



中等职业教育国家规划教材配套用书

电工基础 学习辅导与练习

李传珊 主编

<http://www.phei.com.cn>

专业
基础教材



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

中等职业教育国家规划教材配套用书

电工基础学习辅导与练习

李传珊 主编

孔晓华 刘永军 李家骥 编

方张龙 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是中等职业学校(三年制)电类专业国家规划教材《电工基础(第2版)》(孔晓华、周德仁、汪宗仁编著)的配套用书,是依据教育部最新颁布的中等职业学校《电工基础》教学大纲编写的。

本书内容包括:电路的基本概念和基本定律、直流电阻电路、电容与电感、正弦交流电路、三相交流电路、磁路与变压器、信号传输与系统概述、瞬态过程,共八章、三个单元。每章内容包括学习要求、知识网络、内容提要与学法指导、例题精讲和习题五部分。三个单元各有测试卷 A, B 各一套。书后附综合测试卷 A, B 各一套,以及习题和测试卷的参考答案。

本书学法指导通俗易懂,例题讲解简明扼要,采用分层教学模式,理论与实践相结合,习题形式多样化,有助于读者更好地学习《电工基础》。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电工基础学习辅导与练习 / 李传珊主编. —北京:电子工业出版社, 2006.12

中等职业教育国家规划教材配套用书

ISBN 7-121-03274-0

I. 电… II. 李… III. 电工学—专业学校—教学参考资料 IV. TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 119528 号

责任编辑:蔡 葵

印 刷: 北京市铁成印刷厂
装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 10.25 字数: 259.2 千字

印 次: 2006 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 14.50 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:(010) 68279077; 邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

中等职业学校教材工作领导小组

组长	陈贤忠	安徽省教育厅厅长
副组长	李雅玲	信息产业部人事司技术干部处处长
	尚志平	山东省教学研究室副主任
	睦 平	江苏省教育厅职社处副处长
	苏渭昌	教育部职业技术教育中心研究所主任
	王传臣	电子工业出版社副社长

组员（排名不分先后）

唐国庆	湖南省教科院
张志强	黑龙江省教育厅职成教处
李 刚	天津市教委职成教处
王润拽	内蒙古自治区教育厅职成教处
常晓宝	山西省教育厅职成教处
刘 晶	河北省教育厅职成教处
王学进	河南省职业技术教育教学研究室
刘宏恩	陕西省教育厅职成教处
吴 蕊	四川省教育厅职成教处
左其琨	安徽省教育厅职成教处
陈观诚	福建省职业技术教育中心
邓 弘	江西省教育厅职成教处
姜昭慧	湖北省职业技术教育研究中心
李栋学	广西壮族自治区教育厅职成教处
杜德昌	山东省教学研究室
谢宝善	辽宁省基础教育教研培训中心职教部
安尼瓦尔·吾斯曼	新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘书长 李 影 电子工业出版社

副秘书长 蔡 葵 电子工业出版社

前 言



中等职业教育国家规划教材《电工基础（第2版）》（孔晓华、周德仁、汪宗仁编著）理论阐述浅显易懂，与工程应用紧密联系，增强了学生的创新意识，体现了职业教育以能力培养为本位的特色。因此，该教材受到广大中等职业学校师生的欢迎。为更好地服务于该书的读者，特编写这本配套用书——《电工基础学习辅导与练习》。

2004年，教育部颁发了《关于在职业学校逐步推行学分制的若干意见》的文件，明确提出实施学分制的具体要求。这就使得以课程改革为核心的教学改革势在必行，这种改革就是要充分体现职业教育“以服务为宗旨、以就业为导向、以能力为本位”的思想。考虑到职业教育受众的基础和层次的多样性，分层教学在中职教育过程中的应用面正日渐广泛。鉴于上述原因，本教材在编写过程中贯穿能力培养及分层教学的思路，以满足学习者的不同要求。

本教材每一章的编写均分为知识网络、学习要求、内容提要与学法指导、例题精讲和习题五大模块。其中，习题部分题型多样化，有选择题、判断题、填空题、问答题和计算题五种类型。在编题过程中，按A、B标准设置，其中A标准为较高层次，用“▲”加以区分。全书共划分为三个单元：直流电路（第1、2章）、交流电路（第4、5章）和其余部分（第3、6、7、8章）。每个单元均设置测试卷A、B各一套，其中A套为较高标准。同时，在书后还附有《电工基础》学科测试卷A、B各一套，以及习题和测试卷的参考答案。

