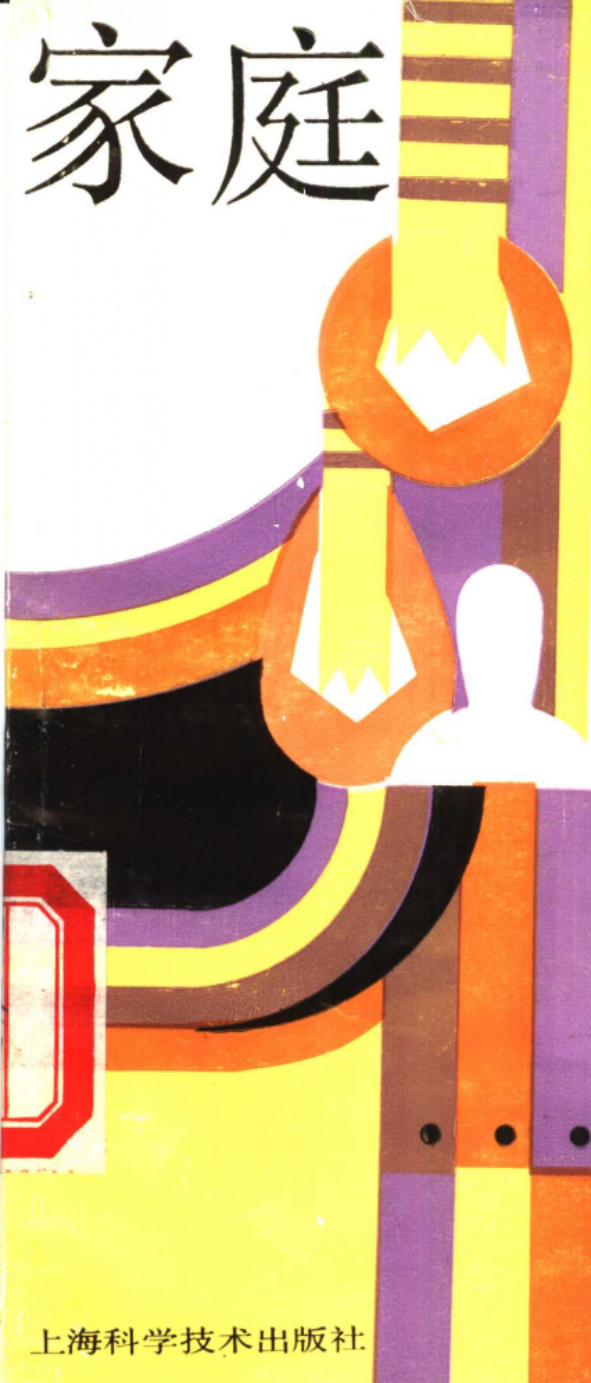


家庭安全用电指南



上海市电子电器技术协会主编

上海科学技术出版社

封面设计 诸涣庆



ISBN7-5323-2645-4/TM·61

科技新书目: 257·292

定 价: 1.85元

家庭安全用电指南

上海市电子电器技术协会 主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书是一本介绍有关家庭安全用电知识的通俗读物。书中较详细地向广大用电者介绍了有关电气安全用电知识，如何正确安全使用家用电器，如何正确安全地对新建房屋的电气照明布线，以及安全用电措施与防雷保护等用电技术。本书对广大用电户如何正确安全使用电力具有一定的参考。

全书共分七章，内容包括：电气安全用电基础知识、家用电器的一般安全技术、安全用电措施与防雷保护、住宅的配电装置、电气线路的配置、电气照明装置及电气火灾的预防和处理。

