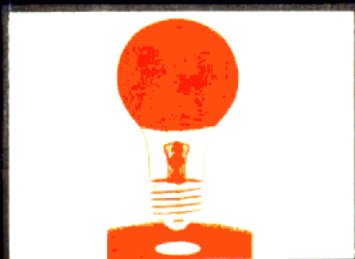
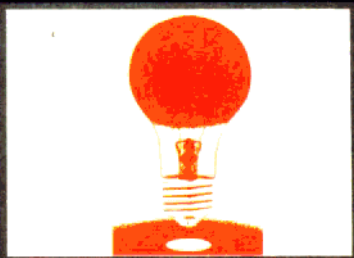


实用电工技术应用



广州出版社

编者的话

目前,科学技术发展神速,电的用途日渐广阔,日常生活中亦渐趋电气化。但,若不掌握电的“脾气”它又可祸及人类。

本书用显浅通俗的文字,介绍电学的基本知识和电器用具的维修知识,有较强的系统性和全面性。内容包括:直流电路、交流电路、电工实务操作、电线的连接、电灯、光管、空气调节、家用电器、有线电话等,共十九章节。本书内容循序渐进,除解说必要的原理和公式外,也着重介绍电能与各方面的关系,以及普通电器用具的应用和维修知识,并尽量引用图形,使初学者较易理解。

本书可为广大人士提供实际有用的电学知识,并培养您的实力。

目 录

第一章 直流电路	1
一、电的本质	1
二、电流、电压、电阻	8
三、何谓电动势	13
四、电路构成	17
五、欧姆定律	19
六、串联与并联的电阻电路	24
七、计算直流电路	29
八、电压分配和直流电压表	35
九、电流分配和直流电流表	39
十、电路的特殊作用方法	44
十一、什么叫电功率	55
十二、研究电器分解	60
十三、电池功能和善用法	64
十四、充电方法	69
第二章 交流电路	79
一、交流和直流比较	79
二、产生交流正弦波	84
三、表示交流正弦波的方法	92
四、什么是相位	100
五、用向量和复数表示交流	105
六、阻碍交流的产物	117
七、频率和电抗关系	123

八、交流电路的基本计算	130
九、电路的特殊现象	137
十、交流功率与功率因数	144
十一、携带式功率表和功率测量	153
十二、安全使用电器知识	158
十三、为什么要使用三相交流	163
十四、各种三相接线	169
十五、基本三相交流电路计算	176
十六、三相交流电路的功率和测量	184
十七、旋转磁场和感应电动机	190
十八、不平衡三相电路	196
十九、非正弦波交流	200
二十、交流电路的整理	203
第三章 电工实务所需所工具	208
第四章 电线的连接、电灯、电光管.....	219
一、绝缘电线的名称、记号、用途、实体图.....	219
二、电线绝缘层剥除方法	221
三、电线的连接方法及目的	223
四、电线的加焊处理	247
五、电灯的用途	260
六、电灯泡的演变	260
七、电灯的灯丝	261
八、电灯的电压	261
九、灯泡的瓦特和计算方法	262
十、计时表的结构	264

十一、研时表的读法	265
十二、电灯开关	266
十三、电灯的自动开关	267
十四、电光管	269
十五、电光管配件的作用	271
十六、电光管保养	275
十七、电光管的通常障碍	275
十八、室外的光管	275
第五章 可挠电线管的配管工程	278
一、使用之电线及电线的连接	279
二、可挠电线管的施工场所	279
三、可挠电线管的附属元件	279
四、可挠电线管的切割与处理	281
五、可挠电线管与可挠电线管间的连接	283
六、可挠电线管与金属管间的连接	284
七、可挠电线管与接线盒间的连接方法	286
第六章 合成树脂槽板配线工程	288
一、合成树脂槽板工程中使用的电线和种类及其连接方法	288
二、合成树脂槽板配线工程使用之适当场合	288
三、合成树脂槽板的规格与种类	289
四、合成树脂槽板的切割	289
五、合成树脂槽板的互相连接	290
六、合成树脂槽板的应用例	292
第七章 发电机	294

一、交流发电机	294
二、直流发电机	313
三、变流机	316
四、手摇发电机	317
五、小型发电机	318
六、交直流电的比较	319
第八章 电力来源	321
一、电力的意义	321
二、摩擦产生的电力	321
三、热力产生的电力	322
四、化学作用产生的电力	323
五、光力产生的电力	324
六、压力产生的电力	325
七、磁感产生的电力	325
第九章 电动机配线工程	327
一、配线工程	327
二、改善功率因数用电器配线方法	327
三、Y— Δ 启动器的连接方法	329
四、电磁开关的装置、使用方法	330
第十章 电动机	332
一、电动机的功能	332
二、直流电动机	335
三、交流电动机	347
四、电动机常见的障碍	352
五、电动机的保险开关	354

