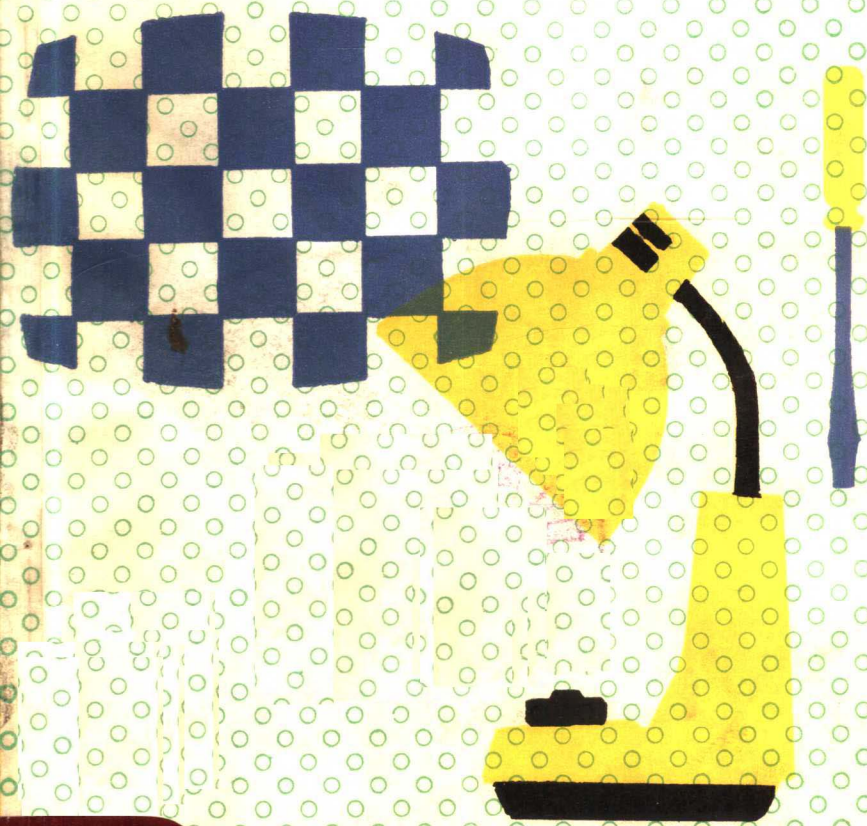


家用电工



出版社

中学劳动技术课教材

家 用 电 工

王朝晖 韩纪山

海 洋 出 版 社

1990年·北京

家用电工

•

海洋出版社出版

(北京复兴门外大街1号)

新华书店 经销

北京朝阳区小红门印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 6.625印张 70千字

印数7001—15200册

ISBN7-5027-1045-O/TM·4 定价: 2.70元

目 录

第一章 电工基础知识

第一节 电、电流和电压.....	(1)
第二节 电阻.....	(5)
第三节 电路.....	(7)
第四节 欧姆定律.....	(12)
第五节 电功和电功率.....	(13)
第六节 安全用电.....	(15)

第二章 电工常用手工工具及仪表

第一节 电工常用手工工具.....	(24)
第二节 工具使用实习.....	(40)
第三节 电工仪表及使用方法.....	(41)
第四节 万用电表的使用实习.....	(52)

第三章 室内配线及照明

第一节 单相电度表.....	(54)
第二节 用户配电盘.....	(61)
第三节 用户配电盘的安装实习.....	(64)
第四节 室内配线.....	(68)
第五节 插座、插头的安装实习.....	(88)
第六节 常用灯具及开关.....	(89)
第七节 白炽灯的安装实习.....	(99)
第八节 日光灯的安装实习.....	(100)

