

优学库·湖南省普通高等学校对口招生考试

机电类

知识点复习指导

(下册)

段卫辉 主编

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

优学库·湖南省普通高等学校对口招生考试

机电类知识点复习指导 (下册)

主 编 段卫辉

副主编 王育茜 刘 斌 罗雅敏

编委会成员(排名不分先后):

段卫辉 王育茜 刘 斌 罗雅敏 钱治钢

王 珏 罗 华 颜足珍 肖晓培 熊 理

陈立统 何智辉 刘兴力 卢亚琴 殷小月

柏春旺 段 飞

常州大学图书馆
藏书章



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机电类知识点复习指导. 下册/段卫辉主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2016.8

ISBN 978-7-5682-2817-6

I. ①机… II. ①段… III. ①机电工程—高等学校—入学考试—自学参考资料
IV. ①TH

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第184067号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

销 / 全国各地新华书店

刷 / 北京通县华龙印刷厂

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 18.25

字 数 / 420千字

版 次 / 2016年8月第1版 2016年8月第1次印刷

定 价 / 40.00元

责任编辑 / 王艳丽

文案编辑 / 王艳丽

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前

PREFACE 言

本套丛书是以新修订的湖南省普通高等学校对口升学考试大纲为基线，进一步倾向于专业技能操作应用。丛书编委会以科学性、导向性、实用性为原则，为促使学生开展系统、全面、高效的复习，组织了一批中职学校的一线优秀教师参与编写了《湖南省机电类综合知识对口升学复习丛书》，主要为机械大类（含机电、汽修、模具等专业）职高对口升学学生服务。

本套《机电类知识点复习指导》分为上、下两册，上册内容为机械基本理论：含机械基础、机械制图、钳工、焊接工艺、AutoCAD、切削加工等相关课程与内容；下册为电路基本理论：含电工技术、电子技术、可编程控制原理及应用。每册每个章节均按照“考纲要求”、“知识点精讲”、“知识点精练”三个模块来编写。“考纲要求”简明指出本章节的知识点在考纲中的要求，明确每个知识点的复习目标，避免复习过程中的盲目性；“知识点精讲”包括方法指导和例题分析，方法指导力求讲透每个知识点，讲解清晰简练，对方法技巧作巧妙点拨，实用性解析灵活多变，典型性归纳找准捷径，易于学生掌握，通过例题分析及高考原题分析，使学生能更好地把握考点，掌握考试动态；“知识点精练”精选题目进行训练，强化知识点的理解，其中既有我省近15年来对口高考试题的“沉淀”，又有全国其他部分省市的对口高考试题，通过强化练习，提高学生的解题能力。同时引入知识技能应用，包括常用仪器设备的使用、常用电路连接、常用电路故障分析。

目录

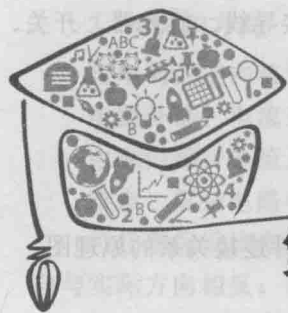
CONTENTS

48	第五节 功率放大电路	207
48	第八章 同步练习	207
58	(附录) 附录A 附录B 附录C	207
98	第九章 集成运算放大器	215
98	第一节 集成运算放大器的组成	215
98	第二节 集成运算放大器的应用	217
98	第九章 同步练习	220
98	第十章 功率放大电路	224
101	第一节 功率放大电路的组成	224
111	第二节 功率放大电路的应用	228
121	第三节 功率放大电路的同步练习	227
121	第十章 同步练习	229
1	第一章 直流电路	1
1	第一节 电路与电路的物理量	1
5	第二节 电阻及欧姆定律	5
8	第三节 电阻的连接	8
15	第四节 电位法分析电路	15
17	第五节 电能和电路的三种状态	17
19	第六节 电压源和电流源	19
24	第七节 基尔霍夫定律	24
28	第八节 叠加原理	28
30	第九节 戴维南定理	30
33	第一章 同步练习	33
47	第二章 正弦交流电路	47
47	第一节 正弦交流电的基本知识	47
51	第二节 正弦交流电的相量表示法	51
52	第三节 单一参数的正弦交流电路	52
59	第四节 RLC串联电路	59
66	第五节 提高功率因数的意义与方法	66
70	第六节 三相交流电路	70
75	第二章 同步练习	75

