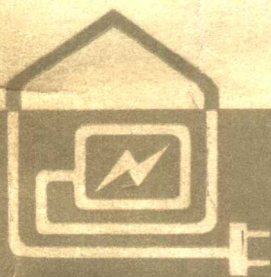


家庭用电指南

JIATINGYONGDIANZHINAN



方大千 编著

北京科学技术出版社

家庭用电指南

方大千 编著

CH68/01

北京科学技术出版社

内 容 提 要

本书主要是向城乡居民介绍家庭用电的必要知识。本书从保障安全的角度出发,叙述各种触电事故、电气火灾、雷击事故的防止措施;此外,还介绍了电学的基本知识,室内布线要求和方法,各种家用电器的安全使用常识,电气事故案例分析以及节电措施等。本书通俗易懂,注重解决实际问题。

本书适于广大城乡居民阅读,也可供电工、技安人员以及从事建筑电气工作的人员参考。

家庭用电指南

方大千 编著

*

北京科学技术出版社出版

(北京西直门外南路19号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

一二〇一工厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 10.5印张 231,000字

1987年10月第一版 1988年12月第二次印刷

印数6,501—13,450册

ISBN 7-5304-0302-8/T·53 定价2.85元

前 言

随着我国经济建设的发展和城乡人民生活水平的提高，家用电器的应用越来越广泛，因此，家庭用电量也不断地增加，人们与电接触的机会更加频繁。然而，广大城乡居民，目前尚缺乏安全用电知识。例如，安装的电气设备不合格、乱拉电线、乱选保险丝、错误或轻率地使用家用电器、检修不当、违反安全规则等情况比较普遍。另外，在过去的住宅用电设计中也有一些不妥之处，比如，导线取得过细；没有统一设计的保护接地系统等。因而家庭触电伤亡、电气火灾、雷击事故常有发生。据统计，全国每年因触电事故造成死亡的有几千人的居民遭受电气火灾占总火灾事故数的16~20%，人民的生命财产受到了严重损失。

作者认为，作为一名科技人员有责任向广大城乡居民介绍安全用电的基本知识。这就是编写这本书的意图。该书主要是通俗地介绍家庭电气设备安装、使用、维修的知识；介绍触电、电气火灾、雷击事故及其防止的措施；介绍家用电器的安全使用以及触电救护等。另外，还介绍了节电的方法。读者通过本书的学习，能对家庭安全用电有一个系统的认识，并掌握初步的安全用电措施，学会处置日常用电发生的问题。书中列举了一些典型电气事故案例，目的是让读者从中吸取教益，以便按正确规则和方法处理有关问题。

本书在编写中得到《电工技术》编辑部的大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于作者水平所限，书中难免有错误和不当之处，敬请读者批评指正。

方大千

1985.12于金华

责任编辑：卢旭生

封面设计：田春耕

ISBN 7-5304-0302-8/I·

定价 2.85 元

目 录

第一章 电的基本知识	1
第一节 静电和电流	1
第二节 导体、绝缘体和半导体	3
第三节 电阻、电压、电流和欧姆定律	4
第四节 电路、电路图	6
第五节 单相交流电和三相交流电	8
第六节 功率、电量及功率因数	10
第七节 电流的热效应	13
第八节 负载连接方法和电阻、电感、 电容及其计算	14
第九节 火线和零线	18
第十节 保护接地与保护接零	19
第二章 室内布线安全要求	20
第一节 室内布线	20
第二节 导线的选择	30
第三节 导线的连接方法	32
第四节 闸刀开关和熔断器及其安装	35
第五节 电度表的选择及安装	41
第六节 开关的选择及安装	44
第七节 灯座及安装	49
第八节 插头、插座及安装	54
第九节 吊扇(吊灯)的安装	56

第三章 触电及其防止	62
第一节 家庭触电事故的规律	62
第二节 造成家庭触电事故的原因	64
第三节 触电的生理现象	65
第四节 触电方式	71
第五节 触电伤害的类型和特征	74
第六节 防止家庭触电的措施	76
第七节 触电救护	105
第四章 电气火灾及其防止	114
第一节 家庭发生电气火灾的规律	114
第二节 引起家庭电气火灾的原因	116
第三节 防止家庭电气火灾的措施	126
第四节 电气火灾的扑救	134
第五章 雷电及其防止	138
第一节 雷电的形成	138
第二节 雷电对家庭的危害	140
第三节 家庭防雷措施	142
第六章 家用电器的安全使用常识	153
第一节 若干家用电器的安全使用要点	153
一、电视机(153) 二、收音机(154) 三、盒式录音机(155) 四、电冰箱(156) 五、洗衣机(159) 六、电扇(161) 七、电熨斗(163) 八、电炉(166) 九、电饭煲(167) 十、电炒锅(168) 十一、微波炉(170) 十二、饮料加热器(172) 十三、电烙铁(173) 十四、电热梳和电烫发钳(174) 十五、电推剪(175) 十六、吹风机(176) 十七、空间取暖器具(178) 十八、个人取暖器具(181) 十九、按摩器(185) 二十、电动吸尘器(187) 二十一、电热水器(188) 二十二、空气调节器(191) 二十三、携带式电气设备(193) 二十四、黑光诱虫灯(195)	

