

电子技术入门



河南科学技术出版社

内 容 简 介

本书以细致的笔调，有重点地介绍了电子的基础知识，电子电路中最基本的器件（电子管、晶体管）和元件（电阻、电容、电感）以及电子技术中最常见的单元电路（整流、放大、振荡、调制、检波）。最后以明快的手法，简要地叙述了电子技术最重要的几个应用领域——通讯、广播、电视、雷达、电子计算机。

本书文字通俗流畅，插图简明形象。可供具有初中以上文化程度的青少年、干部和广大工农兵读者作为学习电子技术的入门书籍。

电子技术入门

刘寿听

责任编辑 马文翰

河南科学技术出版社出版

河南省兰考县印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米32开 6.625印张 129千字

1982年2月第1版 1982年2月第1次印刷

印数：1—23,000册

统一书号15245·14 定价0.51元

前 言

什么是电子技术？概括地说，它是研究电子运动规律及其应用的一门科学技术。它的研究范围随着它本身的发展而日益扩大：凡是和电子的激发和运动、电子器件、电子电路、电磁波、电信息的处理等有关的技术，都可以称为电子技术。又因为它和无线电波的关系非常密切，所以有时也把研究电子技术的学科称为无线电电子学。

电子技术的应用非常广泛，最主要的有通讯、广播、电视、雷达、导航、电子计算机、自动检测、自动控制、遥感、激光、红外技术、粒子加速器等。还有许多大大小小的工业产品干脆就直接以电子来命名，例如电子显微镜、电子琴、电子秤、电子手表等。如果你稍微留意一下，就会发现：无论走到哪里——工厂、农村、机关、学校、医院、部队、科研单位，……几乎到处都能碰到各式各样的电子设备或电子仪器。

电子技术和四个现代化的关系最为密切。你可曾设想：将来在无数现代化的大工厂里，安装着全自动化的崭新机器，它们将由最先进的电子计算机来控制，按照人们事先设计好的程序，有条不紊地运转。工程技术人员坐在中心调度室里，注视着各种电子仪器和仪表，从荧光屏上直接监察各车

间各工段的生产情况。采用了先进的电子技术的养猪场和养鸡场，和自动化工厂几乎没有什么差别。在农业生产的许多环节上，都成功地应用了电子技术，例如用激光催化、微波助长发芽、高频烘干粮食、黑光灯驱虫等等。

国防现代化更少不了电子技术。就以威力巨大的导弹来说，它所以能够按照预定的弹道飞行，并且准确无误地自动追击和命中目标，完全是电子技术的功劳。将来，在用现代化技术装备起来的人民军队里，个个都是掌握先进电子技术的英雄。

科学技术现代化需要采用最先进的实验和研究的手段，复杂而精密的大型实验装置，各种测试和分析仪器，科学技术情报资料的检索，也都要用电子计算机来进行控制和分析。

电子技术不但在生产和科研中起着极为重要的作用，而且也迅速地渗透到我们的生活中来了。各种精巧的家用电子设备，日新月异，层出不穷，逗人喜爱。憧憬未来，将由电脑管理和控制各种家用电子设备，从事繁杂的家务劳动。

电子技术的内容这样丰富，用途如此广泛，要想一下子样样都学是不可能的。但不妨先学习一些基本的电路元件（电阻、电容、电感和变压器等）、电子器件（电子管和晶体管等）最常用的电子电路（整流、放大、振荡、调制、解调和开关电路等），为你进一步的学习和工作打下基础。

目 录

前言

一、活泼的电子	(1)
1. 电子在哪里	(1)
2. 混身带电吗	(3)
3. 丢掉电子以后	(5)
4. 头发上打雷	(9)
5. 原地休息和整队出发	(11)
6. 象流水一样的电	(13)
7. 最重要的定律	(15)
8. 必须处处相通	(17)
9. 反映电力的大小	(19)
二、电子在管内活动	(22)
1. 电子设备的核心元件	(22)
2. 电子喷枪	(23)
3. 电子的跑道	(26)
4. 不准倒流	(29)
5. 多了一个闸门	(31)
6. 庞大的家族	(34)

