



中等职业学校教学用书(电子技术专业)

# 电工原理辅导与练习

◎ 苏永昌 孙立津 主编

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



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

中等职业学校教学用书（电子技术专业）

# 电工原理辅导与练习

苏永昌 孙立津 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书为中等职业学校电子信息类教材《电工原理（第3版）》之配套教材。全书共分6章：电路的基本知识；直流电路；电磁基本定律；电容器与电感器，正弦交流电路；三相交流电路。本书每章均包括：知识要点、解题示例、练习题、自测题四部分。目的是使学生加深对所学知识的理解，培养和提高学生分析问题和解决问题的能力。附录中给出了练习题和自测题的参考答案。

本书可作为中职、中专学校电子技术专业辅导教材，也可作为从事电子技术工作人员的自学参考书。

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

电工原理辅导与练习/苏永昌，孙立津主编. —北京：电子工业出版社，2006.1

中等职业学校教学用书（电子技术专业）

ISBN 7-121-02096-3

I. 电… II. ①苏…②孙… III. 电工—理论—专业学校—教学参考资料 IV. TM1

中国版本图书馆CIP数据核字（2005）第144537号

责任编辑：刘文杰

印 刷：北京季蜂印刷有限公司

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

经 销：各地新华书店

开 本：787×1092 1/16 印张：9.5 字数：243.2千字

印 次：2006年1月第1次印刷

印 数：4000册 定价：13.50元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，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。质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

## 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 广西自治区教育厅职成教处  
杜德昌 山东省教学研究室职教室  
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



本书为中等职业学校电子信息类教材《电工原理（第3版）》之配套教材。

为了帮助学生更有效地学习电工原理课程，方便教师教学，提高学习质量，本书对教材《电工原理》中的重点、难点和学生容易混淆的内容及其应用进行了系统的分析与归纳，力求突出基础知识，强化基本技能。

本书按照教材《电工原理》（苏永昌主编）的章节顺序进行编写。每章均包括：知识要点、解题示例、练习题、自测题四部分。“知识要点”力求精练、扼要，以帮助读者理顺知识，抓住主线。“解题示例”具有典型性、代表性，并配以分析和解题过程，向读者介绍解题思路和方法，有的还对所得结果进行一些讨论或提出注意问题，有助于举一反三，开阔思路，提高分析问题和解决问题的能力。“练习题”按照每节一练进行编排，本着突出基本，难易程度适中的原则选编，题型有填空、判断、选择、问答、作图识图、计算、实验等多种，以帮助读者加深对所学知识的理解，并达到巩固与掌握的目的。“自测题”为试卷形式，用于读者自我检测学习效果。练习题和自测题均附有参考答案，其中自测题是详解并有评分标准。

本书第1, 2, 6章由孙立津编写，第3, 4, 5章由王惠珍编写，书中的部分习题解答由李蕴强编写。全书由苏永昌策划，孙立津、苏永昌统稿、主编。

由于编者水平所限，书中难免存在不足和不妥之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

2005年11月



# 目 录



<b>第 1 章</b>	<b>电路的基本知识</b> .....	1
	知识要点 .....	1
	解题示例 .....	2
	练习题 .....	4
	自测题 .....	10
<b>第 2 章</b>	<b>直流电路</b> .....	14
	知识要点 .....	14
	解题示例 .....	17
	练习题 .....	25
	自测题 .....	40
<b>第 3 章</b>	<b>电磁基本定律</b> .....	44
	知识要点 .....	44
	解题示例 .....	46
	练习题 .....	48
	自测题 .....	57
<b>第 4 章</b>	<b>电容器与电感器</b> .....	62
	知识要点 .....	62
	解题示例 .....	65
	练习题 .....	67
	自测题 .....	79
<b>第 5 章</b>	<b>正弦交流电路</b> .....	83
	知识要点 .....	83
	解题示例 .....	87
	练习题 .....	91
	自测题 .....	108
<b>第 6 章</b>	<b>三相交流电路</b> .....	113
	知识要点 .....	113
	解题示例 .....	114
	练习题 .....	117
	自测题 .....	122

附录	练习题、自测题参考答案 .....	126
第1章	电路的基本知识 .....	126
第2章	直流电路 .....	128
第3章	电磁基本定律 .....	132
第4章	电容器与电感器 .....	134
第5章	正弦交流电路 .....	137
第6章	三相交流电路 .....	141

# 第1章 电路的基本知识

## 知识要点

### 1. 基本概念

(1) 电场：电荷周围存在的特殊物质。电场具有力和能的特性。电场的强弱与方向可以用电场强度和电力线来描述。电场强度是矢量，其大小等于单位正电荷在电场中该点所受电场力的大小，其方向规定为正电荷在该点所受电场力的方向。电力线的疏密程度表示电场的强弱，切线方向表示电场的方向。导体静电平衡时可以实现静电屏蔽。