六、普通电动机	354
第十一章 接地工程	356
一、接地线工程的目的	356
二、接地线工程设置的种类	356
三、接地极的设置	358
四、接地极与接地线的安装方法	359
五、接地极的埋设	360
第十二章 器具的装设方法	363
一、花线吊灯	363
二、电工配线中,木台的处理方法	372
三、吸顶照明灯的装置方法	375
四、插座的装设方法	380
五、开关的装设	390
六、日光灯的装设方法	407
七、防湿器具——照明用灯具的装置	413
八、壁灯的装置	414
第十三章 室外引入接线工程	417
一、引入接线工程	417
二、电力瓦时计的装设及配线方法	423
三、分电盘设置工程	427
第十四章 屋内配线的使用符号	429
一、屋内配线用图之符号	429
二、建筑平面图、配线图的识别	449
三、配线图的制图方法	458
四、屋内配线——设计例题	459

五、平面配线图的制作程序	465
六、接线图的制作程序	467
第十五章 大厦的供水和排水系统	469
一、供水系统	469
二、离心式水泵	482
三、三相感应电动机	487
四、厕所设备和大厦的排水系统	497
五、厕所设备的维修	508
六、大厦水管技工的工作安排	520
第十六章 大厦消防系统	525
一、灭火皮龙	525
二、洒水灭火系统	530
三、二氧化碳灭火管系	536
四、火警探测器	539
五、小型灭火器	540
第十七章 空气调节	544
一、空气调节的基础知识	544
二、空气调节的原理	547
三、空气调节机组	552
四、空调风管系统	560
五、空调的水管系统	570
第十八章 家庭电器用具	576
一、电灶和电炉	576
二、电暖炉	578
三、电热水器	579

四、电熨斗	583
五、电风扇	587
六、被褥温暖器	592
七、吸尘机	594
八、地板刷蜡机	596
九、洗衣机	597
十、电冰箱	598
十一、冷气机	601
第十九章 有线电话	604
一、电话的用途	604
二、有线电话的原理	604
三、电话的主要配件	605
四、永久磁式话机	610
五、共电式话机	611
六、电话的交换机	613
七、自动电话的优点	613
八、自动电话运用原理	613
附录	615
压力换算表	616
力的换算表	617
功、能及热量换算表	617
动力换算表	617
寸与毫米换算表	618

第一章 直流电路

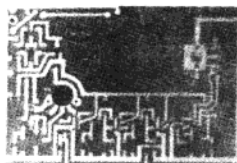
一般用眼睛看电器动作,会比掌握其本质来得简单。

实际上也确是如此!要说出电器头绪,可能将比制作一件东西,和切一件东西难得多。但如因理解了电器特性,可因而对于我们身边的电机机械和器具,以及与电器间的关连有所了解。

本章将学习以下两大部分:①关于使用在手提式收音机,和计算机的直流电路构成,包括有电压、电流、电阻之间的关系,并应用到热和化学上的基本知识;②用于照相机闪光灯与电时钟电源,以及汽车电源蓄电池,本章也针对这种电池结构进行研究和学习。

一、电的本质

在我们日常生活中到处都使用电,但电的本质是什么?此不会感受其存生。以前美国纽约发生过大停电时,就曾出现如下报道:“市民置身于摩天楼中,发生颤抖,一片漆黑,因不安而烦恼”想必对这件事大家仍记忆犹新吧!还有,像在电影:“*Towering Inferno*”一片中,所见描述有关发生灾难问题,正是当今社会里,随时都会遇到,而值得您担心的现象。因此,“电”是我们生活上不可缺少的能源,另一方面,如果我们不很



印刷基板



汽车电池
(蓄电池)

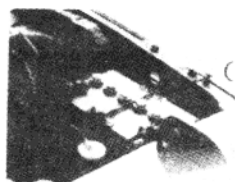


原子模型

(由于原子核中的电子产生电之作用)



影像管波形



电车和电线架



输配电线

图 1.1 各种电气型态

好掌握“电”的特性和使用技术,不但不能让“电”为人类造福,有时还会给人们带来灾难。本章将要介绍电器特性的本质。

1. 物质的构成

以我们身体为例,如将其上所有物质加以细分至最后,即变成所谓“分子”粒子。这种粒子小到几乎无法用人眼看出来,但像这样小的分子,其本身还存在有各种物质。进而再把物质的分子加以细分的话,则得知它是由所谓“原子”所组成。原子与分子不同,它本身无具有其他物质特性,相反情形,如把若干原子加以复杂组合,就可构成一个分子来(请参考图 1.2)。