第二节	家用电器的“带电”现象和安全措施	196
第三节	家用电器的防潮	199
第四节	家用电器引起人身事故的一些规律	199
第七章	常用电工工具与仪表	201
第八章	触电、火灾、雷击事故典型案例分析	220
第九章	节约用电	236
第一节	家用电器的耗电量	236
第二节	电度表的校验	239
第三节	家用电器功率速测法	240
第四节	照明节电	241
第五节	电冰箱节电	262
第六节	空调器节电	279
第七节	电热器具节电	281
第八节	电烙铁节电	283
第九节	电视机节电	284
第十节	介绍几种实用节电控制器	286
附录一	常用电工量符号及其单位	315
附录二	常用电工设备图形符号	316
附录三	电工仪表表面符号说明	319
附录四	电气线路导线的选择	320
附录五	常用电线的型号和主要用途	321
附录六	导线在不同环境温度下的安全载流量	322
附录七	橡皮绝缘纱编织软线(花线)的主要规格	325
附录八	聚氯乙烯绝缘导线(胶质线)的规格	325
附录九	万用表表头上的符号和数字	326
附录十	主要参考资料	328

第一章 电的基本知识

第一节 静电和电流

一、摩擦起电

人们在长期实践中发现：玻璃棒、硬橡胶棒等摩擦毛皮或尼绒后能吸引纸屑等轻微物体，这种能吸引纸屑的现象，就管叫它带了电，即有了电荷。带电荷的物体叫做带电体。带电体上的电荷可分为正电荷和负电荷两种，它们具有同性电荷相互排斥、异性电荷相互吸引的特性。另外，一个带电体靠近另一个不带电的物体时，能使不带电的物体呈现带电现象。这种现象称为静电感应。

二、电 子

自然界中的一切物质都由极小的微粒——原子组成。原子又由带正电的原子核和带负电的电子组成。电子围绕着原子核不断地旋转，好象行星环绕太阳旋转一样。但是不论什么物质，原子核所带的正电荷，在数量上都等于它全部电子所带负电荷的总和，即正负电荷相等，所以任何物体平时都显中性，没有带电现象。

如果设法(如上述的摩擦)使某一物体得到或失去多余的电子，那么得到多余电子的物体就带负电，失去电子的物体就带正电。

三、静电和电流

不移动的电子叫做静电。

在金属导体内，有很多电子在原子之间作无规则的运动。

如果在导体两端接上电源，导体中的电子就会有规则地按一定方向运动。电子有规则的定向运动叫做电流。电流总是从电子多的一边流向电子少的一边；从电势高的一边流向电势低的一边。电子流动的方向是从负端到正端，但习惯上认为电流的方向从正端到负端（指直流电）。要使电子发生移动或长期的流动，必须使带电体或电源两端发生电动势或保持电位差，就象水流动，需要有压力差一样。

电流分直流和交流两种：方向和强度都不变的电流称为直流电（以DC表示）；方向和强度作周期性变化的电流称为交流电（以AC表示）。直流电又分稳定直流与脉动直流两种，如图1-1所示。交流电又分单相交流和多相交流，多相交流电中常用的是三相交流电。交流电可以用二极管、可控硅等整流器及变流器变为直流电；直流电也可以用变流器等变为交流电。

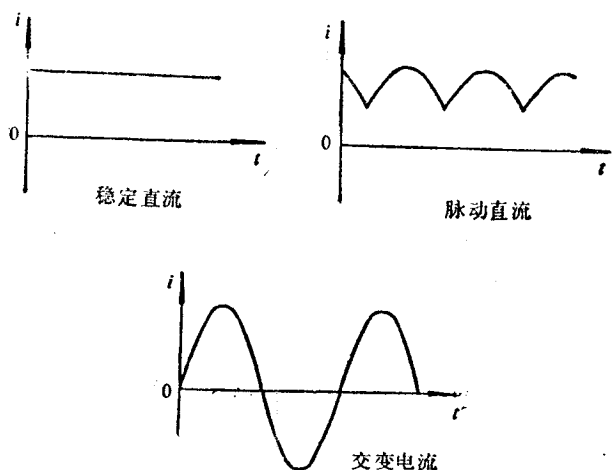


图1-1 直流电和交流电

第二节 导体、绝缘体和半导体

自然界中有各种各样的物质：有很容易传导电流的导体，有几乎不传导电流的绝缘体，有介于导体与绝缘体之间的半导体。

一、导体

物体内带电质点(电子或离子)能够自由移动的物体叫导体。例如带有自由电子的金属，如金、银、铜、铝、铬、铁、锡、铅等。金属导体的导电率与其成分有关。成分的纯度愈高，导电率也愈高。另外碳、石墨和若干金属的合金也是广泛采用的导电材料。此外，盐、酸、碱类的溶液、不纯洁的水，以及潮湿的土地也属导体。

