

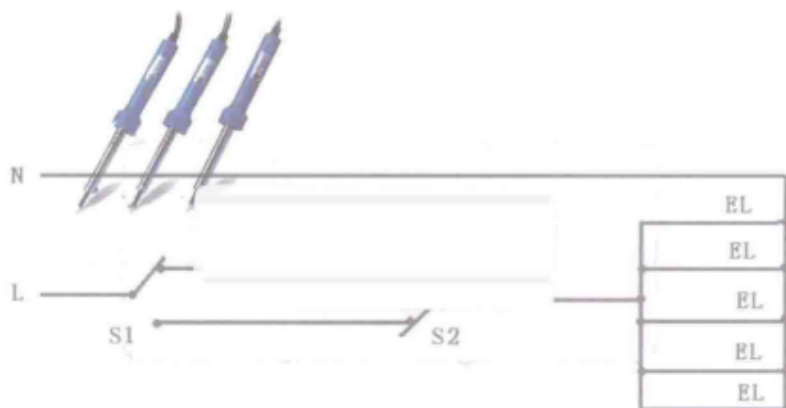


职业技能培训系列教材

初级电工 技能实战训练

CHUJI DIANGONG JINENG
SHIZHAN XUNLIAN

王跃军 主编



- ✓ 模块形式编写 理论技能一体
- ✓ 理论必需够用 技能训练强化
- ✓ 先进实用适用 成就初级电工



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书特色:

模块化——本书按模块式编写，理论技能一体化，在必备知识的指导下操作更加胸有成竹，在实操中学习理论知识更容易理解掌握，好教易学

先进性——依据《国家职业标准》，参照深圳职业技能鉴定要求，加强初级电工应具备的新技术、新设备、新标准、新工艺的知识和技能，培养现代电工高技能人才

实用性——理论技能有机结合，理论“必需够用”，技能训练强化，操作步骤详尽，犹如师傅手把手教

职业技能培训系列教材

- ◎初级电工技能实战训练
- ◎中级电工技能实战训练
- ◎高级电工技能实战训练
- ◎初级电梯安装维修工技能实战训练
- ◎中级电梯安装维修工技能实战训练
- ◎初级制冷设备维修工技能实战训练
- ◎中级制冷设备维修工技能实战训练

地址:北京市百万庄大街22号

邮政编码:100037

电话服务

社服务中心:010-88361066

销售一部:010-88326294

销售二部:010-88379649

读者购书热线:010-88379203

网络服务

教材网: <http://www.cmpedu.com>

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

机工微博: <http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

上架指导: 工业技术 / 电气工程 / 电工技术

ISBN 978-7-111-46766-3

策划编辑◎陈玉芝 / 封面设计◎马精明

ISBN 978-7-111-46766-3



9 787111 467663 >

定价: 29.80元



职业技能培训系列教材

初级电工技能实战训练

主 编 王跃军

主 审 彭旭昀



机械工业出版社

本书依据《国家职业技能标准》和职业技能鉴定规范,参照深圳市电工职业技能标准,系统地阐述了初级电工技能考核及低压电工安全操作考核必须掌握的内容。全书共分7个模块:模块1介绍了电工基础知识;模块2介绍了电工常用工具、仪表及其使用;模块3介绍了常用低压电器的基本知识和使用方法;模块4介绍了电工作业基本操作;模块5介绍了电力拖动控制原理与技能;模块6介绍了电工安装技术基础知识;模块7介绍了电子技术基础知识及基本操作技能。

本书对具体实训内容进行了重点介绍,详细讲解了实训步骤、接线方法及其操作过程,以期达到培养实操技能和专业适应能力的学习目标。

本书可用于初级电工技能培训和低压电工安全操作的培训,同时还可作为技工学校、职业技术学院机电工程专业的实训教材,亦可作为电气工程技术人员和电气工人的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

初级电工技能实战训练/王跃军主编. —北京:机械工业出版社, 2014. 7
职业技能培训系列教材
ISBN 978-7-111-46766-3

I. ①初… II. ①王… III. ①电工技术—技术培训—教材 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第102894号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:何月秋 陈玉芝 责任编辑:王振国