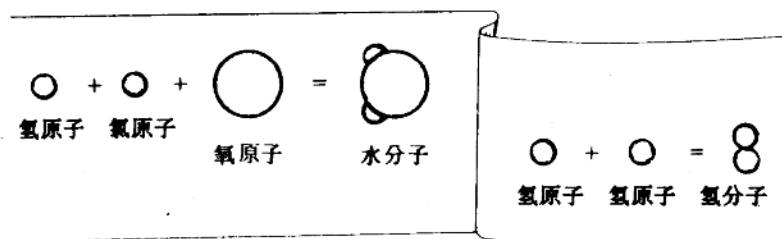


图 1.2 由原子至分子

在十九世纪以前,认为原子是物质的构成单位,可是依据英国科学家 J. Thompson 的实验,发现了原子中,还可放射出更小的超微粒子。像这种新的粒子就取名为电子。随后经过种种实验,得知构成物质的原子,于其中心存在有称之为“原子核”的东西,且在原子核周围,电子沿著一定轨道转动,甚而经仔细检查,发现到原子核是由其中带有正电的质子,与不带电的中子所组成,另得知电子是带负电者。于原子里头,通常原子核所带有的质子(+电)数与电子(-电)数相等,并且互相吸引,呈现电的中和作用(请参考图 1.2)。

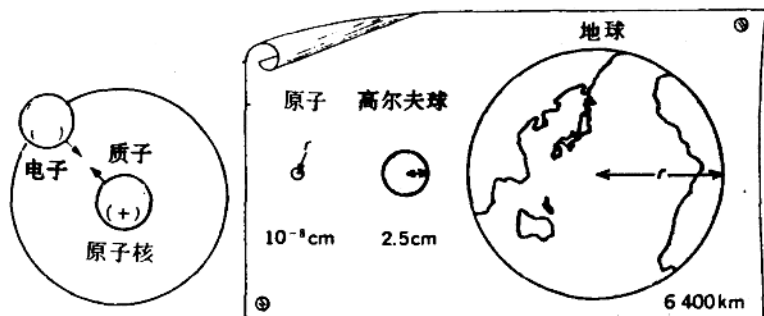


图 1.3 电子与阳子的中和 图 1.4 原子大小

把原子与电子的大小进行比较,得如图 1.4 所示,原子与高尔夫球的比率,恰如高尔夫球对地球比率般的差距出现。具体而言,原子核大小,约为原子直径的 $1/10000$,并为质子和中子结合而成。另外电子的质量在 $9 \times 10^{-31} \text{kg}$ 左右,其大小与重量几乎小至可忽略程度,而电子所带电量与质子同量。

2. 由周期表看电器

原子为物质的基本单位,其由原子核与电子组合而成,并经这些组合能完成所谓“元素”名称,依据统计把天然素及人工元素包括在内,现有元素约在 100 多种范围。如果观查一下相似物质元素的的电子配置,即出现有周期性现象。在图 1.5,是说明将该种周期现象,做整理所得部份周期表图。图上所示原子编号与电子数相等。

图 1.6 是表示铜(电子数 29,电子配置 $2 \cdot 8 \cdot 18 \cdot 1$)的情形。原子中电子的周围轨道,由最靠近原子核的内层往外,分别取名 K, L, M, N, ……等电子层,且所能收容的电子数如表 1.1 所示。一般称环绕最外层轨道的电子为最外层电子(也

原子编号 → 13 代 号 → Al 元素名称 → 铝 原 子 量 → 26.981 5 电子排列 → 2·8·3			
28 Ni 镍 58.70 2·8·16·2	29 Cu 铜 63.546 2·8·18·1	30 Zn 锌 65.38 2·8·18·2	31 Ga 镓 69.72 2·8·18·3
47 Ag 银 107.868 2·8·18·18·1			
48 Cd 镉 112.41 2·8·18·18·2			

