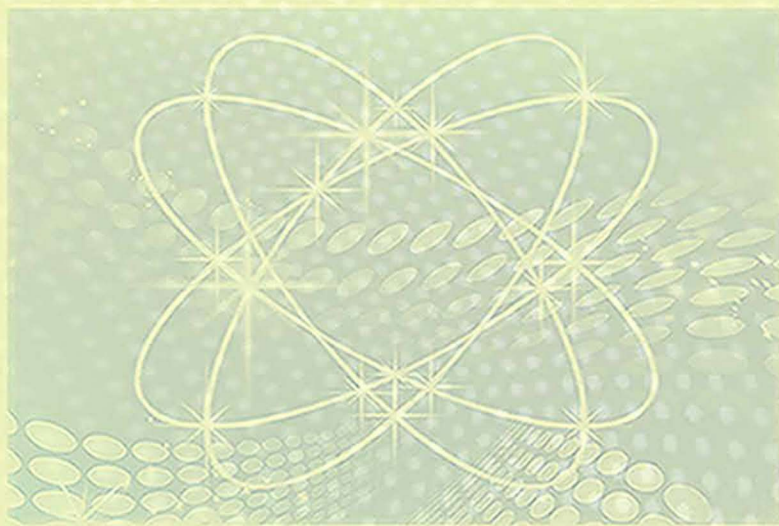


重庆市对口高职招生考试复习丛书

# 对口高职电子技术类专业总复习

《对口高职电子技术类专业》编委会 编



电子科技大学出版社

图书在版编目 ( C I P ) 数据

对口高职电子技术类专业总复习 / 《对口高职电子技术类专业》编委会编. -- 成都: 电子科技大学出版社, 2016.7

ISBN 978-7-5647-3757-3

I. ①对... II. ①对... III. ①电子技术 - 职业高中 - 升学参考资料 IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 154576 号

## 重庆市对口高职招生考试复习丛书 对口高职电子技术类专业总复习

《对口高职电子技术类专业》编委会 编

---

出版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 吴艳玲

责任编辑: 吴艳玲

主 页: [www.uestcp.com.cn](http://www.uestcp.com.cn)

电子邮箱: [uestcp@uestcp.com.cn](mailto:uestcp@uestcp.com.cn)

发 行: 新华书店经销

印 刷: 杭州华艺印刷有限公司

成品尺寸: 185mm× 260mm 印张: 19.25 字数: 480 千字

版 次: 2016 年 7 月第一版

印 次: 2016 年 7 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-3757-3

定 价: 56.00 元

---

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

# 目录

## Contents

### 第一部分 电工技术基础

|      |                    |    |
|------|--------------------|----|
| 第一单元 | 直流电路的基本知识 .....    | 1  |
| 第一节  | 电路及电路模型 .....      | 1  |
| 第二节  | 电路的基本物理量 .....     | 5  |
| 第三节  | 电阻 .....           | 8  |
| 第四节  | 欧姆定律 .....         | 11 |
| 第二单元 | 直流电路的分析与计算 .....   | 15 |
| 第一节  | 电阻的连接 .....        | 16 |
| 第二节  | 基尔霍夫定律 .....       | 20 |
| 第三单元 | 电容和电感 .....        | 23 |
| 第一节  | 电容器 .....          | 24 |
| 第二节  | 电磁与电磁感应 .....      | 28 |
| 第三节  | 电感器 .....          | 32 |
| 第四单元 | 单相正弦交流电路 .....     | 34 |
| 第一节  | 正弦交流电的基本物理量 .....  | 35 |
| 第二节  | 基本正弦交流电路 .....     | 39 |
| 第三节  | 正弦交流电串联电路 .....    | 43 |
| 第五单元 | 三相正弦交流电路 .....     | 48 |
| 第一节  | 三相正弦交流电源及其连接 ..... | 48 |
| 第二节  | 三相负载的连接 .....      | 52 |
| 第三节  | 安全用电 .....         | 56 |

