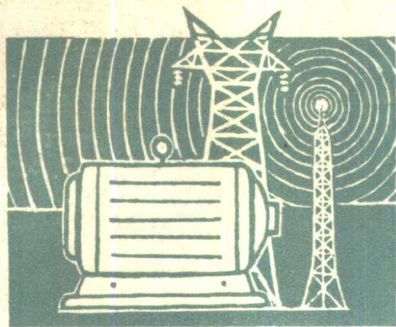




北京市中学课本

物理

第二册



北京市中学课本

物 理

第 二 册

北京市教育局中小学教材编写组编

*

北京人民教育出版社出版

北京市新华书店发行

北京市印刷五厂印刷

*

1972年1月第1版 1972年1月第1次印刷

书号: K7·68 定价: 0.28元

毛主席语录

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

学生也是这样，以学为主，兼学别样，即不但学文，也要学工、学农、学军，也要批判资产阶级。学制要缩短，教育要革命，资产阶级知识分子统治我们学校的现象，再也不能继续下去了。

目 录

第一章 电流的基本规律和照明电路	1
第一节 电路	2
第二节 电流	5
第三节 电压	8
第四节 电阻	10
第五节 欧姆定律	15
第六节 电阻的串联和并联	20
第七节 电功 电功率	25
第八节 电流的热效应	29
第九节 安全用电	33
第十节 照明电路的安装和检修	38
第二章 电磁运动的基本规律和电机	47
第一节 电流的磁效应和电磁铁	49
第二节 电磁感应	57
第三节 发电机和交流电	59
第四节 三相交流电	65
第五节 高压输电	69
第六节 变压器	73
第七节 三相异步电动机的构造	79

第八节	三相异步电动机的转动原理	81
第九节	三相异步电动机的性能	85
第十节	三相异步电动机的起动和维护	91
第三章	扩音机的原理和有线广播	102
第一节	几种常用的无线电元件	103
第二节	话筒和扬声器	109
第三节	二极电子管整流	113
第四节	三极电子管放大	119
第五节	扩音机与扬声器的配接	125
第六节	扩音机的使用和维护	132
第七节	农村有线广播网	135
实验和实习		
实验一	用电流表测量电流强度	140
实验二	用电压表测量电压	142
实验三	验证欧姆定律	144
实习一	安装照明电路	145
实习二	简单配电盘的安装	145
实习三	三相异步电动机的接线运转	147
实习四	扩音机的使用	147

第一章 电流的基本规律 和照明电路

电在三大革命实践中有着极其广泛的应用。在社会主义革命和社会主义建设中都要用到它。因此，我们必须努力发展电力事业。

在电的应用中，我们接触最多的是照明用电。

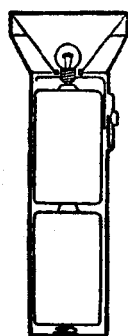
在万恶的旧社会，官僚买办和资产阶级把持电力事业，电是为他们服务的，而广大劳动人民根本没有用电的权力。

解放后，在党和毛主席的关怀下，电灯装进了工人住宅；电送到了广大的农村，一些偏僻山村，也开始装上了电灯。广大工农兵在良好的照明条件下，进行着学习和工作，在抓革命、促生产中不断创造出新的成绩。

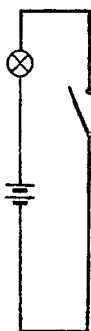
为了给劳动人民创造更好的照明条件和满足特殊照明的需要，我国工人阶级和革命的科学工作者，成功地制成了碘钨灯、自镇流高压水银荧光灯、高压长弧氙灯等。其中，很多产品达到了国际先进水平。

第一节 电 路

我们观察周围的各种电路，可以看出，它们都是由电源、导线、用电器和开关等四部分组成。



(甲)

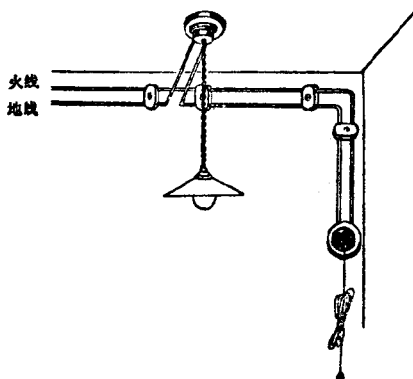


(乙)

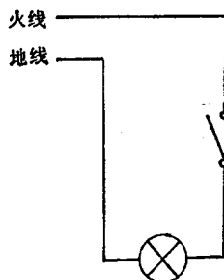
图 1-1 是手电筒的电路。在这一电路中，干电池是电源，筒身代替导线，小灯泡是用电器，按钮是开关。当接通开关时，它们形成了一个闭合电路，小灯泡就亮了。

