有载运行,当负载增大时,是指()。

- a) 负载电阻增大 b) 负载电阻减小 c) 电源输出的电流增大

1-14 在图 1-13 所示电路中,电压 U_{ab} 的值()。

- a) $22V$ b) $16V$ c) $26V$

1-15 在图 1-14 所示电路中,当 $I_s = 8A$ 时,电压 U 的值是()。

- a) $24V$ b) $0V$ c) $12V$

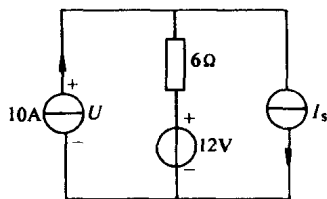


图 1-14 题 1-15 图

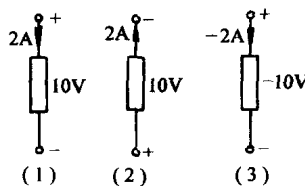


图 1-15 题 1-16 图

1-16 图 1-15 所示电路中各元件()。

- a) (1)、(3)是负载,(2)是电源 b) (1)、(3)是电源,(2)是负载 c) (1)、(2)是电源,(3)是负载 d) (1)、(2)、(3)都是负载

习 题

1-17 试写出图 1-16 所示电路中各元件的伏安关系式。

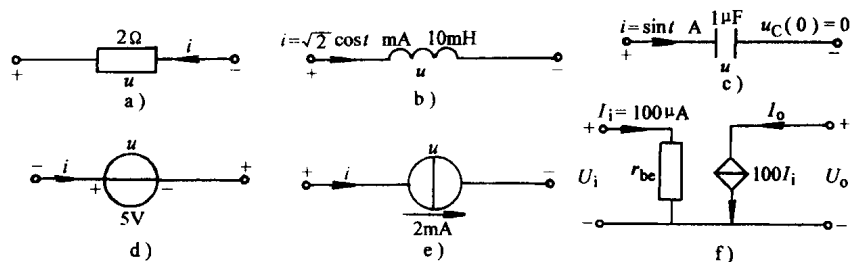


图 1-16 题 1-17 图

1-18 设电感 $L=1\text{H}$, 电流 i_L 的波形如图 1-17 所示。试写出电感两端电压 u_L 的表达式, 并画出其波形图。

1-19 设电容 $C=0.5\text{F}$, 其端电压 u_C 的波形如图 1-18 所示。试写出电容中的电流 i_C 的表达式, 并画出其波形。

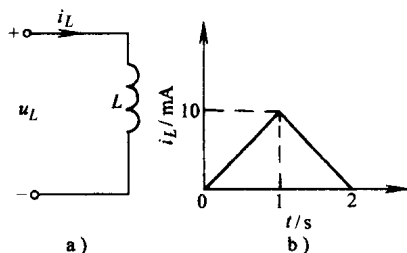


图 1-17 题 1-18 图

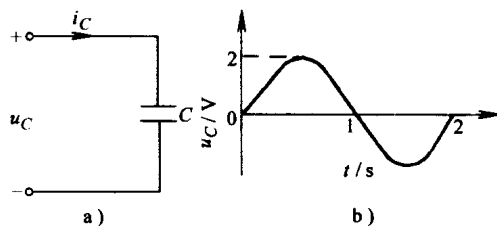


图 1-18 题 1-19 图

1-20 某电压源空载电压为 230V , 内阻为 1Ω , 满载时端电压下降 5% , 求此时电源发出的电流。

1-21 求图 1-19 所示电路中的 U_s 和 I 。

1-22 在图 1-20 所示电路中 U_3 的参考方向已选定, 若该电路的两个 KVL 电压方程为:

