

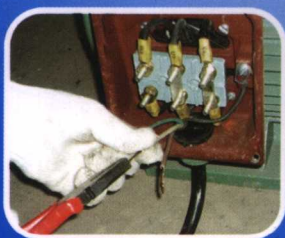
零

起点

速

学

电工技术



以现场实景示教，用大量的图片演示现场操作方法，读者可在直观、轻松的阅读中迅速掌握电工技术，提高电工技能！

王兰君
张 铮 编著
王文婷

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



起點



學

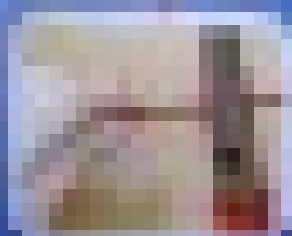
电工技术



本书可作为中等职业学校
电工专业及相关专业的教材
也可供从事电工工作的工程技术人员参考



本书可作为中等职业学校
电工专业及相关专业的教材
也可供从事电工工作的工程技术人员参考



本书可作为中等职业学校
电工专业及相关专业的教材
也可供从事电工工作的工程技术人员参考

中国电力出版社

零起点速学电工技术

王兰君 张 铮 王文婷 编著

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

零起点速学电工技术 / 王兰君, 张铮, 王文婷编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.2

ISBN 978-7-115-15572-6

I. 零... II. ①王... ②张... ③王... III. 电工技术 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 146759 号

内 容 提 要

本书的主要内容包括电工入门指导、电工技术基础知识、电子技术基础知识、电工识图入门、电工常用工具、电工基本操作技能、电工照明安装与电度表安装、低压电器及应用、电动机及应用、电力变压器、电工实践电路、安全用电基本知识等。本书内容丰富, 形式新颖, 可帮助零起点的电工人员轻松、快速地掌握电工基本知识和基本技能。

本书适合广大城乡电工人员, 特别是初级、中级电工人员, 职业技术学院相关专业师生以及下岗职工、再就业培训人员阅读, 也可供电工、电子爱好者阅读参考。

零起点速学电工技术

◆ 编 著 王兰君 张 铮 王文婷

责任编辑 申 苹

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 15

字数: 368 千字

2007 年 2 月第 1 版

印数: 1—6 000 册

2007 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15572-6/TN · 2915

定价: 26.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

前 言

随着经济建设的蓬勃发展，社会电气化程度日益提高。在各行各业，有越来越多的人加入到电气技术人员的行列；还有一些下岗人员，希望通过自学掌握电工技能，实现再就业。为了满足零起点的初级电工人员和想寻求一技之长的社会人员的学习要求，编者根据多年的工作经验，精心编写了这本《零起点速学电工技术》。

本书从零点起步，面向初级、中级电工人员，以循序渐进的教学原则培养电工人员的操作能力。书中内容以操作演示为主，穿插必要的图示和文字，直观明了地介绍了电工基本知识和基本技能，使读者“一看即懂，一读就通”。

本书最大的特点是以现场实景示教，用大量的图片配以简明扼要的文字演示现场操作方法，使读者在直观、轻松的阅读中迅速掌握电工技术，提高电工技能。同时，本书还特别注意技能的培训，力求使读者阅读后，能很快应用到实际工作当中，从而达到花最少的时间，学最实用的技术的目的。

