

电工电子类职业技能培训丛书

电工考级指南

王兆义 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

电工电子类职业技能培训丛书

电工考级指南

王兆义 主编

高等教育出版社

内容提要

本书是中级电工培训考级用书,根据国家《中级电工鉴定要求》编写,主要内容有:电路基础、仪表与测量、电动机与拖动、变配电所运行知识及其电气设备、电气设备试验、电力线路施工、钳工操作基础和电路连接与故障处理。

本书可供在岗及社会人员、大专及中专职业学校学生培训考证使用,也可供在岗的施工及技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电工考级指南/王兆义主编. —北京:高等教育出版社,2006.1

ISBN 7-04-018029-4

I. 电... II. 王... III. 电工-维修-水平考试-自学参考资料 IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 134936 号

策划编辑 李宇峰 责任编辑 李葛平 封面设计 于涛 责任绘图 朱静
版式设计 胡志萍 责任校对 朱惠芳 责任印制 孔源

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京市卫顺印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 19.25
字 数 470 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 1 月第 1 版
印 次 2006 年 1 月第 1 次印刷
定 价 28.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18029-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将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，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

出版说明

为了适应当前社会经济的发展和科学技术的进步,配合最新颁布的维修电工及相关行业国家职业标准与职业技能鉴定规范,高等教育出版社组织有关职业学校专家及行业企业工程技术人员对维修电工国家职业标准及职业技能鉴定规范进行了认真的研究与再认识,并进行了广泛的调研。在此基础上,组织编写维修电工职业技能培训丛书。

本次推出的有:《实用电工手册》、《实用电工问答》、《电工常识》、《电气安全》、《电工材料》、《电气照明》、《实用电气线路》、《电气控制与实训》、《电子技术技能训练》、《安装电工实用技术》、《建筑电工实用技术》、《维修电工技能训练》、《电工考级指南》、《维修电工考级指南》、《维修电工技能鉴定考核试题库》等。

维修电工职业技能培训丛书在编写中体现以下特点:

- 贴近岗位。本系列丛书以企业需求为基本依据,加强实践性教学环节,以满足企业的岗位需求作为课程开发的出发点,紧扣国家最新颁布的相关行业岗位的国家职业标准和职业技能鉴定规范,使丛书内容与岗位相衔接。特别注意吸收近年来国内外的最新科技成果,充分体现时代性,努力培养企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者。

- 突出技能。本系列教材立足于实际运用,突出“以就业为导向”、“以能力为本位”的思想,精选从行业岗位提炼出来的案例进行分析训练,并结合行业需要,设计多个综合训练,以培养学生的实践能力和操作技能,适应行业技术发展。

- 理论联系实际。本系列教材力图使教学内容与企业生产现状相符,理论联系实际,讲练结合,学以致用,有利于学习者主动参与到教学活动中,提高学习主动性和操作技能,提高解决实际问题的能力。同时注意深入浅出,图文并茂,加大了实物图和工作流程图比例。

- 适用范围广。本书可作为培训部门、各级职业技能鉴定机构、再就业培训中心的有关岗位培训教材,也可作为各类职业院校、中专、技工学校、短期培训班的培训教材,还可作为相关行业工程技术人员的实用手册。

维修电工职业技能培训丛书将于2006年春季陆续出版。不足之处,敬请广大读者批评指正。

高等教育出版社

2005年7月

前 言

《中华人民共和国劳动法》规定“从事技术工种的劳动者,上岗前必须经过培训”;1994年《中共中央关于建立社会主义市场经济体制若干问题的决定》中指出:在我国实行劳动文凭和职业资格两种证书制度;2000年,劳动和社会保障部下发的《招用技术工种从业人员规定》的文件中指出:对技术工种从业人员实行就业准入制度。为了推行就业准入制度,各地方政府的劳动部门设立鉴定机构,根据国家统一要求负责开展对社会从业人员和职业学校的学生进行岗前职业资格证书的考取工作。为配合社会和职业学校的学生进行考前培训,我们组织编写了本培训教材。

本书根据国家《中级电工鉴定要求》组织编写,可作为在岗人员和职业学校的学生考取中级电工职业资格证书的考前培训教材。在编写本书时,编者吸取了几年来组织中级电工的培训考证经验,并反复领会《中级电工鉴定要求》,尽量使该书显现出培训教材之特色,具体体现在以下几个方面:

① 本书根据《中级电工鉴定要求》精选内容,本着考什么写什么的原则,内容的深浅度定位在中级,不向初级和高级延伸。

② 本书在每节的开头配有重点提示,节后配有自测练习,书后附有习题答案,便于学员重点学习和掌握所学知识。

③ 电工资格证书考试分为理论试卷和技能操作试卷两部分,本书除了配有理论知识习题外,在第五、六、七、八章的相关章节中给出了一些典型的操作练习,供各培训单位酌情选用。

④ 书后的附录中给出了模拟试卷,考生可通过模拟试卷了解考试的题型、题量及难易程度,以便更好地把握考试的重点和难点。

在此需要提醒学员的是,电工是非常严肃的重要工种,学员要熟记国家规定的操作规程、应用标准以及常用数据等,这是走上电工岗位不可缺少的基本知识,因此国家试题中有很多试题是考查学员对这些基本知识的记忆和掌握。学员在学习过程中要对书中的重点提示内容理解透彻,对基本概念准确记忆;认真去做书后的自测练习题,在“广”字上下功夫,“举一反三”;此外,还要掌握操作技能,特别要注意基本操作技能的培养,在条件允许的情况下应多进行一些技能操作练习。

本书由王兆义主编并统稿,杨莉荣、莫培玲、史映红、杨兵参编。杨莉荣编写第三章;莫培玲编写第四章;史映红编写第一章;杨兵编写第六章,其余章节由王兆义编写。

本书编写过程中,得到了廊坊职业技术学院领导的支持和关心,并得到廊坊市劳动社会保障局职业技能鉴定中心的大力帮助,编者在此表示衷心的感谢。

本书编写过程中参考了一些科技书目,借本书出版之机对原书作者表示真诚的感谢。

由于编者水平有限,疏漏谬误之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编 者

2005年7月

目 录

第一章 电路基础	1	第一节 电气设备的非破坏性试验	156
第一节 直流电路	1	第二节 交流耐压试验	162
第二节 交流电路的基本概念	10	第三节 变压器参数的测定及耐压试验	166
第三节 单相正弦交流电路	14	第四节 绝缘油试验标准与试验	173
第四节 三相交流电路	19	第五节 电缆试验	177
第五节 晶体管及放大电路	25	第六节 避雷器结构原理及预防性试验	181
第六节 晶闸管与控制电路	31	第七节 电气系统的防雷及接地装置	186
第二章 仪表与测量	37	第六章 电力线路施工	191
第一节 测量误差及仪表的分类与选择	37	第一节 架空线路的安装与施工	191
第二节 磁电系、电磁系电压表与电流表	43	第二节 高、低压接户线的安装及导线分类与选择	203
第三节 电动系、铁磁电动系测量机构及仪表	47	第三节 电缆及敷设施工	211
第四节 电度表的工作原理与正确选用	53	第四节 10 kV 电缆中间头和终端头的制作	215
第五节 兆欧表与钳形交流电流表	57	第七章 钳工操作基础	221
第六节 接地电阻测量仪	60	第一节 钳工常用量具	221
第七节 万用表	62	第二节 锯割与锉削	224
第八节 直流单臂和双臂电桥	68	第三节 钻孔、攻丝与套丝	232
第九节 示波器的功能与应用	73	第八章 电路安装与故障处理	239
第三章 电动机与拖动	78	第一节 直流串联稳压电路	239
第一节 直流电动机及其拖动	78	第二节 晶闸管整流电路安装与调试	243
第二节 交流异步电动机及其拖动	90	第三节 电压、电流互感器的结构、接线与安装	247
第三节 特种电机简介	103	第四节 互感器与测量仪表的接线及故障处理	253
第四章 变配电所运行知识及其电气设备	106	第五节 二次继电保护电路与故障处理	257
第一节 电力系统基本知识	106	第六节 电动机 Y- Δ 降压起动电路的安装与故障处理	267
第二节 提高供电质量及功率因数	111	第七节 倒闸操作及操作票的填写	270
第三节 电力变压器基本知识	117	附录一 自测练习答案	275
第四节 变压器的运行与维护	127	附录二 中级电工知识和技能模拟试卷	281
第五节 变配电所电气设备的继电保护	135	参考文献	301
第六节 变配电所电气设备及其安装与调整	142		
第五章 电气设备试验	156		