(2) 电流强度：是衡量电流强弱的物理量。数值上等于单位时间内通过导体某横截面的电量。其公式为  $I = \frac{Q}{t}$ ，单位是安培（A），简称安。规定正电荷定向运动的方向为电流方向。

(3) 电位：是表征电场或电路能量特性的物理量。数值上等于单位正电荷在电路中某点所具有的能量。单位是伏特（V），简称伏。电位的高低与参考点的选择有关，是相对量。

(4) 电压：是衡量电场力做功的能力的物理量。a、b 两点间的电压数值上等于电场力把单位正电荷从 a 点移到 b 点所做的功。其公式为  $U_{ab} = \frac{W_{ab}}{Q}$ ，单位是伏特（V）。规定电压的方向是从高电位指向低电位，即电位降低的方向。电压的大小与参考点的选择无关，是绝对量。a、b 两点间的电压等于 a、b 两点的电位之差，即  $U_{ab} = V_a - V_b$ 。

(5) 电动势：是衡量电源转换能量本领的物理量。数值上等于在电源内部电源力把单位正电荷从低电位移到高电位时所做的功。其公式为  $E = \frac{W_{\text{电源}}}{Q}$ ，单位是伏特（V）。规定电动势的方向是由电源的负极（低电位）经电源内部指向正极（高电位），即电位升高的方向。

(6) 电阻：导体对电流的阻碍作用称为电阻。单位是欧姆（ $\Omega$ ），简称欧。

(7) 电功：是度量电能转换为其他形式能的物理量。电场力移动电荷形成电流时所做的功称为电功。其公式为  $W = U \cdot I \cdot t$ ，单位是焦耳（J），简称焦。

(8) 电功率：是衡量电能转换快慢的物理量。数值上等于电流在单位时间内所做的功。其公式为  $P = \frac{W}{t} = U \cdot I$ ，单位是瓦特（W），简称瓦。

(9) 电路：电流流通的路径称为电路，由电源、负载、导线和控制器等组成。电路有通路、断路、短路三种状态。





## 2. 基本定律

(1) 电荷守恒定律：电荷不会凭空地产生或消失，只能从一个物体移到另一个物体上。

(2) 电阻定律：在温度不变时，同一材料的导体，其电阻与导体的长度成正比，与导体的横截面积成反比。用公式  $R = \rho \frac{L}{S}$  表示， $\rho$  是导体材料的电阻率，单位是欧姆米 ( $\Omega \cdot \text{m}$ )。

(3) 部分电路欧姆定律：导体中的电流与它两端的电压成正比，与它的电阻成反比。用公式  $I = \frac{U}{R}$  表示。

(4) 全电路欧姆定律：闭合电路中的电流与电源电动势成正比，与电路中的内电阻和外电阻之和成反比。用公式  $I = \frac{E}{R+r}$  表示。

断路时，路端电压等于电源电动势，电流为零。

短路时，路端电压为零，电路中的电流最大，为  $I_m = \frac{E}{r}$ 。

(5) 电流热效应：对于纯电阻而言，电能全部转化为热能， $Q = W_{\text{热}} = W_{\text{电}}$ 。

## 解题示例

**【例 1-1】** 用横截面积是  $0.1\text{mm}^2$  的康铜电阻丝绕制一个电阻，若将它接在  $220\text{V}$  的电源上，电阻上通过的电流为  $5\text{A}$ ，求绕制这个电阻的电阻丝长度是多少？（康铜的电阻率  $\rho = 5 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ ）

**分析：**要求电阻丝长度  $L$ ，需知道电阻丝的电阻  $R$ 、横截面积  $S$  和电阻率  $\rho$ ，其中  $S$  和  $\rho$  题中给出， $R$  虽未知，但题中给出了电阻丝两端的电压和通过的电流，所以可先利用欧姆定律求出该电阻丝的电阻值，再由电阻定律求电阻丝的长度。

$$\text{解：由 } I = \frac{U}{R} \quad \therefore R = \frac{U}{I} = \frac{220}{5} = 44 (\Omega)$$

$$\text{由 } R = \rho \frac{L}{S} \quad \therefore L = \frac{RS}{\rho} = 44 \times 0.1 \times 10^{-6} / 5 \times 10^{-7} = 8.8 (\text{m})$$