本书适合广大城乡电工人员，特别是初级、中级电工人员，职业技术学院相关专业师生以及下岗职工、再就业培训人员阅读，也可供电工、电子爱好者阅读参考。

参加本书编写的人员还有黄海平、李志平、李燕、黄鑫、戚其舜、于连泉、凌万泉、李渝陵、凌玉泉、朱雷雷、凌珍泉、凌黎、张玉春、李霞、高惠瑾等，在此一并表示感谢。

由于作者水平所限，书中难免存在错误和疏漏，敬请广大读者批评指正，不胜感谢。

作 者

目 录

第 1 章 电工入门指导	1
1.1 电工人员必须具备的条件	1
1.2 从事电工工作的一般工作任务	1
1.3 电工人员的职业道德要求	2
1.4 安全生产的意义	2
1.5 电工作业的岗位安全职责	3
1.6 电工人员应采取的安全措施	3
1.7 维修电工人员安全用电常识	4
1.8 变(配)电所工作人员的安全工作规程	4
1.9 变(配)电所电工值班人员的要求	5
1.10 电工上岗前的准备	5
第 2 章 电工技术基础知识	6
2.1 电的基本知识	6
2.2 直流电路	9
2.3 电与磁	13
2.4 交流电路	16
第 3 章 电子技术基础知识	22
3.1 电阻器及其命名方法	22
3.2 电容器及其命名方法	23
3.3 无极性电容器及其好坏的判别方法	23
3.4 电解电容器及其好坏的判别方法	24
3.5 半导体	24
3.6 PN 结及其单向导电特性	25
3.7 二极管的结构及其命名方法	26
3.8 二极管的检测及其好坏的判别方法	27
3.9 三极管的结构及其命名方法	28
3.10 三极管的放大作用	29
3.11 整流电路	29
第 4 章 电工识图入门	31
4.1 最简单的电路图	31
4.2 电路原理图及其绘制原则	31
4.3 控制元器件板面位置图及其绘制原则	33
4.4 控制元器件接线图及其绘制原则	33
4.5 电路图中常用图形符号和文字符号	34
第 5 章 电工常用工具	38
5.1 验电笔	38

5.2	高压验电器	39
5.3	螺丝刀	42
5.4	钢丝钳	42
5.5	尖嘴钳	44
5.6	电工刀	45
5.7	活络扳手	46
5.8	鍪子	47
5.9	拉具	47
5.10	喷灯	50
5.11	断线钳	52
5.12	剥线钳	53
5.13	压线钳	54
5.14	手用钢锯	54
5.15	千分尺	55
5.16	锉刀	56
5.17	手锤	56
5.18	梯子	57
5.19	电工工具套	58
5.20	电烙铁	59
5.21	转速表	60
5.22	手摇绕线机	62
5.23	手电钻	63
5.24	冲击电钻	64
5.25	电锤	64
5.26	万用表	65
5.27	钳形电流表	68
5.28	兆欧表	70
5.29	示波器	72
第 6 章	电工基本操作技能	76
6.1	导线绝缘层的剥削	76
6.2	导线的连接	79
6.3	导线连接处绝缘层的恢复	85
6.4	软导线打结	86
6.5	导线在绝缘子上的固定	87
第 7 章	电工照明安装与电度表安装	90
7.1	白炽灯	90
7.2	节能灯	91
7.3	自镇流荧光高压汞灯	91
7.4	日光灯	92
7.5	启辉器	93

7.6	日光灯镇流器	93
7.7	日光灯电容器	94
7.8	照明开关	94
7.9	常用插头、插座	95
7.10	照明开关控制一盏灯的接线方法	96
7.11	双联开关的安装方法	97
7.12	白炽灯敷设线路	98
7.13	白炽灯拉线开关的安装	99
7.14	照明吊线盒的安装	101
7.15	照明螺口灯头的安装	102
7.16	照明座口灯头的安装	104
7.17	照明水银灯的安装	105
7.18	插头、插座安装及接法	106
7.19	白炽灯故障检修	109
7.20	日光灯的安装	111
7.21	日光灯的故障检修	114
7.22	电度表的原理	118
7.23	电度表安装时的注意事项	119
7.24	电度表安装和使用时的注意事项	119
7.25	单相电度表选择	119
7.26	单相电度表的种类、规格	120
7.27	三相电度表	120
7.28	三相电度表安装注意事项	121
7.29	三相电度表使用中的注意事项	123
7.30	电度表故障检修	123
第 8 章	低压电器及应用	125
8.1	瓷插式熔断器	125
8.2	螺旋式熔断器	126
8.3	RM10 系列无填料封闭管式熔断器	127
8.4	RT0 系列有填料封闭管式熔断器	128
8.5	胶盖刀开关	130
8.6	铁壳开关	131
8.7	组合开关	133
8.8	低压断路器	134
8.9	交流接触器	138
8.10	热继电器	142
8.11	时间继电器	145
8.12	中间继电器	147
8.13	过电流继电器	148
8.14	预置数数显计数继电器	149