## 第二部分 电子技术基础

|      |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| 第一单元 | 二极管及直流稳压电源 .....   | 59  |
| 第一节  | 晶体二极管的使用 .....     | 60  |
| 第二节  | 二极管单相整流电路 .....    | 67  |
| 第三节  | 滤波电路 .....         | 72  |
| 第二单元 | 晶体三极管及放大电路基础 ..... | 76  |
| 第一节  | 晶体三极管基础 .....      | 77  |
| 第二节  | 放大电路的构成及分析 .....   | 82  |
| 第三单元 | 常用放大器 .....        | 89  |
| 第一节  | 集成运算放大器 .....      | 91  |
| 第二节  | 功率放大器 .....        | 98  |
| 第三节  | 正弦波振荡电路 .....      | 100 |
| 第四节  | 高频信号处理电路 .....     | 103 |
| 第四单元 | 数字电路 .....         | 106 |
| 第一节  | 数字电路基础 .....       | 107 |
| 第二节  | 逻辑函数 .....         | 113 |
| 第三节  | 组合逻辑电路 .....       | 118 |
| 第四节  | 时序逻辑电路 .....       | 122 |
| 第五节  | 波形的产生与变换 .....     | 126 |

## 第三部分 电子测量仪器

|      |                 |     |
|------|-----------------|-----|
| 第一单元 | 走进电子测量世界 .....  | 129 |
| 第一节  | 了解电子测量 .....    | 129 |
| 第二节  | 认识测量误差 .....    | 131 |
| 第三节  | 认识测量仪器仪表 .....  | 134 |
| 第二单元 | 指针式万用表 .....    | 136 |
| 第三单元 | 电子示波器 .....     | 142 |
| 第四单元 | 信号发生器与频率计 ..... | 147 |
| 第一节  | 使用信号发生器 .....   | 147 |
| 第二节  | 使用频率计 .....     | 152 |

附：

## 第一部分 电工技术基础

|      |            |                 |     |
|------|------------|-----------------|-----|
| 第一单元 | 直流电路的基本知识  | 阶段性检测练习(一)····· | 155 |
| 第一单元 | 直流电路的基本知识  | 阶段性检测练习(二)····· | 159 |
| 第二单元 | 直流电路的分析与计算 | 阶段性检测练习(一)····· | 163 |
| 第二单元 | 直流电路的分析与计算 | 阶段性检测练习(二)····· | 167 |
| 第三单元 | 电容和电感      | 阶段性检测练习(一)····· | 171 |
| 第三单元 | 电容和电感      | 阶段性检测练习(二)····· | 175 |
| 第四单元 | 单相正弦交流电路   | 阶段性检测练习(一)····· | 179 |
| 第四单元 | 单相正弦交流电路   | 阶段性检测练习(二)····· | 183 |
| 第五单元 | 三相正弦交流电路   | 阶段性检测练习(一)····· | 187 |
| 第五单元 | 三相正弦交流电路   | 阶段性检测练习(二)····· | 191 |

## 第二部分 电子技术基础

|      |              |                 |     |
|------|--------------|-----------------|-----|
| 第一单元 | 二极管及直流稳压电源   | 阶段性检测练习(一)····· | 195 |
| 第一单元 | 二极管及直流稳压电源   | 阶段性检测练习(二)····· | 199 |
| 第二单元 | 晶体三极管及放大电路基础 | 阶段性检测练习(一)····· | 203 |
| 第二单元 | 晶体三极管及放大电路基础 | 阶段性检测练习(二)····· | 207 |
| 第三单元 | 常用放大器        | 阶段性检测练习(一)····· | 211 |
| 第三单元 | 常用放大器        | 阶段性检测练习(二)····· | 215 |
| 第四单元 | 数字电路         | 阶段性检测练习(一)····· | 219 |
| 第四单元 | 数字电路         | 阶段性检测练习(二)····· | 223 |