$$U_1 - U_2 - U_3 = 0$$

$$-U_2 - U_3 + U_5 - U_6 = 0$$

1) 确定 U_1 、 U_2 、 U_5 和 U_6 的参考极性。

2) 若 $U_2=10\text{V}$, $U_3=5\text{V}$, $U_6=-4\text{V}$, 试确定其余各电压。

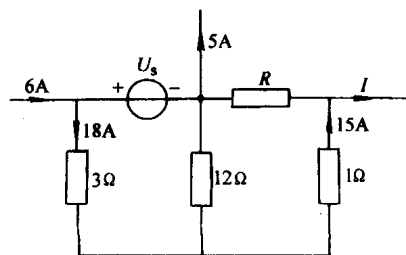


图 1-19 题 1-21 图

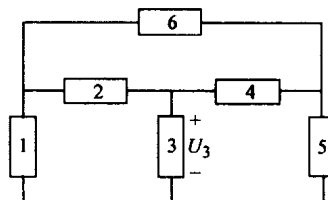


图 1-20 题 1-22 图

1-23 电路如图 1-21 所示,求 I 、 I_x 、 U 、 U_x 和 R_2 。

1-24 在图 1-22 中,五个元件代表电源或负载。电流和电压的参考方向如图所示,由实验测得: $I_1 = -4\text{A}$, $I_2 = 6\text{A}$, $I_3 = 10\text{A}$, $U_1 = 140\text{V}$, $U_2 = -90\text{V}$, $U_3 = 60\text{V}$, $U_4 = -80\text{V}$, $U_5 = 30\text{V}$ 。1) 判断哪些元件是电源?哪些元件是负载?2) 计算各元件的功率,电源发出的功率和负载吸收的功率是否平衡?

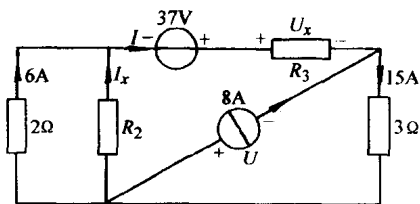


图 1-21 题 1-23 图

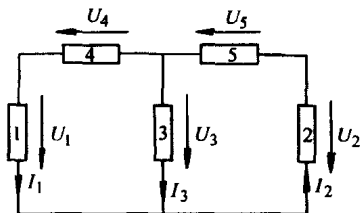


图 1-22 题 1-24 图

1-25 电路如图 1-23 所示。1) 求电路中的 U 和 I ;2) 计算各元件的功率,并指出是发出功率还是吸收功率。

1-26 求图 1-24 所示电路中的电流 I 和受控源发出的功率 P 。

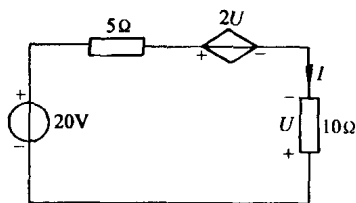


图 1-23 题 1-25 图

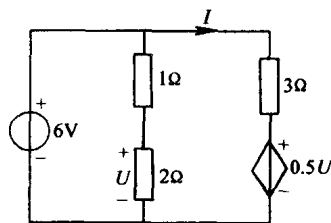


图 1-24 题 1-26 图

1-27 求图 1-25 所示电路中各元件吸收的功率。

1-28 求图 1-26 所示电路中电阻 R 吸收的功率。

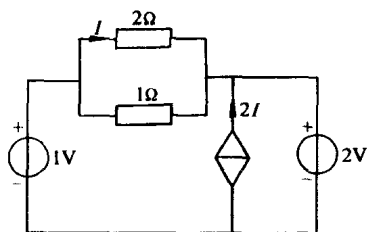


图 1-25 题 1-27 图

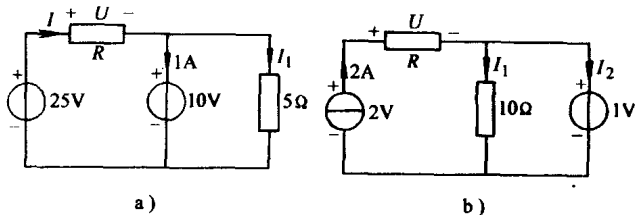


图 1-26 题 1-28 图

1-29 在图 1-27 所示电路中, $U_1 = 10\text{V}$, $E_1 = 4\text{V}$, $E_2 = 2\text{V}$, $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 5\Omega$, 试求开路电压 U_2 。