8.15	控制按钮	150
8.16	行程开关	152
8.17	星—三角启动器	153
8.18	自耦减压启动器	155
8.19	磁力启动器	157
第9章	电动机及应用	160
9.1	电动机分类及结构形式	160
9.2	电动机的铭牌	161
9.3	电动机的星形实际操作接法	163
9.4	电动机的三角形实际操作接法	165
9.5	JO ₂ 系列三相异步电动机的使用	167
9.6	Y系列三相异步电动机的使用	168
9.7	电动机的安装与校正	168
9.8	电动机的定期检查与保养	169
9.9	电动机运行中的监视	169
9.10	启动电动机时应注意的问题	170
9.11	电动机的保护接地及接零方法	171
9.12	电动机故障的检查	172
9.13	电动机工作不正常的原因	176
9.14	三相异步电动机常见故障检修	177
第10章	电力变压器	184
10.1	变压器的工作原理	184
10.2	变压器的结构	185
10.3	变压器的铭牌	187
10.4	几种常用变压器	188
10.5	电力系统	190
第11章	电工实践电路	192
11.1	手动正转控制电路	192
11.2	采用转换开关的控制电路	192
11.3	用倒顺开关的正反转控制电路	193
11.4	具有自锁的正转控制电路	193
11.5	具有过载保护的正转控制电路	194
11.6	按钮联锁的正反转控制电路	194
11.7	接触器联锁的正反转控制电路	195
11.8	按钮、接触器复合联锁的正反转控制电路	195
11.9	用按钮点动控制电动机起停电路	196
11.10	点动与连续运行控制电路	196
11.11	避免误操作的两地控制电路	197
11.12	三地(多地点)控制电路	198
11.13	两台电动机按顺序启动而逆序停止的控制电路	198

11.14	电动机间歇运行电路	199
11.15	电动机短时间停电后来电的自动快速再启动电路	199
11.16	自动往返控制电路	200
11.17	手动控制 Y- Δ 减压启动电路	200
11.18	时间继电器控制 Y- Δ 减压启动电路	201
11.19	接触器控制的手动 Y- Δ 减压启动电路	202
11.20	延长转换时间的接触器 Y- Δ 减压启动电路	202
11.21	手动控制自耦变压器减压启动电路	203
11.22	时间继电器控制自耦变压器减压启动电路	204
11.23	两接触器控制自耦变压器减压启动电路	204
11.24	电动机定子串电阻减压启动手动控制电路	205
11.25	电动机定子串电阻减压启动自动控制电路	206
11.26	绕线转子单向运行转子串频敏变阻器启动电路	206
11.27	电磁抱闸制动控制电路	207
11.28	单向运转反接制动控制电路	208
11.29	单向运转半波整流能耗制动电路	208
11.30	单向运转全波整流能耗制动电路	209
11.31	用八挡按钮操作的行车控制电路	210
11.32	电磁调速控制器电路	210
第 12 章	安全用电基本知识	213
12.1	电流对人体的危害	213
12.2	预防触电的安全措施	213
12.3	生活中安全用电注意事项	214
12.4	漏电保护器的选用	214
12.5	接地和接零	216
12.6	接地或接零的方法	218
12.7	接地或接零的维护	218
12.8	电气设备接地或接零的范围	219
12.9	触电的几种情况	219
12.10	触电后的急救措施	220
12.11	触电急救方法	222
12.12	人工呼吸法	223
12.13	胸外心脏按摩法	225
12.14	防雷电措施	226
12.15	电气消防安全常识	227
12.16	电工常用安全警示标志	229

第 1 章 电工入门指导

电工在技术工种中是一种特殊工种，随着电气化技术的飞速发展，越来越多的电气设备已广泛应用到各行各业和千家万户，故从事电气（电工）工作的人员需求量也将越来越大，为此，提高广大电工人员的基本素质和加强电工技术培训成了当务之急。根据国家有关部门的规定，电工有关人员必须经过专业技术培训并经考试合格后，方能从事专业电工工作。因此，从事电工工作的人员或想从事电工技术工作的学员就必须掌握一些必要的专业电工技术，并熟知一定的安全知识，才能从事好这种专业技术性及安全性极强的工作。

1.1 电工人员必须具备的条件

电工人员必须具备下列条件：

- (1) 经医师鉴定身体健康，无妨碍工作的病症（如心脏病、神经病、癫痫病、色盲等）。
- (2) 具备必要的电气知识，且按其职务和工作性质，熟悉本部门专业技术和安全操作规程的相关部分，并经考试合格，取得供电部门和劳动部门发给的电工操作证或安全技术合格证。