第九节	照明电路的常见故障及排除方法·····	(101)
-----	---------------------	-------

第四章 工业电器

第一节	变压器·····	(106)
-----	----------	-------

第二节	电动机·····	(112)
-----	----------	-------

第五章 家用电器

第一节	电冰箱·····	(128)
-----	----------	-------

第二节	空调器·····	(139)
-----	----------	-------

第三节	家用洗衣机·····	(144)
-----	------------	-------

第四节	电风扇·····	(150)
-----	----------	-------

第五节	家用吸尘器·····	(154)
-----	------------	-------

第六节	电熨斗·····	(157)
-----	----------	-------

第七节	电饭锅·····	(160)
-----	----------	-------

第八节	录音机·····	(162)
-----	----------	-------

第九节	电视机·····	(176)
-----	----------	-------

第十节	录象机·····	(192)
-----	----------	-------

第一章 电工基础知识

学习电工及家用电器修理的技术，与学习其它专业技术一样，首先学习一些最基本的知识，从理论上打下一定的基础，基础知识掌握了，就能大大加强学生的分析问题及解决问题的能力。因此，在学习电工技术之前，先要搞清电是什么、电学中的一些最基本的概念及最简单的计算方法。

第一节 电、电流和电压

一、电

世界上的一切物质都是由分子组成的，分子又是由原子组成的，原子又是由原子核及绕原子核周围旋转的电子组成的。其中原子核带有正电荷，电子带有负电荷。但不论什么物质在一般正常情况下，原子核所带的正电荷与绕核旋转的电子所带的负电荷的数目都是相等的，正因如此，由于正、负电荷相等而相互抵消，使物体不显电性。如果设法使某一物体得到一些电子，或使其失去一些电子，这时，物体就会显出电性。得到电子的物体带有负电荷，失去电子的物体带有正电荷，这时，我们就说这个物体带电了。比如毛皮与橡胶棒摩擦时，由于橡胶棒得到了从毛皮上失去的电子，而使其带了负电。用丝绸与玻璃棒摩擦时，由于玻璃棒失去了一些电子，而使其带有正电。正电荷与正电荷相互排斥，正电荷与负电荷相互吸

吸，这也就是平时所说的“同电相斥，异电相吸”。若使两个带异种等量电荷的物体互相接触，带负电的物体，就会把多余的电子全部转移给带正电的物体。结果，这两个物体就都恢复成不显电性的状态。正、负电荷相互中和。这种用摩擦的方法使物体所带的电叫做静电。

（一）静电

由物质本身的运动产生电的现象叫静电现象，在静电现象中所产生的电叫做静电。当正负电荷相互中和时，电子的传导是瞬时的，当带负电的物体把多余的电子传给带正电的物体后，传导就停止了。而我们日常生活中总是希望电能持续不断，稳定的传导。为此人们制造了能使电子持续，稳定传导的电源——电池和发电机。

（二）直流电和交流电

电池产生的电为直流电，它的大小和方向在传导过程中都不变化，因此使用直流电时，要注意其方向性，如电子表、照相机闪光灯、半导体收音机、手电筒等所用的电源为直流电，安装电池时，要注意其正负极不能装反。

发电厂的发电机所产生的电为交流电，交流电的大小和方向都随时间呈周期性地变化，但由于变化较快（每秒钟变化50次），人眼不易觉察。如照明灯、电动机、电烙铁、等一些用电器具所用电源为交流电，它在使用中不必考虑正、负极的问题，我们所用的220伏市电就属于交流电。直流电和交流电分别用“DC”、“AC”表示。

二、电流

（一）电流的概念

电子在没有外力的作用时，其运动是不规则的，也不能

形成电流。只有在外力作用下，电子向着一定的方向移动，才能形成电流。

1. 电流：电荷的定向移动，形成电流。我们规定正电荷移动的方向为电流的正方向。

2. 电流的方向：电流的方向是从电源的正极出发，经过用电器，回到电源的负极。

3. 电流的大小：电流的大小用电流强度来表示。单位时间内，通过导线横截面的电荷多，电流就强，反之电流就弱。电流强即电流强度大；电流弱，就表示电流强度小。

(二) 电流强度

电流强度即指单位时间内，通过导体某一横截面的电量，为该处的电流强度，简称电流。常用字母“ I ”表示，电流的大小以安培为单位，安培简称“安”，用字母“ A ”表示。在实用中因嫌安培这个单位过大，又用1安培的千分之一做单位，叫做毫安，用字母“ mA ”表示。有时又用1毫安的千分之一为单位，叫做微安，用字母“ μA ”表示。即：