1-30 求图 1-28 所示电路中 A 点电位。

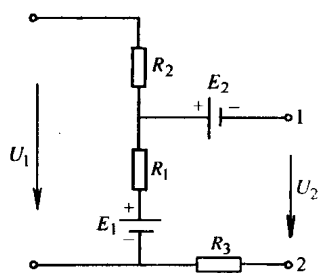


图 1-27 题 1-29 图

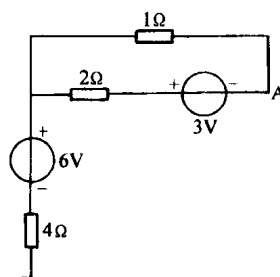


图 1-28 题 1-30 图

1-31 电路如图 1-29 所示,试求开关 S 在断开和闭合两种情况下 A 点的电位。

1-32 求图 1-30 所示电路中 B 点电位和电阻 R。

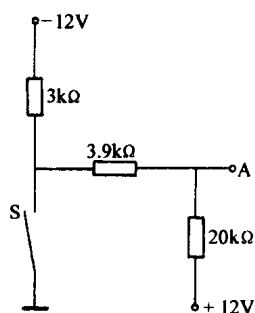


图 1-29 题 1-31 图

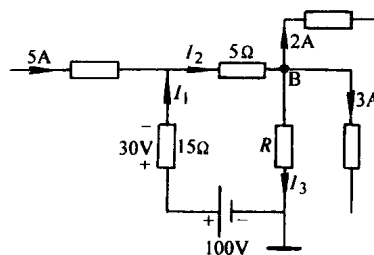


图 1-30 题 1-32 图

1-33 求图 1-31 所示电路中 A 点电位。

1-34 求图 1-32 所示电路中 A、B 两点的电位。如果将 A、B 两点短接,电路的工作状态是否改变?

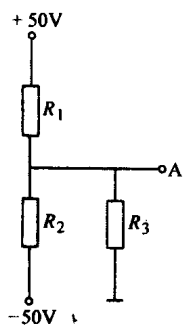


图 1-31 题 1-33 图

$$R_1 = 10\Omega \quad R_2 = 5\Omega \quad R_3 = 20\Omega$$

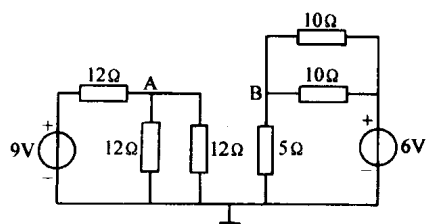


图 1-32 题 1-34 图

1-35 试用图解法计算图 1-33a 中非线性电阻元件 R 中的电流 I 及其两端电压 U。图 1-33b 是 R 的伏安特性曲线。

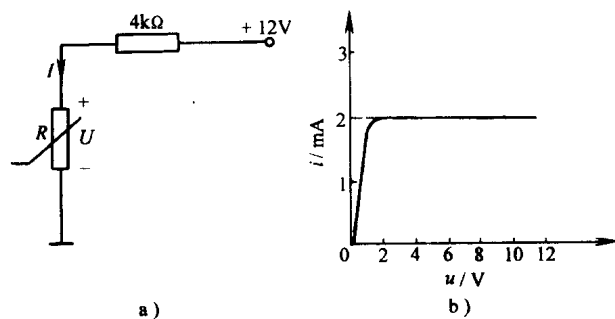


图 1-33 题 1-35 图

答 案

- 1-1 a) d) c) b) 1-2 b) a) 1-3 a) b) 1-4 a) b)
 1-5 b) c) 1-6 a) 1-7 b) 1-8 c) 1-9 a) 1-10 a)
 1-11 c) 1-12 b) 1-13 c) 1-14 b) 1-15 a) 1-16 a)
 1-17 a) $u = -2i$ b) $u = -\sqrt{2} \times 10^{-5} \sin t$ V c) $u = -10^3 \cos t$ V
 d) $u = -5$ V e) $i = -2$ mA f) $I_o = 100I_i = 10^{-2}$ A