二、绝缘体

又叫电介质。导电率很小的物体叫绝缘体。可分为天然与人造两大类，及无机、有机和混合材料等三种。

无机绝缘材料，如云母、石棉、大理石、瓷器、玻璃等。

有机绝缘材料，如橡胶、塑料、树脂、蜡，以及干燥的棉、麻、木材、纸等。

混合绝缘材料，是由橡胶、树脂、沥青、硫黄等作为粘合剂的有机材料与无机材料混合而成。混合绝缘材料应用在电机、电器的线圈与铁芯、外壳间作绝缘或绝热之用，也用作各触点的填充、座垫。

当外加电压超过绝缘体耐压强度的情况下，绝缘体的分子将被破坏，绝缘体就会成为导体而失去绝缘性能，这种现象叫做绝缘击穿。

三、半导体

导电性能介于导体与绝缘体之间的物体叫半导体,如硅、锗、硒等。半导体的导电性能在不同情况下有很大的差别。人们利用半导体这种性能,做成了热敏元件、光电元件、晶体管 and 可控硅等。

第三节 电阻、电压、电流 和欧姆定律

一、电 阻

通俗地说,电流在导体中所遇到的阻力叫做电阻,用字母 R 或 r 表示。

电阻的单位为欧姆,简称欧,用 Ω 表示。1000 欧称为千欧($k\Omega$),百万欧称为兆欧($M\Omega$)。

导体的电阻大小,与导体的材料、长度和截面积、温度有关。一般金属导体的电阻与长度成正比,与截面积成反比。

导体电阻的计算公式为

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

式中 ρ ——导体材料的电阻系数(欧·毫米²/米);

L ——导体的长度(米);

S ——导体的截面积(毫米²)。

导体温度增加后的电阻计算公式为

$$R_2 = R_1 [1 + \alpha (t_2 - t_1)]$$

式中 R_2 ——导体温度增加后的电阻(欧);

R_1 ——导体原电阻(欧);

t_2 ——增加后温度($^{\circ}\text{C}$);

t_1 ——导体原温度(°C)；

α ——电阻温度系数。

几种常用材料在温度为20°C时的电阻系数如表1-1所示。

表1-1 材料的电阻系数

材 料	电阻系数 ρ (欧·毫米 ² /米)
纯 铜	0.0169
含有杂质0.1%的退火铜线芯	0.0175
铜线芯(含有杂质0.1%的硬拉铜)	不大于0.0184
纯 铝	0.0262
铝线芯(含有杂质约0.7%)	不大于0.0310
钨	0.0548
铁	0.098~0.30
钢	0.13~0.25
铅	0.222

二、电 压

要在电路中产生电流，就必须在电路中有电动势或电位差(即电压)。当电路两端的电位差等于零时，电流就停止流动。

需要指出，电位和电压是有区别的，电位是一个相对的概念。提到电位必须是以某一接地点作为参考点(定为零电位)。如果不确定参考点(零电位)，而孤立的讲某一点的电位，是没有意义的。参考点不同，同一点的电位大小也就不相同。通常规定大地的电位为零，以此作为比较电位高低的标准。电压则是一个绝对的概念。电压是指某两点间的电位差，它与电路所选取的零电位参考点无关。