第一章

电路基础

第一节 直流电路

重点提示

- 直流电路的基本物理量及直流电路的计算
- 电能、电功率的概念及计算
- 各种单位之间的换算

一、电路的概念及组成

电路就是由电工设备和器件组成的整体,它提供了电流通过的路径。实际的电路有繁有简、多种多样,但基本组成一般包括电源、开关、导线及负载,如图 1-1 所示。

电源用 E 表示,它是电路中提供电能的设备,可以把多种形式的能量(如风能、水能、核能等)转化成电能。电池、发电机、稳压电源等都可视为电源。

负载用 R_L 表示,它是电路中的用电设备,它将电能转化成其他形式的能(如光能、热能),如电灯、电热器、电动机等。

开关用 S 表示,它是电路的控制部件,可以对电流的通、断等进行控制。

导线将电源、负载、开关连接起来,提供电流通过的路径。

二、电路的基本物理量

1. 电流

电荷在导体中定向移动形成了电流。不同物质在导电时,参与形成电流的电荷有两种,即正电荷和负电荷。电流既然是电荷的定向移动,因此就有一个移动方向问题。通常规定正电荷的移动方向为电流的实际方向。

表征电流大小的物理量称为电流强度,简称电流。用单位时间内通过导体横截面电荷的多少来衡量。其表达式为

$$I = \frac{Q}{t} \quad (1-1)$$

式中, I ——电流,单位为 A(安);

Q ——电荷,单位为 C(库);

t ——时间,单位为 s(秒)。

若 1 s 内通过导线横截面的电荷为 1 C,则电流为 1 A。

工程上还常用 kA(千安)、mA(毫安)、 μ A(微安)作为单位,它们之间的换算关系为:

$$1 \text{ kA} = 10^3 \text{ A}, 1 \text{ A} = 10^3 \text{ mA}, 1 \text{ mA} = 10^3 \mu\text{A}。$$

在实际电路的分析中,电流的实际方向有时是很难确定的,为了计算方便,可先假设一个电流的正方向,称为参考方向,并在电路用箭头标出来。若根据此参考方向计算所得结果为正,则说明实际方向与参考方向相同;若计算所得结果为负,则说明实际方向与参考方向相反,如图 1-2 所示。

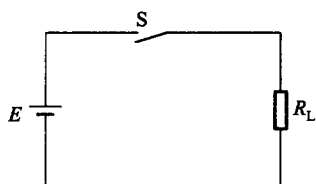


图 1-1 电路的组成

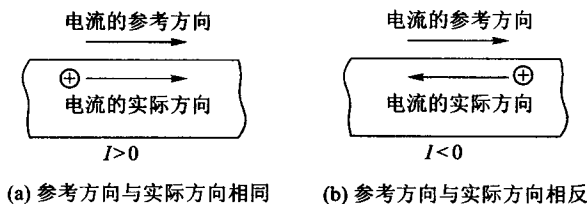


图 1-2 电流的方向

2. 电压

电荷在电路中定向移动,是因为受到了电场力的作用。电场力将正电荷从 A 点移到 B 点做功能力的大小用 A、B 两点间的电压来衡量。

电压用符号 U_{AB} 表示,其定义为单位正电荷从电场中某一点 A 移动到另一点 B,电场力对电荷所做的功 W_{AB} 。其表达式为

$$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{Q} \quad (1-2)$$

式中, U_{AB} ——A、B 两点间的电压,单位为 V(伏);

W_{AB} ——电荷从 A 点移动到 B 点电场力所做的功,单位为 J(焦);

Q ——电荷,单位为 C(库)。

当 W_{AB} 为 1 J, Q 为 1 C 时, U_{AB} 为 1 V。

工程中还常用 kV(千伏)、mV(毫伏)、 μ V(微伏)作为单位,它们之间的换算关系为: $1 \text{ kV} = 10^3 \text{ V}$, $1 \text{ V} = 10^3 \text{ mV}$, $1 \text{ mV} = 10^3 \mu\text{V}$ 。

电压的实际方向规定为电场力移动正电荷的方向。如当电场力把正电荷从 A 点移到 B 点做正功时,电压的方向就是从 A 指向 B。但在一个复杂的电路中电压的方向也很难确定,所以也要假设一个参考方向,其特点及相关结论与电流的参考方向相同。