版式设计:赵颖喆 责任校对:刘怡丹

封面设计:马精明 责任印制:刘 岚

涿州市京南印刷厂印刷

2014年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·11.75印张·278千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-46766-3

定价:29.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

职业技能培训系列教材

编委会名单

主 任 黎德良

副主任 王 德 彭旭昀 何月秋

委 员 郭昕文 乔建伟 涂爱云 邵 纯

陈 芸 王跃军 谭 斌 邱 东

黄太平 鄂永雄

序

随着我国经济的不断发展和产业结构的转型升级以及经济的全球化发展，我国已逐步成为世界的“制造中心”，而制造业的主力军——技能人才却严重匮乏，成为影响我国经济进一步发展的瓶颈。为此，国家提出了新的人才发展战略目标，全面推进技能振兴计划和技能人才培养工程。

在技能人才培养的教学过程中，教材处于基础地位，是课程体系设计的核心。为加快技能人才的培养，我们精心策划了这套“职业技能培训系列教材”。本系列丛书的编写特色体现在以下几个方面：

一是书中内容突出一个“新”字，做到结合当前企业的生产实际，力求教学内容能反映本工种新技术、新标准、新工艺和新设备的应用。

二是根据《国家职业标准》和职业技能鉴定规范，同时结合深圳市电工、电梯、制冷等专业工种的职业技能标准，力求教学内容能覆盖相应工种、相应层次的技能鉴定要求。

三是教学中注重培养学员的职业能力，把相关知识点的学习与专业技能的训练有机地结合起来，摒弃以往“就知识讲知识”的做法，坚持技能人才的培养方向。

四是内容安排上符合认知规律，由浅及深，由易到难，做到理论知识以够用为度，侧重实践操作。

本系列教材的编者来自深圳技师学院从事培训教学的一线教师和企业的一部分专家，书中内容基本反映了深圳技能培训教学和社会化考核的方向。相信本书会受到中、高职类院校广大师生和广大青年读者的欢迎。

编委会主任 黎德良

前 言

为帮助电工从业人员、技工学校、职业院校学生顺利通过电工技能鉴定，根据《国家职业技能标准》和职业技能鉴定规范，参照深圳市电工技能职业标准，结合目前电工的文化素质、技术状况和企业生产对电工技能的实际需要，我们编写了这本《初级电工技能实战训练》，供初级电工培训及考核训练时使用，也可供电工爱好者自学时使用。

本书内容注重系统性，在编写时做到理论与实践紧密结合，侧重实践操作。理论知识以够用为度，技能实践方面以培养学员掌握复杂操作和新技术操作的技能和增强分析、判断、排除各种实际故障的能力为重点。全书分7个模块将初级电工必备的专业知识和专业技能呈现给读者。每个模块先介绍“必需够用”的理论知识，再给出若干与技能考核密切相关的实训项目及其详尽的操作步骤、考核要求以及应用实例。书中模块1介绍了电工基础知识；模块2介绍了电工常用工具、仪表及其使用；模块3介绍了常用低压电器的基本知识和使用方法；模块4介绍了电工作业基本操作；模块5介绍了电力拖动控制原理与技能；模块6介绍了电工安装技术基础知识；模块7介绍了电子技术基础知识及基本操作技能。

书中内容收录了编者的大量教学成果，部分内容参考了国内外相关教材和著作，在此谨对有关作者表示衷心的感谢。

本书可用于初级电工技能培训和低压电工安全操作的培训，同时还可作为技工学校、职业技术学院机电工程专业的实训教材，亦可作为电气工程技术人员和电气工人的参考书。

本书由王跃军编写模块1、4、5；王跃军、邵纯共同编写模块2、3；王跃军、谭斌共同编写模块6、7；全书由王跃军主编并完成统稿，彭旭昀担任主审。

限于编者业务水平和掌握资料有限，书中难免存在错误及不当之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