图 1-1 手电筒的电路

图 1-2 是室内照明电路。为了方便，电路常用简单的图来表示〔图 1-1(乙)和



(甲)



(乙)

图 1-2 室内的照明电路

图 1—2 (乙)), 这样的图叫做电路图。我们用图 1-3 中的各种符号来表示电路里的实物。其中电池符号的长线代表正极, 短线代表负极。

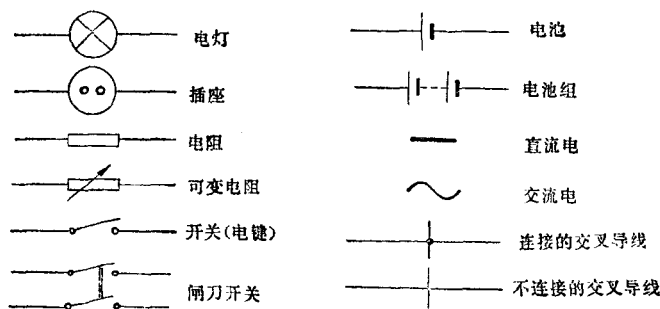
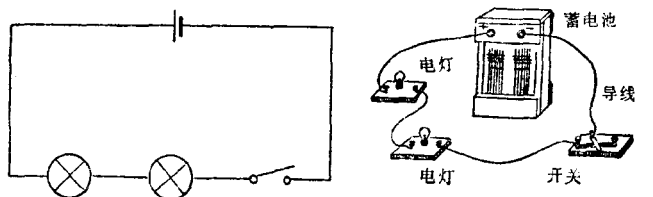
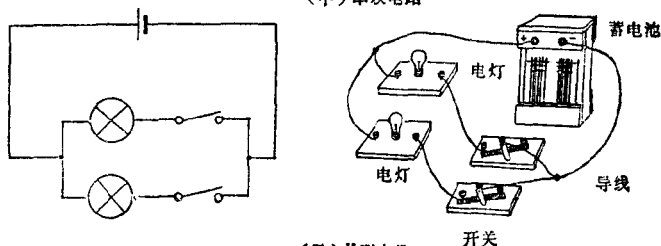


图 1—3 电路图符号

在同一电路中经常接有许多用电器, 它们的连接



(甲) 串联电路



(乙) 并联电路

图 1—4

方法可分成两种：一种是把所有用电器依次地接入电路中〔图 1—4(甲)〕,这种接法叫做串联；另一种是把所有用电器的两端分别地接在一起，再接入电路中〔图 1—4(乙)〕，这种接法叫做并联。

我们通过图 1—4 所示的实验就能看出，在串联电路里，如果切断开关，熄灭一盏电灯，另一盏电灯也就熄灭了；在并联电路里，如果切断一个支路上的开关，这个支路中的电灯熄灭了，而另外一个支路上的电灯仍照常发光。

照明电路中，常有许多盏电灯。因此，它们必须并联在电路中，而开关则分别与所控制的电灯串联〔图 1—5〕。

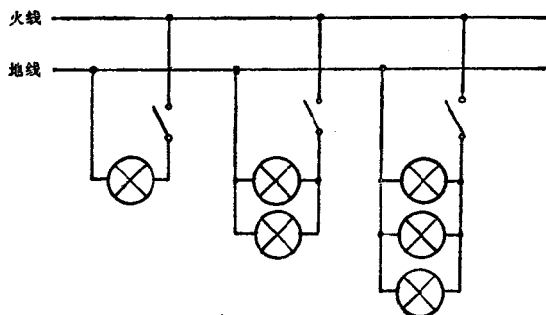


图 1—5

作 业

1. 参观学校的照明电路。着重分析所在教室内的照明电路，

画出它的电路图来。

2. 校办工厂的某车间需要安装六盏电灯，用三个开关，要求一个开关控制两盏电灯，画出它的电路图来。

第二节 电 流

我们把电路的开关接通时，电灯发光，这是因为灯丝中有电流通过的缘故。那么，电流是怎样形成的呢？

“事物发展的根本原因，不是在事物的外部而是在事物的内部，在于事物内部的矛盾性。”我们要了解电流的形成，就必须从物质的内部结构去研究。人们在长期的生产斗争和科学实验中，逐步地认识到任何物质都是由分子构成的，分子是由原子构成的，原子又是由原子核和绕核旋转的电子构成的。原子核带正电（或者说带正电荷），电子带负电（或者说带负电荷）。