在分析电路时常把电压的参考方向与电流的参考方向取为一致,称为关联参考方向。

3. 电位

在电子电路中常用到电位的概念,电位的定义为:在电路中任取一点为参考点,则电路中其余各点相对于参考点的电压就称为该点的电位。用符号 V 表示,单位为 V(伏)。

在电子电路中,都有一个公共点,通常把这个点作为参考点。规定参考点的电位为 0 V,当

某点的电位高于参考点电位时,该点电位为正;当某点的电位低于参考点电位时,该点电位为负。在一个电路系统中只允许有一个参考点,若参考点改变,各点的电位也会相应变化。

4. 电动势

电动势是用来衡量电源内部非电场力做功的物理量,用 E 表示,单位为 V(伏)。由于非电场力要克服电场力做功,所以电动势的实际方向是从电源的负极指向正极。

5. 电能、电功率

在一个闭合电路中进行着能量的交换过程。电流在电路中流动要消耗电能对负载做功,电路消耗的电能与电路两端的电压 U 、通过电路的电流 I 及通电时间 t 之间的关系,用公式表示为

$$W = UIt \quad (1-3)$$

式中, W ——电能,单位为 J(焦)。

当 U 为 1 V, I 为 1 A, t 为 1 s 时, W 就为 1 J。电能的另一个常用单位为 kW·h(千瓦时)。

电功率用 P 表示,是表征电流消耗电能快慢的物理量,其定义为

$$P = \frac{W}{t} = \frac{UIt}{t} = UI \quad (1-4)$$

式中, P ——电功率,单位为 W(瓦)。

实际应用中电功率(简称功率)常用的单位还有 kW(千瓦)、mW(毫瓦),它们之间的换算关系为:1 kW = 10^3 W, 1 W = 10^3 mW。

三、电阻元件

1. 导体的电阻

电路中的电流在导体中流动时,电荷之间会相互碰撞和摩擦,因此导体对电荷的定向移动会产生一定的阻碍作用,表征这种阻碍作用的物理量称为电阻,用符号 R 表示,单位为 Ω (欧)。其定义为

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (1-5)$$

式中, ρ ——电阻率,单位为 $\Omega \cdot \text{m}$;

l ——导体长度,单位为 m;

A ——导体的横截面积,单位为 m^2 。

工程上还常用 k Ω (千欧)、M Ω (兆欧)来表示电阻的阻值,它们之间的换算关系为:1 k Ω = $10^3 \Omega$, 1 M Ω = $10^3 \text{ k}\Omega$ 。

电阻元件在电路中的图形符号如图 1-3 所示。

2. 欧姆定律

欧姆定律是用来表征电阻、电流和电压三者之间关系的基本定律,当电压和电流参考方向相同,即为关联参考方向时,其数学表达式为

$$U = RI$$

或

$$I = \frac{U}{R} \quad (1-6)$$

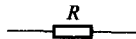


图 1-3 电阻的图形符号

式中, U ——电阻两端的电压,单位为 V(伏);

I ——流过电阻的电流,单位为 A(安);

R ——电路中的电阻,单位为 Ω (欧)。

根据欧姆定律和功率 P 的定义可以推出,对于一个电阻元件,它消耗的功率可表示为

$$P = UI = \frac{U^2}{R} = I^2 R \quad (1-7)$$

四、基尔霍夫定律

基尔霍夫定律是分析复杂电路的基本定律,分为基尔霍夫电压定律和基尔霍夫电流定律。

图 1-4 所示为一复杂电路,先根据此电路定义几个常用名词。

支路: 电路中流过同一电流的每个分支,如 BAFE、BCDE、BE。

结点: 三条或三条以上支路的汇合点,如 B 点和 E 点。

回路: 由支路构成的闭合路径,如 ABEFA、BCDEB、ABCDEF。

网孔: 也称为自然回路,即中间没有分支的回路,如 ABEFA、BCDEB。

1. 基尔霍夫电流定律(KCL)

定律内容为:在任一时刻,流入任一结点的电流之和等于流出该结点的电流之和。其数学表达式为

$$\sum I_{\text{入}} = \sum I_{\text{出}} \quad (1-8)$$

如图 1-4 所示,可根据式(1-8)列方程为

$$\text{结点 B: } I_1 + I_2 = I_3; \quad \text{结点 E: } I_3 = I_1 + I_2。$$

上述两个方程实质上是完全相同的,因此可得,电路有 n 个结点,只能列 $n-1$ 个独立的 KCL 方程,图 1-4 有两个结点,固只能列出一个独立方程。

2. 基尔霍夫电压定律(KVL)

定律内容为:在任一时刻,沿任一闭合回路绕行一周,电路中所有电动势的代数和等于所有电阻电压降的代数和。其数学表达式为

$$\sum E = \sum RI \quad (1-9)$$

在应用式(1-9)列方程时,首先要规定回路的一个绕行方向,凡电路中电动势的参考方向与绕行方向一致的取正号,与绕行方向相反的取负号;电阻中电流的参考方向与绕行方向一致的,电压取正号,与绕行方向相反的,电压取负号。