序

前言

模块 1 电工基础知识	1
1.1 电路和电磁知识	1
1.1.1 电路的基础知识	1
1.1.2 欧姆定律	4
1.1.3 电路的三种状态	4
1.1.4 电功与电功率、电流的热效应	4
1.1.5 基尔霍夫定律	5
1.1.6 简单直流电路的计算	5
1.1.7 电磁与电磁感应	7
1.2 单相正弦交流电	12
1.2.1 正弦交流电的基本概念	12
1.2.2 正弦交流电的表示方法及分析方法	14
1.2.3 单一元件正弦交流电路	15
1.2.4 简单正弦交流电路	19
1.3 三相交流电路	22
1.3.1 三相交流电	22
1.3.2 三相电源的连接	22
1.3.3 三相交流电路的功率	24
1.4 电工基础知识实训	25
实训 1 三相负载电压与电流的测量	25
模块 2 电工常用工具及基本操作	29
2.1 常用电工工具及使用	29
2.1.1 验电器	29
2.1.2 螺钉旋具	30
2.1.3 钢丝钳	31
2.1.4 尖嘴钳	31
2.1.5 断线钳	32
2.1.6 剥线钳	32
2.1.7 电工刀	32
2.1.8 活扳手	32



2.2 电工常用仪表的原理与使用	33
2.2.1 电工仪表的基本知识	33
2.2.2 电流表	36
2.2.3 电压表	37
2.2.4 万用表	37
2.2.5 钳形电流表	43
2.2.6 绝缘电阻表	44
2.2.7 接地电阻测量仪	45
2.2.8 手持式转速表	46
2.2.9 电能表	47
2.3 电工常用工具及基本操作实训	48
实训2 电动机控制与电功的测量	48
模块3 常用低压电器	52
3.1 开关与断路器	52
3.1.1 刀开关	52
3.1.2 低压断路器	53
3.2 熔断器	55
3.3 主令电器	57
3.3.1 按钮	57
3.3.2 位置开关	59
3.4 交流接触器	60
3.5 继电器	62
3.5.1 热继电器	62
3.5.2 时间继电器	63
3.5.3 中间继电器	65
3.6 电流互感器	66
3.7 三相异步电动机	67
3.8 常用低压电器实训	69
实训3 限位控制与测量	69
模块4 电工作业基本操作	73
4.1 导线的连接与绝缘恢复	73
4.1.1 导线绝缘层的剖削	73
4.1.2 铜芯导线的连接	74
4.1.3 铝芯导线的连接	76
4.1.4 导线绝缘层的恢复	77
4.2 触电急救	78
4.3 灭火知识	79



4.4 电工作业基本操作实训	81
实训4 电动机点动控制及电流测量	81
实训5 三相四线照明电路	83
实训6 电动机两地控制电路	86
实训7 电动机正反转控制电路	88
实训8 电动机自动顺序控制电路	91
实训9 电动机控制与功率测量电路	94
模块5 电力拖动控制及技能实训	98
5.1 电气控制电路的接线及故障排除	98
5.2 电力拖动控制电路安装实训	101
实训10 多地控制与测量	101
实训11 手动顺序控制与测量	104
实训12 自动顺序控制与测量	109
实训13 正反转控制与测量	113
实训14 行程及限位控制	118
实训15 能耗制动控制与测量	123
实训16 星形—三角形起动控制与测量	127
实训17 车床空载自停控制与测量	131
实训18 三相五线供电系统	135
模块6 电工安装技术基础	138
6.1 电工安装预备知识	138
6.1.1 常用图形符号	138
6.1.2 常用字符代号	138
6.1.3 字符标注格式	139
6.1.4 照明配电系统图	139
6.1.5 电气照明平面图	140
6.2 电工安装技能实训	140
实训19 照明电路及单相电动机的控制	140
模块7 电子技术基础及实训	147
7.1 电子基础知识	147
7.1.1 半导体和PN结	147
7.1.2 晶体二极管	148
7.1.3 整流电路	149
7.1.4 滤波电路	152
7.1.5 晶体管	153
7.2 常用电子元器件的识别与测量	156
7.2.1 常见电阻及阻值的判别	156

7.2.2 常见电容及电容量的判别	159
7.2.3 常见二极管及其判别	160
7.2.4 常见晶体管及其判别	161
7.3 电子技术技能实训	164
实训 20 延时开关的制作与调试	164
实训 21 二极管整流电路的焊接与调试	168
实训 22 三端可调稳压电源的焊接与调试	171
参考文献	175