电工人员每年要参加一次安全规程考试（根据各地方时间安排），考试成绩将记入电工合格证，不合格者要停止工作。因故间断电气工作连续三个月以上者，必须重新温习安全规程，并经考试合格后方能参加工作。

新参加电工专业工作的人员、实习人员和临时参加劳动人员，必须进行安全教育，然后在电工人员的指导下进行工作。

1.2 从事电工工作的一般工作任务

电工的一般工作任务包括电气系统设备及线路等的值班、维护、安装、调试和维修等。所从事这项工作的人员，对工作能力特征具有较高要求，须具备一定的观察力和判断、推理能力，故对其职业技能要求较高。

1. 值班

电工人员有部分从事值班工作，例如电气设备调度值班、变电站运行操作值班、变电所运行操作值班、车间（部门）电气设备运行操作值班等（运行操作值班是指按照电气设备及线路运行规程要求，对投入使用的电气设备及线路运行状态进行监视、控制、记录，并执行上级调度命令进行停送电、倒闸操作等一系列工作）。另外值班也还包括变电站运行维修、检

修、保养维护值班，车间（部门）电气设备运行维修、检修、保养维护值班等。（维修、检修、保养维护值班是指按照电气设备及线路运行规程要求，对投入使用的电气设备及线路运行状态进行及时检查、保养和维护，必要时，在保障人身安全及电气设备安全的情况下，如停电，进行检修维修等一系列工作）。

2. 维护

电工人员有部分从事维护工作，这部分电工人员在日常工作中应对电气设备及线路进行检查、巡视，以便发现缺陷及时停电检修，消除隐患。

3. 安装

电工人员有部分从事安装工作，他们必须按规程、规范、标准的设计要求，将电气设备的元器件按正确线路安装好，并使其能正常运行工作。

4. 调试

电工人员有部分从事调试电气设备工作，他们按规程、标准的设计要求去检测、调试安装连接好后的电气设备，并对设备运行参数进行调整和试验，对其可靠性、灵敏度和动作准确性进行调整，以保证电气设备安全地正常工作运行。

5. 维修

电工人员大部分从事电工检修工作，他们按照运行规程周期性地或利用停电机，对运行中的电气设备及线路进行小修、中修和大修等检查修理工作。如果运行中的电气设备及线路出现异常现象，电工值班维修人员就要及时停电进行维修，对运行中损坏的电气设备元器件进行修复或者是更换其中部件，使电气设备及线路能尽快恢复正常。

1.3 电工人员的职业道德要求

电工是一个特殊的工种，是直接为生产或生活服务的。电工人员素质的高低不仅体现为知识的全面，技能的娴熟，职业道德风范是否优良也是一个重要的方面，因此，电工人员应有严于律己的精神，遵守电工职业道德规范，做好电工工作。

电工职业道德规范主要包括以下几个方面。

- (1) 忠于职业责任。
- (2) 遵守职业纪律。
- (3) 交流电工专业技术和安全操作技术。
- (4) 团结协作。

1.4 安全生产的意义

安全对于电工工作非常重要，安全生产关系到人身及设备安全的方方面面，具有十

分重要的意义，它渗透在电工作业和电力管理的各个环节中，因此搞好电工作业安全生产是关系到生命和财产的头等大事。如果对电气安全工作的重要性认识不足，电气设备的结构或装置不完善，安装、维修和使用不当，错误操作或违章作业等，都可能会造成触电、短路、线路故障、设备损坏、遭受雷击、静电危害和电磁场危害，或引发电气火灾和爆炸等事故。这些事故除了会造成人员伤害外，还可能造成大面积停电事故，给国民经济带来不可估量的损失。

近年来，为了进一步完善电气安全技术管理，国家有关部门颁布了一系列法规、规程、标准和制度，对于保证电气安全、预防电气事故起到了积极的推动作用，同时也为电气管理工作逐步走向规范化、科学化、现代化奠定了良好的基础。当前国家颁布的电气安全方面的法规、标准、条例也非常多，可供学习的有：《全国供用电规则》、《电力工业技术管理法规》、《电业安全工作规程》、《电气事故处理规程》、《工业企业防止触电暂行办法》、《农村供电技术规程》、GB3787—83《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》、GB5306—85《特种作业人员安全技术考核管理规则》等。搞好电气安全工作，必须坚持“安全第一，预防为主”的方针，严格执行各项规章制度，认真执行安全技术措施和反事故技术措施。