对图 1-4 列回路的 KVL 方程,回路 ABEFA 的 KVL 方程为

$$R_1 I_1 + R_3 I_3 = U_{S1}$$

回路 BCDEB 的 KVL 方程为

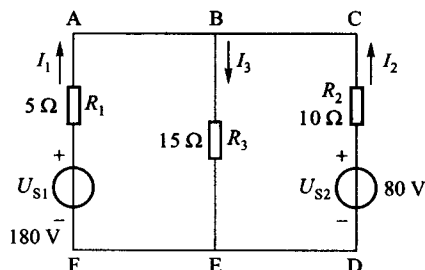


图 1-4 复杂电路

$$-R_3 I_3 - R_2 I_2 = -U_{s2}$$

以自然回路列出的方程为独立方程。

例 1-1 用基尔霍夫定律求解图 1-4 中各支路电流。

解: 根据 KCL 列方程

$$I_1 + I_2 = I_3$$

根据 KVL 列方程

$$5I_1 + 15I_3 = 180 \text{ V}$$

$$15I_3 + 10I_2 = 80 \text{ V}$$

将上述三个方程联立, 解得

$$I_1 = 12 \text{ A}, \quad I_2 = -4 \text{ A}, \quad I_3 = 8 \text{ A}$$

五、电压源、电流源及其等效变换

实际的电源, 如电池、发电机、稳压电源等都可以用一个恒压源 U_s 和一个内阻 R_0 相串联的电路模型来表示, 这个模型称为电压源, 如图 1-5 所示。

在 A、B 两端加上负载 R , 如图 1-6 所示, 由于 U_s 和 R_0 均为定值, 随着回路电流 I 的增加, 负载 R 两端电压 U 会有所下降, 如图 1-7 所示。

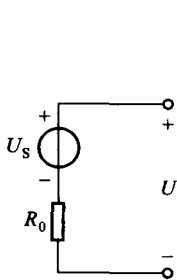


图 1-5 电压源

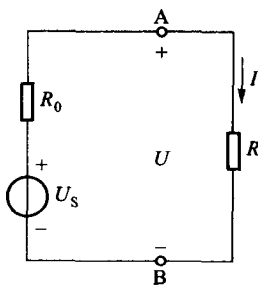


图 1-6 电压源供电电路

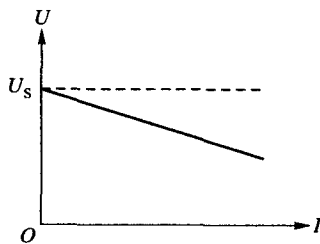


图 1-7 电压与电流的关系

如果电源内阻 $R_0 = 0$, 则不管输出多大电流, 输出电压始终为恒定的电压 U_s , 把内阻 $R_0 = 0$ 的电压源称为理想电压源, 如图 1-8 所示。

实际的电压源除了用电压源模型等效外, 还可以用恒流源 I_s 与内阻 R_0 并联的电路模型来等效, 这个模型称为电流源, 如图 1-9 所示。

如果电流源内阻 $R_0 = \infty$, 当负载 R 变化时, 电源始终输出恒定的电流 I_s , 把内阻 $R_0 = \infty$ 的电流源称为理想电流源, 如图 1-10 所示。

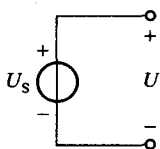


图 1-8 理想电压源

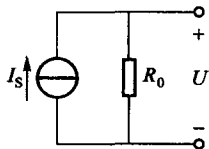


图 1-9 电流源模型

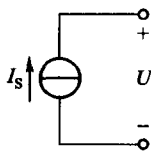


图 1-10 理想电流源

由于实际的电源既可以用电压源又可以用电流源等效,因此对于负载而言,它们的作用是等效的,也就是它们之间可以相互等效代换。通过推导,两种模型的等效代换条件及注意事项为:

- ① 等效仅仅是对外电路而言,对电源内部并不等效。
- ② 在变换过程中,恒压源 U_s 的正方向与恒流源 I_s 的正方向必须保持一致。
- ③ 等效代换时两种模型的内阻 R_0 相等。

④ 若已知电压源的 U_s 和 R_0 ,等效的电流源的 $I_s = \frac{U_s}{R_0}$;若已知电流源的 I_s 和 R_0 ,等效的电压源的 $U_s = R_0 I_s$ 。