模块 1 电工基础知识

1.1 电路和电磁知识

1.1.1 电路的基础知识

电路是指电流流通的路径。它的作用是传递和分配电能，并使电能和其他形式的能量相互转换。

最简单的电路如图 1-1 所示。当开关闭合后，电路中就有电流流过，电池的化学能转化为电能而输出，灯泡则发光、发热而消耗电能，这就实现了电能与热能、光能的转换。当开关断开后，电路便被切断，电流则不能流通，灯泡就不亮了。

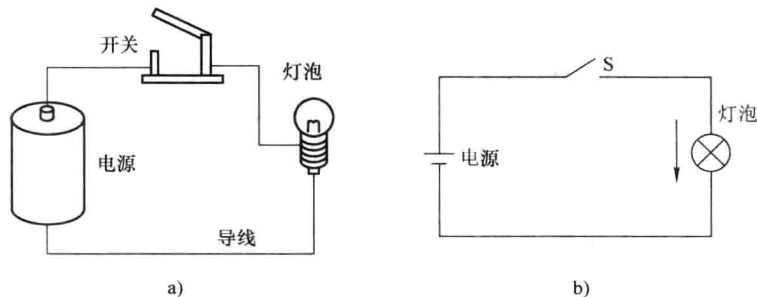


图 1-1 最简单的电路

a) 实物连接图 b) 电路图

从上面的例子可以看出，电路主要由三个部分组成。

【**电源**】它是电路中输出电能的一个装置，如发电机、蓄电池、光电池等。在工作时，分别将机械能、化学能、光能等其他形式的能量转化为电能。

【**负载**】它是使用或消耗电能的装置，又称为用电设备，如电灯、电炉、电动机等，分别将电源所产生的电能转化为光能、热能、机械能等。

【**连接导线**】用来传输和分配电能。

实际的电路，还配有附属设备，如开关、熔丝、仪表等，以作为控制、保护、测量之用。

1.1.1.1 电流

物质中带电粒子（电荷）的定向移动叫做电流，习惯上把正电荷移动的方向规定为电流的正方向，电流的单位是安（A）。

- (1) 形成 物质中带电粒子在电场力的作用下定向、有规则的移动，形成电流。
- (2) 大小 单位时间内通过导体横截面的电量，见式（1-1）。



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

式中 q ——电量 (C);

t ——时间 (s);

I ——电流 (A), $1\text{A} = 1000\text{mA}$, $1\text{mA} = 1000\mu\text{A}$ 。

电流常用 I 表示, 电流分为直流和交流两种。电流的大小和方向不随时间变化的叫做直流电流; 电流的大小和方向随时间变化的叫做交流电流。

电流可以用电流表测量。测量时, 把电流表串联在电路中, 应选择电流表的量程大于电路中的电流值, 这样可以防止电流过大而损坏电流表。

1.1.1.2 电压和电位

1. 电压 (U)

(1) 定义 1 电场力将单位正电荷从电路中的一点移动到另一点所做的功, 见式 (1-2)。

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

式中 W ——功 (J);

q ——电荷 (C);

U_{AB} ——电压 (V), $1\text{V} = 1000\text{mV}$, $1\text{mV} = 1000\mu\text{V}$ 。

(2) 定义 2 电路中某两点间的电压, 等于这两点间的电位差, 见式 (1-3)。

$$U_{AB} = U_A - U_B \quad (1-3)$$

2. 电压方向 (见图 1-2)

1) 实际方向: 从高电位指向低电位, 即电压方向, 也就是正方向。

2) 参考方向是假设方向。通过计算, 电压为负值, 电压实际方向与假设方向相反; 计算电压方向为正, 实际方向与假设方向相同。

3. 种类

(1) 直流 (U) 电流大小和方向都不随时间变化。

(2) 交流 (u) 电流大小和方向都随时间变化。

4. 电位

电场中单位正电荷所具有的电位能, 即该点的电位。与参考点间的电位差为电压。

一般规定: 参考点电位为零。

5. 电压与电位的区别

电压是指两个点的电位差; 电位是指一个点相对零电位的值, 其随参考点变化而变化。

例如: 如图 1-2 所示, 若 B 端接地, 则 B 点电位 $U_B = 0\text{V}$, A 点电位 $U_A = 1.5\text{V}$, $E = 1.5\text{V}$ 。

