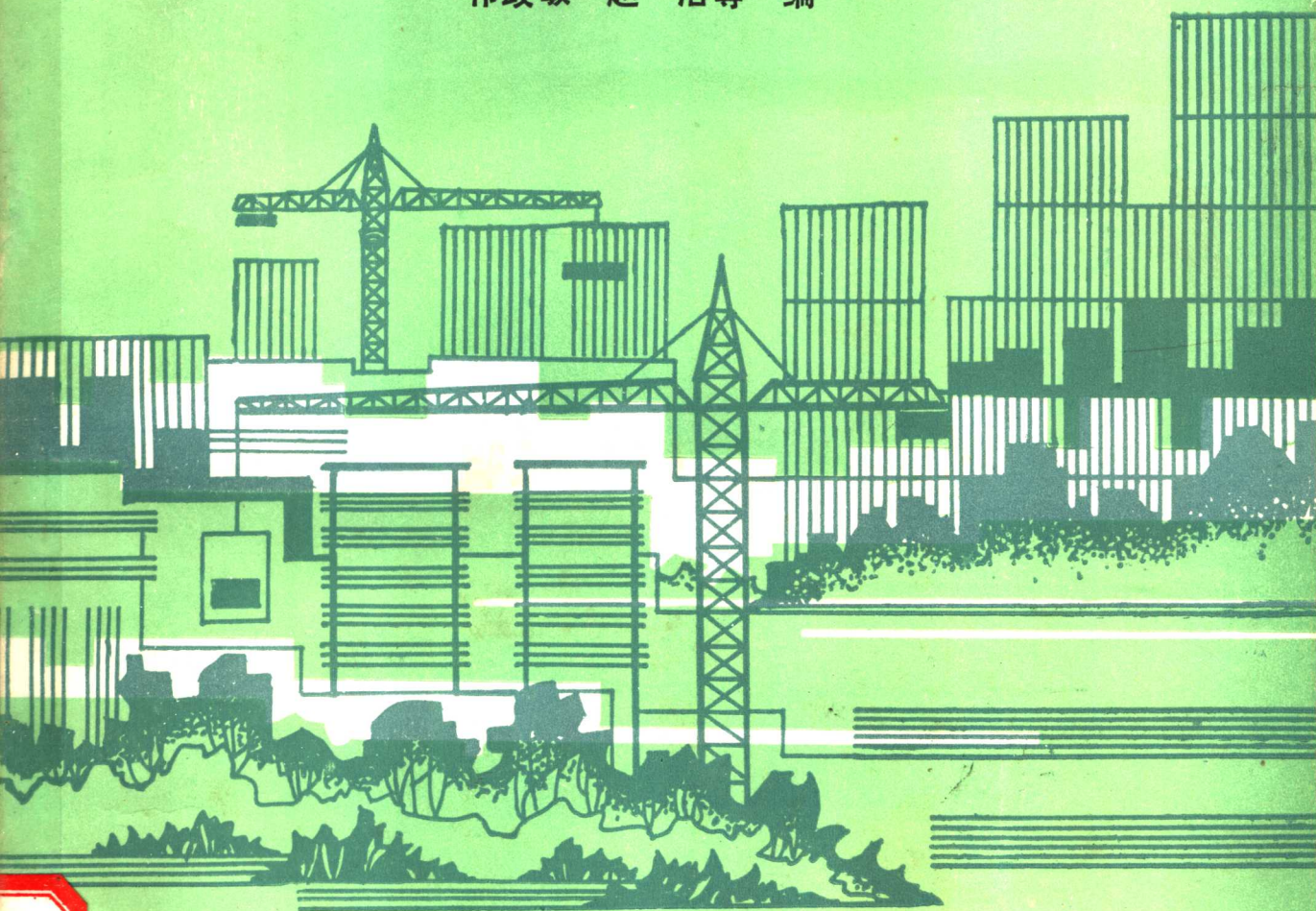


建筑企业专业管理人员岗位培训教材

建筑应用电工

祁政敏 赵 浩等 编



中国环境科学出版社

建筑企业专业管理人员岗位培训教材

建筑应用电工

祁政敏 赵 浩等 编

中国环境科学出版社

1989

内 容 简 介

本书是建筑企业管理人员岗位职务培训教材之一。全书以中小型建筑机械为主，以一般施工工地为主，介绍了常用的实用电工技术和必要的理论知识。适用于培训具初中以上文化程度的机械员和安全员使用，也适用于学习基本电工知识的其他读者参考。