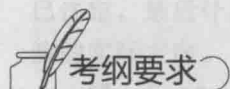
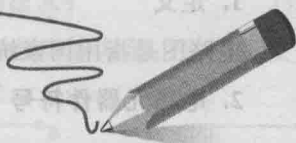


第三章 磁路与变压器	84
第一节 铁磁材料与磁路	84
第二节 左手定则（电动机法则）	87
第三节 电磁感应现象	89
第四节 变压器	92
第三章 同步练习	95
第四章 电动机及其控制线路	99
第一节 三相交流异步电动机	99
第二节 低压电器	105
第三节 单向运转控制电路	114
第四节 正反转控制电路	121
第四章 同步练习	127
第五章 供电及安全用电	146
第五章 同步练习	150
第六章 可编程控制器	154
第一节 可编程控制器的基本知识	154
第二节 三菱PLC及其基本指令	159
第六章 同步练习	169
第七章 半导体器件	182
第一节 晶体二极管	182
第二节 晶体三极管	188
第三节 晶闸管	192
第七章 同步练习	193
第八章 基本放大电路	196
第一节 共射放大电路	196
第二节 分压式偏置电路	201
第三节 射极输出器	202
第四节 负反馈放大电路	203

第五节 功率放大器	206
第八章 同步练习	207
第九章 集成运算放大器	215
第一节 集成运算放大器简介	215
第二节 集成运算放大器的应用	217
第九章 同步练习	220
第十章 直流电源电路	224
第一节 单相桥式整流与滤波电路	224
第二节 稳压电路	226
第三节 晶闸管单相可控整流电路	227
第十章 同步练习	229
第十一章 数字电路基本知识	232
第一节 数制和码制	232
第二节 逻辑门电路	234
第十一章 同步练习	238
第十二章 常用逻辑电路	241
第一节 组合逻辑电路的分析	241
第二节 译码器与显示器	244
第三节 触发器	245
第四节 寄存器	249
第五节 计数器	251
第六节 555定时器	253
第十二章 同步练习	258
附录	262
附录A 常见电工仪表的使用	262
附录B 示波器的使用	263
同步练习参考答案	266



第一章 直流电路



1. 掌握电路的主要物理量、基本组成部分、三种工作状态。
2. 掌握电阻、电感、电容、电压源、电流源的伏安特性。
3. 学会运用电路的基本定律和元件的伏安特性，进行直流电路的电压、电流、功率的计算。
4. 掌握电压源和电流源之间的等效变换；运用基尔霍夫定律和戴维南定理分析、计算复杂的直流电路。
5. 掌握常见电压表、电流表、数字万用表的使用方法。
6. 能根据实际要求正确选用电阻、电感、电容。

第一节 电路与电路的物理量

1.1.1 电路

一、电路

电路是指电流所通过的路径，是由电路元器件(电器设备)按一定方式连接起来的整体。

1. 电路分类

按电源分类：直流电路和交流电路。

按功能分类：电力系统电路和信息处理电路。

2. 电路的基本组成部分

(1)电源：电路中提供电能的设备或器件；将其他形式的能转化为电能的装置，如发电机、蓄电池等。

(2)负载：电路中消耗电能的设备(用电器)；将电能变成其他形式的能，如电灯、电炉、电动机等。

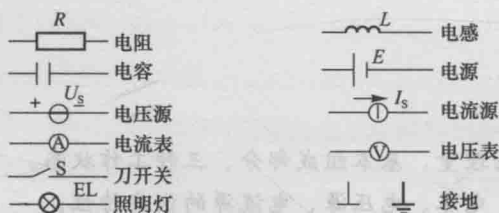
(3)中间环节:传输、分配、控制电能的部分,如变压器、连接导线、放大器、开关、保险丝、测量仪表等;中间环节将电源与负载连成一个整体。

