



海螺·绿叶文库

Conch Green Leaf

小康之门 电工入门

上海科学技术出版社



中国·深圳出版

Green Bay

小康之门

电工入门

上海人民广播电台



TM07



海螺·绿叶文库

小康之门

电工入门

汪耀良 李彬伟编

上海科学技术出版社

责任编辑 周仁才
美术编辑 陶雪华

电工入门

汪耀良 李彬伟 编

上海科学技术出版社出版

上海瑞金二路450号

上海市新华书店发行所经销

南京理工大学激光照排中心排版

上海长阳印刷厂印刷

上海新华造纸厂供纸

开本 787×1092 1/32 印张 7.5 字数 204,000

1998年4月第1版 2004年2月第2次印刷

印数:00,001—10,000册

ISBN 7-5323-4701-X/TM·111

定价:18.00元



海螺·绿叶文库

主编的话

有 乡镇（乃至农村）生活经验的人，或者较多游历过中国广阔腹地的人，不会不感受到那儿对现代科学文化知识的渴望。物质生活在变化中，有的地方或快或慢地富起来，但精神生活的贫乏仍然是普遍的。广播电视业的拓展，使大众文化的普及获得了强大的工具，然而，经常能阅读新鲜、有益的书刊，对于基层知识分子和青少年学生，似乎还是奢侈的事情。

上海出版界一直想在这方面有所作为。成功的代表，当为《故事会》。长期以来，这本薄薄的刊物在乡镇、农村拥有数以百万计的订户（阅读者则无法统计）。不过，从上海是中国重要出版基地这个角度看，我们为乡镇、农村读者做的事情实在是太少，太少。

于是，便有了这套百本文库的策划。它的阅读对象主要是乡镇、农村青少年。它的目标，是

为上述对象打开现代科学文化知识之窗，引导他们从二十世纪走向新的世纪。因此，它的内容便是由上海出版资源中能为这一目标服务的精华浓缩、提炼而成。我们着力于智慧启迪、思维开发、人生修养和潜力发掘等方面，其他众多内容则难免割爱了。

考虑到基层的消费能力，我们希望尽力压低书价，把书编得精一些、薄一些。同时，我们与热心这项事业的企业界合作，并通过国家教委向部分乡镇中学赠书，扩大文库的作用与影响。

愿这一百本书成为一百块厚实的铺路石，铺在亿万青少年走向未来的艰难而光明的道路上。海螺吹响了，年轻的公民们，赶海去呵。春天走来了，枝头片片绿叶，沐浴在温煦的阳光下。中华民族的明天在青少年的肩上。向他们致敬，为他们祝福。



一九九八年元月



海螺·绿叶文库

常人修养

伟人邓小平

院士述情怀

自古英雄出少年

二千年前的哲言

名人名言录

影响我一生的一句话

——40位名人谈人生

开卷有益

——给我影响最大的一本书

优化你的性格

情绪的控制和调节

100个当代中国青年的恋爱经历

文学精选

唐诗一百首

唐宋词一百首

唐宋文荟萃

中国新诗经典

外国诗歌经典

中国现代散文经典

外国散文经典

中国现代短篇小说经典

外国短篇小说经典

世界随笔小品精编

外国童话寓言经典

世界经典名著品味

老人与海

少年维特的烦恼

中国当代优秀少儿文学作品品鉴

童年时代的朋友

男生贾里

文学小百科

长河浪涛

群雄争霸

——先秦两汉魏晋南北朝史话

逐鹿中原

——隋唐五代宋元明清史话

前仆后继

——近代中国史话

开天辟地

——现代中国史话

世界风云三百年

——世界近现代历史浅说

旋律中的天堂

——中外音乐精品长廊

色彩的盛宴

——中外绘画精品长廊

“上帝”的手艺

——中外雕塑精品长廊

银海风流

——中外电影精品长廊

戏苑奇葩

——中外戏曲精品长廊

故事集锦

中华爱国者的故事

中华传统美德故事

中华名胜故事精选

中华博物故事精选

中外智慧故事集锦

中外科幻名著故事荟萃

中外经典侦探故事精选

世界文学名著故事精编

社会大学

少男少女赠言录

走向成功人生

——现代涉世必读

怎样打赢官司
外出打工百问
现代推销技法
新股民入市百问
金融知识 ABC
实用交际小百科
实用文体手冊
百年早知道

拥抱科学

科学发现纵横谈
新电脑世界漫游 信息高速公路
兵器新星 航天飞机
最强的光 核电探秘
金属新秀 奇妙的液晶
绿色革命 绿色技术
潜入深海 海洋工程
现代建筑 现代交通
动物新观察
多利,你好!