图 1.5 部份元素周期表

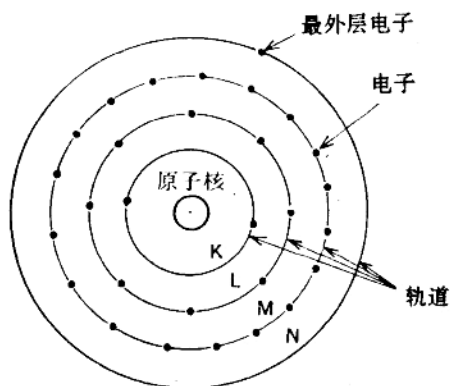


图 1.6 铜的原子模型

表 1.1 电子层与电子数

层(编号)	能收容的电子数(n)
K(1)	2
L(2)	8
M(3)	18
N(4)	32
O(5)	50

$$n = 2p^2$$

n : 电子数 p : 轨道编号

称这种外层电子为价电子)。像铜的情形,最外层有1个或数个电子,它所受原子核的引力很弱,电子很容易脱离轨道。在铜和银的金属中,由于特定原子核离开束缚,以自由飞绕于原子间的价电子,因此一般又称它为“自由电子”。

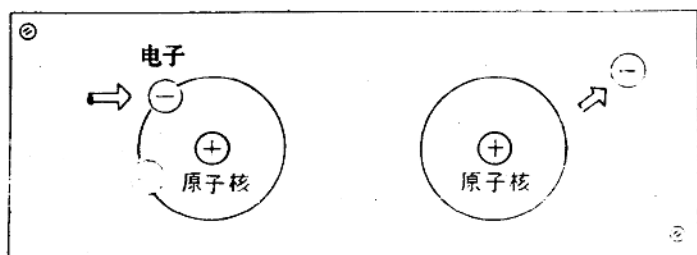


图 1.7 电子与原子核的关系

3. 电子的动作

由中性状态的原子获得电子,所剩的原子即呈现正电性。相反情形,在中性原子上,由外头有电子进入它所拥有的轨道中的一个以上轨道时,就会使这时原子的电子数比阳子数增多,而呈负电性(一)。由周期表得知,金属价电子很容易脱离轨道,但非金属物质因价电子受强结合于原子,所以没有出现自由移动电子。

在图 1.6 是表示电子与原子核的关系图。

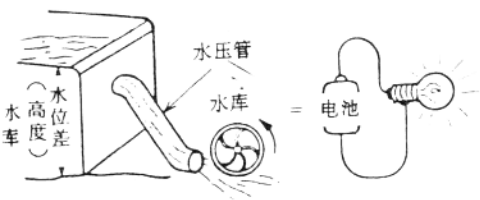
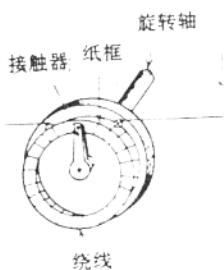


图 2.1 比较水库与电路图

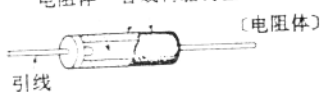


(a) 可变变阻器(绕线形)

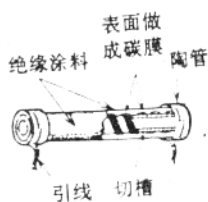


(碳+合成物)

电阻体 合成树脂铸型



(b) 固态电阻



L型皮膜电阻



铸型皮膜电阻 (c) 碳膜电阻



图 2.2 各种电阻器

二、电流·电压·电阻

1. 什么是电流

如图 1.0 所示,用电线连接干电池和小电灯泡,使灯泡点灯的情形,皆是大家所熟知的。若研究一下它的动作原理,可以得如下情况:在前章曾学到有关自由电子,而电线(铜线)在原子配置上,最外层电子数很少,因此很容易变成自由电子。由于电线中的自由电子带有负电,所以产生同时被吸向电池阳极动作。另外,来自阴极的电子,则逐级供应各部,以致得各在实际电线中的自由电子,只担任著载运电池电荷作用。像这样的电子流动俗称为电流,而其流动方向是由电池阴极朝向阳极方向。但我们习惯上,设定与电子流反向流动的方向为电流方向。因此才有所谓“电流是由电池阳极流向阴极”之说法。

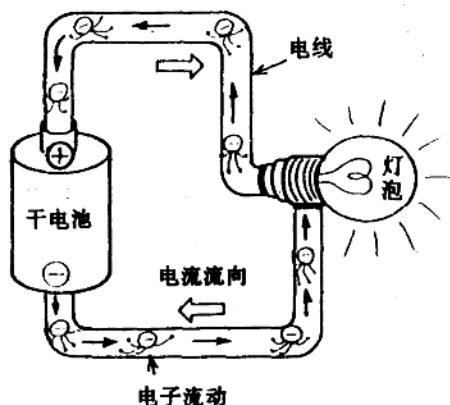


图 2—3 电子和电流