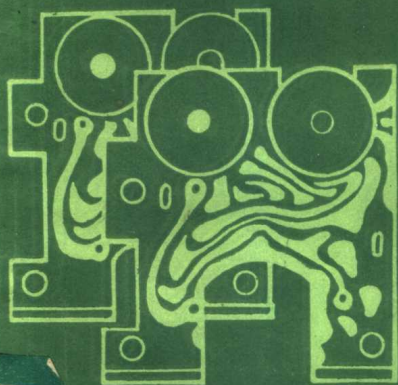




少年实用电工

黄懋广 编著

黑龙江科学技术出版社

少年无线电丛书

5

少年实用电工

SHAONIAN SHIYONG DIANGONG

黄懋广 编 著

黑龙江科技出版社

一九八五年·哈尔滨

内 容 提 要

大家在装收音机时常常遇到电工基本知识问题和电工工具的使用方法问题。本书从安装收音机中经常遇到的实际问题出发,对电的基本知识(包括电的产生,导体、电压、电流、电功率等的基本概念)作了简单的介绍;对常用的电工工具,电工的基本操作技术(包括电灯电路的安装),以及简单的安全用电常识作了全面介绍。

封面设计: 一民

少年无线电丛书

少年实用电工

黄懋广 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街35号)

依安印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

开本787×1092毫米1/32·印张2.625·字数50千

1985年5月第一版·1985年5月第一次印刷

印数: 1—60,800

书号: 15217·172

定价: 0.44 元

出版说明

电子科学技术日新月异的发展把人类社会推进到一个灿烂的电子时代。今天,电子技术不仅广泛应用于国民经济各个部门,而且也渗透到人们的家庭生活。因而普及电子科学知识,推广应用电子技术,比以往任何时候都更加迫切。近年来青少年电子科普活动蓬勃展开,奇妙的电子世界吸引着越来越多的电子爱好者去探索它的奥秘。

为了迎接新技术革命的到来,及早培养出更多适应现代化建设需要的有用人才,电子科普教育很有必要从“娃娃”做起。为此,我们针对孩子的特点,为他们的求知和探索提供了一批无线电科普读物。这套丛书是由工作在电子科普教育第一线的同志及其他热心电子科普活动的科技人员编写的,共十种,分两批出版。第一批出版发行的有:《无电源收音机》、《晶体管单管收音机》、《晶体管二、三管收音机》、《少年实用电工》、《家庭电子小装置》等五种。书中内容由浅入深,通俗易懂,并且有一定的实用性。很适合初级电子爱好者阅读,亦可供中、小学课外电子活动小组和少年电子科技活动站作教材使用。我们热诚希望电子科技工作者和广大读者对该丛书的编辑出版提出宝贵的意见。

在这套丛书的编辑出版过程中,曾得到《电子世界》编辑部的支持和帮助,在此谨致谢意。

目 录

一、电的基本知识	(1)
1. 电的产生	(1)
2. 导体和绝缘体	(3)
3. 电压	(4)
4. 电流	(5)
5. 电路	(6)
6. 电功率	(7)
7. 直流电和交流电	(8)
二、常用的电工工具	(12)
1. 钢丝钳	(12)
2. 螺丝刀	(13)
3. 电工刀	(14)
4. 试电笔	(15)
5. 自制试电笔	(16)
9. 电工工具套	(17)
7. 钢锯	(18)
三、电工的基本操作技术	(21)
1. 电线	(21)
2. 电线线头的剖削	(22)
3. 单芯电线的连接	(23)