7. 不够小巧可靠	(38)
三、更灵巧的电子器件——晶体管	(40)
1. 四邻和睦	(40)
2. 杂质立了功	(42)
3. 先赠礼后警戒	(45)
4. 做个鉴别家	(48)
5. 最有用的晶体管	(52)
6. 分门别类	(55)
四、电路中的“三大件”	(59)
1. 消耗电能的元件——电阻器	(59)
2. 储存电荷的容器——电容器	(64)
3. 具有电惯性的元件——电感器	(72)
五、变交流为直流	(82)
1. 需要哪些元件	(82)
2. 它能升降电压	(83)
3. 半工作半休息	(89)
4. 轮流工作	(92)
5. 去芜存菁	(98)
六、弱者变强	(104)
1. 用电子管放大	(105)
2. 放得更大些	(109)
3. 强大的输出	(111)
4. 一推一挽，巧妙合作	(115)
5. 用晶体管放大	(117)

6. 偏置的重要性	(119)
7. 使它稳定地工作	(122)
8. 利用回送的方法	(124)
七、插翅高飞	(127)
1. 无形的波浪——无线电波	(127)
2. 电也会“荡秋千”——电振荡	(129)
3. 怎样维持电振荡	(133)
4. 请电信号上车吧——调制	(138)
5. 到站了请下车——检波	(143)
6. 接收天线和谐振回路	(147)
7. 身兼二职——来复放大	(149)
8. 回送能量——获得再生	(151)
9. 请你换车——超外差接收	(153)
八、人类的得力助手	(160)
1. 现代的“信使”	(160)
2. 家喻户晓，广为传播	(166)
3. 科学的“千里眼”	(171)
4. 国防的眼睛	(181)
5. 令人赞叹的“神算手”	(188)

一、活 泼 的 电 子

1. 电 子 在 哪 里

电子技术包罗万象，神通广大；电子设备五花八门，品种繁多。但不管是什么样的电子技术，也不论是哪一种电子仪器，它们都是由一种又轻巧又灵活的“小家伙”在起主宰作用。这个小家伙就是大名鼎鼎的电子。

电子小得出奇^①，用目前最好的显微镜也找不到它，那么它究竟躲在哪儿呢？

不要以为这样小巧的东西，一定是世上最珍贵最稀有之物。恰恰相反，它遍地皆是，到处都有。就拿你面前摆着的东西来说吧：铅笔、橡皮、小刀、书本，……甚至包括你本人在内，无不包含大量的电子。

神话中的孙悟空能钻进牛魔王的肚子里去，假如谁有类似的本领，能钻进物体的内部去亲自探索一番的话，就会发现那是一个极深奥、极有趣、蕴藏着无穷秘密的世界。这个世界就叫做“微观世界”。

不管是一把小刀也好，或是一支铅笔也好，用肉眼看

^①电子的半径小于 10^{-15} 厘米，也就是小于千万亿分之一厘米。

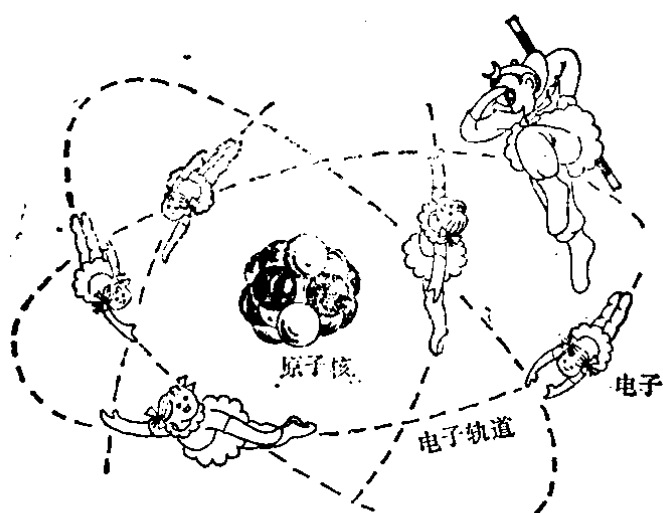


图1·1 原来电子在这里

来，似乎密不通风，没有一丝空隙；但是你知道吗？它们的内部却宽敞得很。在这里有着无数小集体，彼此隔着一定距离，都在做着有趣的兜圈子游戏。这一个个小集体就是一个个原子。