## 第三部分 电子测量仪器

|      |           |              |     |
|------|-----------|--------------|-----|
| 第一单元 | 走进电子测量世界  | 阶段性检测练习····· | 227 |
| 第二单元 | 指针式万用表    | 阶段性检测练习····· | 231 |
| 第三单元 | 电子示波器     | 阶段性检测练习····· | 235 |
| 第四单元 | 信号发生器与频率计 | 阶段性检测练习····· | 239 |

#### 第四部分 综合模拟卷

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 电工技术基础综合模拟卷(一) .....  | 243 |
| 电工技术基础综合模拟卷(二) .....  | 247 |
| 电子技术基础综合模拟卷(一) .....  | 251 |
| 电子技术基础综合模拟卷(二) .....  | 255 |
| 电子测量仪器综合模拟卷(一) .....  | 259 |
| 电子测量仪器综合模拟卷(二) .....  | 263 |
| 电子技术类专业综合模拟卷(一) ..... | 267 |
| 电子技术类专业综合模拟卷(二) ..... | 271 |
| <b>参考答案</b> .....     | 275 |

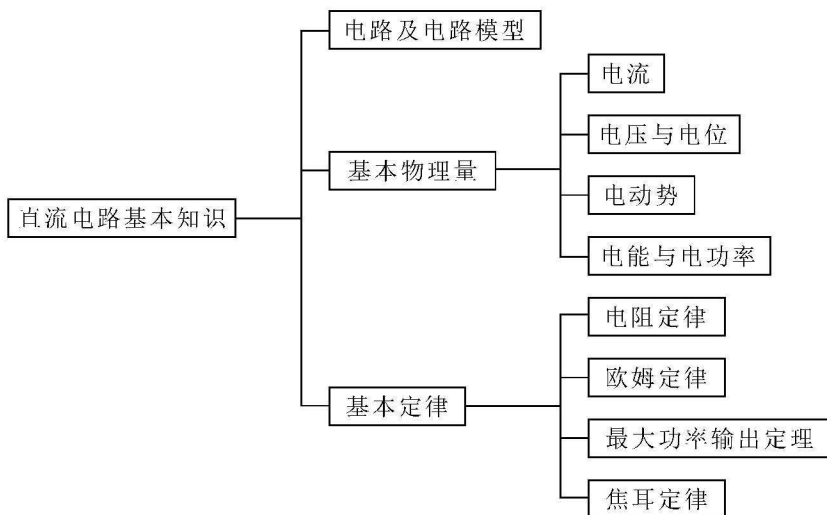


# 第一部分 电工技术基础

## 第一单元 直流电路的基本知识



### 知识框架



### 考纲要求

1. 了解电路基本组成及基本功能,理解电路模型。
2. 理解电流、电压及其参考方向概念,掌握电压和电位之间的关系。
3. 掌握电阻定律及其应用。
4. 掌握部分电路、全电路欧姆定律及其应用。
5. 掌握电功、电功率、焦耳-楞次定律及其应用。
6. 理解负载获取最大功率的条件,能进行最大功率的计算。

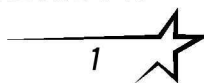
### 第一节 电路及电路模型



#### 知识要点

##### 一、电路

电路是电流通过的闭合路径,是人们按照一定规则或要求将电子器材或设备连接起来构





成的一个整体。

## 二、电路的基本组成及组成部分的作用

一个完整的电路通常至少由电源、负载、连接导线、控制与保护装置四部分组成。

1. 电源。电源是供给电能的装置,它把其他形式的能转换成电能。
2. 负载。也称用电设备或用电器,是应用电能的装置,它把电能转换成其他形式的能量。
3. 导线。导线把电源和负载连接成闭合回路,输送和分配电能。
4. 控制与保护装置。对电路起控制和保护的作用。常见的控制与保护装置有开关、低压断路器(空气开关)和熔断器。