——“克隆”技术的背景、现状与未来

欢乐消闲

小魔术
猜谜技巧
象棋精妙杀局
围棋速通
扑克牌游戏
幽默集锦
演讲要诀
方寸之间

——怎样集邮

实用对联
中外流行歌词精选

艺苑自修

二胡、竹笛自修
楷书行书自修
篆刻自修
书画问答百题
读古诗文常识
文学写作 ABC
业余摄影 200 题
黑板报墙报版式资料
常用字钢笔五体字帖
盆景制作法

健康顾问

问候心灵: 青少年心理自我咨询
保健常识
药膳例话
常见病简易针灸疗法
保健推拿技法
实用护肤妙法
现代生活禁忌
家庭医疗指南

小康之门

服装裁剪与缝纫入门
现代家庭装潢入门
实用家具制作入门
实用美容美发入门
电工入门
汽车维修入门
摩托车维修入门
厨师入门
食用菌制种与栽培入门
名贵水产品养殖入门



海螺·绿叶文库

编委会

主编

孙 颀

编委 (按姓氏笔划排序)

王有布 包南麟 任善根 杨心慈 陈纪宁 陈保平
陈春福 李维琨 林国华 周舜培 赵昌平 郝铭鉴
郭志坤 翁经义 虞仰超 雷群明 戴自毅

编辑组组长

陈纪宁

编辑组成员 (按姓氏笔划排序)

冯海荣 许乃青 邵 敏 邵 琦 张建平 张怡琮
顾林凡 陶雪华 徐欢欢 谢志鸿 彭卫国 戴 俊

出版策划

王有布 许乃青 张怡琮 史文军

美术编辑

陶雪华

技术编辑

孙东平 王大方 刘效红

目 录

第一章 电工基础知识	1
第一节 直流电路	1
一、物质的原子结构和电量单位	1
二、导体、绝缘体和半导体	1
三、电流、电压和电动势	2
四、电路及其组成	4
五、导体的电阻	4
六、欧姆定律	5
七、电阻的串联、并联和混联	7
八、电功、电功率和电流的热效应	9
第二节 交流电路	11
一、交流电的基本概念	11
二、简单交流电路	14
三、三相交流电路	22
第三节 磁与电磁	28
一、磁的基本知识	28
二、电流的磁场	29
三、磁场对电流的作用	30
四、电磁感应	30
第二章 农村配电系统	34
第一节 架空配电线路	34
一、架空配电线路的电压等级及供电方式	34
二、架空线路的基本结构	34
三、架空线路的几个基本概念	41

四、架空线路的运行维修	42
第二节 配电变压器	44
一、变压器及其用途	44
二、变压器的分类和基本结构	44
三、变压器的工作原理	46
四、变压器的铭牌	49
五、配电变压器的容量选择、安装位置和安装方式	51
六、变压器的接地	53
七、变压器的运行	56
第三节 进户装置	58
一、用电申请	58
二、380/220 伏系统供电相数	59
三、低压接户线与进户线	59
第四节 配电装置	61
一、配电装置的用途和分类	61
二、常用的高压电器	62
三、低压配电电器	63
第五节 低压绝缘导线的布线	76
一、绝缘导线的种类及选择	76
二、绝缘导线的连接	78
三、布线施工	81
第六节 常用照明电路	90
一、白炽灯照明线路	90
二、荧光灯照明线路	95
三、碘钨灯照明线路	98
四、高压水银荧光灯照明线路	99
五、照明线路的常见故障	100
第七节 小型变压器	101
一、小型变压器的简单计算	101
二、小型变压器的绕制	104