**【例 1-2】** 如图 1-1 所示为一电源外特性曲线，求该电源的电动势和内电阻。

**分析：**从图上得知，电源的路端电压的最大值为  $1.5\text{V}$ ，此时电路中电流为零；电路中的电流最大值为  $2.5\text{A}$ ，此时电源路端电压为零。根据断路时路端电压等于电源电动势且电流为零，短路时路端电压为零且电流最大为  $I_m = \frac{E}{r}$ ，即可分别求出  $E$  和  $r$ 。

$$\text{解：} E = U = 1.5 (\text{V}) \quad r = \frac{E}{I_m} = \frac{1.5}{2.5} = 0.6 (\Omega)$$

**【例 1-3】** 如图 1-2 所示电路，试分析当外电路变阻器  $R$  的动点右移时， $R$  两端电压将如何？

**分析：**这是一个全电路。当  $R$  的动点右移时， $R$  值增大。 $\therefore E$ 、 $r$  可视为常量，据全电路欧姆定律  $I = \frac{E}{R+r}$ ， $R$  增大时  $I$  将减小，又 $\therefore$ 电源内阻  $r$  两端电压（即内电路电压） $U_r = I \cdot r$ ，由于  $I$  减小， $\therefore U_r$  将减小，又据负载  $R$  两端电压（即外电路电压） $U_R = E - U_r$ ，由



于  $E$  不变,  $U_r$  减小,  $\therefore U_R$  将增大。

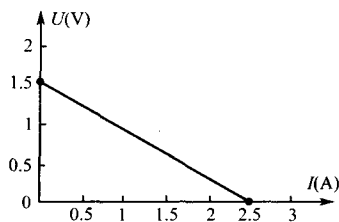


图 1-1

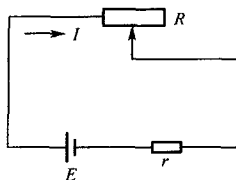


图 1-2

上述分析可概括为:  $R \uparrow \rightarrow I \downarrow (I = \frac{E}{R+r}) \rightarrow U_r \downarrow (U_r = I \cdot r) \rightarrow U_R \uparrow (U_R = E - U_r)$ 。

**注意:** 最后结果  $U_R$  将增大, 不能简单地分析为: “ $\because U_R = I \cdot R$ , 由于  $R$  增大,  $\therefore U_R$  增大”, 因为这时电流  $I$  也是变化的。

**【例 1-4】** 如图 1-3 所示电路中,  $R_1=14\Omega$ ,  $R_2=9\Omega$ , 当单刀双掷开关  $S$  扳到位置 1 时, 电流表读数  $I_1=0.2\text{A}$ ; 当  $S$  扳到位置 2 时, 电流表读数  $I_2=0.3\text{A}$ 。求电源电动势和电源内阻。

**分析:** 这是一种测量电源电动势及内阻的实验电路。开关  $S$  扳到位置 1 和 2, 分别组成两个闭合电路, 可以列出两个全电路欧姆定律方程, 联立方程组即可解出电源电动势  $E$  和电源内阻  $r$ 。

**解:** 由  $I = \frac{E}{R+r}$ ,  $E = I \cdot (R+r)$ ,  $E = I_1 \cdot (R_1+r)$ ,  $E = I_2 \cdot (R_2+r)$ ,

$$E = 0.2 \times (14+r), E = 0.3 \times (9+r), \quad \text{得 } r=1(\Omega), E=3(\text{V})$$

**注意:** 测量电源电动势及内阻, 有很多方法, 但依据的都是全电路欧姆定律。

**【例 1-5】** 如图 1-4 所示, 发电机的内电阻  $r=1.5\Omega$ , 负载电阻  $R=42.5\Omega$ , 电路中的电流  $I=4\text{A}$ 。求: (1) 负载两端的电压  $U_R$ ; (2) 发电机的电动势  $E$ ; (3) 外电路消耗的电功率  $P_{\text{外}}$ ; (4) 发电机内部消耗的电功率  $P_{\text{内}}$ ; (5) 发电机的电功率  $P_{\text{电源}}$ 。