本教材由江苏省六合职业教育中心校李传珊老师主编，并编写了第4、5、8章的内容；南京市职业教育教学研究室孔晓华老师编写了第1、2章的内容；江苏省六合职业教育中心校刘永军老师编写了第3、6章的内容；江苏省六合职业教育中心校李家墅老师编写了第7章的内容。

本教材经全国中等职业学校电子技术专业教材编审委员会审定，福建省福州电子职业中专学校特级教师方张龙主审。在编写过程中，南京市下关职教中心周德仁老师提出了许多宝贵的建议。江苏省六合职业教育中心校的领导及教研组同事，对本书的编写都给予了很多支持和帮助，编者在此一并表示衷心的感谢。

我们在编写过程中，力求做到学法指导通俗易懂，例题精讲简明扼要，加强逻辑思维能力及专业应用能力的培养。但限于编者水平有限，本书难免有不妥之处，恳请广大师生给予批评指正，以便不断完善。谢谢！

编 者
2006年9月



目 录

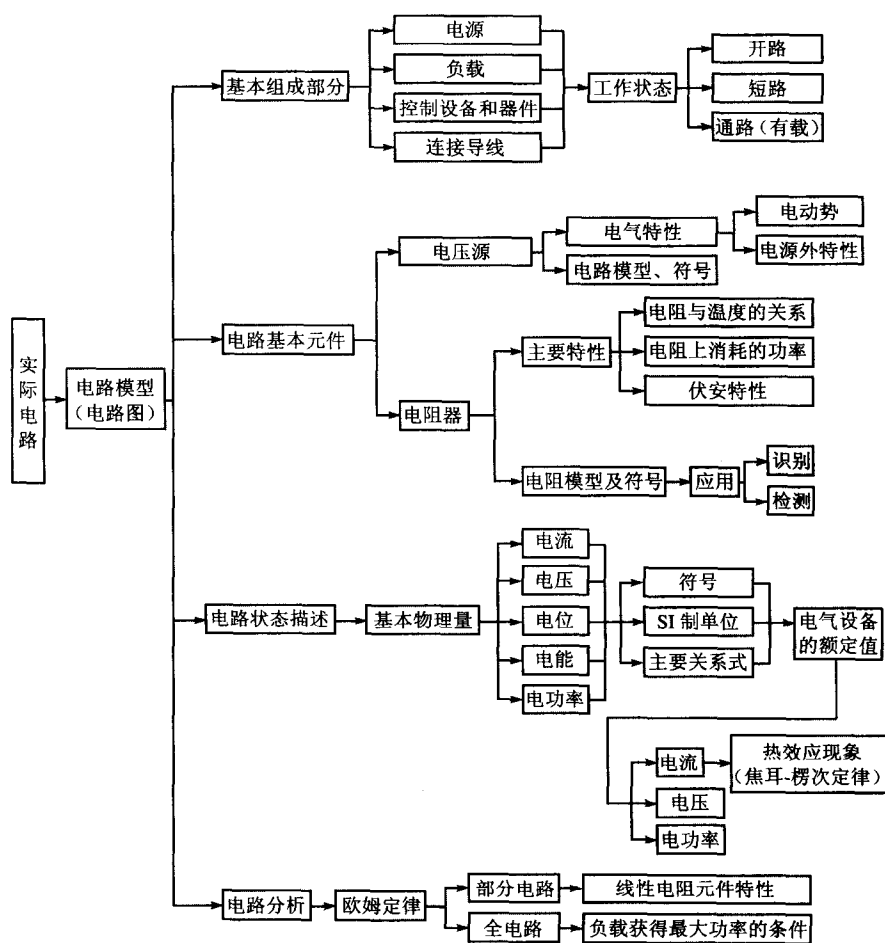


第 1 章 电路的基本概念和基本定律	(1)
【知识网络】	(1)
【学习要求】	(1)
【A 标准——较高要求】	(1)
【B 标准——较低要求】	(2)
【内容提要与学法指导】	(2)
【例题精讲】	(6)
【习题】	(8)
第 2 章 直流电阻电路	(12)
【知识网络】	(12)
【学习要求】	(12)
【A 标准——较高要求】	(12)
【B 标准——较低要求】	(13)
【内容提要与学法指导】	(13)
【例题精讲】	(17)
【习题】	(26)
单元 1 测试卷 A	(34)
单元 1 测试卷 B	(38)
第 3 章 电容和电感	(42)
【知识网络】	(42)
【学习要求】	(42)
【A 标准——较高要求】	(42)
【B 标准——较低要求】	(43)
【内容提要与学法指导】	(43)
【例题精讲】	(47)
【习题】	(53)
第 4 章 正弦交流电路	(57)
【知识网络】	(57)
【学习要求】	(57)
【A 标准——较高要求】	(57)
【B 标准——较低要求】	(58)
【内容提要与学法指导】	(58)
【例题精讲】	(63)
【习题】	(73)