1.5 电工作业的岗位安全职责

为了保证正常的生产和工作，保证电工作业的安全，减少触电伤亡事故和运行事故的发生，电工作业人员应该做到以下几点。

- (1) 严格遵守各项规章制度，遵守劳动纪律。
- (2) 认真执行本单位、本部门为所在岗位制定的岗位职责。
- (3) 努力学好电工的专业技术和安全操作技术，提高预防事故和职业危害的能力。
- (4) 积极采纳有利于安全作业的意见和建议，对违章指挥作业的应及时予以指出，必要时向有关领导部门报告。
- (5) 正确使用和保管各种安全防护用具及劳动保护用品。

1.6 电工人员应采取的安全措施

为了保障人身安全和电气设备的正常运行，电工人员在安装和使用电气设备时，一定要遵守安全操作规程，掌握必要的安全常识，并在工作中采取一定的安全措施，确保人身和电气设备安全。

(1) 各种安装运行的电气设备，必须按电气设备接地的范围对设备的金属外壳采取接地或接零措施，以确保人身安全。

(2) 安装的电源开关，在断电时，必须能够断开与负载串接的保险，可靠切断电气设备的电源，开关上电源进线与接到负载的出线不得倒装。

(3) 电源插座不允许安装得过低和安装在潮湿的地方，安装三眼插座时中间的接地插孔要单独架装保护线，插座电源必须按“左零右火”接通电源。

(4) 所有安装的电灯相线，均需进入开关进行控制。

(5) 室内布线不允许使用裸体线和绝缘不合格的电线。电源线禁止使用电话线代替。电线截面必须能承受最大负载电流，绝缘性良好。

(6) 电气设备的熔丝（保险丝）要与该设备的额定工作电流相适应，不能配装过大电流的熔丝，更不能用其他金属丝随意代用。闸刀开关的保险丝，要用保护罩保护。30A 以上的保险丝需装入保险管内，或用石棉板等耐热的绝缘材料隔离，以防止弧光短路发生烧伤事故。

(7) 临时架设的线路及移动电气设备的绝缘必须良好，使用完毕要及时拆除。

(8) 在施工中，使用电动机械和工具时，应装开关插座，露天使用的开关、闸刀及电表应有防雨措施。

(9) 在施工过程中，电动机械、电气设备的照明因工作需要拆除后，不应留有可能带电的电线。如果电线必须保留，应切断电源，并将裸露的电线端部包上绝缘胶带。

(10) 在施工现场中，不允许带电推拉、移动电焊机等电气设备。如工作需要应断电后再移动。

(11) 如发现带电电线断落在水中，绝不可用手去触及带电体，应立即断电，用绝缘工具把带电体移开处理。

1.7 维修电工人员安全用电常识

电工人员进行电气操作时必须按规程进行，必须具备有关的安全知识，在工作中采取必要的安全措施，确保人身安全和电气设备正常运行。为此必须做到：

(1) 电工人员在安装配电设备中，必须把电源引入线装配在该配电设备的总闸刀、总开关或总电源的上桩头，故在拉下单元配电设备总开关时，即可断开以下所有保险及用电设备的电源。不得使闸刀上的电源在安装时倒装。

(2) 平时不要乱拉 220V 的临时灯。

(3) 电源插座不要安装得过低，平时要防止受潮。

(4) 安装电灯时相线需经过开关。

(5) 经常对电器设备进行检查，发现电气设备某处烧坏或绝缘电阻很低时，应及时处理。

(6) 电器设备配接的熔丝要适当，不能配得过大，更不能用其他金属丝随意作为保险丝使用。

(7) 室内布线不能使用裸线和绝缘不符合要求的电线。

(8) 电线截面必须按最大负载电流选择。

1.8 变（配）电所工作人员的安全工作规程

(1) 变（配）电所内外要保持清洁，道路不得堵塞。在室内使用携带型火炉及喷灯时应远离导电部分。10kV 及以下间隔距离不得小于 1.5m，10kV 以上间隔距离不得小于 3m。不许在带电设备附近点燃火炉和喷灯。