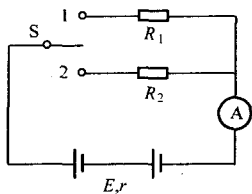


图 1-3

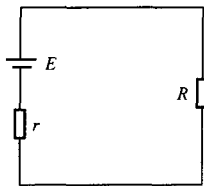


图 1-4

**分析:** 这是一个基本计算问题。负载两端的电压和发电机的电动势可分别利用部分电路欧姆定律和全电路欧姆定律求出, 各功率可直接由不同表达形式的功率公式求出, 但应注意各部分的电功率要使用各自的相关量来计算。

**解:** (1)  $U_R = I \cdot R = 4 \times 42.5 = 170(\text{V})$

$$(2) E = I \cdot (R+r) = 4 \times (42.5+1.5) = 176(\text{V})$$

$$(3) P_{\text{外}} = U_R \cdot I = 170 \times 4 = 680(\text{W}) \text{ 或 } P_{\text{外}} = I^2 \cdot R = 4^2 \times 42.5 = 680(\text{W})$$

$$(4) P_{\text{内}} = I^2 \cdot r = 4^2 \times 1.5 = 24(\text{W})$$

$$(5) P_{\text{电源}} = E \cdot I = 176 \times 4 = 704(\text{W})$$



**结论：**从以上结果可以看出，电源（这里是发电机）的电功率等于内、外电路总共消耗的电功率；电源的输出功率（即外电路消耗的电功率）等于电源的电功率减去内电路消耗的电功率。

**【例 1-6】** 一个标有“220V 60W”字样的灯泡，正常发光时通过灯丝的电流是多少？把它接到 180V 的电路中使用，灯泡的实际功率是多少？在灯泡正常工作的情况下，5 分钟电流通过灯丝产生多少热量？若平均每天使用 4 小时，那么一个月（按 30 天计）应付多少电费？（设电价为 0.40 元/度）

**分析：**灯泡上标的“220V 60W”字样，表示的是它的额定数值，即灯泡的额定电压（灯泡正常工作时的电压）是 220V，灯泡的额定功率（灯泡在额定电压下工作所消耗的电功率）是 60W。灯泡正常发光表明它两端的实际电压等于额定电压，消耗的实际功率等于额定功率，此时通过灯丝的电流称为额定电流，额定电流可以由额定电压和额定功率求得；灯泡两端的实际电压不等于额定电压时，消耗的实际功率也不等于额定功率，但此时灯丝的电阻是不变的（可认为温度不变，灯丝的电阻与电压及电流的变化无关），先利用功率公式求出灯丝电阻（此时电压应代入额定电压值），再次利用功率公式便可求出灯泡的实际功率（此时灯丝电阻已知，电压应代入实际电压值）；电流通过灯丝产生的热量，据  $W_{\text{热}} = W_{\text{电}}$  计算（灯丝视为纯电阻）；电流做的功——电功即为消耗的电能，再乘以单位电价便是应付电费。

$$\text{解：由 } P = U \cdot I \quad \therefore I_{\text{额}} = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}} = \frac{60}{220} = 0.273(\text{A})$$

$$\text{由 } P = \frac{U^2}{R} \quad \therefore R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}} = \frac{220^2}{60} = 806.7(\Omega)$$

$$\text{当 } U' = 180\text{V 时, } P' = \frac{U'^2}{R} = \frac{180^2}{806.7} = 40.2(\text{W})$$

$$Q = W = P \cdot t = 60 \times (5 \times 60) = 1.80 \times 10^4(\text{J}), (\text{或 } W = U_{\text{额}} \cdot I_{\text{额}} \cdot t)$$

$$W = U \cdot I \cdot t = P \cdot t = 60 \times 10^{-3}(\text{千瓦}) \times (4 \times 30)(\text{小时}) = 7.20 \text{ 千瓦} \cdot \text{时} (\text{度})$$

$$\therefore \text{应付电费: } 0.40 \text{ 元/度} \times 7.20 \text{ 度} = 2.88 \text{ 元}$$

### 注意：

(1) 灯泡两端的实际电压等于额定电压时，实际功率才等于额定功率；灯泡两端的实际电压不等于额定电压时，实际功率不等于额定功率，即：消耗的实际功率与实际电压的平方成正比。

(2) 用  $W = P \cdot t$  计算电功时，注意单位的组合：瓦特·秒→焦耳，千瓦·小时→度。

## 练 习 题

### 练习一（电荷与电场）

#### 一、填空：

1. 原子中的电子带\_\_\_\_\_，原子核中的带电粒子叫\_\_\_\_\_，它带\_\_\_\_\_。通常情况下，一个物体所含的电子总数\_\_\_\_\_（等于、大于、小于）原子核中的带电粒子总数，物体呈\_\_\_\_\_性，说它\_\_\_\_\_电荷；若物体所含的电子总数大于原子核中的带电粒子总数，物体呈\_\_\_\_\_性。