电荷之间存在着相互作用力，同种电荷互相排斥（图 1—6），异种电荷互相吸引。因此，带正电荷的原子核对它周围的

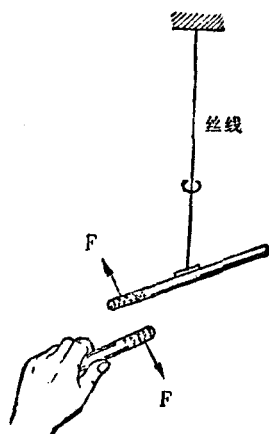


图 1—6 同种电荷互相排斥

电子有吸引力。在金属物体中，离原子核最远的电子受原子核的吸引力较弱，有些并能在原子间自由运动，这种电子叫做自由电子。金属物体中，有大量的自由电子，也就是有大量的可以自由移动的负电荷，在接通电源前，它们的运动是无规则的，在接通电源后，就沿着一定方向移动。

电荷的定向移动就形成了电流。

人们规定：正电荷移动的方向为电流方向。所以，电路中电流方向跟电子的运动方向相反。

电流有强弱。在相同的时间内，通过物体的电荷多，电流就强；通过物体的电荷少，电流就弱。

我们把单位时间内通过物体横截面积的电荷的多少，叫做电流强度，用符号 I 表示。

电流强度的单位是安培（简称安），用符号 A 表示。此外，还有毫安（ mA ）、微安（ μA ）。它们之间的关系是：

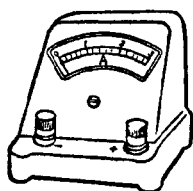
$$1 \text{ 安培}(A) = 1000 \text{ 毫安}(mA);$$

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

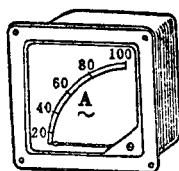
电流可分为两种：一种是强度和方向不随时间变化的电流，叫做直流电；另一种是强度和方向随时间作周期性变化的电流，叫做交流电。干电池、蓄电池（通常叫做电瓶）、直流发电机所供给的电流是直流

电；交流发电机所供给的电流是交流电。

电流强度用电流表（又叫做安培计，用 A 表示）来测量。



直流电流表

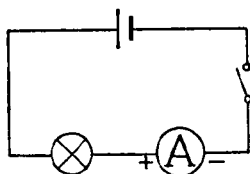


交流电流表

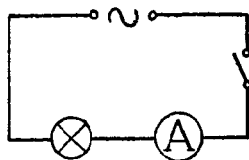
图 1—7 电流表

电流表分为直流电流表和交流电流表两种（图 1—7），分别用于测量直流电流和交流电流。测量时，必须把电流表串联在电路里，如图 1—8 所示。同时要注意以下事项：

1. 根据电路中的电流强度，选择适当量程（量度范围）。



（甲）用直流电流表测量电流



（乙）用交流电流表测量电流

图 1—8

2. 直流表两个接线柱标有“+”、“-”。测量时，应把标有“+”号的接线柱与电源正极的一端相连，让电流从“+”接线柱流进安培计，从“-”接线柱流出去。交流表的接线柱没有“+”、“-”标记，使用时不加区分。

3. 测量前要将表的指针调到零点。

第三节 电 压

电荷的定向移动形成电流。那么，是什么因素驱使电荷作定向移动的呢？我们参照水流的情况来分析。大家知道，河水从高处流向低处，是因为水位有高低差别，也就是说水流产生的条件是在水路两端存在着水位差，也可以说存在着水压。同理，电路两端也必须有电位差，或者说有电压，电荷才能作定向移动形成电流。

在用金属导线和用电器连接成的电路两端加上电压，电路里就有电流；如果用棉纱线代替金属导线，就没有电流。这是为什么呢？毛主席教导我们：“**唯物辩证法认为外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用。**”金属导线和棉纱线的性质是不同的，也就是二者的根据不同。金属导线内部有自由电子，而棉纱线内部几乎没有自由电子。所以，自由电子的存在是形成电流的内因，电压则是形成电流的外因。

电路中的电源就是用来维持电路两端所必须的电压的装置。

电压用符号 U 表示。电压的单位是伏特（简称

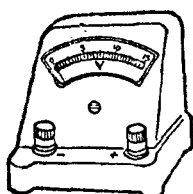
伏)，用符号 V 表示。此外，还有千伏 (KV)、毫伏 (mV)、微伏 (μV)。它们之间的关系是：