建筑企业专业管理人员岗位培训教材

建筑应用电工

祁政敏 赵 浩等 编

责任编辑 陈菁华

中国环境科学出版社出版发行

北京崇文区东兴隆街69号

河北省新城县印刷厂印刷

1989年9月第一版 开本 787×1092 1/16

1991年11月第三次印刷 印张 12 3/8

印数 10 001—20 100 字数 290千字

ISBN 7-80010-377-3/G·124

定价：6.00元

出版说明

本书为建筑企业专业管理人员岗位培训系列教材之一。整套教材共39种，由建设部干部局、建设部远距离教育中心组织编写，供建筑企业质量检查员、计划员、安全员、预算员、统计员、财会员、定额员、机械管理员、材料员、劳资员等岗位培训使用。根据建设部制订的培训计划，岗位培训课程一般不超过10门，上述各类人员的培训教材，均在这39种之内。

这套教材是按经审定的教学计划及教学大纲规定的时数、内容及要求编写，并根据目前建筑企业生产的实际水平，注重实际能力的培养，与各岗位的需要紧密结合。在考虑脱产培训要求的同时，兼顾自学者的需要，各教材每章均附有小结、复习思考题及作业等。

这套教材采用法定计量单位和国家现行的规范和标准，对即将颁布的新规范和标准，凡已有报批稿或送审稿的，都予以收录。

专业管理人员的岗位培训在专业知识上要求达到中专水平，因此这套教材也可供全日制普通中专或职工中专选用。

在编审出版过程中投入了相当大的人力，谨向参加和支持我们工作的各机关、院校，施工和科研单位的同志致以谢意。

前 言

本书是建筑企业专业管理人员岗位职务培训成套教材之一，是受原城乡建设环境保护部干部局的委托，根据在1987年8月太原教材编写会上审定的教学大纲编写的。

岗位培训的原则是，干什么学什么，缺什么补什么，学用结合，学以致用和以自学为主。据此，本书以中小型建筑机械为主，以一般施工工地为主，介绍了常用的实用技术和必要的理论知识，叙述力求通俗易懂，每章后面附有思考题和习题。

由于本书是供培训建筑企业的机械员和安全员使用的，故书中车用电器和安全用电方面的内容较多。另外，考虑到成人和专业管理人员的特点，本书安排的内容较多，而难度不大，以求既让他们能获得较宽的知识面，又不使他们的负担过重。

由于各地的情况差别较大，本书不一定完全适合各地的需要，各地可以根据自己的实际情况增删一些内容。书中带*号的内容可供选学。

本书介绍的控制电路可分为采用继电器和接触器的电气控制电路和采用半导体器件的电子控制电路两大类，希望学习后者的读者应提前学习第十四章（如安排在第七章之后）。

建筑部管理干部学院的李采芬副研究员担任本书的主审，对本书进行了认真、细致地审改。参加审稿的还有中国建筑工程总公司一局建研所的陈建峰高级工程师、建设部人才开发司高级工程师赵铁凡和中建一局培训中心讲师彭仕效。