\_\_\_\_性, 说它带\_\_\_\_电荷; 若物体所含的电子总数小于原子核中的带电粒子总数, 物体呈\_\_\_\_性, 说它带\_\_\_\_电荷。

2. 通过物体间的相互摩擦使物体带电叫\_\_\_\_\_。

3. 电荷是一种客观存在的物质, 它不会\_\_\_\_\_, 只能\_\_\_\_\_, 这叫\_\_\_\_\_。

4. 一个电子的电量是  $e =$ \_\_\_\_\_。

5. 同性电荷相\_\_\_\_, 异性电荷相\_\_\_\_\_。

6. 电场对处于电场中的电荷有\_\_\_\_\_, 说明电场具有\_\_\_\_\_的特性; 电场力可以使电场中的带电体\_\_\_\_\_, 说明电场具有\_\_\_\_\_的特性。

7. 电场强度既有大小又有方向, 所以是\_\_\_\_\_量。

8. 静电场中的电力线始于\_\_\_\_\_, 止于\_\_\_\_\_。

9. 电场中各点的\_\_\_\_\_的电场叫匀强电场。匀强电场中的电力线是一组\_\_\_\_\_。

10. 电场中的导体静电平衡时, 其内部的电场强度为\_\_\_\_\_。

## 二、判断:

11. 电子与质子的带电量相等。 ( )

12. 一个电子在电场中某点所受电场力的大小等于该点电场强度的大小。 ( )

13. 任何两条电力线都不会相交, 但可以相互平行。 ( )

14. 达到静电平衡的空腔导体内的电场对空腔导体外部空间没有影响, 而空腔导体外的电场对空腔导体内部可能有影响。 ( )

## 三、选择:

15. 物体失去的电子个数越多, 它所带的电荷数 ( )。

A. 越大                      B. 越小                      C. 不变

16. 摩擦起电的实质是 ( )。

A. 有新的电荷产生    B. 有电子的转移            C. 既有新的电荷产生又有电子的转移

17. 某一区域电场的电力线如图 1-5 所示, 用  $E$  表示电场强度, 比较 a、b、c 三点的电场强度大小, 正确的是 ( )。

A.  $E_a > E_b > E_c$             B.  $E_a < E_b < E_c$             C.  $E_a = E_b = E_c$

## 四、问答:

18. 解释下列名词: 静电感应, 静电平衡, 静电屏蔽。

19. 电场可以用什么来描述? 怎样描述?

## 五、画图:

20. 画出图 1-6 中几个电场的电力线, 并标出所给电荷 (较小图形) 受到的电场力的方向。

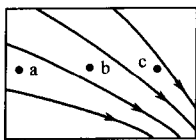


图 1-5



图 1-6

## 练习二 (电流与电路)

## 一、填空:

- \_\_\_\_\_ 形成电流。规定电流的方向是\_\_\_\_\_ 的方向。
- 电流的大小用\_\_\_\_\_ 来衡量, 其定义式是\_\_\_\_\_。
- 单位换算:  $0.02\text{A} = \underline{\hspace{1cm}} \text{mA} = \underline{\hspace{1cm}} \mu\text{A}$ ,  $800\mu\text{A} = \underline{\hspace{1cm}} \text{mA} = \underline{\hspace{1cm}} \text{A}$ ,  
 $420\text{mA} = \underline{\hspace{1cm}} \mu\text{A} = \underline{\hspace{1cm}} \text{A}$ 。
- \_\_\_\_\_ 的电流叫直流电, 或称\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ 的电流叫脉动电流; \_\_\_\_\_ 的电流叫交流电流。
- 测量电流时, 要将电流表\_\_\_\_\_ 入被测电路中, 测量直流电流时, 要让电流从电流表的\_\_\_\_\_ 端流入, \_\_\_\_\_ 端流出。
- 电路就是\_\_\_\_\_ 经过的路径。一般, 电路由\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和\_\_\_\_\_ 等组成。电路通常有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和\_\_\_\_\_ 三种状态。

## 二、判断:

- 只有在金属导体中才能形成电流。 ( )
- 不是只有电场的作用才能形成电流。 ( )
- 导体中存在持续电流是有条件的。 ( )
- 电流的方向就是电子定向移动的方向。 ( )

## 三、选择:

- 负载是将电能转换为哪种能的设备或器件 ( )。  
A. 热能    B. 光能    C. 其他形式能
- 如图 1-7 所示, 电路的工作状态是 ( )。  
A. 短路    B. 断路    C. 通路

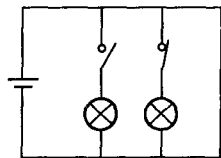


图 1-7

## 四、问答:

- 电路中允许出现短路状态吗? 请加以分析。

## 五、计算:

- 若在  $2\text{min}$  内通过导体横截面的电量是  $0.3\text{C}$ , 则这段导体中通过的电流强度是多少毫安?
- 电流强度为  $150\mu\text{A}$  的电流在半小时内通过某导体横截面的电量是多少?