4. 多芯硬质电线的连接·····	(25)
5. 多芯硬质电线的分路连线·····	(26)
6. 电线与接线柱的连接·····	(27)
7. 绝缘胶布和电线的包缠·····	(29)
8. 瓷夹板和铝轧片·····	(30)
四、电灯电路的安装·····	(32)
1. 照明电路的组成·····	(32)
2. 单相电度表的安装·····	(34)
3. 保险盒和保险丝·····	(36)
4. 闸刀开关·····	(39)
5. 白炽灯的安装·····	(40)
6. 卡口及螺口平灯座电灯的安装·····	(42)
7. 电灯开关的安装·····	(45)
8. 双连开关的安装·····	(46)
9. 电源插座与插头的安装·····	(48)
10. 小台灯的制作·····	(51)
五、日光灯的安装·····	(54)
1. 日光灯的构造·····	(54)
2. 日光灯的构成和配件的作用·····	(55)
3. 日光灯的安装·····	(57)
4. 日光灯练习板的制作·····	(59)
六、照明电路的维修·····	(62)
1. 电路的故障·····	(62)
2. 白炽灯的故障现象·····	(65)
3. 日光灯的故障检修·····	(66)

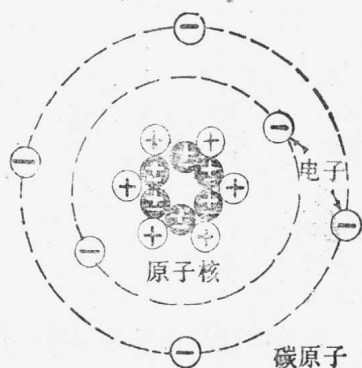
4. 废日光灯管的应用.....	(69)
七、安全用电常识.....	(71)
1. 不带电操作.....	(71)
2. 人体与大地的绝缘.....	(72)
3. 合理使用用电设备.....	(75)

一、电的基本知识

1. 电的产生

我们的世界是一个物质世界。不论是气体、液体或固体，都可以把它分成极小的粒子，物质是由分子组成的，而分子又是由原子所组成，但是原子仍不能算是最小的单位，因为原子又由原子核和它周围的电子所组成。原子核带正电，电子带负电，通常情况下它们彼此结合而呈中性，所以不表现带电现象。当然原子核还可以被分割成更小的粒子，这就是质子和中子。

原子的结构类似于太阳系。原子核像太阳一样处在中心，电子像行星一样按着一定轨道环绕着原子核运转。如碳原子就由六个质子和六个电子所组成，如图 1—1 所示。



正常情况下，原子核里环绕原子核运动的电子数量和原子核里的质子数量相等。

电子被原子核里的质子紧紧吸引着。但是，若遇到外界

图 1—1

一定的作用力时，电子能脱离原子的吸引力而移动，越在外层轨道的电子越容易受到外界的影响而移动，这种移动的电子又叫“自由电子”。如果有一个电子脱离了原来的原子核的束缚，那末就破坏了原子的平衡状态，原子本身少了一个电子就相当于多出了一个正电荷，这个原子就带有正电；而得到多余电子的原子便带了负电，这种不论带正电或带负电的物体通称为带电体。如图 1—2、1—3 所示。

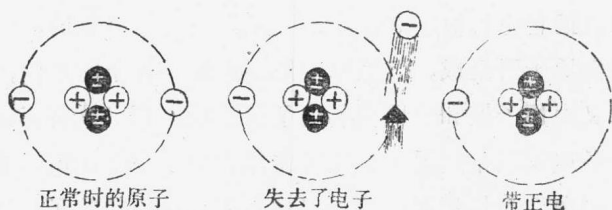


图 1—2

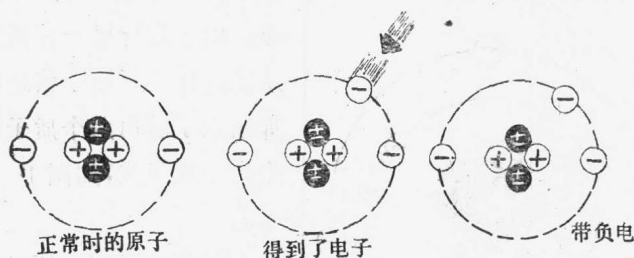


图 1—3

电荷有一个很重要的特性，就是同性相斥异性相吸。由于存在着这种特性，它对周围便有一种作用力，而这种作用力所能达到的范围就叫做电场。电子常常在原子与原子之间

移来移去，它的运动是无规则的。由于电荷有着同性相斥，异性相吸的特性，所以在原子中间移来移去的正负电荷，便很容易因为吸引中和而互相抵销所带的电性。这种由自由电子产生的带电作用，实际是毫无用处的，所以科学家们便研究将电子的运动加以控制，使电子有规律地按一定的方向运动，这样便能成为有实际用途的“电”了。