二、电路图

1. 定义

电路图是指用国家统一规定的图形符号表示实际电路中各元器件连接关系的原理图。

2. 电路元器件符号



3. 单位制

长度:米(m);质量:千克(kg);时间:秒(s);电流:安培(A);温度:开尔文(K);物质的量:摩尔(mol);发光强度:坎德拉(cd)。

单位换算: $1\text{ G}=10^9$, $1\text{ M}=10^6$, $1\text{ K}=10^3$, $1\text{ m}=10^{-3}$, $1\text{ }\mu=10^{-6}$, $1\text{ n}=10^{-9}$, $1\text{ p}=10^{-12}$ 。

三、注意事项

部分教材中将电路分成四个组成部分,即电源、负载、连接导线、控制和保护装置,其实它们所起的作用与前所述是相同的,问题是在具体的电路中应进行区别对待,如变压器在有些电路中作为电源,在有些电路中作为中间环节。如隆回职业中专供电是从变压器到配电房,然后到各栋楼,此时变压器作为电源,而从发电厂发出的电能通过变压器到负载,此时变压器作为中间环节。

1.1.2 电路的基本物理量

一、电流

1. 定义

电荷的定向移动形成电流,电流的大小用电流强度表示。

电流强度 I : 单位时间 t 内通过导体横截面的电荷量。符号为 i 或 I , $I = \frac{Q}{t}$, 单位为安培(A)。

2. 电流的分类

(1)直流电: 电流的大小和方向均不随时间的改变而改变,用 dc 或 DC 表示。

(2)交流电: 电流的大小和方向随时间而变化,用 ac 或 AC 表示。

3. 电流的方向

正电荷的定向移动方向作为电流的实际方向。

电源外部：电流从正极流向负极。

电源内部：电流从负极流向正极。

难点：复杂电路中，某段支路中的电流实际方向不清楚时如何办？

可任意假设该支路的电流方向(作为参考方向)，通过运算，电流值为负，说明假设方向与实际方向相反；电流值为正，说明假设方向与实际方向一致。

例 1-1：如图 1-1 所示，电路中电流参考方向 I_1 、 I_2 已选定，最后计算求得 $I_1 = -4 \text{ A}$ ， $I_2 = 5 \text{ A}$ ，试指出电流的实际方向。

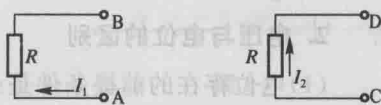


图 1-1

解： $I_1 < 0$ ，表示电流实际方向与参考方向相反，电流由 B 流向 A。

$I_2 > 0$ ，表示电流实际方向与参考方向一致，电流由 C 流向 D。

练习

如图 1-2 所示，已知 $I_1 = -5 \text{ A}$ ， $I_2 = 4 \text{ A}$ ，求 I_3 。

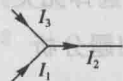


图 1-2

二、电压

1. 定义

单位正电荷在电场力的作用下从 a 运动到 b，电场力所做的功 W 称为 a、b 两点间的电压 U_{ab} ， $U_{ab} = W_{ab}/q$ ，单位为伏特(V)，如图 1-3 所示。

2. 电压的方向

电压的正方向(实际方向)指正电荷在电场中受电场力作用移动的方向。

电压有实际方向，也有参考方向，在电压实际方向不确定时，先设定参考方向，根据参考方向计算该电路电压值，再根据电压值的正负确定电压的实际方向。

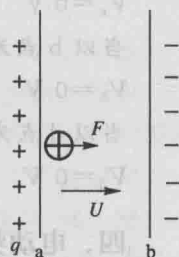


图 1-3

电压用电压表测量，电压表并联于被测电路两端。

电压的方向：应用电压求解，应指明由哪一点到哪一点，即由起点指向终点。

例如 $U_{ba} = -5 \text{ V}$ ，指从 b 点到 a 点电压为 -5 V ，电场吸收能量。 $U_{ab} = 5 \text{ V}$ ，指从 a 点到 b 点电压为 5 V ，电场提供能量。