## 练习三 (电动势、电压与电位)

## 一、填空:

- 电动势是衡量电源\_\_\_\_\_ 的物理量, 其大小仅决定于\_\_\_\_\_, 与\_\_\_\_\_ 无关。定义式为\_\_\_\_\_。规定电源电动势的方向是从\_\_\_\_\_ 经电源内部指向\_\_\_\_\_。
- 参考点的电位规定为\_\_\_\_\_, 低于参考点的电位是\_\_\_\_\_ 电位, 高于参考点的电位是\_\_\_\_\_ 电位。
- 在电路中, 某点的电位等于\_\_\_\_\_ 与\_\_\_\_\_ 之间的电压。
- 电压是衡量\_\_\_\_\_ 的物理量, 定义式为\_\_\_\_\_。规定电压的方向是从\_\_\_\_\_ 电位指向\_\_\_\_\_ 电位。两点间的电压也叫\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 或\_\_\_\_\_。
- 单位换算:  $1.2 \times 10^4 \text{V} = \underline{\hspace{1cm}} \text{kV} = \underline{\hspace{1cm}} \text{mV}$ ,  $400\text{mV} = \underline{\hspace{1cm}} \text{V} = \underline{\hspace{1cm}} \mu\text{V}$ ,

$$3.0 \times 10^4 \mu\text{V} = \underline{\hspace{2cm}} \text{V}.$$

## 二、判断:

6. 电流总是从高电位流向低电位。 ( )
7. 电路中的参考点改变, 各点的电位也将改变。 ( )
8. 两点间电压等于这两点的电位之差, 所以两点间的电压与参考点有关。 ( )
9. 电压越高, 说明这两点的电位也越高。 ( )
10. 电路中参考点的选择是任意的, 但一个电路只能有一个参考点。 ( )
11. a、b 两点间的电压是 3V, 其意义是电场力将正电荷从 a 点移到 b 点所做的功是 3J。 ( )

## 三、选择:

12. 电路中 a、b 两点间的电压  $U_{ab} = -6\text{V}$ , 则 a 点电位与 b 点电位的的关系是 ( )。
- A. a 点电位比 b 点高 6V      B. a 点电位比 b 点低 6V
- C. a 点电位和 b 点电位都是 6V, 只是方向相反
13. 在图 1-8 中, 电源电动势方向和电源开路电压方向正确的是 ( )。

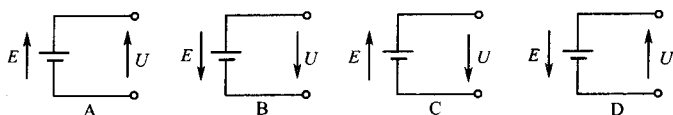


图 1-8

14. 在图 1-9 中, 已知  $E=9\text{V}$ , 则  $U_{ab}$  等于 ( )。
- A. 9V      B. -9V      C. 0

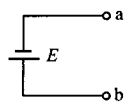


图 1-9

## 四、问答:

15. 电压和电位的关系与区别是什么?
16. 电压和电动势有什么相同点与不同点?

## 五、实验:

17. 《电压与电位的测量》

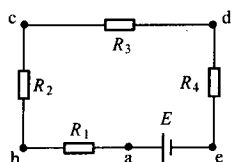


图 1-10

(1) 在如图 1-10 所示的电路中, 如果选定 e 点为参考点, 如何正确使用伏特表测出其他各点的电位以及任意两点间的电压? 如果测量中发现伏特表的指针向反方向偏转说明什么? 应怎么办?

(2) 选定 c 点为参考点时, 如何测量其他各点的电位以及任意两点间的电压?

(3) 通过实验结果, 可以说明当电路中参考点改变时, 电路中各点电位的数值有无变化? 为什么? 电路中两点间电压的数值有无变化? 为什么?

## 练习四 (电阻与欧姆定律)

## 一、填空:

1. 导体对电流的\_\_\_\_\_叫电阻。电阻大, 表明导体导电能力\_\_\_\_; 电阻小, 表明导体导电能力\_\_\_\_\_。
2. 导体的电阻在温度不变的情况下, 是由导体的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_决定的。实



验证明，同一材料的导体在温度不变时其电阻与导体的\_\_\_\_\_成\_\_\_\_\_比，与导体的\_\_\_\_\_成\_\_\_\_\_比。用公式  $R=$ \_\_\_\_\_表示。