电压和电位的单位为伏特，简称为伏，用V表示。1000伏称为千伏(kV)；0.001伏称为毫伏(mV)。

三、电 流

如前所述，沿着导体有规律运动的电子群称为电流。电流的强弱用电流强度表示，即单位时间内通过导体截面的电量，叫做电流强度，也简称电流，以字母 I 表示。

电流强度与电压大小成正比，即当导体的电阻不变时，电压越高，流过导体的电量越多。

电流的单位为安培，简称为安，用 A 表示。0.001安称为毫安(mA)，百万分之一安称为微安(μA)。

四、欧姆定律

电阻、电压和电流这三者是互相联系和具有一定规律的。实验证明，通过负载的电流强度与负载两端的电压成正比，而与负载的电阻成反比，这就叫做欧姆定律。用公式表示为

$$I = \frac{U}{R}$$

式中 I —— 电流(安)；

R —— 电阻(欧)；

U —— 电压(伏)。

该公式还可以写成如下形式

$$U = IR$$

$$R = \frac{U}{I}$$

第四节 电路、电路图

电路就是电流所流经的路径。它是由电源、负载、连接导线和辅助设备四大部分组成。图1-2是一个最简单的电路。

电源通常有干电池、蓄电池、发电机等。

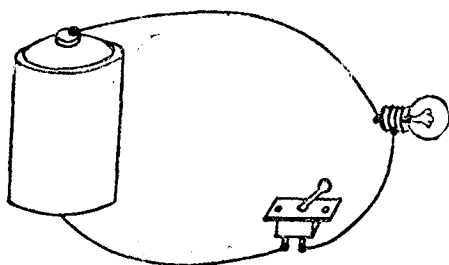


图1-2 最简单的电路

负载就是用电器具，如电灯、电炉、电扇、电冰箱等。

连接导线就是用来把电源、负载及辅助设备联结成一个闭合回路，起着传输电能的作用。

辅助设备是用来实现对电路的控制和保护等作用，如开关、熔断器和各种测量仪表等。

实际应用的电路都比较复杂，很难用语言说明它的结构和工作情况。为此，用电路图来表示电路的结构和电路中各个元件的作用。图1-3就是图1-2所示实物电路的电路图。采用了电路图电路结构就一目了然，便于分析和计算。电路中各个元件是用规定的图形符号表示的。常见的电工部件图形符号请看附录二。

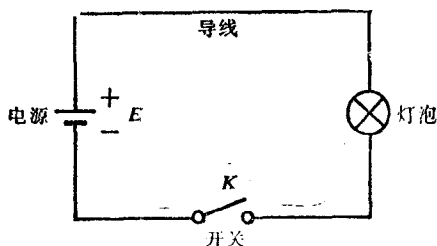


图1-3 用电路图表示的电路

第五节 单相交流电和三相交流电

由于交流电便于远距离输送，升压和降压都很方便，而且交流电机结构简单，运行可靠，因此交流电远比直流电使用得广泛。

交流电的电流和电压的方向、大小都周期性地变化。每秒钟交变的次数叫做频率，用字母 f 表示。我们通常应用的市电每秒钟交变50次，即重复50个周期，其频率为50周/秒，通常称50赫芝(Hz)，也称为工频。有的国家，如日本采用60赫。使用60赫的设备是不能用于50赫电源上的，否则设备要过热烧毁。

频率 f 和周期 T 是互为倒数的关系，即

$$T = \frac{1}{f} \quad \text{或} \quad f = \frac{1}{T}$$

工频交流电有单相电和三相电之分。

一、单相交流电

工频交流电流和电压都是按正弦规律变化的。若在灯泡上加一交流电源，流过灯泡的电流便按图1-4右边曲线规律变化。即电流从零逐渐增加到最大值 I_m ，然后又逐渐减小到

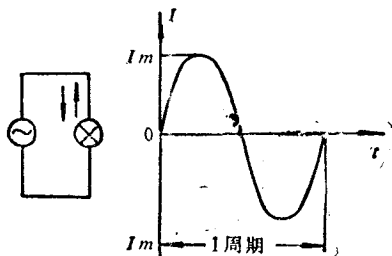


图1-4 单相交流电

零，以后向下增加到最大值，然后又逐渐减小到零。至此，完成了一个周期的变化。对于频率为50赫的交流电，每秒钟这种循环为50次。

通常说的多少伏电压或多少安电流，是指交流电压或电流的有效值，也就是普通交流电表测量得到的电压或电流的数值。有效值仅为最大值的0.707倍，或 $1/\sqrt{2}$ 倍。如通常使用的220伏电压，最大值为 $\sqrt{2} \times 220 \approx 311$ 伏。

二、三相交流电

三相交流电是由三相交流发电机产生的。因为三相交流电在发电、输电、用电等方面均具有较多的优点，因此世界各国都采用三相交流电。

图1-5a是三个单相交流电路。A—X、B—Y、C—Z代表发电机的三个线圈，它们发出同样频率和同样大小的正弦电压，但在时间上互相错开 $1/3$ 周期(即 120°)，可以用图1-6正弦曲线表示它们之间的关系。

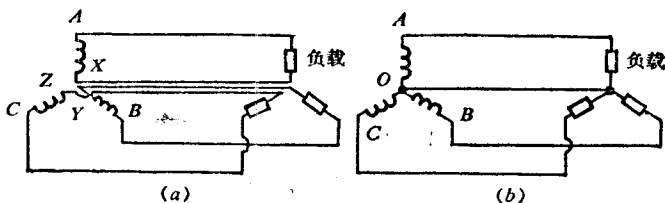


图1-5 三相交流电路

由图1-6可见，若三相电流大小相等，则任何时刻的三相电流之和总等于零。若图1-5a中的各相电流满足上述平衡关系，则从负荷末端回来的三根线上的电流之和等于零。也就是说，可以将这三根线合并成一根线，这根线上不会有电