## 三、电路模型

1. 电路模型。将实际电路用若干个理想元件的组合来模拟,称为实际电路的电路模型。
2. 电路图。将实际电路中各个部件用其模型符号来表示,称为实际电路的电路模型图,也称电路原理图,简称电路图。

## 四、电路的工作状态

电路的工作状态有通路、开路和短路三种。

1. 通路。通路是指正常工作状态下的闭合电路。
2. 开路。又叫断路,是指电源与负载之间未接成闭合电路,即电路中有一处或多处是断开的。
3. 短路。短路是指电源不经负载直接被导线相连。电路不允许无故短路,特别不允许电源短路。电路短路的常用保护装置是熔断器。

## 五、电路的作用

一是进行电能的传输和转换(比如照明电路),二是对电信号进行加工和处理(比如电视机电路)。



## 典例解析

**【例 1】** (2013 年高考真题,作图题)将下列器材连接成完整的电路图,要求电压表能测试电珠的电压。

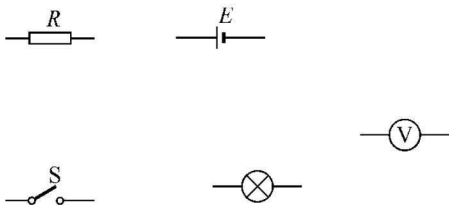


图 1-1-1

**【答案】**

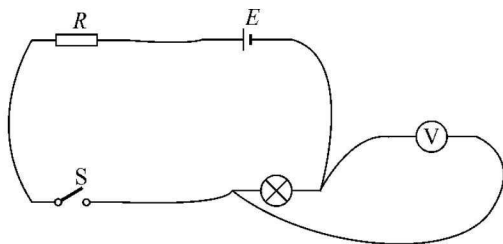


图 1-1-2





**【解析】** 电路由四部分组成,即电源、控制与保护装置(开关)、负载、连接导线。因此依次连接图中的电阻  $R$ 、电源  $E$ 、电珠、开关  $S$ ,然后将电压表两端分别对应电珠两端进行连接。

**【例 2】** (2014 年高考真题,填空题)电路主要有两个作用,一是\_\_\_\_\_,二是对电信号进行加工和处理。

**【答案】** 进行电能的传输和转换

**【解析】** 电路的主要作用一是进行电能的传输和转换(比如照明电路),二是对电信号进行加工和处理(比如电视机电路)。

**【例 3】** (填空题)当外电路电阻  $R = \infty$  时,电路处于\_\_\_\_\_状态;当外电路电阻  $R = 0$  时,电路处于\_\_\_\_\_状态。

**【答案】** 断路;短路

**【解析】** 当  $R = \infty$  时,电阻对电流的阻碍作用足够大,电路相当于断路状态;当  $R = 0$  时,电阻对电流的阻碍为零,电路相当于短路状态。



## 同步精练

### 一、选择题

- 下列设备中,\_\_\_\_\_一定是电源。 ( )  
A. 手机充电器      B. 蓄电池      C. 发电机      D. 电冰箱
- 电路中没有电流的状态是\_\_\_\_\_。 ( )  
A. 通路      B. 短路      C. 开路      D. 截止
- 下列电池不属于一次性电池的是\_\_\_\_\_。 ( )  
A. 纽扣电池      B. 圆柱形干电池  
C. 叠层电池      D. 电瓶

### 二、判断题

- 给电池充电时,电池是将化学能转化为电能。 ( )
- 在电路中,不允许无故短路。 ( )

### 三、填空题

- 电路是\_\_\_\_\_通过的闭合路径。
- 电路主要由\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_四部分组成。
- 用文字、符号、图形表述实际电路和器材、元器件的书面图形叫\_\_\_\_\_。

### 四、作图题

画出以下电气元件或电气设备性能的图形符号。

- (1)保险丝      (2)接地      (3)电阻      (4)电感





五、综合题

1. 说出手电筒电路的 4 个组成部分,并对每个部分的作用进行说明。

2. 电路的主要作用有哪两个?