3. 对于电阻温度系数为负的导体材料，导体的电阻随温度的升高而\_\_\_\_\_。

4. 在一段电路中，导体中的电流与该导体的\_\_\_\_\_成\_\_\_\_\_比，与该导体的\_\_\_\_\_成\_\_\_\_\_比。

5. 一个包含\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_电路叫全电路。

6. 在全电路中，电流与\_\_\_\_\_成\_\_\_\_\_比，与电路中的\_\_\_\_\_成\_\_\_\_\_比。

7. 电源的外特性是指\_\_\_\_\_随\_\_\_\_\_变化的关系。

8. 某导体两端的电压为 3V 时，通过导体的电流为 0.5A，则导体的电阻为\_\_\_\_\_Ω。当导体两端电压改为 6V 时，导体电阻为\_\_\_\_\_Ω。

### 二、判断：

9. 根据欧姆定律的公式可以改写成  $R=U/I$ ，所以可以说：“导体的电阻与它两端的电压成正比，与通过它的电流成反比。” ( )

10. 在短路状态下，电源内电压降为零。 ( )

11. 当电源的内电阻为零时，电源电动势的大小就等于电源端电压。 ( )

12. 电源电动势等于内、外电压之和。 ( )

13. 在通路状态下，负载电阻增大，电源端电压就下降。 ( )

### 三、选择：

14. 电阻大的导体其电阻率 ( )。

A. 一定大                      B. 一定小                      C. 不一定大

15. 一段导线的电阻与其两端所加的电压 ( )。

A. 一定有关                      B. 一定无关                      C. 可能有关

16. 若将一段阻值为  $R$  的导线对折后并起来使用，其阻值将变为 ( )。

A.  $4R$                               B.  $2R$                               C.  $(1/4)R$                       D.  $(1/2)R$

17. 若将一段阻值为  $R$  的导线均匀拉长至原来的两倍，其阻值将变为 ( )。

A.  $4R$                               B.  $2R$                               C.  $(1/4)R$                       D.  $(1/2)R$

18. 在闭合电路中，电源内阻变大，则电源的端电压将 ( )。

A. 升高                              B. 降低                              C. 不变

19. 如图 1-11 所示电路中，伏特表的示数等于电源电动势时，开关 S 应接 ( )。

A. 触头 1                              B. 触头 2                              C. 触头 3

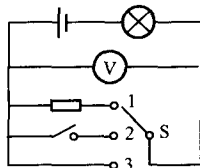


图 1-11

### 四、问答：

20. 有人说，在全电路中，因为断路时  $I=0$ ，所以根据  $U=IR$  得出此时电源端电压  $U=0$ ，是否正确，为什么？



### 五、计算：

21. 两根同种材料制成的电阻丝，长度比为 6:5，截面积之比为 3:2，则它们的电阻之比为多少？

22. 电炉丝的电阻率是  $44 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ ，截面积为  $0.21 \text{mm}^2$ ，接在 220V 电源上，电流为 9.16A，求电炉丝的电阻和它的长度。

23. 在图 1-12 中，已知电源电动势  $E=220\text{V}$ ，内阻  $r=10\Omega$ ，负载  $R=100\Omega$ 。求：①电路电流，②电源端电压，③负载上的电压降，④电源内阻上的电压降。

24. 如图 1-13 所示是测定电源电动势和内阻的电路。若  $R=10\Omega$ ，当合上开关 S 时，电压表的读数为 30.6V；当断开开关 S 时，电压表的读数为 32.2V，试求电源电动势  $E$  和内阻  $r$ 。

25. 在图 1-14 中， $E=6\text{V}$ ， $r=1\Omega$ ， $R=5\Omega$ ，求：当开关分别在 1、2、3 位置时电压表和电流表的读数。

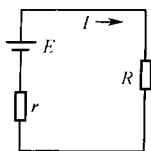


图 1-12

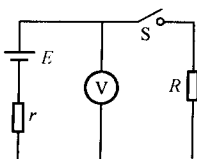


图 1-13

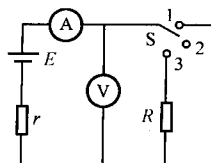


图 1-14

26. 由电动势为 110V，内阻为  $0.5\Omega$  的电源给负载供电，负载电流为 10A，求通路时的输出电压。若负载短路，求短路电流和电源输出电压。

### 六、实验：

27. 如图 1-15 所示是根据《电源外特性的测量》实验所得的电源外特性曲线，从图中看出：当  $I=0$  时，路端电压最\_\_\_\_等于\_\_\_\_，电路处于\_\_\_\_状态；当  $U=0$  时，电路中电流最\_\_\_\_，电路处于\_\_\_\_状态。由图中得出：电源电动势  $E=$ \_\_\_\_，短路电流  $I=$ \_\_\_\_，电源内电阻  $r=$ \_\_\_\_。