- ⑤ 理想电压源与理想电流源之间不能进行等效代换。

例 1-2 将图 1-11 中的两个实际电源的电路模型进行等效代换。

解:根据图 1-11(a)有

$$U_s = R_0 I_s = 10 \times 3 \text{ V} = 30 \text{ V}$$

$$R_0 = 10 \Omega$$

其等效电压源模型如图 1-12(a)所示。

根据图 1-11(b)有

$$I_s = \frac{U_s}{R_0} = 6/2 \text{ A} = 3 \text{ A}$$

$$R_0 = 2 \Omega$$

其等效电压源模型如图 1-12(b)所示。

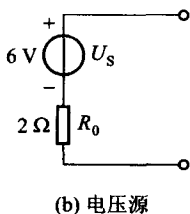
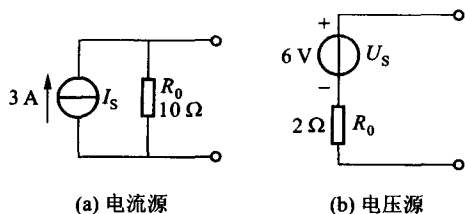


图 1-11 电压源和电流源

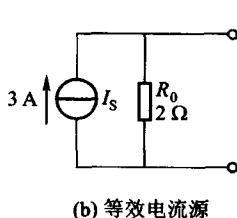
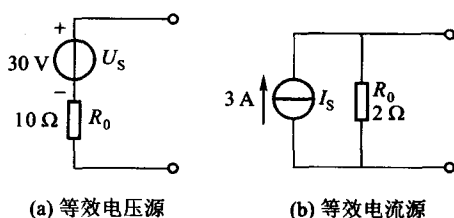


图 1-12 等效电路

六、戴维宁定理

戴维宁定理可用来求解电路中某一支路的电流。其内容为:对于任何一个线性有源二端网络,都可以用一个电压源模型来代替,这个等效电压源的 U_s 等于该网络的开路电压 U_{oc} ,内阻 R_0 。

等于该网络中所有电压源短路、电流源开路时的等效电阻。

下面结合一个实际电路,介绍用戴维宁定理求解电路的方法。电路如图 1-13 所示,求电阻 R_4 中的电流 I 。

(1) 将电路分成待求支路和有源二端网络

首先将电路从 A、B 两端断开,左半部分电路就是一个有源二端网络,右半部分是待求支路,如图 1-14 所示。

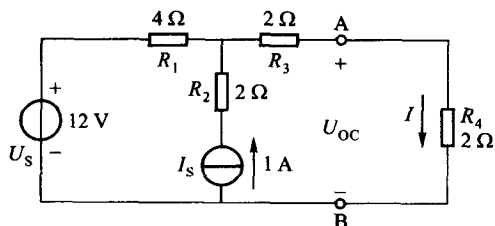


图 1-13 复杂电路

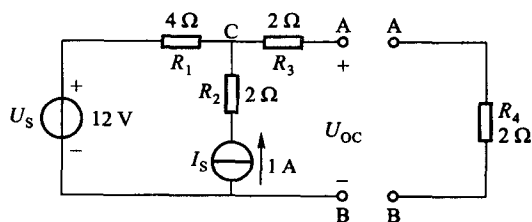


图 1-14 有源二端网络和待求支路

(2) 求有源二端网络的开路电压 U_{OC}

由图 1-14 可见,由于 R_3 中无电流,开路电压 U_{OC} 就是 C、B 两点间的电压,即

$$U_{OC} = U_{CB} = U_s + R_1 I_s = (12 + 1 \times 4) \text{ V} = 16 \text{ V}$$

(3) 求 R_0

将有源二端网络内各电压源短路、电流源开路,如图 1-15 所示。

由图可见, R_0 为 R_3 与 R_1 串联,即

$$R_0 = (4 + 2) \Omega = 6 \Omega$$

(4) 画出有源二端网络的等效电路,接入待求支路,求解未知电流,如图 1-16 所示。

$$I = \frac{16}{6 + 2} \text{ A} = 2 \text{ A}$$

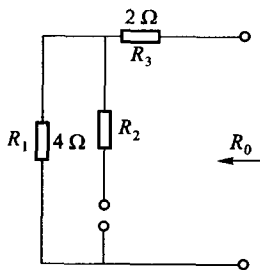


图 1-15 无源二端网络

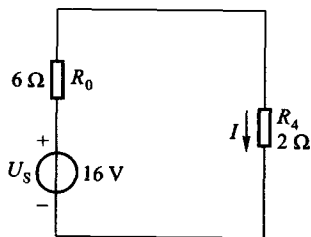


图 1-16 原电路的等效电路

自 测 练 习

一、判断题

1. 电荷的定向移动形成电流。()