$$1-18 \quad 1) i_L = \begin{cases} 10t \text{ mA} & 0 \leq t \leq 1\text{s} \\ -10t + 20 \text{ mA} & 1 \leq t \leq 2\text{s} \end{cases}$$

$$u_L = L \frac{di}{dt} = \begin{cases} 10 \text{ mV} & 0 \leq t \leq 1\text{s} \\ -10 \text{ mV} & 1 \leq t \leq 2\text{s} \end{cases}$$

u_L 的波形如图 1-34 所示。

$$1-19 \quad u_C = 2 \sin \pi t \text{ V}$$

$$i_C = \pi \cos \pi t \text{ A}$$

i_C 的波形图如图 1-35 所示。

$$1-20 \quad 11.5 \text{ A}$$

$$1-21 \quad U_s = 90 \text{ V}, I = 1 \text{ A}$$

1-22 1) U_1, U_2, U_5 和 U_6 的参考极性如图 1-36 所示。

$$2) U_5 = 11 \text{ V}, U_4 = 6 \text{ V}$$

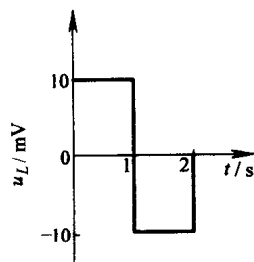
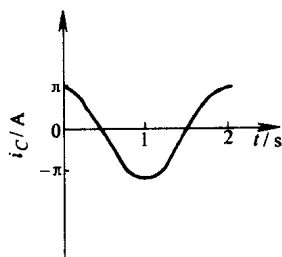
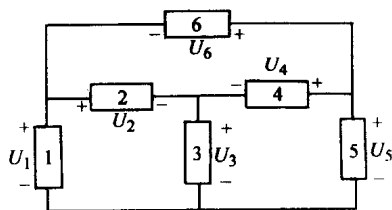


图 1-34 答案 1-18

u_L 的波形

图 1-35 答案 1-19 i_C

的波形

图 1-36 答案 1-22 U_1, U_2, U_5 和

U_6 的参考极性

$$1-23 \quad I = 7 \text{ A}, I_x = 1 \text{ A}, U = -45 \text{ V}, U_x = -20 \text{ V}, R_2 = 12 \Omega$$

$$1-24 \quad P_1 = -560 \text{ W (发出)} \quad P_2 = -540 \text{ W (发出)} \quad P_3 = 600 \text{ W (吸收)}$$

$$P_4 = 320 \text{ W (吸收)} \quad P_5 = 180 \text{ W (吸收)}$$

- 1-25 $U=40\text{V}$ $I=-4\text{A}$ $P_{5\Omega}=80\text{W}$ (吸收) $P_{10\Omega}=160\text{W}$ (吸收)
 $P_{2\text{V}}=80\text{W}$ (吸收) $P_{2\text{U}}=-320\text{W}$ (发出)
- 1-26 $I=4/3\text{A}$ $P=-8/3\text{W}$ (吸收)
- 1-27 $I=-0.5\text{A}$ $P_{2\Omega}=0.5\text{W}$ $P_{1\Omega}=1\text{W}$ $P_{1\text{V}}=1.5\text{W}$ $P_{2\text{V}}=-5\text{W}$ $P_{2\text{I}}=2\text{W}$
- 1-28 a) $P=45\text{W}$ b) $P=2\text{W}$
- 1-29 $U_2=6\text{V}$
- 1-30 $U_A=5\text{V}$
- 1-31 S 断开时, $U_A=-5.84\text{V}$
 S 闭合时, $U_A=1.96\text{V}$
- 1-32 $U_B=35\text{V}$ $R=17.5\Omega$
- 1-33 $U_A=-14.3\text{V}$
- 1-34 $U_A=3\text{V}$ $U_B=3\text{V}$
- 1-35 利用图解法求得 $I=2\text{mA}$ $U=4\text{V}$ 如图 1-37b 所示。