A、B 两点间电压即电位差 $U_{AB} = U_A - U_B = 1.5\text{V} - 0\text{V} = 1.5\text{V}$ 。

若 A 端接地, A 点电位 $U_A = 0\text{V}$, B 点电位 $U_B = -1.5\text{V}$, A 到 B 两点间电压 $U_{AB} = 0\text{V} - (-1.5)\text{V} = 1.5\text{V}$, B 到 A 两点间电压 $U_{BA} = (-1.5)\text{V} - 0\text{V} = -1.5\text{V}$ 。

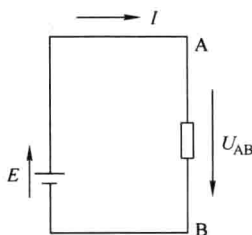


图 1-2 电压的方向



1.1.1.3 电动势 (E)

1. 定义

电源力克服电场力将单位正电荷从电源负极推向正极所做的功即电动势，见式 (1-4)。

$$E = \frac{W}{q} \quad (1-4)$$

式中 W ——功 (J)；

q ——电荷 (C)；

E ——电动势 (V)。

2. 方向

从负极指向正极或从低电位指向高电位 (与电压方向相反)，如图 1-3 所示。

电压与电动势的区别：电动势指的是电源内部，电源力做功；电压指的是电源外部，电场力做功。

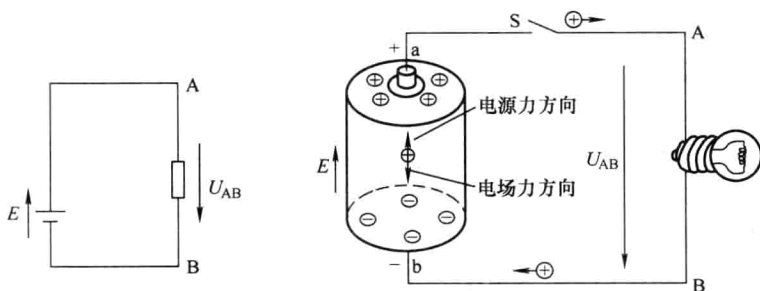


图 1-3 电动势的方向

1.1.1.4 电阻与电导

1. 电阻

自由电子在导体中定向移动时，受到了阻碍，把导体对电流的阻碍作用称为电阻，用 R 表示。电阻的大小与导体的电阻率、长度、截面积有关，电阻大小与长度成正比，与截面积成反比，见式 (1-5)。

$$R = \rho \frac{L}{S} \quad (1-5)$$

式中 L ——长度 (m)；

S ——截面积 (mm^2)；

R ——电阻 (Ω)， $1000\Omega = 1\text{k}\Omega$ ， $1000\text{k}\Omega = 1\text{M}\Omega$ ；

ρ ——电阻率 ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)，电阻率 ρ 的大小由材质决定，各种材质的 ρ 有所不同。

另外，电阻率 ρ 的大小也与温度有关。

2. 物质电阻的分类

按照导电性能的优劣，即电阻率 ρ 的大小可分为：

(1) 导体 $\rho = 10^{-2} \sim 10\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ，导电性能好。

(2) 半导体 $\rho = 10 \sim 10^{12}\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ，导电性介于导体和绝缘体之间。

(3) 绝缘体 $\rho = 10^{12} \sim 10^{24}\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ，几乎不导电。



3. 电导 (G)

1) 定义: 电导即电阻的倒数, 单位为西门子 (S) 或 $1/\Omega$, 计算公式为 $G=1/R$ 。

2) 电阻率的倒数称为电导率 (γ), $\gamma=1/\rho$ 。电导越大导电性越好, 电阻越小导电性越好。

1.1.2 欧姆定律

1.1.2.1 部分电路欧姆定律

欧姆定律表示了电压 (电动势)、电流和电阻三者之间关系。

即一段电路的电流 I 与该段电路两端的电压 U 成正比, 而与该段电路的电阻 R 成反比, 这就是欧姆定律, 如图 1-4 所示, 用式 (1-6) 表示为

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

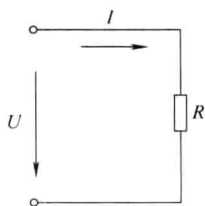


图 1-4 电路中电压电流

式中 U ——电压 (V);