本书的插图由建设部远距离教育中心周洵同志绘制。

安徽建筑工业学院武夫副教授及大庆建工仪表厂技术科为本书提供了插图。

编者谨向上述个人和单位表示衷心感谢。

本书第1~6、8~14章由祁政敏和赵浩编写，第7章由朱馥林编写，全书由祁政敏统稿。

请使用本书的教师和学员对本书多提宝贵意见。

编 者

1988·10

目 录

第一章 直流电路	(1)
第一节 几个基本概念.....	(1)
第二节 欧姆定律和电阻的串并联电路.....	(2)
第三节 电位.....	(6)
第二章 电磁现象	(11)
第一节 几个基本概念和磁路欧姆定律.....	(11)
第二节 电流的磁场和铁磁材料的磁化.....	(12)
第三节 磁场对载流导体的作用.....	(14)
第四节 电磁感应.....	(14)
第五节 自感、互感和涡流.....	(15)
第三章 正弦交流电路	(18)
第一节 正弦交流电概述.....	(18)
第二节 正弦交流电的表示法.....	(19)
第三节 纯电阻电路.....	(22)
第四节 纯电感电路.....	(24)
第五节 纯电容电路.....	(26)
第六节 R 、 L 串联电路.....	(30)
第七节 功率因数的提高.....	(32)
第八节 三相交流电源.....	(35)
第九节 三相负载的联接方法.....	(37)
第四章 直流电机	(44)
第一节 直流电机概述.....	(44)
第二节 直流发电机的外特性和直流电动机的机械特性.....	(47)
第三节 直流电动机的起动、制动、反转和调速.....	(48)
第五章 三相异步电动机	(52)
第一节 三相异步电动机的构造.....	(52)
第二节 三相异步电动机的工作原理.....	(53)
第三节 三相异步电动机的主要技术指标.....	(55)
第四节 三相异步电动机的机械特性.....	(56)
第五节 三相异步电动机的选择、维修和安全使用.....	(57)
第六章 变压器	(61)
第一节 变压器的工作原理.....	(61)
第二节 变压器的构造和技术指标.....	(63)

第三节	自耦变压器和交流电焊机	(64)
第四节	变压器的安全使用	(66)
第七章	低压电器	(68)
第一节	几个基本概念	(68)
第二节	插头、插座和开关	(69)
第三节	熔断器	(70)
第四节	接触器	(72)
第五节	继电器	(74)
第六节	主令电器和控制器	(75)
第七节	低压电器的安全使用	(76)
第八章	交流电动机的控制电路	(78)
第一节	交流电动机的起动电路	(78)
第二节	交流电动机的制动电路	(82)
第三节	交流电动机的正反转和调速电路	(84)
第四节	安全保护电路	(85)
第五节	整机控制电路实例	(88)
第九章	车用电路	(94)
第一节	电源电路——蓄电池和发电机	(94)
第二节	电源电路——调节器	(95)
第三节	起动电路	(98)
第四节	点火电路	(99)
第五节	仪表电路	(101)
第六节	信号电路	(102)
第七节	其它电路	(104)
第八节	整机电路实例	(105)
第十章	供电	(108)
第一节	电力系统	(108)
第二节	高压电器	(109)
第三节	供电线路	(111)
第四节	负荷计算	(114)
第五节	变压器、导线和熔断器的选择	(117)
第六节	供电安全	(118)
第十一章	电气照明	(123)
第一节	照明基础知识	(123)
第二节	照明器	(124)
第三节	照明电路	(129)
第四节	照明安全	(134)
第十二章	常用电工仪表	(136)
第一节	电工仪表的技术指标	(136)

第二节	直读式仪表的测量原理·····	(137)
第三节	电流表、电压表、欧姆表和万用表·····	(141)
第四节	较量仪表的测量原理·····	(150)
第十三章	安全用电·····	(155)
第一节	接地与接零·····	(155)
第二节	雷击·····	(158)
第三节	人体触电·····	(162)
第四节	电气火灾与电气爆炸·····	(166)
第五节	安全用电的一般规律·····	(168)
第六节	触电保安器·····	(169)
第十四章	电子技术基础·····	(173)
第一节	半导体·····	(173)
第二节	半导体二极管·····	(173)
第三节	整流电路·····	(175)
第四节	滤波电路·····	(178)
第五节	稳压管和稳压电路·····	(180)
第六节	半导体三极管·····	(181)
第七节	交流放大器·····	(184)
	主要参考书目·····	(189)

第一章 直流电路

本章主要复习初中物理中的直流电路知识：基本概念，欧姆定律和串、并联电路及单位制。本章还介绍电位及其计算，这是新的知识，且是难点。此章的内容要求学员全部掌握。

第一节 几个基本概念

电荷 电荷是带电的粒子，它分为正、负电荷两种。同性电荷相斥，异性电荷相吸。

电流 导体中的电荷作定向移动就形成了电流。正电荷的移动方向和负电荷的移动方向相反，规定正电荷的移动方向为电流的方向。

电流的强弱用电流强度(符号为 I)来表示， I 的计算主单位是安培(A)。若1秒钟内通过导体任一截面的电量为1库仑，则称此时的 $I = 1A$ 。 I 的常用倍数单位有千安(kA)、毫安(mA)和微安(μA)。 k 表示 10^3 倍， m 表示 10^{-3} 倍， μ 表示 10^{-6} 倍。