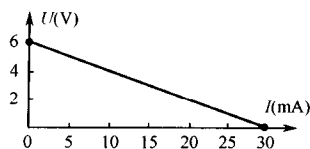


图 1-15

## 练习五（电功与电功率）

### 一、填空：

1. 电流所做的功叫\_\_\_\_，电流做功的过程就是\_\_\_\_的过程，电流做功的多少就是\_\_\_\_的大小。电流在一段电路上所做的功与\_\_\_\_、\_\_\_\_和\_\_\_\_成\_\_\_\_比，用公式\_\_\_\_表示。

2. 电流在单位时间内所做的功叫\_\_\_\_，定义式是\_\_\_\_，它表示的是\_\_\_\_，反映了一个用电设备的\_\_\_\_。

3. 电流通过电阻时做功，电阻会发热，将\_\_\_\_能转化为\_\_\_\_能，这种现象称为\_\_\_\_。对于纯电阻电路，在上述转化过程中\_\_\_\_。

4. 单位换算： $25\text{W}=$ \_\_\_\_ $\text{kW}=$ \_\_\_\_ $\text{mW}$ ， $160\text{mW}=$ \_\_\_\_ $\text{W}=$ \_\_\_\_ $\text{kW}$ ， $10\text{千瓦}\cdot\text{时}=$ \_\_\_\_ $\text{度}=$ \_\_\_\_ $\text{焦耳}$ 。

5. 某导体的电阻是  $1\Omega$ ，通过它的电流是 1A，那么 1 分钟内电流做的功是\_\_\_\_，产生的热量是\_\_\_\_，导体消耗的功率是\_\_\_\_。

6. 一个标有“220V 40W”的灯泡，它在正常工作条件下的电阻是\_\_\_\_，通过灯丝





的电流是\_\_\_\_\_。

### 二、判断:

7. 功率越大的电器, 电流做的功越多。 ( )
8. 功率大的电器, 需要的电压一定大。 ( )
9. 用电器正常工作的条件是供电电压等于它的额定电压。 ( )
10. “220V 60W”的灯泡, 若接到110V的电源上使用, 它的实际功率只有30W。 ( )
11. 电阻的阻值越大, 它消耗的功率也一定越大。 ( )
12. 把“220V 25W”的灯泡接在“220V 1000W”的发电机上, 灯泡会被烧坏。 ( )

### 三、选择:

13. 加有一定电压的电炉, 为了使电炉丝消耗的功率增加一倍, 则应当 ( )。
  - A. 使电流增大一倍
  - B. 使电阻增大一倍
  - C. 使电流减小一半
  - D. 使电阻减小一半
14. 3只纯电阻用电器的额定电压和额定功率分别如下, 用电器的电阻最小的是 ( )。
  - A. “220V 60W”
  - B. “220V 100W”
  - C. “110V 100W”
  - D. “110V 60W”
15. 1度电可供“220V 40W”的灯泡正常发光的时间是 ( )。
  - A. 10小时
  - B. 15小时
  - C. 20小时
  - D. 25小时
16. “12V 6W”的灯泡, 接入6V的电路中, 通过灯丝的实际电流是 ( )。
  - A. 1A
  - B. 0.5A
  - C. 0.25A
  - D. 0.1A

### 四、问答:

17. 电功和电功率有什么不同?

### 五、计算:

18. 一只灯泡接在电压是220V的电路中, 通过的电流是0.5A, 通电1小时它消耗多少电能? 合多少度?

19. 一台电视机的电功率为75W, 如果每天使用4小时, 一个月按30天计算, 那么使用一个月, 应付的电费为多少? (设电费单价为0.40元/度)

20. 有一只标有“1k $\Omega$  10W”的电阻, 允许通过的最大电流是多少? 允许加在它两端的最大电压是多少? 流过最大允许电流10分钟消耗多少电能?

21. 输电线的电阻共计1 $\Omega$ , 输送电功率是100kW, 用400V的电压送电, 输电线上发热损失的功率是多少kW? 改用10kV的高压送电时, 损失功率是多少?

22. 标有“220V 100W”的灯泡经过导线接在220V电源上, 它的实际功率为81W, 求导线损耗的功率。

## 自 测 题

(完成时间:90分钟)

### 一、填空题: (每空1分, 共36分)

1. 一个物体的电子总数小于质子总数, 则该物体带\_\_\_\_\_电荷。
2. 四个带电体, A吸引B, B排斥C, C排斥D, 已知D带正电荷, 则A带\_\_\_\_\_电荷。
3. 电场对处于电场中的电荷都有\_\_\_\_\_; 电场力可以对电场中的带电体做功, 说明