第 5 章 三相交流电路	(78)
【知识网络】	(78)
【学习要求】	(78)
【A 标准——较高要求】	(78)
【B 标准——较低要求】	(78)
【内容提要与学法指导】	(79)
【例题精讲】	(81)
【习题】	(86)
单元 2 测试卷 A	(88)
单元 2 测试卷 B	(92)
第 6 章 磁路与变压器	(95)
【知识网络】	(95)
【学习要求】	(95)
【A 标准——较高要求】	(95)
【B 标准——较低要求】	(96)
【内容提要与学法指导】	(96)
【例题精讲】	(99)
【习题】	(103)
第 7 章 信号传输与系统概述	(107)
【知识网络】	(107)
【学习要求】	(107)
【A 标准——较高要求】	(107)
【B 标准——较低要求】	(107)
【内容提要与学法指导】	(108)
【例题精讲】	(110)
【习题】	(113)
*第 8 章 瞬态过程	(116)
【知识网络】	(116)
【学习要求】	(116)
【A 标准——较高要求】	(116)
【B 标准——较低要求】	(116)
【内容提要与学法指导】	(116)
【例题精讲】	(118)
【习题】	(121)
单元 3 测试卷 A	(124)
单元 3 测试卷 B	(128)
附录 A 《电工基础》学科测试卷	(132)
附录 B 习题和测试卷的参考答案	(141)

第1章 电路的基本概念和基本定律

【知识网络】



【学习要求】

【A 标准——较高要求】

1. 了解电路、电路的基本组成及各部分的作用。



2. 理解电路模型的概念。
3. 了解电路的三种基本工作状态及电气设备额定值的意义。
4. 理解电路的基本物理量（电流、电压、电位、电动势）的概念及其单位。
5. 熟练掌握电流、电压、电动势的参考方向（正方向）和数值正负的意义以及在电路计算时的应用。
6. 理解电功和电功率的概念，掌握电功、电功率的计算和焦耳定律。
7. 理解电阻的概念和电阻与温度的关系，熟练掌握电阻定律。
8. 熟练掌握部分电路欧姆定律和全电路欧姆定律。
9. 掌握电源的外特征和负载获得最大电功率的条件。
10. 会利用常见电工仪表测量电流、电压、电位和电阻。

【B 标准——较低要求】

1. 了解电路、电路的基本组成、各部分的作用、电路模型。
2. 了解电路的三种基本工作状态及电气设备额定值的意义。
3. 理解电路的基本物理量（电流、电压、电位、电动势）的概念及其单位。
4. 理解电流、电压、电动势的参考方向（正方向）和数值正负的意义。
5. 理解电功和电功率的概念，掌握电功、电功率的计算和焦耳定律。
6. 了解电阻的概念和电阻与温度的关系，掌握电阻定律。
7. 熟练掌握部分电路欧姆定律和全电路欧姆定律。
8. 理解电源的外特性和负载获得最大电功率的条件。
9. 会利用常见电工仪表测量电流、电压、电位和电阻。

【内容提要与学法指导】

1. 电路与电路模型

(1) 实际电路的结构形式多种多样。就电路组成而言，通常由电源、负载、控制器件和连接导线四部分组成，电源是将非电能转换为电能的装置，负载是将电能转换成非电能的装置，控制设备和器件用于控制电路的接通与断开，导线将上述各部分连接起来。就电路功能而言，可以划分为电力电路（强电电路）、电子电路（弱电电路）两大类；电力电路主要实现电能的传输、分配与转换，电子电路主要实现信号的传递、处理和运算。

(2) 电路模型是实际电路结构及功能的抽象化表示，是各种理想化元件模型的组合。分析电路的关键是首先要建立电路模型，即各种理想元件用规定的符号（图形符号与文字符号）表示，得到对应的电路图，然后再按照电路定律及规律进行分析、计算。