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

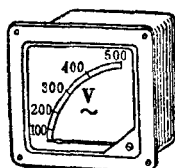
$$1 \text{ 伏特}(V) = 1000 \text{ 毫伏}(mV);$$

$$1 \text{ 毫伏}(mV) = 1000 \text{ 微伏}(\mu V)。$$

一般照明电路的电压为 220 伏特，动力电路的电压为 380 伏特，常用的干电池每节的电压约为 1.5 伏特，每个铅蓄电池的电压约为 2 伏特。

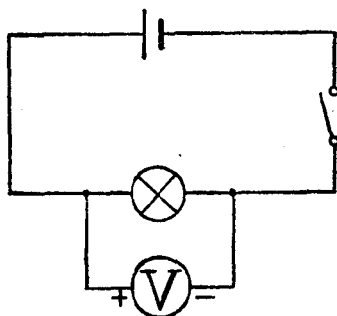


直流电压表

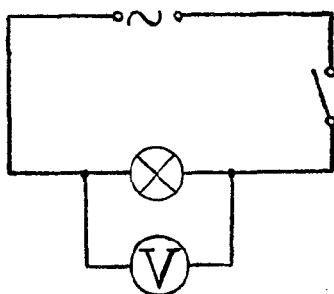


交流电压表

图 1—9 电压表



(甲) 用直流电压表测量电灯两端的电压



(乙) 用交流电压表测量电灯两端的电压

图 1—10

电压用电压表(又叫做伏特计, 用符号 V 表示)来测量。电压表分为直流电压表和交流电压表两种(图1—9), 分别用于测量直流电压和交流电压。测量时, 必须把电压表并联在待测电路的两端(图1—10)。其他注意事项与电流表的使用相同。

第四节 电 阻

导线是组成电路必不可少的器材。导线的芯线是用于传导电流的, 所以要用金属材料制成。外皮是用于防止漏电和触电的, 所以要用橡胶或塑料等制成。

我们把善于传导电流的物体叫做导体。如金属、碳、大地、人体以及各种酸、碱、盐的水溶液等都是导体。

不善于传导电流的物体叫做绝缘体。如橡胶、火漆、玻璃、塑料、纱线、油类、干燥的木材和空气等都是绝缘体。

导电能力介于导体和绝缘体之间的物体叫做半导体。如锗、硅和硒等都是半导体。

世界上一切事物都具有两重性, 导体也是这样, 它既有导电的能力, 又有阻碍电流通过的作用。这种阻碍作用叫做导体的电阻, 用符号 R 表示。

电阻的单位是欧姆(简称欧), 用符号 Ω 表示。此

外,还有千欧($K\Omega$)、兆欧($M\Omega$)。它们之间的关系是:

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

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

导体电阻的大小和哪些因素有关呢?我们通过以下实验来研究。把两条长短粗细都相同的铜线和镍铬合金线先后接入同一电路中,用电流表测出通过它们的电流强度,就能看出,通过铜线的电流强度比通过镍铬合金线的大。这表明,铜线的电阻比镍铬合金线的小。可见,导体的电阻跟材料有关。

再把横截面积相同、长度不同的几条镍铬合金线,依次接入电路中,每次都用电流表测出通过它们的电流强度,就能看出,导线越长,电流强度越小。这表明,同种材料制成的导体,它的电阻跟长度有关。导体越长,电阻越大。

再把长度相同、横截面积不同的几条镍铬合金线,依次地接入电路中来做实验,可以知道,导体的横截面积越小电阻越大。

精确的实验证明:同一种材料的导体的电阻与导体的长度成正比,与导体的横截面积成反比。这就叫做电阻定律。用公式表示为:

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

式中 R 表示导体的电阻，单位是欧姆； L 表示导体的长度，单位是米； S 表示导体的横截面积，单位是〔毫米〕²。式中的 ρ 是由导体的材料决定的，叫做材料的电阻率。它表示把某种材料制成长度为 1 米、横截面积为 1 〔毫米〕² 时所具有的电阻。表 1—1 所示的，就是常用的几种材料在 20°C 时的电阻率①。

表 1—1 常用的几种材料在 20°C 时的电阻率

材 料			电阻率 (欧姆·〔毫米〕 ² /米)
导 体	金 属	银	0.016
		铜	0.018
		铝	0.028
		钨	0.056
		铁	0.100
体	合 金	锰铜	0.44
		镍铬合金	100
		铁铬铝	140
半 导 体		锗	6×10^5
		硅	6.36×10^8
绝 缘 体		素烧瓷	3×10^{18}
		火漆	8×10^{19}
		硬橡胶	1×10^{22}

根据导体的电阻公式，如果知道了导体的电阻率

① 材料的电阻率跟它的温度有关系。对于金属导体来说，电阻率随温度的升高而增大。