R ——电阻 (Ω);

I ——电流 (A)。

注意: $R=U/I$ 不能说导体的电阻 (电阻本身的大小) 与电压成正比, 与电流成反比。因为电阻 R 的大小只取决于 $R=\rho L/S$, 所以其大小与电流和电压无关。

1.1.2.2 全电路欧姆定律

全电路欧姆定律用式 (1-7) 表示, 电路如图 1-5 所示, 回路电流为

$$I = \frac{E}{r_0 + R} \quad (1-7)$$

电源内电阻用 r_0 表示, 电压 $U=E-Ir_0$, 电动势 $E=U+Ir_0$ ($E>U$, 即电压小于电动势, 因为 r_0 损失部分电压)。

当 $r_0=0$ 时, $E=U$ (恒压源, 即理想电压源)。

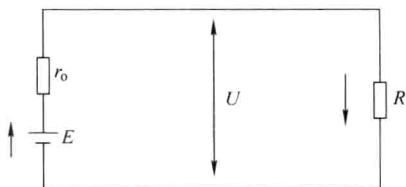


图 1-5 闭合电路

1.1.3 电路的三种状态

(1) 通路 如图 1-6 所示, 当开关 S 接到 a 点时, a 点的电压为

$$U = E - Ir_0 \quad \text{其中} \quad I = E/(r_0 + R)$$

(2) 断路 当 S 接到 b 点时, $I=0$, $U=E$ 。

(3) 短路 当 S 接到 c 点时, $U \approx 0$, $R=0$, $I=E/r_0$ (短路时 r_0 很小, 但电流很大, 将很可能烧坏电源)。

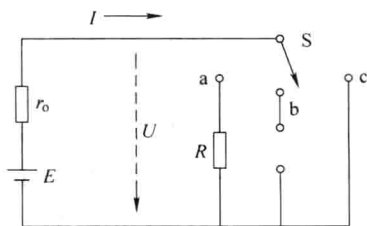


图 1-6 电路的通、断

1.1.4 电功与电功率、电流的热效应

1.1.4.1 电功 (W)

电流所做的功叫做电功。电能转换为其他能量, 例如: 热能、光能、电磁能等, 是通过电流做功来实现的。电流做功多少是能量转换的量度, 见式 (1-8)。



$$W = UIt \quad (1-8)$$

式中 W ——电功 (J);

t ——电能做功的时间 (s)。

电功在实际应用中常用“度”来表示: $1 \text{ 度电} = 1 \text{ kW} \times 1 \text{ h} = 1 \text{ 千瓦} \cdot \text{小时} (\text{kW} \cdot \text{h})$ 。电功的计量仪表常用电能表。

1.1.4.2 电功率

单位时间内电流所做的功称为电功率, 其单位为瓦特 (W), $1000 \text{ W} = 1 \text{ kW}$ (千瓦), 1 马力 $= 0.736 \text{ kW}$ 。

$$P = \frac{W}{t} \quad (1-9)$$

电功率 $P = W/t = UIt/t = UI$, 即

$$P = UI \quad (1-10)$$

将 $I = U/R$ 代入 $U = IR$, 得

$$P = \frac{U^2}{R} \quad \text{或} \quad P = I^2 R$$

1.1.4.3 电流的热效应

1) 电流通过导体会产生热量, 即电能转换为热能, 产生热量的大小用焦耳 - 楞次定律来判定。电流通过导体所产生的热量与电流的二次方、导体的电阻, 以及电流通过的时间成正比。