本书通俗易懂，实用性强，可供广大城乡的家庭电力用户参考，更适用于广大农村中具有初中文化的读者参考。

前 言

随着我国社会主义建设的深入发展和城乡广大人民生活水平的不断提高,家用电器如电视机、电冰箱、空调器、洗衣机、吸尘器、电风扇以及电热电器等已进入千家万户。城乡用电越向生活广度发展,用电者操作和接触电器的机会也就越多。由于某些使用者缺乏必要的安全用电基本知识、加上部分家用电器产品质量低劣,或因电气线路装置存在缺陷等原因,人身触电事故和电气火灾事故在广大城乡中时有发生,给人们的生命和财产带来极大的损失。尤其是在广大农村中,近年来随着经济的发展,生活水平迅速提高,普遍建造新房、改造旧房。各种各样的家用电器大批涌入农民家庭。由于农村中电气专业技术人员缺乏;安全用电普及教育不够;相对城市而言,农村中因使用电器不当或遭受雷击而造成的人身触电伤亡及电气火灾较多。为此,根据国家有关标准和规范的要求,我们编写了这本《家庭安全用电指南》,由浅入深地介绍一些必要的安全用电知识,以便使广大用电者正确掌握和使用电力,防止触电事故及电气火灾的发生,让电力更好地为人们谋福利。由于我们水平有限,缺点错误在所难免,请广大读者批评指正。

参加本书编写的有刘一平、孙增荣、黄承尧、袁黎。

编 者 1991年5月

目 录

第一章 电气安全用电基础知识	1
第一节 直流电路	2
一、电路的组成	2
二、电流	4
三、电位、电压与电动势	6
四、电阻	10
五、电功和电功率	10
第二节 单相交流电路	13
第三节 触电事故的分类	16
一、直接接触	16
二、间接接触	17
三、触电事故举例	19
第四节 触电事故发生的规律及原因	20
一、易发生触电事故季节	20
二、易发生触电事故地区	21
三、易发生触电的电力系统	23
四、使用电器具引起的触电事故	23
五、电气连接部位引起的触电事故	23
六、行业性的触电事故	23
七、非电工触电事故	23
八、误操作触电事故	24
第二章 家用电器的一般安全技术	25
第一节 家用电器安全性的分类	25
一、防触电保护程度分类	25

二、按防潮程度分类	29
第二节 家用电器的一般安全要求	29
一、家用电器的标志	30
二、引出线和内部连接导线	30
三、输入功率及电流偏差	31
第三节 家用电器结构上的安全要求	32
一、爬电距离和电气间隙的要求	32
二、耐压、绝缘电阻、泄漏电流及稳定温升的要求	34
第四节 双重绝缘	36
一、双重绝缘的结构型式	37
二、双重绝缘的绝缘性能要求	38
三、双重绝缘用的塑料	39

第三章 安全用电措施与防雷保护

第一节 电流对人体的作用	40
一、伤害程度与电流大小的关系	40
二、伤害程度与通电时间的关系	41
三、伤害程度与电流途径的关系	44
四、伤害程度与电流种类的关系	45
五、伤害程度与人体状况的关系	46
六、触电电流与接触电压和人体电阻的关系	47
第二节 安全电压	48
第三节 触电急救	49
一、人体触电后的表现	49
二、触电急救方法	49
第四节 使用家用电器的安全措施	54
一、保护接地	54
二、保护接零	61
三、漏电保护装置	63
四、正确使用插座和开关	75
五、单极开关的安全使用	79

六、熔丝的安全使用	80
第五节 防雷保护	80
一、雷电的危害	80
二 民用建筑物的防雷措施	81
第四章 住宅的配电装置	87
第一节 进户装置	87
第二节 电业熔丝保护和量电装置	89
一、总熔丝盒	89
二、电度表及其安装	90
三、“一户一表”电度表箱	91
第三节 总配电装置	92
一、胶盖瓷底闸刀开关	93
二、低压熔断器	94
三、熔断器式负荷开关	98
四、分电度表(小火表)的选用	99
第五章 电气线路的配置	104
第一节 电气线路的敷设方式	104
第二节 导线的选用	105
一、常用导线的选用	105
二、导线截面的选择	106
第三节 电气线路敷设的安全要求	109
一、护套线路	109
二、配管线路	111
三、木槽板线路	114
第四节 导线的连接	115
一、发生接触电阻过大的主要原因	115
二、铜芯导线线头的连接方法	116
三、导线绝缘层的恢复	117
第五节 线路常见故障及其排除方法	118