(3) 电路的三种状态为通路（有载）、断路和短路。通路状态下，电路中的电流和能量才能传输和转换，在外部条件满足的情况下，电源发出的功率与负载从电源得到的功率及电源内部损耗的功率平衡；断路状态下，电路中没有电流，此时电源的端电压等于电动势 $U=U_S$ ；短路状态危害很大，短路电流会比正常工作时大许多倍，要严加防范，通常用熔断器作短路保护。

2. 电路的基本物理量

电路的功能，无论能量的输送与分配，还是信号的传递与处理，都要通过电路的一些基本物理量来实现。这些基本物理量对电路状态的具体描述，归纳如下：

(1) 电流

电路中电荷沿着导体的定向运动即形成电流，其方向规定为正电荷流动的方向，其大小等于在单位时间内通过导体横截面的电量，称为电流强度（简称电流），用符号 I （直流电流）或 i （交流电流）表示， $I = \frac{q}{t}$ ，电流的 SI 制单位为安培（A）。

(2) 电压

电压是电路分析中所必需的另一个基本物理量。确切地说，“电压”是指电路中两点 a，b 之间的电位差，其大小等于单位正电荷受电场力作用从 a 点移到 b 点所作的功，用符号 U_{ab} （直流电压）或 u_{ab} （交流电压）表示， $U_{ab} = \frac{W_{ab}}{q}$ ，电压的 SI 制单位为伏特（V）。



注意

① 电流、电压不但有大小，而且还有方向。电流、电压的参考方向是电路分析中的一个重要概念。在电路分析和计算时，通常需要在所研究的一段电路中事先设定电流的流动方向、电位的高低，分别称为电流、电压的参考方向。

电流参考方向的表示方法主要有两种：箭头与双下标，如图 1-1 (a)，(b) 所示。



图 1-1

电压参考方向的表示方法主要有三种：极性、双下标及箭头，如图 1-2 (a)，(b)，(c) 所示。

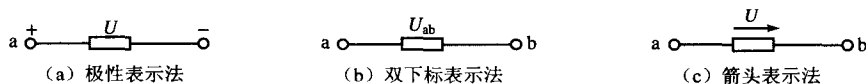


图 1-2

② 设定的电流、电压的参考方向并不一定就是电流、电压的实际方向。电流、电压的实际方向可以根据电流、电压数值的正、负来判断：当 $I > 0$ ($U > 0$) 时表明电流（电压）的实际方向与所设定的参考方向一致；当 $I < 0$ ($U < 0$) 时，则表明电流（电压）的实际方向与所设定的参考方向相反。电流、电压值的正负可以反映出电流、电压的实际方向与参考方向的关系，因此，电流、电压的正负只有在选定参考方向以后才有意义。

③ 进行电路分析时，对于一个元件，既要对流过元件的电流选取参考方向，又要对元件两端的电压选择参考方向。如果选择电流的参考方向与电压的参考方向一致，我们称之为关联参考方向，如果选择电流的参考方向与电压的参考方向不一致，我们称之为非关联参考方向，如图 1-3 所示。电流、电压的参考方向一经选定，在电路的分析和计算过程中则不能改变，我们通常选择电压和电流的参考方向为关联参考方向。



图 1-3



(3) 电位

在电工技术中,通常使用电压概念,而在电子线路中,通常要用到的是电位的概念。电压和电位是密切联系的,在电路中选定一点 O 为电位参考点(规定 $V_O=0$),电路中某点 a 和参考点 O 间的电压 U_{ao} 就称为 a 点的电位,记作 V_a , $U_{ao}=V_a-V_O$,电位的 SI 制单位也是伏特(V)。

由电位的定义知,电位实际上就是电压,只不过电压是指任意两点之间,而电位则是指某一点和电位参考点之间。必须注意的是:电路中各点的电位值是相对的,与参考点的选择有关,选择不同的参考点,电路中各点电位的大小和正负也就不同,即电位具有多值性;但电路中任意两点之间的电压(电位差)是唯一的,与参考点、路径的选择无关,即电压具有单一性。

(4) 电能

电能是指在一定时间内电路元件和设备吸收或发出的电能量,用符号 W 表示, $W=P \cdot t=UIt$,其 SI 制单位为焦耳(J)。在实际应用中,通常电能用“度”表示其大小,1度(电) $=1\text{kW}\cdot\text{h}$ (千瓦·小时) $=3.6\times 10^6\text{J}$ 。