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

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

三、电压

(一) 电压

我们常听到说电灯所用电的电压是交流电压，电池两端的电压为直流电压。那么什么叫电压呢？

大家知道，水总是从高处向低处流动，这是因为它们之间存在着水位之差，水才能流动。电流也是如此，要有电位差，才能产生电流。电路两端的电位差，就叫做电压。用字母“ U ”来表示。

《二）电压的单位

电压的基本单位是伏特，简称“伏”，常用字母“V”表示，在应用中，有时嫌伏太大而用一伏的千分之一，毫伏“mV”，或1毫伏的千分之一，微伏“ μV ”来表示。有时又嫌伏这个单位太小，而用伏的一千倍，千伏“KV”来表示。即：

$$1\text{ 千伏 (KV)} = 1000\text{ 伏特 (V)};$$

$$1\text{ 伏特 (V)} = 1000\text{ 毫伏 (mA)};$$

$$1\text{ 毫伏 (mA)} = 1000\text{ 毫伏 }(\mu A);$$

电压也是有方向性的，对直流电来说正极的电位高、负极的电位低，电压的方向都是从正极到负极。对交流电来说，电压的方向是从高电位到低电位的，即电位降低的方向。

在电路中，因有电源的存在，才使电路两端有了一定的电位差，即有了电压，正因电路两端有了电压，电荷才能从高电位移向低电位而形成电流，所以电压是形成电流的必要条件，电路两端若没有电压，电路中便不可能有电流存在。

思考题：

1. 什么叫电流、电流强度？
2. 什么叫电压？
3. 电流强度的单位有哪些？它们之间的关系如何？
4. 电压的单位有哪些？它们之间的关系如何？
5. 电流的方向是如何规定的？

练习题：

1. 单位换算：

$$0.35A = (\quad) mA = (\quad) \mu A;$$

$$540\mu V = (\quad) mA = (\quad) V;$$

$6600\text{V} = (\quad) \text{kV} = (\quad) \text{mV},$

$10\text{kV} = (\quad) \text{V} = (\quad) \text{mV},$

$580\mu\text{A} = (\quad) \text{mA} = (\quad) \text{A}.$

第二节 电 阻

一、导体、绝缘体和半导体

人们在实践中认识到，不同的物质具有不同的导电性能。各种物质，依其导电性能的不同，可划分成导体、绝缘体和半导体三大类：

(一) 导体

善于传导电流的物体叫导体。这类物质中有较多的自由电子，便于电荷的移动，如铜、铝、铁等各种金属。因酸碱、盐的水溶液中，有能够移动的正、负离子使液体导电。所以，它们都属于善于传导电流的导体。

(二) 绝缘体

不善于传导电流的物体叫绝缘体。在这一类物质的原子中，电子与原子核之间的相互吸引力较强，而自由电子很少，电荷不便移动，因此不易传导电流。如橡胶、玻璃、电木、瓷器、云母、干木头、塑料等就属于绝缘体。

(三) 半导体

导电能力介于导体和绝缘体之间的物体，叫做半导体。它们在不同情况下（如光照不同，温度不同、杂质不同），其导电能力有非常大的差别，一会儿象导体，一会象绝缘体。如硅、锗等就属于半导体，人们利用半导体的这一特性，制造出各种各样的晶体管。