一、电气线路的短路故障	118
二、开关故障	119
三、漏电故障	119
四、发热故障	120
第六章 电气照明装置	122
第一节 照明灯具	122
一、白炽灯	122
二、荧光灯	125
三、吊灯	126
四、吸顶灯和嵌入灯	128
五、壁灯	129
六、可移动式灯具	130
第二节 开关	130
第三节 插头与插座	132
第七章 电气火灾的预防及处理	136
第一节 电气火灾和爆炸的原因	136
一、危险温度	137
二、电火花和电弧	138
第二节 电气防火和防爆措施	139
一、选用合理的电气设备	139
二、保持防火间距	139
三、保持电气设备的正常运行	140
四、通风	140
第三节 家用电器防火	141
一、电视机的防火和防爆	141
二、收录机防火	143
三、电子管收音机和扩音机防火	144
四、电冰箱防火和防爆	144
五、家用空调器防火	145
六、电风扇防火	146

七、家用洗衣机防火和防爆	147
八、电熨斗防火	147
九、吸尘器防火	148
十、电取暖器防火	149
十一、电热毯防火	150
十二、电热杯防火	151
十三、电饭锅、电水壶、电灶等防火	151
第四节 电气线路和照明灯具防火	152
一、电气线路防火	152
二、照明灯具防火	158

第一章 电气安全用电基础知识

大家知道,电可以为人们做很多事情,电能是一种使用方便、最清洁、最现代化的能源形式,在工农业生产和人们日常生活中都广泛使用电能。例如:用电作为动力,通过电动机可以开动各种各样的机器,如机床、水泵等;把电能转换成热能,可以用于熔炼、焊接、切割及人们日常生活中应用的各种电热电器;电还可以广泛用于医疗、通讯测量及计算等各个领域;此外,人们家庭中广泛使用的电风扇、电冰箱、洗衣机、电视机、电取暖器、脱排油烟机家用电器都离不开电。电的广泛使用,加速了我国四个现代化的建设,也给人们带来了生活上的种种方便和舒适。但是,电给人类造福的同时,如果使用不当,电不但会伤人,还会带来电气火灾这类的危害,给人们造成极大的损失。因此,在用电的同时,人们必须考虑电气安全问题,使电能更好地为人类服务。

电气事故不仅仅包括对人身的触电事故,像电气火灾和爆炸、雷击、静电危害及电磁场危害,以及危及人身安全的线路故障和用电设备故障也都属于电气事故。

电能的广泛应用有造福人类的一面,另一方面如果用电者对电缺乏必要的安全用电的科学常识,或因电器产品质量低劣,都有可能发生用电事故。当人体不慎触及带电体或触及漏电设备时,就会遭到电击(即触电),电器过载或短路时会引起火灾。这些电气事故给人们带来的往往是人身伤亡或重大经济损失。城乡用电越是向生产、生活广度和深度发展,用

电者接触和操作电器的机会也就越来越多，因这种或那种原因不幸遭到电击的机会也有可能增加。近年来，由于改革开放的结果，广大农村的用电量不断增长，尤其是广大农民由于生活水平的不断提高，使用家用电器也越来越多。如电风扇、电冰箱、洗衣机及各种电热电器，都已不断地进入了广大农户。由于广大农民大多数缺乏安全用电的基本知识，因此触电事故也经常有所发生，造成不幸的人身触电死亡和电气火灾，给他们家庭带来了极大的痛苦和经济上的损失。因此，安全使用电力，避免电气事故，已为人们所日益关注。为了防止电气事故，除了采取一些必要的安全用电措施外，普及安全用电常识也是一个重要环节。本书就是专门介绍有关安全用电常识的读物，帮助人们提高安全用电的知识，以便更好地使用电能，让电能更好地为人类服务，为人类造福。

下面介绍一些有关电工及电气安全方面的基础知识。

第一节 直流电路

一、电路的组成

电流所流过的路径叫做电路。下面我们结合人们日常广泛使用的手电筒来加以说明。图 1-1 是手电筒的构造和电路图；图(a)是手电筒的结构图，它由电池、小电珠、按钮开关、金属连片和金属外壳或塑料外壳组成；图(b)是手电筒的电路示意图，当把手电筒的按钮按下时（即将图中的常开开关合上），金属连片（图中以连接的导线表示）就把电池和电珠连成一个通路，电流通过电珠时，将电能转化为光能，电珠就发光。其中：电池能提供电能，叫做电源；电珠是用电装置，叫做负载；