(5) 电功率

从能量角度来看,电路中的电源为负载传送电能,负载将电能转换成工作所需要的其他形式的能量,即电路中存在发出电能的器件(供能元件)和吸收电能的器件(耗能元件)。功率所表示的物理意义是电路元件和设备在单位时间内吸收或发出的电能,用符号 P 表示,

$$P = \frac{W}{t} = UI \quad (\text{关联参考方向}), \text{电功率的 SI 制单位为瓦特 (W)}。$$

当 $P>0$ 时,表明元件耗能(吸收功率);当 $P<0$ 时,表明元件供能(发出功率)。

(6) 电气设备的额定值

为保证电气设备和电路元件能够长期安全地正常工作,生产部门规定了它们的额定电压、额定电流、额定功率(U_N, I_N, P_N)等铭牌数据。电气设备和元件所允许施加的最大电压叫做额定电压;允许通过的最大电流叫做额定电流;在额定电压或额定电流下消耗的功率叫做额定功率,即允许消耗的最大功率。电气设备的过载($P>P_N$)是不安全的,欠载($P<P_N$)是不经济的。这两种工作状态都是非正常工作状态,只有工作在额定状态才是正常的。

3. 电路的基本元件

电路的基本元件主要包括电源、电阻、电容与电感。本章主要学习电源与电阻元件的特性,而电容与电感的基本特性使电路具有丰富多彩的功能,我们将在第3章有所接触。

(1) 电源

① 凡向电路提供能量或信号的设备都称为电源。电源有两种类型,一种为电压源,另一种为电流源。电压源符号为 U_S (直流电压源)或 u_s (交流电压源),理想电压源的表示方法如图 1-4 所示。

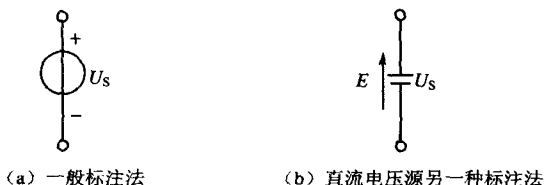


图 1-4

② 电源电动势

衡量电源的电源力做功本领大小的物理量叫做电源的电动势，通常用符号 E 或 e 表示。 E 表示大小与方向恒定的直流电源的电动势； e 表示大小和方向随时间变化的交流电源电动势。电动势的 SI 制单位为伏特 (V)。

每个电源都有一定的电动势，电动势不仅有大小而且有方向。电源电动势的大小只取决于电源本身的特性，与是否外接电路及外接电路的性质无关。电动势的大小等于电源力把单位正电荷从电源的负极拉到电源正极所做的功，也等于电源开路下两极间的电位差（电压源的端电压）。电动势的实际方向为从电源的实际负极经过电源内部指向电源的实际正极，即与电压源端电压的实际方向相反。

③ 电源外特性

实际电压源的电路模型是由理想电压源与内电阻串联而成的，表示方法如图 1-5 (a) 所示。

电源的外特性是指电源输出电压 U 随负载电流 I 变化的规律。电源的外特性曲线是一条向下倾斜的直线，如图 1-5 (b) 所示，电源内阻 R_s 的大小决定该直线向下倾斜的程度。

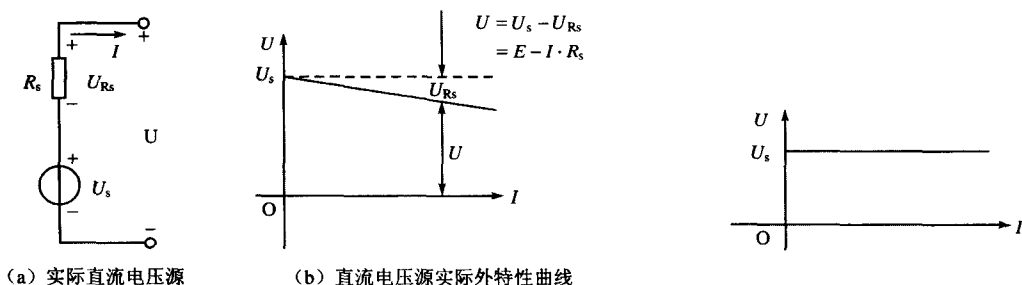


图 1-5

图 1-6 直流电压源理想外特性曲线

理想状态下（内阻 $R_s=0$ ），电压源的外特性曲线如图 1-6 所示，是一条以 I 为横坐标且平行于 I 轴的直线，表明通过电压源的电流由外接电路决定，不论电流为何值，直流电压源端电压总为 U_s 。