电源、电动势和电压 电源是向外提供电能的装置，如发电机、蓄电池和干电池等。

电源的两端分别聚集有正电荷和负电荷，它能向外提供电能。这时我们说电源具有电动势(E)，它是表示电源供电能力的主要物理量之一。规定电流流出的那一极为 E 的正极，反之为负极。 E 的方向规定为在电源内部从负极指向正极，见图1-1。



图1-1 电动势的极性和方向

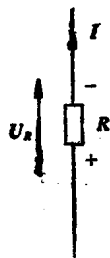


图1-2 电压的极性和方向

电流流过负载时在负载两端测得的电压称负载电压降(U)，简称电压。规定电流流入的一端为 U 的正极，反之为负极， U 的方向规定为从正极指向负极，见图1-2。

注意 E 和 U 的区别和联系： E 是电源两端的开路电压， U 是电路闭合时负载两端的电压。

E 和 U 的计算主单位是伏特(V)，常用的倍数单位有千伏(kV)、毫伏(mV)和微伏(μV)。

电阻 电流在物体中流动时遭到的阻力称电阻(R)， R 的计算主单位是欧姆(Ω)，常用的倍数单位有千欧(k Ω)和兆欧(M Ω)， M 表示 10^6 倍。线电阻用下式计算：

$$R = \rho \frac{L}{S} \quad (1-1)$$

式中 L ——导线的长度, 单位(以下把计算主单位简称为单位)为米(m)

S ——导线的横截面积, 单位平方毫米(mm^2)

ρ ——电阻率, 单位 $\Omega, \text{mm}^2/\text{m}$ 。不同材料的导体有不同的 ρ 值, ρ 值在有关的手册和书籍中可以查到

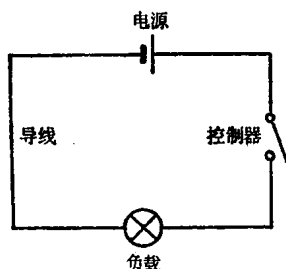


图1-3 基本的电路图

电路 最基本的电路由电源、导线、负载和控制器制成, 见图1-3。表示电路联接情况的图称电路图。常用的电灯、电动机、电热器、电冰箱和电视机等都是负载。在电源的作用下, 回路中流有电流。电流流过负载使负载发热、发光和产生动力等。

电能 电流流过负载时电源对负载做了功, 即电源通过电流把电能传输给负载。负载把

电能变成光能、热能和机械能等, 这部分电能的计算公式为:

$$A = UI t \quad (1-2)$$

式中 U ——负载电压(单位为已经讲过的计算主单位时不做说明, 下同)

I ——负载电流

t ——电流流过负载作功的时间, 单位为秒

A ——电能, 单位为焦耳(J)。

电功率 电源单位时间内对负载做的功称电功率(P), P 的计算公式为:

$$P = UI \quad (1-3)$$

式中: P 的单位是瓦特(W), 倍数单位有千瓦(kW)、毫瓦(mW)等。

电源功率的大小反映了电源对负载提供电能的速率, 负载功率反映了负载消耗电能的速率。

电能的常用单位还有千瓦小时($\text{kW} \cdot \text{h}$)俗称度, 它是功率为1kW的负载工作1小时所消耗的电能。

焦耳定律 电流 I 流过电阻 R , 就会把电能变为热能, 若电流流过电阻的时间为 t 秒, 这部分热能可用下式计算:

$$A = I^2 R t \quad (1-4)$$

第二节 欧姆定律和电阻的串并联电路

一、欧姆定律

欧姆定律反映了电路中电压、电流和电阻之间的关系, 是电路最基本的定律。

一段线路的欧姆定律 设一个电阻 R 的端电压为 U , 其中流过的电流为 I , 则各量之间的关系为:

$$U = IR \quad (1-5)$$

例1-1 某半导体收音机电源打开时, 测得其电源端电压为3V, 并测得其静态电流(没有电台信号时的电流)为10mA, 求该收音机的内阻为多少。

解：电源开关打开时测得的电源端电压实际是负载电压，所以 $U = 3\text{V}$

已知： $I = 10\text{mA} = 0.01\text{A}$

$$\text{据式(1-5)} \quad R = \frac{U}{I}$$

$$= \frac{3}{0.01}$$

$$= 300(\Omega)$$

全电路欧姆定律 全电路欧姆定律用于计算闭合回路，其表达式为：

$$\Sigma E = I \Sigma R \quad (1-6)$$

式中 ΣE —— 电动势的代数和

ΣR —— 总电阻

例1-2 在图1-4中 $E = 12\text{V}$, $R = 9.5\Omega$, 电源内阻 $r = 0.5\Omega$, 求回路电流 I 、负载电压 U_R 和内阻电压 U_r , 并讨论 E 、 U_R 、 U_r 之间的关系。