金属连片起了传导电流的作用，相当于一根金属导线。如果用三个电气图形符号分别表示电源、电珠和开关，则图1-1(b)就可简化为图1-2，这就是手电筒的电路图。

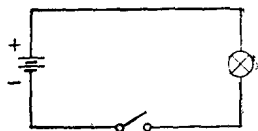
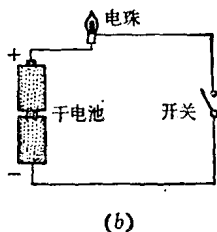


图 1-1 手电筒

图 1-2 手电筒电路图

(a) 手电筒结构；(b) 手电筒电路示意图

综上所述，构成一个电路至少需要以下三个部分：

1. 电源

电源的内部具有推动电流流动的原动力，是电路中电能的来源。电源所提供的电能是由其他形式的能量转换而来的，例如：发电机把机械能转换成电能；又如干电池、蓄电池把化学能转换为电能。

2. 负载

负载是用电设备，它能将电能转换成其他形式的能量，例如：手电筒中的小电珠将电能转变为光能；电动机将电能转变成机械能来拖动各种各样的机器；电烘箱、电取暖器把电能转换成热能等。

3. 连接导线

导线将电源和负载连接成一个闭合回路，用来传输和分配电能。常用的导线是用铜或铝做成的。

二、电流

人们在长期的生产实践和科学实验中发现：一切物质都是由很小的微粒即分子构成的；而分子是由原子构成的；而原子则由更小的微粒即原子核和绕核高速旋转的电子构成的。

原子核和电子都是带电的，原子核所带的电荷为正电荷，而电子所带的电荷为负电荷。在通常状况下，原子核所带的正电荷数等于核外电子所带的负电荷总数，故原子是中性的，物体也不显示带电的性能。

通过实验可知：凡是同性电荷都是互相排斥，凡是异性电荷都是互相吸引，所以每一物质中的正负电荷都是互相吸引着的。绕原子核高速旋转运动的电子，一方面受到原子核的吸引，另一方面又有脱离原子核运动的倾向。在金属原子中，一部分外层电子因受原子核的吸引比较弱，就可能脱离原子核的吸引而在金属中自由运动，这些电子叫做自由电子。当人们给予一定的外界条件（例如接上电源）时，就会迫使金属中的自由电子产生有规则的运动。同样，在某些溶液中，由于物质的某种原子会失去一些电子而成为带正电的正离子，另一些原子会得到电子而成为带负电的离子，为此，如果给这种溶液以一定的外界条件，离子也会发生有规则的运动。例如，在电解液中，溶质的分子电离后会分解成两个部分：其中失去电子的部分带正电荷，叫做正离子；得到电子的部分带负电荷，叫做负离子。若将电解液中的正、负极板接到电源的两端，那么，电解液中的正离子和负离子便会分别向着负极板和正极板运动。综上所述，导体内的自由电子或电解液中的离子，在受到一定方向的外力（如电场力）的作用下，成群的电子或离子会向一定方向有秩序地运动，这种运动叫做电流。电路中要产生电流，通常需要有两个条件：一个是有电源供电，另一

个是电路必须是一个闭合回路,如图 1-3 所示。

为了表示电流的大小,我们采用了电流强度这个量。电流强度简称为电流,它的大小等于单位时间内通过导体横截面的电荷量,用字母 I 表示,即

$$I = \frac{Q}{t}$$

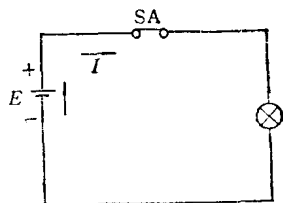


图 1-3 电流的产生

式中 Q ——电荷量, C(库)(1 C 电量相当于 6.25×10^{18} 个电子的电量);

t ——时间, s(秒);