电源的内电阻 R_s 产生的电压降是无益的，但又无法避免。人们希望理想的电源输出电压是恒定的，并与负载大小无关，通过采用专门的技术措施（如稳压技术），可以基本实现这个要求。

(2) 电阻元件及其特性

① 电阻是指导体对电流所呈现出的阻碍作用，在电路图中用字母 R 表示。一段导体的电阻可由电阻定律加以计算，即 $R=\rho \cdot l/s$ ，电阻的 SI 制单位为欧姆 (Ω)，电阻率 ρ 由材料类型和温度所决定。

② 温度对导体电阻的影响程度是通过电阻温度系数 α 来反映的， $\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1(t_2 - t_1)}$ 。一般，金属导体呈现正的电阻温度系数，而半导体则呈现负的电阻温度系数。

③ 常用的电阻元件有电阻器，它是具有一定电阻值的元器件，在电路中用于控制电流、电压和控制放大的信号等。电阻器通常称为电阻，电路图中常用电阻器的符号如图 1-7 所示。



图 1-7 电阻器的图形符号



④ 将电阻两端电压与流过电阻电流的关系用图形表示,称为该电阻的电流、电压关系特性(也即伏安特性)曲线。如果伏安特性曲线是一条过原点的直线,这样的电阻元件称为线性电阻元件。在工程中,有许多电阻元件,其伏安特性曲线是一条过原点的曲线,这样的电阻元件称为非线性电阻。它们的伏安特性曲线如图 1-8 所示。

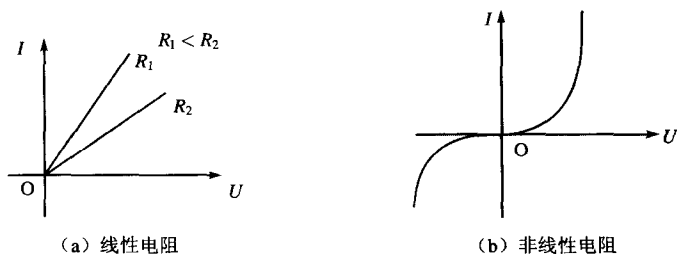


图 1-8 线性电阻与非线性电阻的伏安特性曲线

4. 电路中的基本定律

(1) 欧姆定律

它是进行电路分析的重要定律之一,可以用来确定电路中各电阻电路的电压与电流的关系。

① 一段电阻电路中电流、电压和电阻的关系可以由欧姆定律来描述,其关系为 $I = \frac{U}{R}$ (关联参考方向)。

② 全电路欧姆定律描述电源电动势和电路参数决定闭合电路中电流的规律,其电流形式的表达式为 $I = \frac{U_s}{R_s + R}$ 。

③ 根据欧姆定律所表示的电压、电流与电阻三者之间的相互关系,可以从两个已知量中求出另一个未知量,因此欧姆定律可以有三种不同的表示形式:

a. 已知电压、电阻,求电流 $I = \frac{U}{R}$

b. 已知电流、电阻,求电压 $U = RI$

c. 已知电压、电流,求电阻 $R = \frac{U}{I}$

此外,电阻元件的功率 $P = UI = \frac{U^2}{R} = RI^2$

如果电阻元件存在电流或电压,那么电阻 R 总是吸收功率的,电阻元件是一个耗能元件。

(2) 焦耳-楞次定律

电流通过导体时,导体发热的现象叫做电流的热效应,这也就是电能到热能的转换过程。电热的大小可由焦耳-楞次定律来计算, $Q = I^2 R t$, Q 的单位是焦耳(J)。若负载模型为纯电阻,则其电功与电热在数值上总是相等的;否则的话,电功大于电热。

【例题精讲】

本章首先学习了电路的基本概念、基本物理量,如电流、电压、电位、电功率与电能等。

然后学习了电路中基本元件的电路模型、符号和主要特性,同时介绍了电路的基本分析方法——欧姆定律。本章内容是学习后续各部分知识的重要基础,基本概念要了解,基本公式一定要在理解的基础上熟练掌握,电路分析要注重文字与电路图相结合的分析方法。

【例 1-1】两个蓄电池的电源电动势 U_{S1}, U_{S2} 都为 12V, 其内电阻分别为 $R_{S1}=0.5\Omega$, $R_{S2}=0.1\Omega$, 试分别计算当负载电流为 10A 时的输出电压。

分析: 内电阻小的电源, 在输出电流相同的情况下, 由于它的内部损耗(内部电压降)降低, 能够输出更高的电源电压, 电源效率得到提高。电路如图 1-9 所示。

解: ① 当 $R_{S1}=0.5\Omega$ 时, 有 $U_1=U_{S1}-R_{S1}\cdot I=12V-0.5\Omega\times 10A=7V$

② 当 $R_{S2}=0.1\Omega$ 时, 有 $U_2=U_{S2}-R_{S2}\cdot I=12V-0.1\Omega\times 10A=11V$

【例 1-2】某一电阻元件为 10Ω , 额定功率 $P_N=10W$

(1) 当加在电阻两端电压为 20V 时, 该电阻能正常工作吗?