2. 导体和绝缘体

含有自由电子较多的物质，如银和铜等金属，它们原子里所含的电子比较活泼，容易被电场推动，这种导电能力强的物体，就叫作导体。导体原子中的自由电子经常发生自由交换。形成电流的电子，在导体中像接力赛跑一样，每一个电子只跑一段路，并不是每一个电子从导体一端直接跑到另一端。银和铜这类金属因为它们有充分多的自由电子，是一种良导体。通常都把铜拉成铜丝，用在电路上让电流通过，这就是我们平时所说的导线。

自然界有很多物质几乎没有什么自由电子，如橡胶、玻璃、塑料、木头等等，它们都是不良导体，也叫作“绝缘体”。一个好的绝缘体，它的内部没有电流通过，这一性质，将在我们今后实际应用中有着很高的利用价值。如安装电灯的导线外皮的绝缘通常采用橡胶、聚氯乙烯等；而支撑开关、插座等的绝缘体则必须采用能承受高温、高压，又要有一定强度的玻璃、陶瓷、酚塑等硬质绝缘材料。

3. 电 压

导体或导线里面的自由电子的随意流动不可能形成电流。必须有电源（如电池组或发电机）给它们施以电力，也就是在导体两端产生一个电位差，这样才能使电子按一定方向流动而形成电流。这就好像水是由高的地方向低处流一样。若水位是在一个平面上，水便不会流动，要使水流动，就必须形成一个水位差，如图 1—4 和 1—5 所示。



图 1—4

电子流——电流。所以，要电子流动和控制电子按一定规律和方向流动，就必须要有电位差。

怎样才能得到电

电和水一样，要使导线中有电流流动，就要使两端电量不相等，也就是说要使一端电子多，另一端电子少，这样电子便从多的一端移向少的一端去，从而形成了

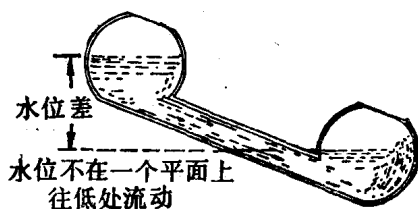


图 1—5

位差呢？我们先看看水流的情况。要使在一个水面上的水能够流动，就要利用抽水机将水抽到高于水平面的地方，以形成水位差，水便能从高的地方往低处流了。同样，要使电子能在导体中流动，就要使导线的两端形成一个电位差，使其

一端电子多，另一端缺少电子，电子多的为负，缺少电子的一端为正。水位有了高低后，在高处的水就有一种压力使水向低处流动，水位相差愈大，驱使水流动的压力也愈大。同样，电源上两点间的电位差愈大，使电子流动的力量就愈大，这种使电子流动的力量就叫做电压。水位的高低之差用尺寸来表示；电压的高低是用伏特（V）来作单位。例如：手电筒中用的干电池每节电压是 1.5 伏特；我们常用的交流电的电压为 220 伏特。电路的电压很高时，也可用千伏（KV）这个单位。

1 千伏（KV）= 1000 伏（V）

在低压的电路中，也可用毫伏（mV）这个单位。

1 伏（V）= 1000 毫伏（mV）

在极低电压的电路中，也有用微伏（ μ V）这个单位的。

1 毫伏（mV）= 1000 微伏（ μ V）

在电路中电压的符号用 U 来表示。

4. 电 流

电路中有了电位差后，就能推动电子在电路中流动，因为电子带负电，它必然是向着正电荷移动。大量电子集体地向正电荷方向流动，这就形成了电流。这样，电子堆积量多的一端便是负极（-），电子缺少的一端是正极（+）。因此，电子的流向永远是由负到正。这里需要说明的是：电流的方向在工程上是规定由正到负，而实际电子流动的方向却是由负到正的。