解：电源是有内阻的，当需要考虑电源内阻时，电源要用电源符号和一个电阻相串联来表示。

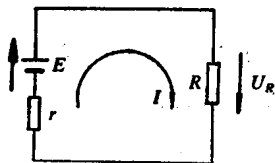


图1-4 例1-2图

应用全电路欧姆定律解题时，首先任意假定回路电流 I 的方向，然后依据 I 的方向标出 U 的方向 (E 的方向是已知的)。 E 和 U 的方向和假定 I 的方向一致时取正，反之取负。计算完毕后， U 和 I 的值为正，说明 U 和 I 的实际方向和假定方向一致，反之说明相反。

I 的假定方向， E 的方向如图中所示， E 和 I 的方向一致。

$$\Sigma E = E$$

$$\text{又, } \Sigma R = R + r$$

$$\therefore I = \Sigma E / \Sigma R = E / R + r$$

$$= 12 / 9.5 + 0.5$$

$$= 1.2(\text{A})$$

$$U_R = I \times R = 1.2 \times 9.5$$

$$= 11.4(\text{V})$$

$$U_r = I \times r = 1.2 \times 0.5$$

$$= 0.6(\text{V})$$

讨论： $U_R + U_r = 11.4 + 0.6 = 12(\text{V}) = E$ ，这说明电路闭合时电源电压大部分降落在负载上，小部分降落在内阻上。由于内阻要分掉小部分电压，所以负载电压小于电动势。

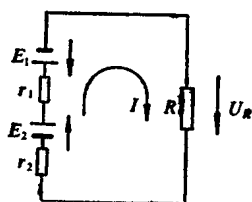


图1-5 例1-3图

例1-3 在图1-5中，已知 $E_1 = 12\text{V}$, $E_2 = 6\text{V}$, $r_1 = r_2 = 0.5\Omega$, $R = 17\Omega$, 求 U_R 。

解：先选定 I 的方向，再标出 E 和 U_R 的方向，如图所示。

$$\Sigma E = -E_1 + E_2$$

$$\Sigma R = R + r_1 + r_2$$

$$\begin{aligned}
 \therefore I &= \sum E / \sum R = (-E_1 + E_2) / (R_1 + r_1 + r_2) \\
 &= (-12 + 6) / (17 + 0.5 + 0.5) \\
 &= -0.33(\text{A}) \\
 U_R &= IR = -0.33 \times 17 \\
 &= -5.6(\text{V})
 \end{aligned}$$

U_R 的实际方向与图中标出的方向是相反的。

二、电阻的串联电路

把若干个电阻首尾相联,而剩下一个首端和一个尾端与电源相联的接法称串联,如图

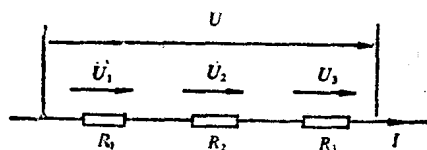


图1-6 电阻的串联电路

1-6所示,该电路有如下特点。

1. 电路中的电流强度处处相等,即

$$I_1 = I_2 = I_3 = I \quad (1-7)$$

2. 总电压等于各电阻电压的代数和,即

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \quad (1-8)$$

3. 各电阻分得的电压 U_i 与其阻值成正比,即

$$U_i = \frac{R_i}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot U \quad (1-9)$$

式中 $i = 1, 2, 3$

4. 总电阻 R (等效电阻)等于各电阻之和,即

$$R = R_1 + R_2 + R_3 \quad (1-10)$$

5. 总消耗功率 P 等于各电阻消耗功率之和,即

$$P = P_1 + P_2 + P_3 \quad (1-11)$$

三、电阻的并联电路

几个电阻一起接在两个相同节点之间的联接方式称并联,如图1-7所示。并联电路的特点如下。

1. 各电阻承受的电压相等,在图1-7中都是 U 。

2. 总电流等于并联各支路电流之和,

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad (1-12)$$

3. 各支路分得的电流与支路电阻的倒数(即电导)成正比,即

$$I_1 : I_2 : I_3 = \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2} : \frac{1}{R_3} \quad (1-13)$$