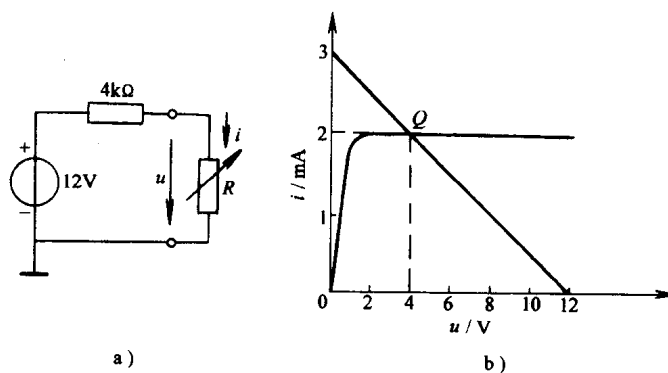


图 1-37 答案 1-35 图

第二章 电路分析方法

解 题 概 要

本章是电工技术的基础。在本章中需要明确的概念有电路、支路、回路、节点、参考方向、电位、理想电路模型等。在此基础上能熟练掌握、正确应用欧姆定律和基尔霍夫定律。

由基尔霍夫定律派生的各种电路分析方法,对解决具体电路有着独到的优点。常用的电路分析方法有:电压源与电流源的等效变换,复杂电路转换简单电路求解;支路电流法,以各支路电流为基本变量建立联立方程组,它是分析计算复杂电路的基本方法;网孔电流法,以各网孔电流为基本变量,所建立的方程组比支路电流法少 $(n-1)$ 个节点电流方程,解题过程也相应简单;节点电压法是多支路少节点电路求解时的一种常用的方法;叠加原理,线性电路多个电源作用时,应用此方法较简便;戴维南定理,仅求某一个支路的电流或两端电压时,采用此方法往往带来很大方便。

解电路的方法较多,仅举以上几种,任何一个题均可以用以上方法求解,要因题而异,找出简便、快捷的方法。

例 题

例 2-1 用电源等效变换求图 2-1 电路中的电流 I 。

解 将图 2-1 进行如下等效变换,见图 2-2。由图 2-2d 可求出电压 U_{ab} ,进一步求得 I 。

$$U_{ab} = \left(\frac{20 \times 5}{20 + 5} \times 0.5 \right) \text{V} = 2\text{V}$$

$$I = \frac{U_{ab}}{20\Omega} = \frac{2}{20} \text{A} = 0.1\text{A}$$

例 2-2 某有源二端网络 N 与外电路联接成图 2-3a 的形式时,其输出电流 $I = 0\text{A}$;联接成图 2-3b 的形式时,其输出电流 $I' = 0.5\text{A}$ 。试求网络 N 的戴维南等效电路。

解 由图 2-3a 可知,当 $I = 0\text{A}$ 时,此时 AB 两端的电压 U_{AB} 等于戴维南等效电路的开路电压 U_{oc} ,即:

$$U_{oc} = U_{AB} = (1 \times 1 + 2 \times 1) \text{V} = 3\text{V}$$

求出 U_{oc} 后,戴维南等效电路的等效电阻 R 可由图 2-3b 求得:

$$U_{oc} = RI' + 1\Omega \times (I' + 2\text{A})$$

$$3\text{V} = 0.5\text{A} \times R + 2.5\text{V}$$

$$R = 1\Omega$$

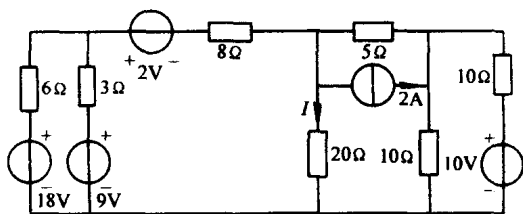


图 2-1 例 2-1 图