2. 电流表必须并联在被测电路两端。()
3. 直流电路中, 电流总是从高电位流向低电位。()
4. 电路中某点的电位值随所选择的参考点不同而变化, 而电路中任意两点间的电压值与参考点的选择无关。()
5. 电阻消耗的功率越大, 它消耗的电能就越多。()
6. 电路中电流的实际方向与所选的参考方向无关。()
7. 电阻值为 $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$ 的两个电阻串联, 因电阻小对电流的阻碍作用小, 故 R_2 中流过的电流比 R_1 中的电流大些。()
8. 电阻串联时, 因电流相同, 其消耗的功率与电阻成正比。()
9. 电能是指单位时间内电场力所做的功。()
10. 电能的单位是 W。()
11. 在直流电路中, 并联电阻的等效电阻小于其中任一个电阻值。()
12. 电流产生热量的计算公式为 $W = RI^2t$ 。()
13. 任何一个二端网络都可以用一个电压源模型来替代。()

二、选择题

1. 电路如图 1-17 所示, A 点的电位 V_A 为()。
A. 6 V B. 8 V C. -2 V D. 10 V
2. 电路如图 1-18 所示, A 点的电位 V_A 为()。
A. -8 V B. 12 V C. 5 V D. 13 V

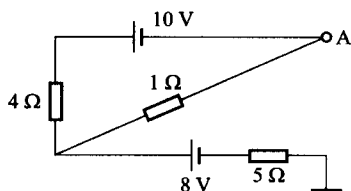


图 1-17

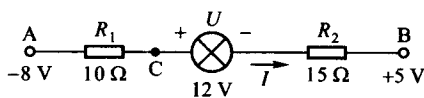


图 1-18

3. 某 29 英寸彩电的额定功率是 200 W, 周一到周五每天工作 2 h, 周六、日每天工作 4 h, 如每 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 电费为 0.5 元, 则使用该彩电一周应付电费为()。
A. 1.8 元 B. 3.6 元 C. 6.5 元 D. 1.2 元
4. 若 R_1 、 R_2 两个电阻串联, 已知 $R_1 = 4R_2$, 如果 R_1 上消耗的功率为 1 W, 则 R_2 上消耗的功率为()。
A. 4 W B. 0.25 W C. 8 W D. 2 W
5. 额定电压均为 220 V, 功率分别为 40 W、60 W、100 W 的三只白炽灯串联后接在 220 V 电源上, 发热量由大到小的排列顺序为()。
A. 100 W 60W 40W B. 40 W 60W 100 W
C. 100 W 40 W 60 W D. 60 W 100 W 40W

6. 电路如图 1-19 所示, 已知 $I_1 = 4 \text{ A}$, $I_2 = -2 \text{ A}$, $I_3 = 1 \text{ A}$, $I_4 = -3 \text{ A}$, 则 I_5 为()。

- A. 7 A
B. 0 A
C. -8 A
D. -2 A

7. 电能的计算公式是()。

- A. $W = UIT$
B. $W = RI^2$
C. $W = UI$
D. $W = U^2/R$

8. 电能的常用单位是()。

- A. W
B. kW
C. MW
D. kW · h

9. 某照明用输电线两端电压为 220V, 通过电流为 10 A,

10 min 内产生的热量为()。

- A. $132 \times 10^4 \text{ J}$
B. $1 \times 10^4 \text{ J}$
C. $6 \times 10^4 \text{ J}$
D. $4 \times 10^4 \text{ J}$