对于两个电阻 R_1 、 R_2 并联的电路

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot I \quad (1-14)$$

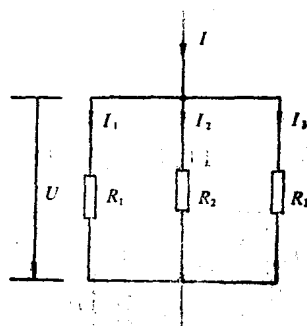


图1-7 电阻并联电路

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot I \quad (1-15)$$

4. 总电阻（等效电阻）比每一个电阻都小，其倒数等于各电阻的倒数之和，即

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (1-16)$$

若有 n 个相同的电阻 R_0 并联在一起，则等效电阻 R 为， $R = R_0/n$ (1-17)

对于只有两个电阻 R_1 、 R_2 并联的电路，其等效电阻 R 为

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (1-18)$$

5. 总消耗功率等于各电阻消耗功率之和，即

$$P = P_1 + P_2 + P_3 \quad (1-19)$$

例1-4 求图1-8中开关 K 打开和闭合时 a 、 b 间的等效电阻 R_k 和 R_b ，已知 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 30 \Omega$ ， $R_5 = R_6 = 60 \Omega$ 。

解：图1-8的电阻既有串联又有并联，称为混联电路。当混联电路的串并联关系不容易看清楚时，可以采用“顺藤摸瓜”的办法改画电路图，使串并联关系一目了然。

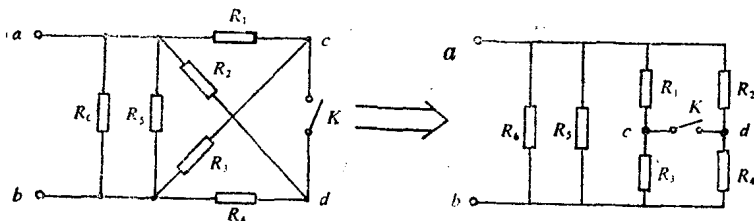


图1-8 例1-4图

1. 当 K 打开时

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_k} &= \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4} \\ &= \frac{1}{60} + \frac{1}{60} + \frac{1}{30 + 30} + \frac{1}{30 + 30} \\ &= \frac{1}{15} \quad (\Omega) \end{aligned}$$

$$\therefore R_k = 15 \quad (\Omega)$$

2. 当 K 闭合时， R_1 与 R_2 并联， R_3 与 R_4 并联之后又串联在一起，故

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_b} &= \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}} \\ &= \frac{1}{60} + \frac{1}{60} + \frac{1}{\frac{30 \times 30}{30 + 30} + \frac{30 \times 30}{30 + 30}} \\ &= \frac{1}{15} \quad (\Omega) \end{aligned}$$

$$\therefore R_b = 15 (\Omega)$$

例1-5 在图1-9中, $U = 24\text{V}$, $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 10\Omega$, $R_3 = 20\Omega$, 求 I_3

解: 先求 U_{ab} , 根据串联电路的分压公式得:

$$\begin{aligned} U_{ab} &= \frac{\frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}}{R_1 + \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}} U \\ &= \frac{\frac{10 \times 20}{10 + 20}}{10 + \frac{10 \times 20}{10 + 20}} \times 24 \\ &= 9.6 (\text{V}) \end{aligned}$$

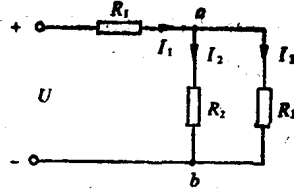


图1-9 例1-5图

$$\therefore I_3 = \frac{U_{ab}}{R_3} = \frac{9.6}{20} = 0.48 (\text{A})$$

或先求 I_1 :

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}} = \frac{24}{10 + \frac{10 \times 20}{10 + 20}} = 1.44 (\text{A})$$

根据并联电路的分压流式得:

$$\begin{aligned} I_3 &= \frac{R_2}{R_2 + R_3} I_1 \\ &= \frac{10}{10 + 20} \times 1.44 \\ &= 0.48 (\text{A}) \end{aligned}$$