二、电阻

水在流动时，会遇到阻力，电荷在移动时也会遇到阻力，这种阻力就是电阻。

(一) 什么叫电阻

电荷在物体内移动时，所遇到的阻力就叫电阻。即导体对电流的阻碍作用，叫做导体的电阻。通常用字母“R”表示导体的电阻。

(二) 电阻的单位

电阻的单位是欧姆，简称“欧”，用字母“ Ω ”表示。为计算方便，常用千欧（ $k\Omega$ ）及兆欧（ $M\Omega$ ）来做电阻的单位。

$$1\text{兆欧}(M\Omega) = 1000\text{千欧}(k\Omega)$$

$$1\text{千欧}(K\Omega) = 1000\text{欧姆}(\Omega)$$

$$\text{如：} 0.51M\Omega = 510K\Omega = 510000\Omega。$$

(三) 决定导体电阻大小的因素

导体电阻的大小除与温度的高低有关系外，当温度一定时，电阻值的大小与导体的材料有关，与导体的长度成正比，与导体的横截面积成反比。如果用“L”表示导体的长度，用“S”表示导体的横截面积，用“ ρ ”表示和材料有关的电阻率，则导体的电阻大小，可用下式计算：

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

式中的R单位为欧姆，L的单位为米，S的单

位为平方毫米；

思考题：

1. 什么叫导体的电阻？
2. 世界上的物质从导电性能上看，可分为几大类？各是

什么？

3. 电阻的单位有哪些？各用什么符号表示，它们之间的关系如何？

练习题：

$$1.500\Omega = (\quad) K\Omega = (\quad) M\Omega$$

$$2.75K\Omega = (\quad) \Omega = (\quad) M\Omega$$

$$3.2M\Omega = (\quad) K\Omega = (\quad) \Omega$$

第三节 电 路

一、电路的组成

电路就是电流流经的基本途径。要使电流在电路中流动，就必须有产生电流的电源、消耗电能的用电器（即负载），以及连接它们的导线和接通、断开电路的开关。因此，我们把由电源、用电器、导线和开关等元件组成的电流路径叫做电路。

二、电路的三种情况

根据电流在电路中流通的情况，可将电路分成三种情况（见图1—1所示）

（一）通路

处处连通的电路叫通路。在通路中，导线连接完好，电源开关，用电器开关都处于接通的状态，而且，其用电器工作正常，电路中有电流通过。如家用照明电路中照明灯发光正常时，照明电路就处于通路状态。

（二）断路

某处断开的电路叫断路（或称开路）。当电路形成断路

时，电路中的电流无法通过，即电流强度为零，其中的用电器因不能获得电能而无法工作。如把电灯的开关拉断时，电路在开关处断开，因而没有电流流经电灯的灯丝，电灯不发光，这时的电路就处于断路状态。

(三) 短路

当电流由电源的正极出发，不经过任何用电器，直接回到负极，就叫做短路。即电路里的电流不流经负载而直接从电源的一端，流到另一端去，叫做短路。短路时，电路里的电流强度比正常时大许多倍，因而会破坏电路里的一切设备（电源、用电器，导线甚至开关），非常危险。短路是我们所不希望发生的，因而连接电路时要特别注意。

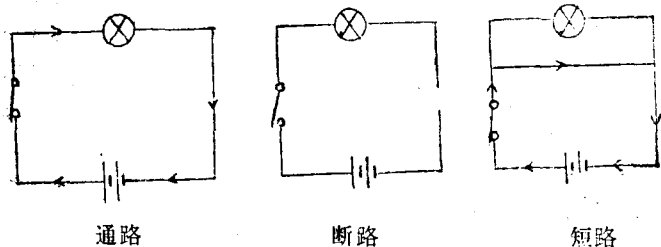


图1—1 电路的三种情况

三、电路图

图1—1中的三个小图都叫做电路图。所谓电路图，就是用国家统一规定的符号，表示实际电路的图，叫做电路图。下表所列就是几种常用的电路图符号

四、电路的串、并联

(一) 串联电路

把电路元件逐个顺次地连接起来的电路叫做串联电路，

表1—1 常见电路图符号

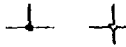
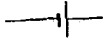
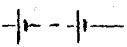
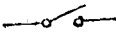
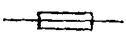
电路图符号	名 称	电路图符号	名 称
	直流电		电灯
	交流电		信号灯
	直交流电		日光灯启辉器
	导线相交不相接		电流表(安培表)
	连接的导线		电压表(伏特表)
	电池		电阻
	电池组		电容
	开关		电感
	熔断器		变压器
	接地		插头
	天线		日光灯
	单相三眼插座		单相两眼插座