(2) 在带电设备下搬运物件应特别小心。如搬运梯子、管子等长物时，应放倒后由两人搬运，并与带电部分保持足够的安全距离，必要时由值班人员严格监护。在高空工作传递物

件时，不得上下抛掷。夜晚工作应有充足的照明。

(3) 严禁将易燃易爆物品带入工作现场。如因工作需要必须带入工作现场时，应有防止燃烧和爆炸的措施。遇有电气设备着火时，应立即切断设备电源，然后进行救火。对带电设备应使用干式灭火器、二氧化碳灭火器或四氯化碳灭火，不得使用泡沫灭火器灭火。而对注油设备应使用泡沫灭火器或干燥的砂子等灭火。

(4) 在带电设备周围禁止使用钢卷尺、皮卷尺和线尺（带有金属丝者）进行测量工作。

(5) 在电容器组上或进入其围栏内工作时，应先将电容器逐个多次放电并接地。

(6) 装建容量在 $1000\text{kV} \cdot \text{A}$ 及以上用户的变（配）电所应有运行模拟图，各变（配）电室应配备全套安全工具。

(7) 检修人员进入变（配）电所后应先与值班人员联系，等值班人员做好安全措施后才能开始工作。非值班人员需要进入变电所时，应由值班人员带领并进行监护，未经许可不得靠近高压设备。

1.9 变（配）电所电工值班人员的要求

供电电压在 6kV 及以上的供电单位和容量在 $560\text{kV} \cdot \text{A}$ 及以上的用电单位，一般都应配备电气运行值班电工。运行值班电工的条件应符合电气安全工作规程的规定。

变（配）电所的值班人员必须熟悉本站电气设备的性能及运行方式，并掌握相关操作技术。值班负责人和单独值班人员应由有实际工作经验的人员担任，并经领导批准。

变（配）电所的值班人员一般不少于两人。对于设备简单和不重要的变（配）电所，可由单人值班。高压设备由单人值班时，必须具备下列条件。

(1) 室内高压设备的隔离室设有遮栏，其高度应为 1.7m 以上。遮栏应安装牢固，门应加锁。

(2) 单人值班时，不应进行高压设备清扫或检修工作，也不能进行装设接地线工作。

(3) 室内高压开关的操作机构，应用墙或金属板进行隔离，或装有远距离操作机构。

(4) 不论高压设备是否带电，值班人员不得单独移开或越过遮栏进行工作，若有必要移开遮栏时，必须有监护人员在场，并符合高压设备的安全距离。

(5) 在变（配）电所进行停电检修或安装时，值班人员应负责完成有关安全措施（如停电、验电、接地线、装遮栏、挂标示牌等），并向工作人员指明停电处以及指明带电设备所在位置。

1.10 电工上岗前的准备

经过上述的安全、技术、职业道德的培训，并经考试合格后，方能成为一名电工人员，电工人员在工作中要做到“三熟三能”，即熟悉设备、系统和基本原理，熟悉操作和事故处理，熟悉本岗位的规章制度；能分析运行状况，能及时发现故障和排除故障，能掌握一般维修技能。电工人员在岗位上，应尽职尽责地工作，使电气设备能正常安全运行，使自己的电工工作做得更出色。

第 2 章 电工技术基础知识

2.1 电的基本知识

1. 电流

金属中含有大量的自由电子，当把金属导体和一个电池接成闭合回路时，导体中的自由电子（负电荷）就会受到电池负极的排斥和正极的吸引，驱使它们朝着电池正极运动。自由电子的这种有规则的运动，形成了金属导体中的电流。习惯上人们都把正电荷移动的方向定为电流的方向，它与自由电子移动的方向相反，如图 2-1 所示。

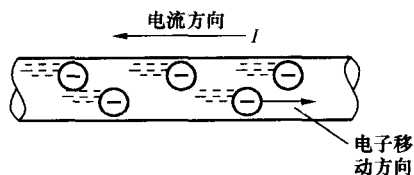


图 2-1 电流的方向

在实际工作中，我们常常需要知道电路中电流的大小。电流的大小可以用每单位时间内通过导体任一横截面的电荷量来计算，称为电流强度，简称电流。电流强度的单位是安培，它是这样规定的：1 秒钟内通过导体横截面上的电荷量 Q 为 1 库仑（注：1 库仑相当于 6.242×10^{18} 个电子所带的电荷量），则电流强度就是 1 安培，即