四、电源的串、并联

电源也可以串、并联使用。把几个电源正向串联起来能提高电源电动势, 同时内阻也加大了, 总内阻等于各源内阻之和。电源并联使用时能增加输出电流, 此时总内阻减小, 等于各电源内阻的并联值。注意: 不要把电动势不同、内阻不同的电源并联使用。把几个旧电源串联起来虽然能提高电动势, 但电路一闭合, 电源的输出电压 (即负载电压) 值比电动势值小得多。这是因为旧电源的内阻比新电源大得多。

第三节 电 位

在分析电路的工作原理时, 经常要用到电位的概念。任意假定电路的某一点为零电位点, 这一点称参考电位点, 用符号 $\perp$ 表示。某一点和参考电位点之间的电压就是那一点的电位。

计算 a 点的电位 U_a 的方法是: 任选一条从 a 点到接地点的路径, a 点的电位等于路径上各

电压（电阻电压和电动势）的代数和。对于电阻电压，其方向和路径方向（从 a 点沿路径指向接地点）一致时取正，反之取负。对于电动势，其方向和路径方向一致时取负，反之为正。 U_a 的值为正，说明 a 的电位高于零电位，反之说明低于零电位。

例1-6在图1-10中， $U_1 = U_2 = 5\text{V}$ ，设 c 点为参考点，求 U_a 和 U_b 。设 a 点为参考点，求 U_b 和 U_c 。

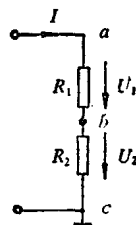


图1-10 例1-6图

解：设 $U_c = 0\text{ (V)}$

则 $U_b = U_2 = 5\text{ (V)}$

$U_a = U_1 + U_2 = 5 + 5 = 10\text{ (V)}$

设 $U_a = 0\text{ (V)}$

则 $U_b = -U_1 = -5\text{ (V)}$

$U_c = -U_1 + (-U_2) = -5 - 5 = -10\text{ (V)}$

例1-7 选不同的路径，求图1-11中的 U_a ，已知 $E = U_3 = 12\text{ (V)}$ ， $U_1 = U_2 = 6\text{ (V)}$ 。

解： $U_a = U_2 = 6\text{ (V)}$

或 $U_a = -U_1 + E = -6 + 12 = 6\text{ (V)}$

或 $U_a = -U_1 + U_3 = -6 + 12 = 6\text{ (V)}$

由以上计算我们得出结论：当参考点改变时，电位也发生变化，但任意两点间的电压与接地点的选择无关。或者说，电路中的电位高低是相对的，而两点间电压是绝对的。电位的计算结果与选择的路径无关，自然要选择简单的路径计算。

小 结

1. 几个基本概念 电荷、电流、电源、电动势、电压、电阻： $R = \rho \frac{L}{S}$ 、电路、电能：

$A = UI t$ 、电 功率： $P = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R}$ 和焦耳定律： $A = I^2 R t$ 。几种电量的单位见表 1-1。

注意电动势和电压的方向。

2. 一段线路的欧姆定律： $U = IR$ ；全电路欧姆定律： $\Sigma E = I \Sigma R$ ；欧姆定律的应用。

3. 电阻串并联电路的特点（各有 5 个）和计算 串并联电路的性能比较见表 1-2。计算混联电路时，首先要采用顺藤摸瓜的方法分清串并联关系。

4. 电源的内阻，电源的串并联使用。

5. 电位的概念和计算。某一点和参考电位点之间的电压就是那一点的电位。 a 点的电位等于从 a 点到参考点的任意路径上各电压的代数和。

复习思考题

1. 自然界中存在几种电荷？它们有哪些性质？
2. 什么是电流强度？电流强度的方向是如何规定的？
3. 电路是由哪几部分组成的？每部分有什么作用？举例说明之。

表1-1 几种电量的单位

名 称	计算主单位	常 用 倍 数 单 位
电 流 I	安培A	千安kA, 毫安mA, 微安 μ A
电动势 $\mathcal{E}$ 电压 U	伏特V	千伏kV, 毫伏mV, 微伏 μ V
电阻 R 电抗 X	欧姆 Ω	兆欧M Ω , 千欧k Ω
电阻率 ρ	$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$	
电能 A	焦耳J	千瓦小时kWh(俗称度)
有功功率 P	瓦特W	千瓦kW, 毫瓦mW
无功功率 Q	乏Var	千瓦kVar
视在功率 S	伏安VA	千伏安kVA
电 容 C	法拉F	微法拉 μ F, 微微法拉 n F或pF
电感 L	亨H	毫亨mH, 微亨 μ H
相位 ψ	弧度rad	度, 如 30°