图1—2中的两盏电灯即为串联。在串联电路中电 流 强 度处处都相等；串联电路的总电阻等于参加串联的电阻的总和；

串联电路两端的电压，等于电路中各部份电压的总和。即：

$$I = I_1 = I_2 = \dots I_n$$

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots U_n$$

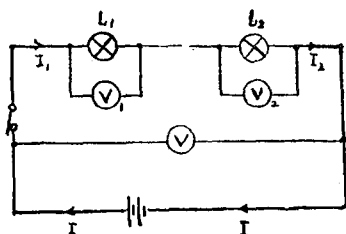


图1—2 串联电路

图中，流经电灯1的电流强度与流经电灯2的电流强度及从电源正极出发的电流，和流回电源的电流强度都相等。即 $I = I_1 = I_2 = I$

图中，电路中的总电阻等于第一盏灯和第二盏灯电阻的总和。

图中电路两端的总电压，等于第一盏灯两端的电压，与第二盏灯两端的电压之和。

(二) 并联电路

把电路元件并列接在电路两点间的连接方法，叫做并联。如图1—3中所示的两盏灯，就属于并联连接。

在并联电路中，干路中的总电流强度等于各支路电流强度之和；电路两端的电压，与参加并联的各个用电器两端的电压都相等；电路中总电阻的倒数，等于各个电阻的倒数之和。

$$I = I_1 + I_2 + \cdots I_n$$

$$U = U_1 = U_2 = \cdots U_n$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

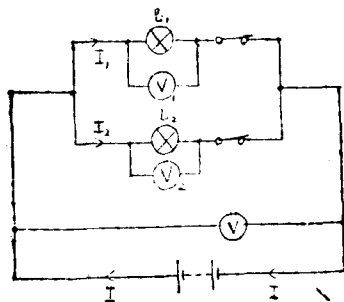


图1—3

图中，通过第一盏灯的电流与通过第二盏电灯的电流强度之和等于通过干路中的电流强度 I 相等。

图中两盏电灯的总电阻的倒数，等于第一盏灯的电阻的倒数与第二盏灯的电阻的倒数之和。

图中电路两端的总电压与第一盏电灯两端的电压和第二盏灯两端的电压都相等。

串、并联电路除上述的电流、电压和电阻的关系不同之处，还有其显著的工作特征，即在串联电路中，只要有一个用电器不工作，其它参加串联的用电器也不能工作。而在并联电路中，一个用电器不工作，其它的用电器依然能正常工作。

思考题：

1. 什么叫电路？电路应具备的基本条件有哪些？

2. 什么叫串联电路？什么叫并联电路？它们的工作特征是什么？

练习题：

1. 楼道有一盏电灯，楼上和楼下各装一个开关，要求每个开关都能使这盏灯发光或熄灭，请设计一个电路，并绘出电路图。

第四节 欧姆定律

导体两端若有电压，电路里才可能有电流通过，而当电流从导体中通过时，又要受到导体对它的阻碍作用。它们三者之间具有极密切的关系。

在任何电路中，如果电阻保持不变，电压越高，电流越强；电压越低，电流越弱。即当电阻固定时，电流和电压成正比。如果电压保持不变，电阻越小，电流越大；电阻越大，电流越小。即当电压固定时，电路中的电流强度和电阻成反比。这个规律叫做欧姆定律。

一、欧姆定律

导体中的电流强度，跟这段导体两端的电压成正比，跟这段导体的电阻成反比。这个结论叫做欧姆定律，

二、欧姆定律公式

欧姆定律，可用下面的公式表示

$$\text{电流强度}(I) = \frac{\text{电压}(U)}{\text{电阻}(R)}$$