## 第二节 电路的基本物理量



### 知识要点

#### 一、电流

1. 电荷的定向移动形成电流。产生电流的条件有:(1)要有能够自由移动的电荷;(2)导体两端必须保持一定的电位差(即电压)。

2. 电流:衡量电流大小或强弱的物理量,叫作电流强度,简称电流。用公式表示为

$$I = \frac{q}{t}$$

3. 电流的单位是安培(A)。常用的单位还有毫安(mA)和微安( $\mu\text{A}$ ),其关系为

$$1 \text{ A} = 10^3 \text{ mA} = 10^6 \mu\text{A}$$

4. 电流的方向:习惯上规定为正电荷定向移动的方向。在外电路中,电流方向由高电位到低电位;在电源内部,电流方向由电源负极到正极。

#### 二、电压、电位与电动势

##### 1. 电压

电压是衡量电场力做功能力强弱的物理量。电场力将单位正电荷从A点移动到B点所做的功称为A、B两点间的电压,记为 $U_{AB}$ 。电压的方向为由高电位指向低电位(或由“+”指向“-”)。

2. 电位与电压的关系。如表1-2-1所示。

表 1-2-1 电压与电位的比较

| 物理量   | 概念                                    | 与参考点关系     | 单位    |
|-------|---------------------------------------|------------|-------|
| 电位(V) | 电场中某点对参考点的电压,即 $V_A = U_{AB}$ (B为参考点) | 相对值,与参考点有关 | 伏特(V) |
| 电压(U) | 电场中两点间的电位差,即 $U_{AB} = V_A - V_B$     | 绝对值,与参考点无关 | 伏特(V) |

3. 电压与电动势的比较。如表1-2-2所示。

表 1-2-2 电压与电动势的比较

| 物理量    | 概念                         | 方向        | 单位    |
|--------|----------------------------|-----------|-------|
| 电压(U)  | 衡量电场力做功能力大小的物理量,存在于电源的内、外部 | 由高电位指向低电位 | 伏特(V) |
| 电动势(E) | 衡量电源力做功能力大小的物理量,存在于电源的内部   | 由电源负极指向正极 | 伏特(V) |

#### 三、电流与电压的参考方向

参考方向:在实际电路中,有时某支路的电流(电压)方向是难以确定的,为了使电路的分析和计算更方便,常常先给电路假设一个电流(电压)方向,这个方向就是电流(电压)的参考方向。如果计算结果的电流(电压)为正值,则说明电流(电压)的实际方向与参考方向一致;如果计算结果为负值,则说明电流(电压)的实际方向与参考方向相反。

#### 四、电能、电功率、焦耳-楞次定律

1. 电能:电场力作用下电荷定向移动形成的电流所做的功,也称电功,用公式表示为

$$W = Uq = UIt$$





(1)常用公式:

$$W = \frac{U^2}{R}t = I^2Rt$$

(2)电功的单位是焦耳(J),常用单位是度(kW·h)。

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J} = 3.6 \text{ MJ}$$

2. 电功率:单位时间内所做的功称为电功率,用符号  $P$  表示。它是衡量电流做功快慢的物理量。用公式表示为

$$P = \frac{W}{t} = UI$$

(1)常用公式(只适用于纯电阻电路):