第八节 应急发电装置	107
一、异步发电机的工作原理	107
二、电容器的选择	108
三、保持异步发电机电压稳定的方法	111
四、异步发电机剩磁的消失和恢复	112
第三章 农村常用电动机	114
第一节 农村常用电动机的结构与原理	114
一、农村常用电动机的结构	114
二、三相异步电动机的工作原理	117
第二节 电动机的铭牌与接线	122
一、电动机的铭牌	122
二、三相异步电动机的接线	124
第三节 电动机的安装	124
一、安装地点的选择	124
二、基础的形式和做法	125
三、电动机及其电气附属装置的安装	125
四、电动机几种传动方式的校正	127
第四节 电动机的起动与控制	128
一、三相鼠笼式异步电动机的起动	128
二、阅读控制线路图的有关知识	129
三、三相鼠笼式异步电动机的直接起动控制	134
四、三相异步电动机的降压起动控制	142
第五节 电动机的监视与维护	149
一、电动机起动前的检查	149
二、电动机起动时的监视	149
三、电动机在运行中的监视与维护	150
第六节 电动机的检修	151
一、三相异步电动机的常见故障现象及原因	151
二、分析判断故障的方法	153
三、电动机的定期检查	153

四、电动机的大修	154
五、电动机的拆卸和装配	155
第七节 常用单相异步电动机的接线	160
一、分相异步电动机	160
二、罩极式异步电动机	161
第四章 常用电工用具及测量仪表	163
第一节 电笔、电钻、电烙铁	163
一、电笔	163
二、电钻	164
三、电烙铁	165
第二节 磁电式测量仪表(兆欧表、万用表)	166
一、磁电式测量仪表的结构和原理	166
二、兆欧表	168
三、万用表	171
第三节 电磁式测量仪表	172
一、电磁式测量仪表的结构和原理	172
二、电流表	174
三、电压表	176
四、钳型表	177
第四节 电功率的测量(功率表)	178
一、电动式功率表的结构和原理	178
二、电功率的测量方法	179
第五节 电能的测量(电能表)	180
一、电能表的结构和原理	180
二、电能的测量方法	181
第五章 常用半导体器件	184
第一节 半导体的基本知识	184
一、半导体的概念	184
二、N型和P型半导体	185
第二节 半导体二极管	186

一、PN 结构成半导体二极管	186
二、二极管的特性和参数	189
三、二极管的测量	191
四、整流电路	191
五、滤波电路	194
第三节 半导体三极管	198
一、半导体三极管的基本结构和型号	198
二、晶体管的电流放大作用	199
三、晶体管的输入特性与输出特性	200
四、晶体管的主要参数	203
五、晶体管的检测	204
六、晶体三极管的放大电路	207
七、晶体三极管开关电路	208
第四节 晶闸管	209
一、晶闸管的结构	209
二、晶闸管的工作原理	210
三、晶闸管的伏安特性和参数	212
四、用万用表判别晶闸管三个极	213
五、双向晶闸管简单介绍	214
第六章 安全用电	216
第一节 概述	216
第二节 常见的触电形式和原因	217
一、常见的触电形式	217
二、发生触电的原因	219
第三节 安全用电的措施	219
第四节 触电的预防和急救	220
一、触电预防	220
二、触电急救	221

第一章 电工基础知识

第一节 直流电路

一、物质的原子结构和电量单位

1. 物质的原子结构

自然界的一切物质都是由分子组成,分子由原子组成,原子由带正电荷的原子核和带负电荷的电子组成,电子在原子核的外面按层分布,并以每秒几十万米的速度围绕原子核旋转。

不同物质的原子结构是不同的,它们的核外电子数也不一样。例如:铝原子有 13 个电子,见图 1-1 所示;铜原子有 29 个电子;铁原子有 26 个电子等。

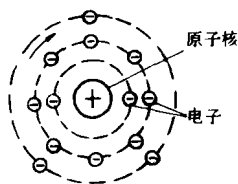


图 1-1 铝原子结构

2. 电量单位

正常情况下原子核所带的正电荷数与核外电子所带的负电荷总数是相等的,所以原子呈电中性。物体不带电。

当一个物体因某种原因使部分原子失去一些电子,物体的正电荷数就会多于负电荷数,这个物体就带正电,而得到电子的物体就带负电。物体带电量的多少是用物体得到或失去多少个电子来度量的。电荷量的单位是“库仑”,简称“库”,用字母 C 表示。1 库仑(C)的电荷量等于 6.24×10^{18} 个电子电量,即 624 亿亿个电子所带电荷量的总和,就是一库仑的电量。