表1-2 电阻串、并联电路的性能比较

电 量	串 联 电 路	并 联 电 路
电 阻	$R = R_1 + R_2 + R_3$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ 只有两个电阻并联时, $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ 有n个相等的电阻R_0并联时 $R = \frac{R_0}{n}$
电 压	$U = U_1 + U_2 + U_3$ $U_i = \frac{R_i}{R_1 + R_2 + R_3} U$ $i = 1, 2, 3$	$U_1 = U_2 = U_3 = U$
电 流	$I_1 = I_2 = I_3 = I$	$I = I_1 + I_2 + I_3$ $I_1 : I_2 : I_3 = \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2} : \frac{1}{R_3}$ 只有两个电阻并联时, $I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I, \quad I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$ 有n个相等的电阻并联时, $I_i = \frac{I}{n}$ $i = 1, 2, 3, \dots, n$
功 率	$P = P_1 + P_2 + P_3$	$P = P_1 + P_2 + P_3$

4. 电源电动势 E 和电源向外提供的电压 U 有何区别?
5. 用截面积 $S = 0.05\text{mm}^2$ 的锰铜丝绕制阻值为 15Ω 的线绕电阻,在常温条件下,锰铜丝的电阻率为 $0.43 \times 10^{-6}\Omega\text{mm}^2/\text{m}$,试求锰铜丝需用多长?
6. 1千瓦小时电等于多少焦耳?
7. 通常手电筒的电源是两节 1.5V 电池组成的,电珠的电阻为 8.5Ω ,试求手电筒在使用时通过电珠的电流。
8. 某人体的电阻为 800Ω ,设通过人体的电流为 50mA 时,他便不能自主地摆脱电源,试求电源的安全工作电压。
9. 已知直流发电机的工作电压 $U = 130\text{V}$,输出电流 $I = 10\text{A}$,试求直流发电机的输出功率 P 。
10. 有一把电烙铁,已知其额定功率 $P = 100\text{W}$,额定电压 $U = 220\text{V}$,试求电烙铁的额定电流及电阻。
11. 一个标明“ 220V 、 40W ”的钨丝灯泡,如果把它接在 110V 的线路上,它消耗的功率是多少?
12. 有一只电炉,每天使用4小时。已知电炉的额定电压 $U = 220\text{V}$,电阻 $R = 24.2\Omega$,试求该电炉每天耗电量是几度?
13. 若室内装有一只额定电流 $I_0 = 5\text{A}$ 的电度表,表内保险丝的熔断点也是 5A 。室内有4只 500W 的电炉,试问4只电炉在同时使用时将会产生什么现象?又问在正常情况下,最多能允许几只电炉可同时使用?

14. 什么叫电阻的串联?其电压怎样分配?
15. 什么叫电阻的并联?其电流怎样分配?
16. 在图1-11中将开关 K 合上问:
 - (1) A 、 B 两点间的电阻将怎样变化?
 - (2) 各支路中电流将怎样变化?
 - (3) 伏特表的读数是增大还是减小?为什么?

如果导线电阻 R_2 可以忽略不计,情况又将如何?

17. 现有三只阻值均为 R 的电阻,将它们作不同的连接,能得到几种阻值?其数值各为多大?

18. 图1-12所示三个电路的等效电阻相等吗?为什么?

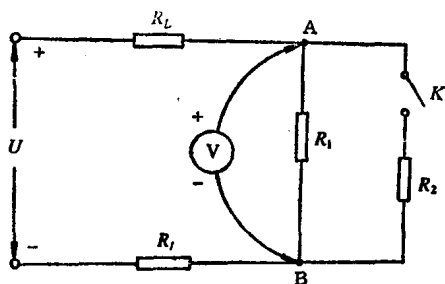


图1-11 习题16图

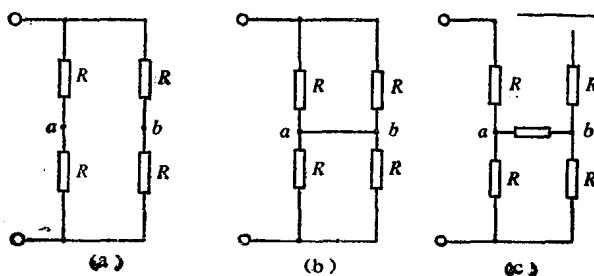


图1-12 习题18图