例 1-2：如图 1-4 所示， $U_1 = -6 \text{ V}$ ， $U_2 = 4 \text{ V}$ ，试问 U_{ab} 等于多少伏？

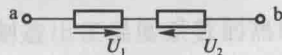


图 1-4

解： $U_{ab} = U_1 - U_2 = -6 \text{ V} - 4 \text{ V} = -10 \text{ V}$

练习

如图 1-5 所示， $U_1 = 3 \text{ V}$ ， $U_2 = 2 \text{ V}$ ，求 U_{ab} 。

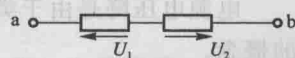


图 1-5

三、电位

1. 定义

电路中任意一点 a 与参考点 O (零电位点) 之间的电压 U_{ao} 称为该点 a 的电位 V_a , 即 $V_a = U_{ao}$ 。

前提条件: 须在电路中先选定一个点作为参考点(即基准点), 该点为零电位点, 用“ $\perp$ ”或“ $\frac{\perp}{\perp}$ ”表示, 单位为伏特(V)。

2. 电压与电位的区别

(1) 电位存在的前提条件是必须有参考点, 任何一点的电位均是指该点与参考点之间的电压; 没有参考点, 则没有电位的概念, 同一题或同一电路图中不能假设有两个参考点。

(2) 电压是指任意两点之间的电位之差, 即 $u_{ab} = V_a - V_b$, 两点间的电压是绝对的, 与参考点的选择无关。电压又称为电位差。

3. 例题分析

例 1-3: 在如图 1-6 所示电路中, 分别求出以 a 点、 b 点或 d 点为参考点时其他各点的电位。

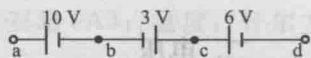


图 1-6

解: 当以 a 点为参考点时, 有:

$$V_a = 0 \text{ V} \quad V_b = -10 \text{ V} \quad V_c = -10 \text{ V} + 3 \text{ V} = -7 \text{ V} \quad V_d = -7 \text{ V} - 6 \text{ V} = -13 \text{ V}$$

当以 b 点为参考点时, 有:

$$V_b = 0 \text{ V} \quad V_a = 10 \text{ V} \quad V_c = 0 \text{ V} + 3 \text{ V} = 3 \text{ V} \quad V_d = 3 \text{ V} - 6 \text{ V} = -3 \text{ V}$$

当以 d 点为参考点时, 有:

$$V_d = 0 \text{ V} \quad V_c = 0 \text{ V} + 6 \text{ V} = 6 \text{ V} \quad V_b = 6 \text{ V} - 3 \text{ V} = 3 \text{ V} \quad V_a = 3 \text{ V} + 10 \text{ V} = 13 \text{ V}$$

四、电动势

1. 电源

电源是一种将非电能转换成电能的装置, 从而保持电源的正负极之间具有一定的电位差。

电动势(ϵ): 衡量电源进行能量转换的能力, 是指在电源内部, 由于外力的作用将单位正电荷(q)从电源负极移到正极所做的功(W)。公式为

$$\epsilon = \frac{W}{q}$$

2. 电源电压降和电动势方向比较

电动势方向由电源负极指向正极。

电源电压降是由于类似电源元件在电路中既可能作为电源, 也可能作为负载, 才引入的概念。

电源电压降方向规定为正极(高电位)指向负极(低电位)。

单位为伏特(V)。

3. 电动势与电压的区别

- (1) 电动势表示非电场力做功, 电压表示电场力做功。
- (2) 电动势方向从负极指向正极, 电压从高电位指向低电位。
- (3) 电动势存在于电源内部, 电压既存在于电源外部电路, 又存在于电源内部。

练习

1. 如图 1-7 所示, 以 B 点为参考点, 求 V_A 、 V_B 、 V_C ; 如果以 D 为参考点, 再求 V_A 、 V_B 、 V_C 。

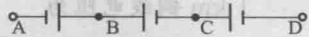


图 1-7

2. 如图 1-8 中(a)、(b)所示: (1) 图(a)中 $U_{ab} = -5 \text{ V}$, 问 a、b 两点哪点电位高? (2) 图(b)中 $U_1 = -6 \text{ V}$, $U_2 = 4 \text{ V}$, 试问 U_{ab} 等于多少伏?

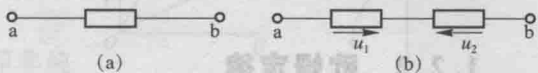


图 1-8

3. 在 $2 \text{ k}\Omega$ 的电阻中通过 2 mA 电流, 试问电阻两端的电压是多少?