$$Q = I^2 R t \quad (1-11)$$

2) 利用电流的热效应有: 电灯泡可实现发光发热、电炉可实现发热、熔断器可实现电流较大发热到一定值熔断器熔断等。不利的因素为: 导体发热后其载流量下降。

为使电器正常工作, 电器上常标有: 额定电压、额定电流和额定功率; 照明电器上常标有: 额定电压和额定功率; 电阻上常标有: 额定阻值和额定功率。

1.1.5 基尔霍夫定律

1.1.5.1 基尔霍夫定律电流定律

电路中任一节点, 任一时刻, 流进节点的电流等于流出节点的电流, 即

$$\sum I = 0 \quad (1-12)$$

1.1.5.2 基尔霍夫定律电压定律

电路中任一回路, 任一时刻, 沿任一绕行方向, 闭合回路电压的代数和恒等于零, 即

$$\sum U = 0 \quad (1-13)$$

1.1.6 简单直流电路的计算

电路的串联和并联是最基本的连接方式。

1.1.6.1 串联电路

电阻串联时电路总电阻等于各电阻之和, 电阻头、尾相连, 如图 1-7 所示。

$$R_{\text{总}} = R_1 + R_2 + R_3 \quad (1-14)$$

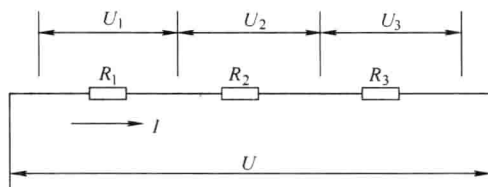


图 1-7 电阻串联电路



- 1) 各电阻的电流相同, 即 $I = I_1 = I_2 = I_3$ 。
- 2) 电压与电阻成正比 (正比分配), 即 $U_1 : U_2 : U_3 = R_1 : R_2 : R_3$ 。
- 3) 功率与电阻成正比 (正比分配), 即 $P_1 : P_2 : P_3 = R_1 : R_2 : R_3$ 。

在串联电路中总电阻 R 不变, 分电阻 R_n 越大, 所获得的电压越大、功率越大。

- 4) 总电压等于各段分电压之和, 即 $U = U_1 + U_2 + U_3$ 。

因 $I = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3}$, 将其代入 $U_1 = IR_1$, 则

分压公式为

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} U \quad U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} U \quad U_3 = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} U$$

- 5) 总电阻等于各段分电阻之和, 即 $R_{\text{总}} = R_1 + R_2 + R_3$ 。当 $R_1 = R_2 = R_3$ 时, $R_{\text{总}} = 3R_1$ 。

- 6) 电源的串联。当一个电源电动势太小时, 可采用串联以增大电压, 电流不变。

$$E = \sum_{n=1}^n E_n \quad r = \sum_{n=1}^n r_n$$

1.1.6.2 并联电路

连接时, 头头相连、尾尾相连, 如图 1-8 所示。

- 1) 总电阻的倒数等于各支路电阻倒数之和, 可表示为

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (1-15)$$

- 2) 各电阻两端电压相等, 即 $U = U_1 = U_2 = U_3$ 。

- 3) 通过各电阻的电流与电阻成反比 (反比分配), 即 $I_1 : I_2 : I_3 =$

$$\frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2} : \frac{1}{R_3}。$$

- 4) 功率与电阻成反比 (反比分配) $P_1 : P_2 : P_3 = \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2} : \frac{1}{R_3}$ 。

在并联电路中总电阻 R 不变, 分电阻 R_n 越小, 它获得的电流越大, 功率也就越大。

- 5) 电流等于各支路电流之和, 即 $I = I_1 + I_2 + I_3$ 。

当 n 个相同的电阻并联时, 即 $R = R_1 = R_2 \cdots R_n$, 电路的总电阻 $R_{\text{总}} = R/n$ 。

若两个电阻并联, $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ 。因为 $I_1 = \frac{U}{R_1}$, $U = IR = I \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, 由此可得分流比公式:

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I \quad (1-16)$$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I \quad (1-17)$$

- 6) 当负载需要的电流大于单个电源提供的电流时, 可得多个电源并联, 以增大电流。

m 个电源并联, 并联条件为: 电动势相等、内阻相等。

总电动势和总内阻为

$$E = E_1 = E_2 \cdots = E_m$$

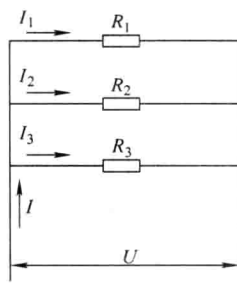


图 1-8 电阻并联电路