$$P = I^2R$$

(2)电功率的单位是瓦特(W),常用单位有千瓦(kW)和毫瓦(mW)其关系为

$$1 \text{ kW} = 10^3 \text{ W} \quad 1 \text{ W} = 10^3 \text{ mW}$$

3. 焦耳-楞次定律

(1)电流的热效应:电流通过导体会产生热效应的现象。

(2)焦耳-楞次定律内容:电流通过导体产生的热量  $Q$  与电流的平方、导体的电阻和通过的时间成正比。用公式表示为

$$Q = I^2Rt$$

还可以用  $Q = UI t$  和  $Q = U^2 t / R$  来计算。

(3)应用:计算电流的热效应。焦耳-楞次定律只适用于纯电阻电路。



### 典例解析

**【例 1】** (2012 年高考真题,填空题)一盏白炽灯泡额定电压为 220 V,额定功率为 50 W,灯丝的热态电阻为\_\_\_\_\_。

**【答案】** 968  $\Omega$

**【解析】** 根据公式  $P = U^2 / R$ ,可推出  $R = U^2 / P = (220 \text{ V})^2 / 50 \text{ W} = 968 \Omega$ 。

**【例 2】** (2014 年高考真题,选择题)连续点亮一个 40 W 的灯泡作照明,消耗 1 kW·h 电能所用时间为\_\_\_\_\_。( )

A. 2 h                      B. 40 h                      C. 25 h                      D. 20 h

**【答案】** C

**【解析】** 根据公式  $W = Pt$  可知,  $t = W / P = 1000 \text{ W} \cdot \text{h} / 40 \text{ W} = 25 \text{ h}$ 。

**【例 3】** (2015 年高考真题,选择题)若 A 点电位  $V_A = 3 \text{ V}$ , B 点电位  $V_B = -2 \text{ V}$ ,则 A、B 两点间电压  $U_{AB}$  为\_\_\_\_\_。( )

A. 1 V                      B. 2 V                      C. 3 V                      D. 5 V

**【答案】** D

**【解析】** 根据公式  $U_{AB} = V_A - V_B$ ,得出  $U_{AB} = 3 \text{ V} - (-2 \text{ V}) = 5 \text{ V}$ 。

**【例 4】** (2015 年高考真题,判断题)某支路电流  $I_{AB} = -2 \text{ A}$ ,则该支路电流实际方向为 B 至 A。( )

**【答案】**  $\checkmark$

**【解析】** 如果计算结果为负值,则电流实际方向与假设方向相反。



## 同步精练

## 一、选择题

1. 电流的方向规定为\_\_\_\_\_。( )
  - A. 正电荷定向移动的方向
  - B. 负电荷定向移动的方向
  - C. 带电粒子移动的方向
  - D. 从负极到正极
2. 电路中两点间的电压高,则\_\_\_\_\_。( )
  - A. 这两点的电位都高
  - B. 这两点的电位差大
  - C. 这两点的电位都大于零
  - D. 这两点的电位不能确定
3. 下列关于电动势的说法正确的是\_\_\_\_\_。( )
  - A. 电动势不仅存在于电源内部,且电源外部也有
  - B. 电动势就是电压
  - C. 电动势的正方向是从正极指向负极
  - D. 电动势的大小与外电路无关,它是由电源本身性质决定的
4. 2 度电可供“220 V,40 W”的白炽灯正常发光\_\_\_\_\_。( )
  - A. 20 h
  - B. 25 h
  - C. 40 h
  - D. 50 h

## 二、判断题

1. 若选择不同的零电位点,电路中各点的电位将发生变化,但电路中任意两点间的电压却不会改变。( )
2. 电池存放久了,用万用表测量电压为 1.42 V,但接上小灯泡却不发光,这主要是电源电动势变小了。( )

## 三、填空题

1. 通过一个电阻的电流是 5 A,经过 5 min 时,通过这个电阻横截面的电荷量是\_\_\_\_\_。
2. 已知 A 点电位 13 V,B 点电位 -5 V,那么  $U_{BA} =$ \_\_\_\_\_ V。
3. 把  $q = 3 \times 10^{-8}$  C 的电荷从电场中的 A 点移动到电位为 8 V 的 B 点,电场力做  $6 \times 10^{-8}$  J 的负功,那么 AB 间的电压  $U_{AB} =$ \_\_\_\_\_,A 点电位  $V_A =$ \_\_\_\_\_;若将电荷从 A 点移到 C 点电场力做  $9 \times 10^{-8}$  J 的正功,则 C 点电位  $V_C =$ \_\_\_\_\_, $U_{BC} =$ \_\_\_\_\_。
4. 一个标有“220 V,1000 W”的电烤箱,正常工作时的电流为\_\_\_\_\_,其电热丝阻值为\_\_\_\_\_,电烤箱消耗的功率为\_\_\_\_\_。若连续使用 6 h,所消耗的电能是\_\_\_\_\_,它所产生的热量是\_\_\_\_\_。