(2) 若要使该电阻正常工作, 外加电压不能超过多少伏?

分析: 该电阻值为 10Ω , 额定功率为 10W, 也就是说, 如果该电阻消耗的功率超过 10W, 就会产生过热现象, 甚至烧毁。

解: (1) 当加在电阻两端电压为 20V 时, 电阻所消耗的功率 $P=\frac{U^2}{R}=\frac{20^2V}{10\Omega}=40W$

由于 $P>P_N=10W$, 此时该电阻消耗的功率已经远超过其额定值, 这种过载情况极易烧毁电阻, 使其不能正常工作。

(2) 因为 $P_N=\frac{U_N^2}{R}$, 则 $U_N=\sqrt{P_N R}=\sqrt{10W\times 10\Omega}=10V$

所以要使该电阻正常工作, 外加电压不能超过 10V。

【例 1-3】如图 1-10 所示的电路中, 已知 $U_S=10V$, $R_1=1\Omega$, $R_2=9\Omega$, 现分别以 B, C 为参考点, 求 A, B, C 各点的电位值及 A, C 两点之间的电压。

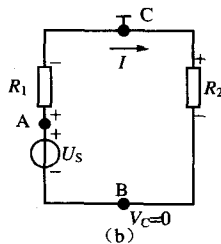
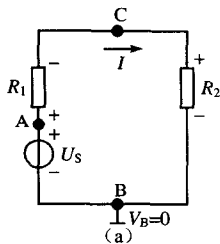


图 1-10

分析: 电路中的 m 点的电位, 是指 m 点到参考点 (o) 的电压, 即 $V_m=U_{mo}$, 电位的一般求解方法在下一章中会重点讨论。这儿需注意的是, 电位具有多值性 (随参考点的选择不同而变); 电压具有单一性 (与参考点的选择无关)。

解: (1) 根据全电路欧姆定律 $I=\frac{U_S}{R_1+R_2}=\frac{10V}{1\Omega+9\Omega}=1A$

以 B 为参考点, 则 $V_B=0$

A 点电位 $V_A=U_S=10V$

C 点电位 $V_C=R_2 I=9\Omega\times 1A=9V$ 或 $V_C=-R_1 I+U_S=-1\Omega\times 1A+10V=9V$



$$U_{AC}=V_A-V_C=10\text{V}-9\text{V}=1\text{V}$$

(2) 以 C 为参考点, 则 $V_C=0$

$$\text{A 点电位 } V_A=R_1I=1\Omega\times 1\text{A}=1\text{V}$$

$$\text{B 点电位 } V_B=-R_2I=-9\times 1=-9\text{V} \text{ 或 } V_B=-U_S+R_1I=-10\text{V}+1\Omega\times 1\text{A}=-9\text{V}$$

$$U_{AC}=V_A-V_C=1\text{V}-0\text{V}=1\text{V}$$

【例 1-4】如图 1-11 所示电路中, 电压源参数: $U_S=20\text{V}$, $R_S=1\Omega$, $R_1=3\Omega$, R_P 为可调电阻, 问 R_P 的阻值为多少时, 它可以获得最大功率? R_P 消耗的最大功率为多少?

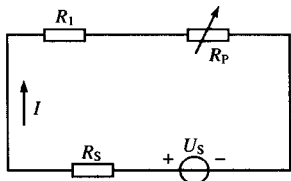


图 1-11

分析: 当负载电阻 R 和电源内阻 R_S 相等时, 电源输出功率最大, 同时负载获得最大功率 $P_m=\frac{U_S^2}{4R}$ 。

解: 可将 (R_1+R_S) 视为内阻, 当 $R_P=R_1+R_S=1\Omega+3\Omega=4\Omega$ 时, R_P 获得最大功率

$$P_m=\frac{U_S^2}{4R}=\frac{(20\text{V})^2}{4\times 4\Omega}=25\text{W}$$

【习题】

1. 选择题 (请将唯一正确的选项序号填入括号内)