$$1 \text{ 安培} = \frac{1 \text{ 库仑}}{1 \text{ 秒}}$$

安培用符号“A”表示。在实际工作中，还常常用到较小的单位，它们的关系是：

$$1 \text{ 毫安 (mA)} = \frac{1}{1000} \text{ 安培 (A)}$$

$$1 \text{ 微安 (}\mu\text{A)} = \frac{1}{1000} \text{ 毫安 (mA)}$$

$$= \frac{1}{1000000} \text{ 安培 (A)}$$

大小和方向都不随时间变化的电流，称为直流电流，如图 2-2 (a) 所示；方向始终不变，

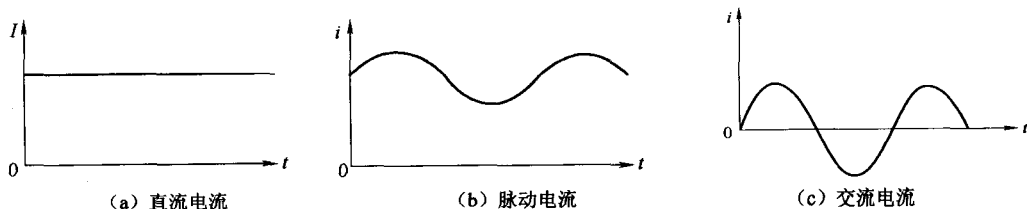


图 2-2 电流的波形

而大小随时间变化的电流,叫做脉动电流,如图 2-2 (b) 所示;大小和方向均随时间作周期性变化的电流,称为交流电流,如图 2-2 (c) 所示。

例题 1 在一小时内通过导体横截面的电荷量为 900 库仑,求电流强度。

解: 电流强度可按下式求出

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{900}{1 \times 3600} = 0.25 \text{ (A)}$$

式中, I 为电流强度,单位为安培 (A); Q 为电荷量,单位为库仑 (C); t 为时间,单位为秒 (s)。

2. 电压

在照明电路中,如果接通开关,电灯灯丝中就有了电流;关灯后,灯丝中则没有了电流。而导体中形成持续电流的条件是什么呢?大家知道,河水总是从高处向低处流。因此,要形成水流,就必须使水流两端具有一定的水位差,也叫水压。与此相似,在电路里,使金属导体中的自由电子做定向移动形成电流的原因是导体的两端具有的电压,如图 2-3 所示。电压是形成电流的必要条件之一。

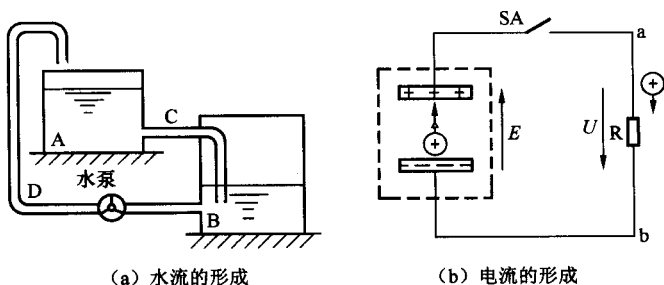


图 2-3 水流和电流的形成

一般情况下,物体所带正电荷越多,其电位越高。如果把两个电位不同的带电体用导线连接起来,电位高的带电体中的正电荷便向电位低的那个带电体流去,于是导体中便产生了电流。就如同水会从高处向较低处流一样。在电路中,任意两点之间的电位差,称为该两点间的电压。

电压也分直流电压和交流电压,电池上的电压为直流电压,它是通过化学反应维持电能量的。交流电压是随时间周期变化的电压。发电厂的电压一般为交流电压。

在实际应用中提到的电压,一般是指两点之间的电位差,通过是以认定的某一点作为参考点。所谓某点的电压,就是指该点与参考点之间的电位差。在电力工程中,规定以大地作为参考点,认为大地的电位等于零。如果没有特别说明的话,所谓某点的电压,就是指该点与大地之间的电位差。电压用字母 U 来表示,其单位是伏特,用符号“V”来表示,大的单位可用千伏 (kV) 表示,小的单位可用毫伏 (mV) 表示,它们之间的关系如下:

$$1\text{kV}=1000\text{V}$$

$$1\text{V}=1000\text{mV}$$

我国规定标准电压有许多等级,经常接触的有:安全电压 12V、36V,民用市电单相电压 220V,低压三相电压 380V,城乡高压配电电压 10kV 和 35kV,输电电压 110kV 和 220kV,还有长距离超高压输电电压 330kV 和 500kV。