I ——电流强度, A(安)。

电流的单位为“安培”,简称“安”,用字母“A”表示。根据不同的需要,电流的单位亦用千安(kA)、毫安(mA)、微安(μ A)表示。它们之间的换算关系为

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

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

$$1 \text{ 微安}(\mu\text{A}) = \frac{1}{1000000} \text{ 安(A)} = 10^{-6} \text{ 安(A)}$$

手电筒中电珠的电流约为 0.15~0.3A; 晶体管收音机中的电流约为十到几十 mA; 晶体管电视机中的电流约为几十到几百 mA; 白炽灯中的电流约为 0.068~4.5 A(15~1000 W); 中型电动机的电流可达几十 A。

习惯上规定正电荷移动的方向为电流的方向。大小和方向都不随时间变化的电流叫做直流电。例如由干电池、蓄电池或直流发电机作电源所产生的电流就是直流电流。

测量电流的仪表叫电流表。使用直流电流表时,把电流表串接于电路中,表的正端“+”接电流的流入端,表的负端“-”接电流的流出端,如图1-4所示。

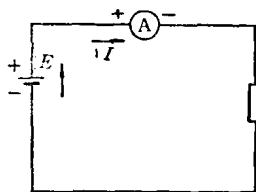


图1-4 直流电流表的接法

三、电位、电压与电动势

1. 电位

大家知道,水总是由高处往低处流的。这是因为高处的水位高,而低处的水位低。与此相似,带电体也具有电位,带正电荷的导体具有高电位,带负电荷的导体具有低电位。电路中每一点均有一定的电位。讲电位要先指定一个计算电位的起点,这一点就是零电位的点(即参考点)。人们通常把大地作为参考点,而在电子电路中一般以金属底板、机壳及某公共点作为参考点。电位以字母 φ 表示,它的单位是“伏特”(简称“伏”),用字母V表示。

应当注意,电路中任意点的电位大小与参考点的选择有关。例如,有两个电源,一个是1.5V,一个是3V,把它们顺向串接起来,若将A点接地,如图1-5(a)所示,即A点为零电位,则B点电位比A点电位高1.5V, C点电位比A点高4.5V。如果将B点接地,如图1-5(b)所示,即B点为零电位,

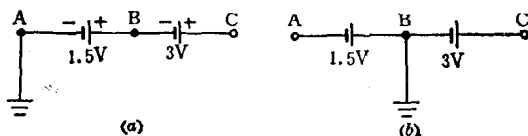


图1-5 电位的参考点

(a) A点为零电位; (b) B点为零电位

则 A 点电位比 B 点电位低 1.5 V，而 C 点电位比 B 点电位高 3V。这说明当参考点改变时，各点电位也随之改变。

2. 电压(电位差)

水位差是形成水流的原因。如图 1-6(a)中，A 水箱的水位比 B 水箱的水位高，用管子接通后，水在重力的作用下流动，从而形成了水流，直到水位差等于零为止。

与此相似，电位差是形成电流的原因。如图 1-6(b)所示，A 导体的电位比 B 导体的电位高，用导线连接后，正电荷就会在电场力的作用下从高电位向低电位移动，从而形成电流，直到电位差消失为止。

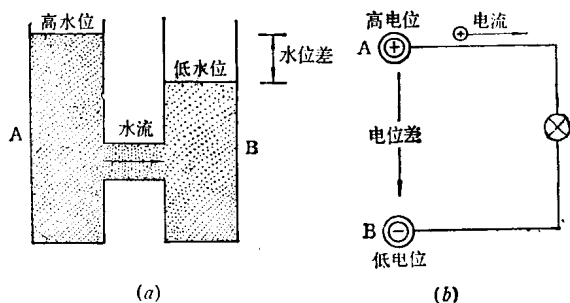


图 1-6 水位差与电位差

(a) 水位和水位差； (b) 电位和电位差

电路中两点之间的电位差称为电压，其数值等于单位正电荷在电场力作用下从一点移到另一点所做的功，即

$$U = \frac{W}{Q}$$

式中 W ——电场力移动电荷时所做的功，J(焦)；

Q ——电荷所带的电量，C(库)；

U ——电压，V(伏)。