二、导体、绝缘体和半导体

1. 导体

电荷之间有同性相斥,异性相吸的作用力。带正电的原子核对

内层的电子吸引力强,对外层的电子吸引力弱,对最外层电子的吸引力最弱。一些物质最外层的电子比较少,而且容易受外界的影响,摆脱原子核的吸引力的束缚进入其它原子间,作自由移动而成为自由电子。这种具有大量自由电子的物质,称为导体。如铜、铝、铁等金属,其次是各种酸、碱、盐的溶液。另外,大地、石墨、碳、人体等也是良导体。

2. 绝缘体

有些物质原子核对最外层电子的吸引力很强,因此自由电子极少,导电能力很差,这类物质称为绝缘体。如胶木、陶瓷、云母、塑料等。

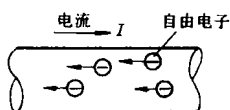
3. 半导体

有些物质的导电性能处于导体与绝缘体之间,称为半导体。如硅、锗、二氧化铜等。而纯净半导体的导电性能近似绝缘体,当纯净半导体掺入极少量的杂质后,它的导电性能就会大大提高,甚至可近似地成为导体。

三、电流、电压和电动势

1. 电流

金属导体中的自由电子受到一定方向的外力(如电场力)作用



时,成群电子会向一定方向有秩序地运动,这就形成了电流。习惯上规定正电荷移动的方向为电流的正方向,这正好与自由电子流动的方向相反,见图 1-2 所示。电流的大小和方向不随时间而变化的电流,就叫做

图 1-2 导体中的电流方向

直流电。

电流不但有方向,还有强弱。例如:装入新电池的手电筒,电珠发光亮,电池用旧了,电珠发光就较暗,这是因为流过电珠的电流的强弱不同。在每秒钟内通过导体的电量越多,导体中的电流就越强;相反,就越弱。通常把单位时间内通过导体横截面的电荷量叫做电流强度,简称电流。电流强度用符号 I 表示。电流强度的单位为“安培”,简称“安”,以字母 A 表示。电流强度的大小用通过导体横截面

的电荷量和通电时间的比来度量,即

$$\text{电流强度} \quad I = \frac{Q}{t}$$

式中 I ——电流(安,或 A);

Q ——电量(库,或 C);

t ——通电时间(秒,或 s)。

如果在 1 秒钟内通过导体横截面的电荷量是 1 库仑,那么在导体中的电流强度就是 1 安培。

电流的其它单位有千安(kA)、毫安(mA)、微安(μ A),它们之间的换算关系如下:

$$1 \text{ 千安(kA)} = 1000 \text{ 安(A)} = 10^3 \text{ 安(A)}$$

$$1 \text{ 安(A)} = 1000 \text{ 毫安(mA)} = 10^3 \text{ 毫安(mA)}$$

$$1 \text{ 毫安(mA)} = 1000 \text{ 微安}(\mu\text{A}) = 10^3 \text{ 微安}(\mu\text{A})$$

例 1-1: 如果 1 分钟内通过导体横截面的电荷量为 180 库,那么导体中电流 I 为多大?

$$\text{解:} \quad I = \frac{Q}{t} = \frac{180}{1 \times 60} = 3 \text{ 安}$$

2. 电压

生活经验告诉我们,水总是由高处流向低处,水位差是形成水流的原因。与此相似,带正电荷的导体具有高的电位,带负电荷的导体具有低的电位,导体中任意两点间电位之差就称为这两点间的电压。电位差是形成电流的原因,电流由高电位流向低电位。电源能持续供出电流的道理,在于它利用其它形式的能量,持续地在电源两端造成电位差,即形成一定的电压。电压用 U 表示。单位是“伏特”,简称“伏”,用字母 V 表示。电压的其它单位有千伏(kV)、毫伏(mV)等。

$$1 \text{ 千伏(kV)} = 1000 \text{ 伏(V)} = 10^3 \text{ 伏(V)}$$

$$1 \text{ 伏(V)} = 1000 \text{ 毫伏(mV)} = 10^3 \text{ 毫伏(mV)}$$

3. 电动势

各种不同的电源中,产生电位差的原因是不同的。例如,在电池