第二节 电阻及欧姆定律

1.2.1 电阻元件

(1) 电阻: 指导体对电流的阻碍作用, 这种元件称为电阻。

① 线性电阻: 电阻值不随电压、电流的变化而变化的电阻。伏安特性曲线为一条直线。

② 非线性电阻: 电阻值随电压、电流的变化而变化的电阻。伏安特性曲线为一条曲线。

(2) 电阻的主要参数: 标准电阻值、允许偏差、额定功率等。

(3) 电阻器的温度特性。

① 正温度系数电阻: 阻值随温度升高而急剧增大。可以用来制造出正温度系数的热敏电阻(简称 PTC 电阻)。

② 负温度系数电阻: 阻值随温度升高反而减小。可以用来制造出负温度系数的热敏电阻(简称 NTC 电阻)。

电阻符号: R 或 r 表示; 单位: 欧姆(Ω)。

导体电阻值用欧姆定律 $R = \frac{U}{I}$ 运算, 但实际阻值的大小与电压、电流无关, 而与温度有关。

电阻定律:当温度一定时,导体的电阻与导体的长度成正比,与导体的横截面积 S 成反比,并且与导体的材料性能有关。公式为

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

例 1-4: 一根铜线直径 $d=4 \text{ mm}$, 求铜线 1 km 长和 5 km 长的电阻值($\rho=0.0174 \Omega \cdot \text{m}$)。

解: 铜线面积为

$$S = \pi \left(\frac{d}{2} \right)^2 = \frac{1}{4} \pi d^2 = \frac{1}{4} \times 3.14 \times 4^2 = 12.566 \text{ mm}^2$$

1 km 铜线电阻为

$$R_1 = \rho \frac{l}{S} = 0.0174 \times \frac{1000}{12.566} \Omega = 1.38 \Omega$$

5 km 铜线电阻为

$$R_2 = 5 \times 1.38 \Omega = 6.9 \Omega$$

1.2.2 欧姆定律

一、欧姆定律(部分电路)

部分电路欧姆定律适于分析电路中负载电阻上的端电压和通过的电流之间的关系。

内容: 通过导体的电流与导体两端电压成正比, 即:

$$U = I \cdot R$$

表示任何一段支路中电流、电压、电阻三者间的关系。

电阻上的电压和电流参考方向一般是关联的, 即电压降方向和电流方向保持一致。当电阻的电压降方向与电流参考方向不一致, 即电压、电流方向非关联时, $U = -I \cdot R$ 。

实际应用中, 工程上常采用“伏安法”测电阻。

例 1-5: 在如图 1-9 所示电路中, $I_1=2 \text{ A}$, $I_2=-3 \text{ A}$, $I_3=-1 \text{ A}$, $R_1=1 \Omega$, $R_2=3 \Omega$, $R_3=2 \Omega$, 求 U_{a0} 、 U_{b0} 、 U_{c0} 。

解: R_1 上的电压与电流相同:

$$U_{a0} = I_1 R_1 = 2 \times 1 \text{ V} = 2 \text{ V}$$

R_2 上的电流 I_2 为负值: 则 $U_{b0} = I_2 R_2 = -3 \times 3 \text{ V} = -9 \text{ V}$

R_3 的电压与电流为非关联方向, 则 $U_{c0} = -I_3 R_3 = -(-1) \times 2 \text{ V} = 2 \text{ V}$

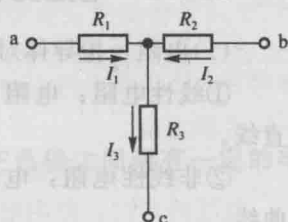


图 1-9

例 1-6: 应用欧姆定律对图 1-10 所示电路列出式子, 并求出电阻 R 。

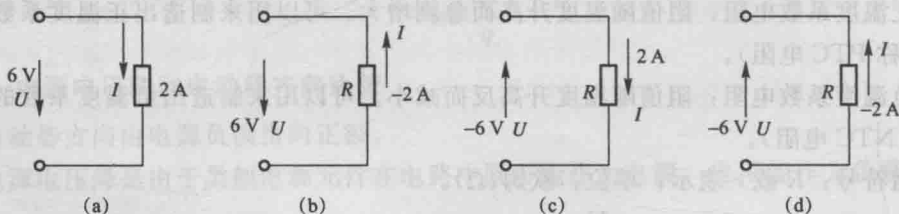


图 1-10

解: 在图 1-10(a) 中, U 、 I 方向相同, $U=I \cdot R$, $R=3 \Omega$; 在图 1-10(b) 中, U 、 I 反方向, $U=-I \cdot R$, $R=3 \Omega$; 在图 1-10(c) 中, U 、 I 反方向, $U=-I \cdot R$, $R=3 \Omega$; 在图 1-10(d) 中, U 、 I 同方向, $U=I \cdot R$, $R=3 \Omega$ 。

注意: 本题中有两套正、负号, 第一套是电压、电流参考方向相同, 结果为正, 电压、电流参考方向相反, 结果为负; 第二套是电压、电流所给数值的正、负, 列公式时要考虑第一套正、负号, 代入数据时考虑第二套正、负号, 正、负号可相互抵消, 但不能混淆。

二、电阻元件的伏安特性

伏安特性曲线为过原点的直线, 其斜率(倾斜程度)越大, 表示电阻值越小。

线性电阻: 电压与电流的比值恒定, 即纯电阻。如图 1-11(a) 所示。

非线性电阻: 电压与电流的比值不恒定, 即非纯电阻。如图 1-11(b) 所示。

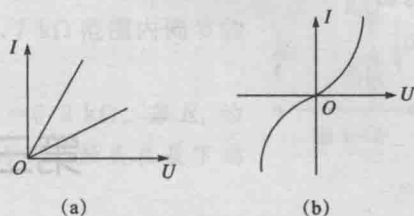


图 1-11

三、全电路欧姆定律

(1) 用于分析整个电路中包含电源、内阻和负载的电压、电流、电动势之间的关系。

(2) 内容: 在含有电源的无分支闭合回路中, 电流 I 与电动势 E 成正比, 和整个电路的电阻 $R+R_0$ 成反比, 即:

$$I = \frac{E}{R_0 + R} \quad E = I(R_0 + R) = u_{\text{外}} + I \cdot R_0 \quad E = u_{\text{外}} + u_{\text{内}}$$

欧姆定律是研究单一回路的, 流过单一电流, 所以电阻的电压降方向与电流方向一致。

注意: 掌握全电路欧姆定律中各部分电压所代表的意义, 及各部分电压的计算。

例 1-7: 汽车电瓶的蓄电池电动势 $E=24 \text{ V}$, 内电阻 $R_0=0.01 \Omega$, 若直流电动机的等效电阻 $R=0.2 \Omega$, 试求电路中的电流 I_0 , 如果电动机被短路, 求短路电流 I_s 。

解: (1) 根据全电路欧姆定律有:

$$I_0 = \frac{E}{R_0 + R} = \frac{24}{0.01 + 0.2} \text{ A} = 114.3 \text{ A}$$

(2) 电路短路, 即外电阻 $R=0 \Omega$, 根据全电路欧姆定律有:

$$I_s = 2400 \text{ A}$$

注意: 短路电流比工作电流大得多, 电路不能短路。

例 1-8: 某电源开路时, 端电压为 3 V , 闭合时, 端电压为 2.88 V , 已知外电阻为 9.6Ω , 试求电源内阻和电路中电源电动势。

解: 电源开路时, 电路不导通, 无电流, 此时端电压 $U=E$; 闭合时, 端电压为电路外电压, 电路形成回路。

$$u_R = I \cdot R \quad I = \frac{u_R}{R} = \frac{2.88}{9.6} \text{ A} = 0.3 \text{ A}$$

根据全电路欧姆定律有:



$$E = U_{\text{外}} + U_{\text{内}}$$

$$U_{\text{内}} = E - U_{\text{外}} = I \cdot R_0$$

即:

$$R_0 = \frac{3 - 2.88}{0.3} \Omega = 0.4 \Omega$$

练习

1. 某电源电动势为 1.5 V, 接上 9Ω 的负载电阻时, 电流为 0.15 A, 试求电源内阻和负载电阻两端电压。

2. 有一电瓶, 接一外电阻为 2Ω 时, 流过的电流是 0.5 A, 当外电阻为 5Ω 时, 电流为 0.25 A, 请问该电瓶的电动势与内阻各为多少?