电流的量度是指在单位时间内，流过电路截面的电子数量，称为电流强度。单位是安培(A)，用符号 I 来表示。

5. 电 路

要使电为人类服务，就要使电子按我们的需要去发挥作用，即按一定规律去流动。这个使电子按一定规律流动的地方就称为电路。一个完整的电路应该包括电源、导线、负载这三个主要组成部分，如图 1—6 所示。

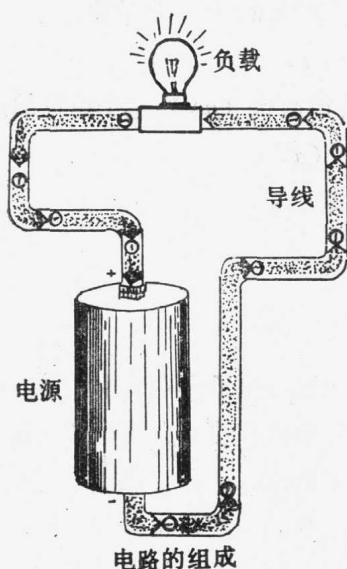


图 1—6

一节电池用导线把它和灯泡联接起来，电灯泡便会发光，这就说明电路接通了。若是在电路中任何一处地方被断掉，灯泡便不亮，也就是说电子不能在电路上了，这种情况称为断路，如图 1—7 所示。

若在右面的电路中，电池的电流在经过小灯泡之前，而被一节导线短接了，这时电流将直接通过导线而流动，倾刻间电路电流很大，但灯泡却不亮，电池很快就

把电放完了，电路中也就没有电流了，这种情况称为短路，如图 1—8 所示。

断路时灯泡不亮
电路没有电流

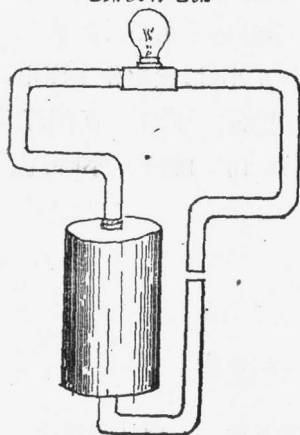


图 1—7

短路时灯泡不亮
电池很快损坏

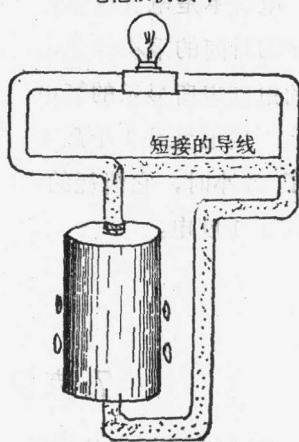


图 1—8

应该绝对避免短路现象。因为它不仅使电池很快损坏，在电压较高的电路上，还会因发热而引起着火现象，损坏设备，造成不可想像的损失。

6. 电功率

电流通过电器表现出发光、发热等现象，这就是电流的功劳，通常被称为电在电路中做功。手电筒能发光，就是手电筒内干电池的电流在做功。电流每秒钟所做的功叫做电功率，用字母 P 来表示。电功率等于电压与电流的乘积，单位为瓦特，简称瓦，用字母 W 表示。在实际应用中，有时嫌瓦特的单位太小，就用千瓦做单位。我们经常看到电动机上标写

有“旺”的字样，这就是千瓦的意思，用字母 KW 表示。

电功率是电流在单位时间里所做的功，因此电功率和它做功的时间的乘积就是电功，它的单位是千瓦小时。譬如家里的电度表所显示的耗电量是 1000 瓦小时，就称作 1 度电。因此 1 度电就是 1 千瓦 $\times$ 1 小时。例如：一只 100 瓦的灯泡点了 10 小时，它消耗的电功即 $100 \times 10 = 1000$ 瓦小时，也就是用了 1 度电。