(1) 下列设备中, () 一定是电源。

- A. 发电机 B. 蓄电池 C. 电视机 D. 电炉

(2) 如图 1-12, A 点的电位 V_A 等于 ()。

- A. $V_A=RI-U_S$ B. $V_A=RI+U_S$
C. $V_A=-RI-U_S$ D. $V_A=-RI+U_S$

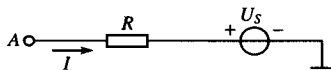


图 1-12

(3) 有两根同材质的电阻丝, 它们长度之比为

$l_1:l_2=1:2$, 横截面积之比为 $S_1:S_2=2:3$, 则它们的电阻值之比 $R_1:R_2=()$ 。

- A. 1:2 B. 2:3 C. 3:4 D. 4:5

(4) 如图 1-13 所示, () 是实际电压源的伏安特性曲线。

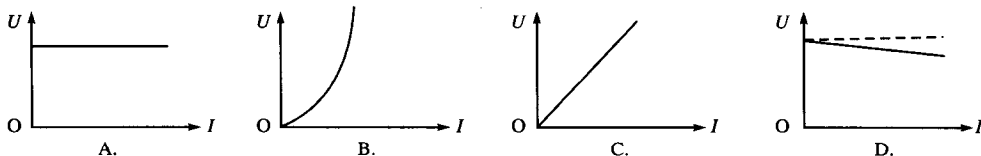


图 1-13

(5) 电源电动势是 2V , 内电阻是 0.1Ω , 当外接电路断开时, 电路中的电流和端电压分



别是 ()。

A. 0, 2V

B. 20A, 2V

C. 20A, 0

D. 0, 0

(6) 在上题中, 当外电路短路时, 电路中的电流和端电压分别是 ()。

A. 20A, 2V

B. 20A, 0

C. 0, 2V

D. 0, 0

(7) 如图 1-14 所示, 三个电阻的电流随电阻两端电压变化的曲线, 由曲线可知电阻值的大小关系正确的是 ()。

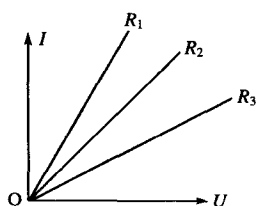


图 1-14

A. $R_1 > R_2 > R_3$

B. $R_2 > R_3 > R_1$

C. $R_3 > R_2 > R_1$

D. $R_1 = R_2 = R_3$

(8) 一根粗细均匀的导线, 当其两端电压为 U 时, 通过的电流是 I , 若将此导线均匀拉长为原来的 2 倍, 要使电流仍为 I , 则导线两端所加的电压应为 ()。

A. $U/2$

B. U

C. $2U$

D. $4U$

(9) 白炽灯 A 的标称值为 “6V, 12W”, 白炽灯 B 的标称值为 “9V, 12W”, 白炽灯 C 的标称值为 “12V, 12W”, 它们都在各自的额定电压下工作, 以下说法正确的是 ()。

A. 三只白炽灯一样亮

B. 三只白炽灯电阻相同

C. 流过三只白炽灯的电流相同

D. 白炽灯 C 最亮

2. 判断题 (对的打 “√”, 错的打 “×”)

(1) 蓄电池在电路中必是电源, 总是把化学能转换成电能。()

(2) 电流的参考方向可能是电流的实际方向, 也可能与实际方向相反。()

(3) 电路中某一点的电位具有相对性, 只有当参考点确定后, 该点的电位值才能确定。()

(4) 电路中两点间的电压具有相对性, 当参考点变化时, 两点间的电压也将随之发生变。()

(5) 如果电路中某两点的电位都很高, 则该两点间的电压也很大。()

(6) 一根粗细均匀的电阻丝, 其阻值为 4Ω , 若将其均匀压缩至原长度的一半, 其电阻值是 2Ω 。()

(7) 电源电动势的大小由电源本身的性质决定, 与外电路无关。()

(8) 电源开路时, 其电动势与端电压大小相等, 方向相反。()

(9) 导体的电阻率仅由材料种类决定, 与外加电压、通过的电流以及环境均无关。()

(10) 对于金属导体来说, 它的电阻是由导体的长短、粗细、材料种类决定的。()

(11) 负载工作时的电热与电功是相等的。()

(12) 电阻两端电压为 10V 时, 电阻值为 10Ω ; 当其两端电压升至 20V 时, 电阻值将为 20Ω 。()