第三节 电阻的连接

1.3.1 电阻串联

一、电阻串联的特点

1. 定义

两个或多个电阻没有分支地一个接一个依次相连, 使电流只通过一条通路, 如图 1-12 所示。

2. 串联电路的特点

(1) 流过每个电阻上的电流相等, 即:

$$I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

(2) 电路两端的总电压等于各电阻两端的电压之和, 即:

$$U = U_1 = U_2 = U_3 = \dots$$

(3) 串联电路的等效电阻等于各串联电阻值之和, 即:

$$R = R_1 = R_2 = R_3 = \dots$$

(4) 各串联电阻对总电压起分压作用, 且各电阻两端的电压与其电阻的大小成正比(串联分压), 即:

$$\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_3}{R_3} = \dots = \frac{U}{R}$$

两个电阻串联分压公式为

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U \quad U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U$$

串联电路中, 电压的分配与电阻成正比, 即电阻越大, 所分配的电压越高, 反之电压则越低。

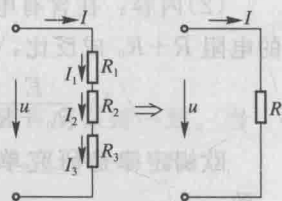


图 1-12

3. 串联电阻的应用

- (1) 用串联的方法可获得不同阻值的电阻。
- (2) 利用电阻的串联可构成分压器。
- (3) 利用负载串联的方法，可满足负载接入电源使用的要求。
- (4) 利用串联电阻的方法，可调节和限制电路中电流的大小。
- (5) 电工测量中，串联电阻可提高电压表的量程。

二、举例分析

例 1-9：收音机或录音机的音量控制电路，采用串联电阻分压器电路，如图 1-13 所示，设输入电压 $U_i = 1\text{ V}$ ， R_1 是电阻值在 $0 \sim 4.7\text{ k}\Omega$ 范围内调节的可调电阻， $R_2 = 0.3\text{ k}\Omega$ ，求输出电压 U_o 的变化范围。

解：已知 $U_i = 1\text{ V}$ ， R_1 在 $0 \sim 4.7\text{ k}\Omega$ 范围变动， $R_2 = 0.3\text{ k}\Omega$ 。若 R_1 的滑动触头在最上端时：输出电压 $U_o = U_i = 1\text{ V}$ ；若 R_1 的滑动触头在最下端时，根据欧姆定律有：

$$U_o = IR_2 = \frac{U}{R_1 + R_2} R_2 = \frac{1 \times 0.3 \times 10^3}{(4.7 + 0.3) \times 10^3} \text{ V} = 0.06\text{ V}$$

输出电压的调节范围为： $0.06 \sim 1\text{ V}$ 。

练习

1. 如图 1-14 所示，有一只量程 $I = 400\text{ }\mu\text{A}$ ，内阻 $R_0 = 250\text{ }\Omega$ 的微安表头，要改装成 10 V 、 50 V 、 250 V 、 1 000 V 四个量程的电压表，问各分压电阻值是多少？

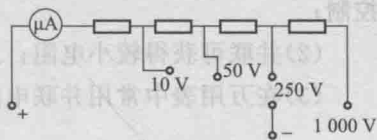


图 1-14

2. 如图 1-15 所示，已知 $R_1 = 12\text{ }\Omega$ ， $R_2 = 18\text{ }\Omega$ ，输出电压 $U_o = 3\text{ V}$ ，求输入电压 U_i 。

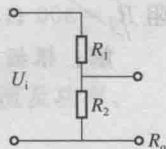


图 1-15

3. 如图 1-16 所示电路，已知 $U_i = 10\text{ V}$ ， $R = 100\text{ }\Omega$ ， R_p 是滑动变阻器，其变化范围是 $0 \sim 100\text{ }\Omega$ ，则输出电压 U_o 的变化范围是多少？

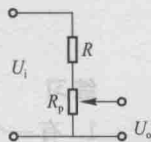


图 1-16