10. 电能的单位“kW · h”与“J”的换算关系是 1 kW · h 等于()J。

- A. 360 J
B. 3 600 J
C. $3.6 \times 10^6 \text{ J}$
D. 3.6 J

11. 某电器 1 天(24 h)用电 12 kW · h, 此电器功率为()。

- A. 4.8 kW
B. 0.5 kW
C. 2 kW
D. 2.4 kW

12. 将“220 V、100 W”的白炽灯接在 200V 的电源上时, 它的实际功率()。

- A. 大于 100 W
B. 小于 100 W
C. 等于 100 W
D. 不确定

13. 标明“100 Ω 、25 W”的电阻, 允许通过的最大电流是()。

- A. 0.5 A
B. 1 A
C. 1.4 A
D. 0.49 A

14. 某电机线圈电阻为 0.5 Ω , 通过的电流为 4 A, 工作 60 min 发出的热量是()。

- A. 28 800 J
B. 1.44 J
C. 60 J
D. 120 J

15. 电流强度为 1 A 的电流在 1 h 内通过某导体横截面的电荷是()。

- A. 1 C
B. 60 C
C. 3 600 C
D. 1 200 C

16. 电路如图 1-20 所示, U_s 单独作用时, A、B 两点开路电压 U_{AB} 为()。

- A. 4.5 V
B. 3 V
C. 1.5 V
D. 10 V

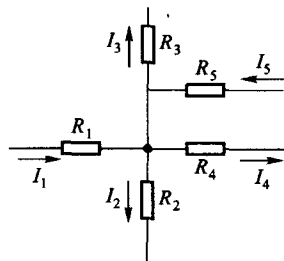


图 1-19

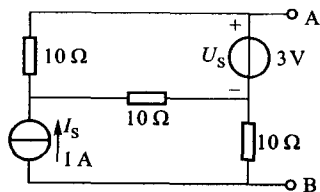


图 1-20

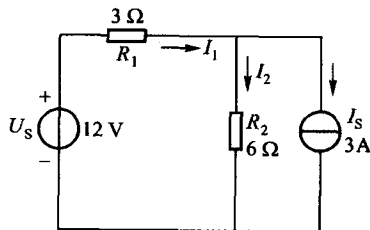


图 1-21

17. 电路如图 1-21 所示, I_s 单独作用时, R_2 中通过的电流 I_2 为()。

- A. -1 A
B. 1 A
C. -2 A
D. 2 A

三、填空题

1. 电路如图 1-22 所示, 图 1-22(a) 中电阻 R 上电流的实际方向为 _____; 图(b) 中白炽灯两端电压的实际方向为 _____。

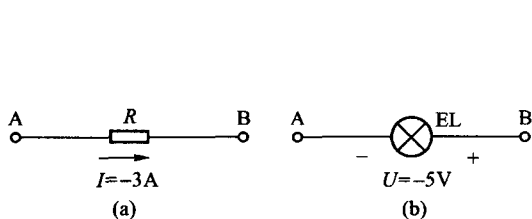


图 1-22

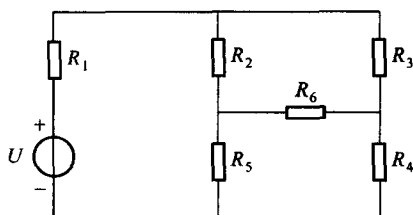


图 1-23

2. 物体的横截面积越 _____, 长度越 _____, 其电阻越小。
3. 电能的数学表达式 $W =$ _____, 它的单位是 _____; 但实际中常以 _____ 作为电能单位。
4. 基尔霍夫第一定律也称 _____, 其数学表达式为 _____。
5. 基尔霍夫第二定律也称 _____, 其数学表达式为 _____。
6. 电路如图 1-23 所示, 有 _____ 个结点, 有 _____ 条支路, 有 _____ 个回路。

第二节 交流电路的基本概念

- 掌握正弦交流电的基本概念
- 了解正弦交流电的表示方法

一、正弦交流电的基本概念

随时间做周期性变化的电量称为交流电, 其中按正弦规律变化的电流、电压和电动势称为正弦交流电, 也称为正弦量, 或简称为交流电。因为它在生产、输送、使用等方面有很大的优越性, 所以我国现在的主要电力供电是正弦交流电。

1. 正弦交流电的最大值、有效值及平均值

正弦量是随时间按正弦规律发生变化, 每一时刻的数值称为瞬时值。电动势、电压或电流的瞬时值分别用小写字母 e 、 u 和 i 表示。在正弦量随时间变化的瞬时值中, 有一个瞬时值是整个变化中所能达到的极值, 称为正弦量的最大值。电动势、电压或电流的最大值分别用字母 E_m 、 U_m 和 I_m 表示。正弦量的瞬时值随时间变化, 因此不便于测量或用来计算交流电的大小。工程上常用有效值来计算和测量。正弦量的有效值是根据电流的热效应来定义的: 在相同时间内如交流电和一直流电产生的热效应相等, 则称这一直流电是此交流电的有效值。交流电动势、电压