## 四、综合题

1. 如图 1-2-1 所示,请分别以 B、C 两点为参考点,求出 A、B、C 三点的电位以及  $U_{AB}$ 、 $U_{AC}$ 、 $U_{BC}$ 。

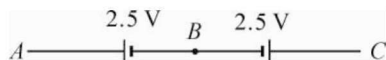
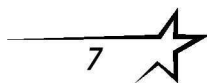


图 1-2-1





2. 小李家有一台空调,制冷时的电功率为 1.5 kW,夏天平均每天使用 10 h,一个月(60 天)需要用电多少度?若每度按 0.5 元计算,需要多少电费?

### 第三节 电 阻



#### 知识要点

##### 一、电阻

1. 电阻:反映导体对电流的阻碍作用的物理量。
2. 单位是欧姆( $\Omega$ )。常用的单位还有千欧( $k\Omega$ )和兆欧( $M\Omega$ ),其关系为

$$1\text{ M}\Omega=10^6\ \Omega\quad 1\text{ k}\Omega=10^3\ \Omega$$

##### 二、电阻定律

1. 内容:在温度不变时,一定材料制成的导体的电阻与它的长度成正比,与它的截面积成反比。用公式表达为

$$R=\rho\frac{L}{S}$$

2. 应用:计算 C 导体的电阻。

##### 三、电阻与温度的关系

绝大多数导体的电阻值随着温度的升高而增大,绝缘体、半导体等的电阻会随着温度的升高而减小。物体在低温下电阻突然消失的现象称为超导现象。



#### 典例解析

**【例 1】** (2013 年高考真题,选择题)两根同种材料的电阻丝,长度之比 1:2,横截面积之比 2:1,则电阻之比为\_\_\_\_\_。( )

- |        |        |
|--------|--------|
| A. 1:1 | B. 1:2 |
| C. 2:1 | D. 1:4 |





**【答案】** D

**【解析】** 根据公式  $R = \rho \cdot L/S$ , 由于是同种材料, 因此电阻之比为  $L/S$  之比, 即  $\frac{1}{2} : 2 = 1 : 4$ 。

**【例 2】** (2014 年高考真题, 填空题) 某四色环标注的电阻, 其色环依次为金、橙、蓝、绿, 其电阻阻值为\_\_\_\_\_。

**【答案】** 56 kΩ

**【解析】** 根据色环电阻识别方法的特点, 金色不能作为有效数字的第一环, 所以在此电阻中, 金色表示误差。色环电阻有效数的第一环应该是绿色, 按顺序依次是绿、蓝、橙、金, 即 56 kΩ, 误差为 ±5%。

**【例 3】** (2014 年高考真题, 判断题) 当温度升高时, 普通电阻的阻值会减少。 ( )

**【答案】** ×

**【解析】** 绝大多数导体的电阻值随着温度升高而增大, 绝缘体、半导体等的电阻值则随温度升高而减小。



## 同步精练

### 一、选择题

- 导体电阻值的大小\_\_\_\_\_。 ( )
  - 与它两端所加电压成正比
  - 与流过它的电流成反比
  - 与流过它的电流成正比
  - 与它本身的材料、长度等因素有关
- 一根铝导线电阻为 5 Ω, 要使连入电路中的导线电阻变大, 可采取\_\_\_\_\_。 ( )
  - 将这根铝导线拉长后接入电路中
  - 将这根铝导线对折后接入电路中
  - 降低导线两端的电压或增大通过导线的电流
  - 用长度、横截面积相同的铜导线代替这根铝导线接入电路中
- 下列关于导体电阻的说法, 正确的是\_\_\_\_\_。 ( )
  - 导体电阻表示导体对电流的阻碍作用, 所以导体中没有电流通过时, 导体电阻为零
  - 导体两端电压越大, 电流也越大, 所以导体电阻随电压的增加而变小
  - 导体电阻是导体阻碍电流的性质, 它的大小与电压、电流的大小都没有关系
  - 导体两端电压越大, 电流也越大, 所以导体电阻随电压的增加而变大