7. 直流电和交流电

我们日常应用的电源一般分成两种，一种是直流电，一种是交流电。

(1) 直流电 我们接触的直流电一般都是干电池，它是一种化学电源，如半导体收音机和手电筒用的电池便都是干电池，它的构造如图 1—9 所示。它的正负极方向不改变，干电池上方端子为正极，下端金属底板为负极。

干电池按其大小分成 1 号到 5 号（还有一种叫积层电池）如图 1—10 所示，但不论其大小如何，每节电池的电压都是 1.5 伏。若需要较高的电压，就要用几节或多节电池串联来使用。例如需要 6 伏电压，就要用四节电池串联。电池串联时，它的总电压等于各节电池电压的和（如图 1—11）

电池并联时，电流增加，但电压不增加，如图 1—12 所示。

并联电池时要注意的，千万不要将一节电池的负极和

干电池的构造

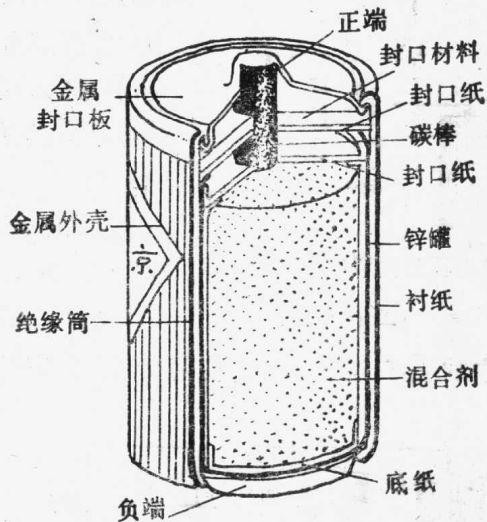


图 1—9

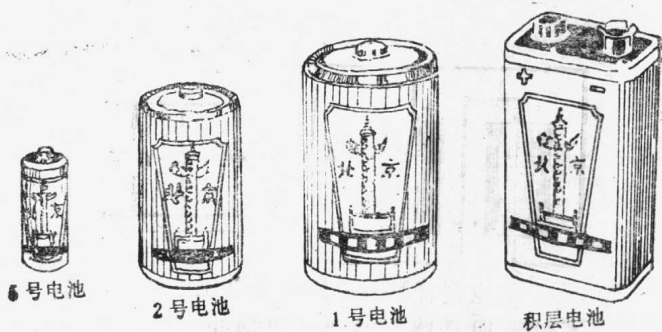
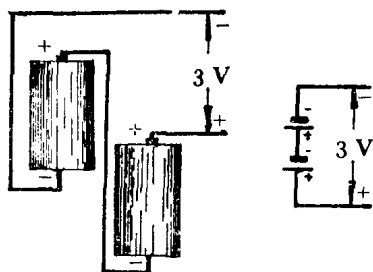


图 1—10



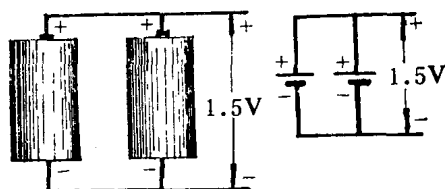
电池串联时，总电压为两节电池电压之和

图 1—11

另一节的正极连接。
因为这样的接法，两节电池就成为一个完全的电路，造成短路，这样不但没有电压输出，反而使电池很快消耗尽而变成废物了，如图 1—13 所示。

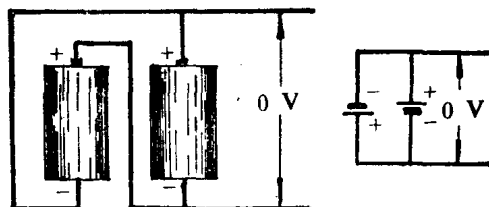
(2) 交流电 俗

称市电，家庭中的电灯，洗衣机等都使用交流电。它是由发电



电池并联时，电流量增加，电压不增加

图 1—12



电池这样联接，不但无电压而且两节电池立即损坏

图 1—13