### 二、判断题

- 当温度降低时, 导体的电阻值一定减小。 ( )
- 一条 5 Ω 的导线, 取其一半后, 再拉长到原来一样的长度, 则电阻值仍为 5 Ω。 ( )

### 三、填空题

- 某电阻的色环颜色分别是蓝、紫、绿、金, 则电阻的阻值是\_\_\_\_\_, 其误差是\_\_\_\_\_。
- 把一根铜导线均匀拉长至原来的 4 倍, 其电阻值变为原来的\_\_\_\_\_倍。





#### 四、综合题

1. 一位电工在装接电路时,需要单股铜芯线,已知铜导线长度为 100 m,横截面积为  $4 \text{ mm}^2$ ,求导线的电阻。(已知铜的电阻率  $\rho=1.75 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ )

2. 某维修人员在维修电器时,需要绕制一个  $30 \Omega$  的电阻。已知电阻丝的横截面积为  $0.5 \text{ mm}^2$ ,电阻率为  $5 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ ,则电阻丝的长度为多少?





## 第四节 欧姆定律



### 知识要点

#### 一、部分电路欧姆定律

1. 内容: 电路中流过某电阻的电流  $I$  与该电阻两端的电压  $U$  成正比, 与该电阻的阻值  $R$  成反比。即

$$I = \frac{U}{R}$$

2. 变形公式:

$$U = IR \quad R = \frac{U}{I}$$

欧姆定律提示了由两端电压决定导体中电流的规律性。导体两端存在电压是“因”, 而导体中形成电流是“果”。在运用欧姆定律解决具体问题时, 已知 3 个量中任意两个量, 即可求出第 3 个量。这仅仅是利用了 3 个量之间数量上的联系。

运用欧姆定律计算电阻时, 即  $R = \frac{U}{I}$ 。这仅仅意味着利用加在电阻两端的电压和通过电阻的电流来量度电阻的大小, 而绝不意味着电阻是由电压与电流的大小决定的。无论加在电阻  $R$  两端的电压取何值, 电压和相应的电流  $I$  的比值总是不变。

3. 适用条件: 线性电路。  $R$ 、 $U$ 、 $I$  必须属于同一段电路。

#### 二、全电路欧姆定律

1. 内容: 闭合电路中的电流与电源的电动势成正比, 与电路的总电阻(内电路电阻与外电路电阻之和)成反比。即

$$I = \frac{E}{R+r}$$

全电路欧姆定律揭示了电源电动势和电路结构决定闭合电路中电流的规律。闭合电路中形成电流的条件是必须含有电源电动势。

2. 端电压表达式:

$$U = E - Ir$$

端电压随外电路电阻变化的规律:

$$R \uparrow \rightarrow I = \frac{E}{R+r} \downarrow \rightarrow U = E - Ir \uparrow \quad \text{特例: 开路时}(R = \infty), I = 0, U = E$$

$$R \downarrow \rightarrow I = \frac{E}{R+r} \uparrow \rightarrow U = E - Ir \downarrow \quad \text{特例: 短路时}(R = 0), I = \frac{E}{r}, U = 0$$

3. 适用条件: 外电路为纯电阻负载。

#### 三、最大功率输出定理

1. 内容: 当负载电阻  $R$  和电源内阻  $r$  相等时, 电源输出功率最大(负载获得最大功率)  $P_{\max}$ 。即当  $R = r$  时:

$$P_{\max} = \frac{E^2}{4R}$$

2. 负载匹配(阻抗匹配): 负载电阻等于电源电阻。