每个小集体有一个核心，叫做原子核。原子核外面，有若干小粒子围着原子核不停地兜圈子（见图1·1）。有的在里层轨道上兜小圈子；有的在外层轨道上兜大圈子。这些活泼的小粒子就是我们所要寻找的电子。

小刀是由铁元素组成的，铅笔芯主要由碳元素组成。虽然它们的特性完全不同，但是各种元素有着相似的结构，它们都是由一个个原子组成。所不同的只是它们的原子内部的电子数目不一样。碳原子只有6个电子，铁原子却有26个电子。

电子数不同，元素也就不同。而各种元素按不同方式化合，又造成了世界上千差万别的亿万种物体。可见，电子确实并不稀罕，也不珍奇。它到处都有，存在于万物之中。

2. 混身带电吗

万物内部都包含电子，那么是否万物都带电呢？

电子是我们目前所知道的最小带电粒子，我们说它带着“电荷”。既然电子是带电的，而万物中又都有电子，这么说来，万物都是带电的了！在人体里，混身上下有着大量的电子，那么我们岂不全身带电，那真是太危险了！可是我们怎么毫无感觉啊？

完全不必担心。因为在自然界里有两种电荷：一种叫正电荷，另一种叫负电荷。它们的性质相反，它们的作用可以互相抵消，这叫做正、负电的中和现象（见图1·2的比喻）。

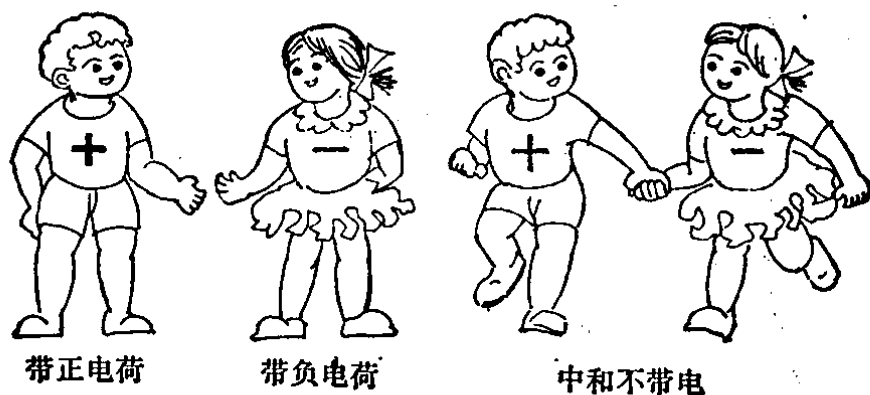


图1·2 正、负电中和

在每一个原子中，除了电子外，原子核里也有带电的粒子。原子核由质子和中子组成。中子不带电；质子的质量虽然

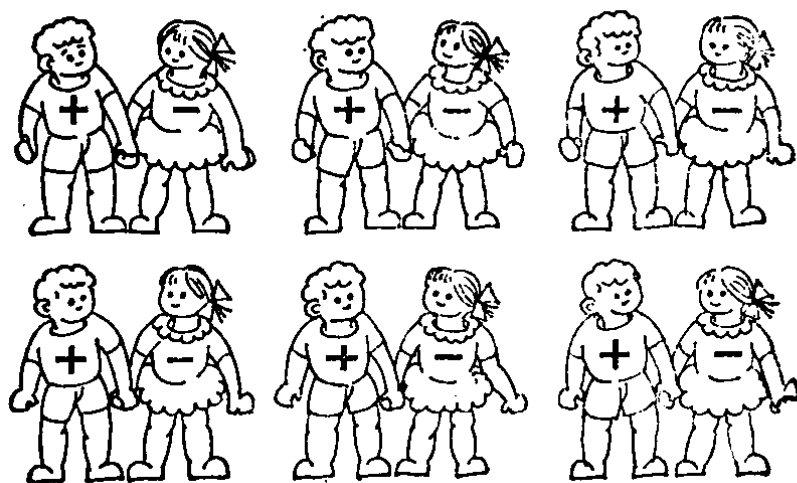
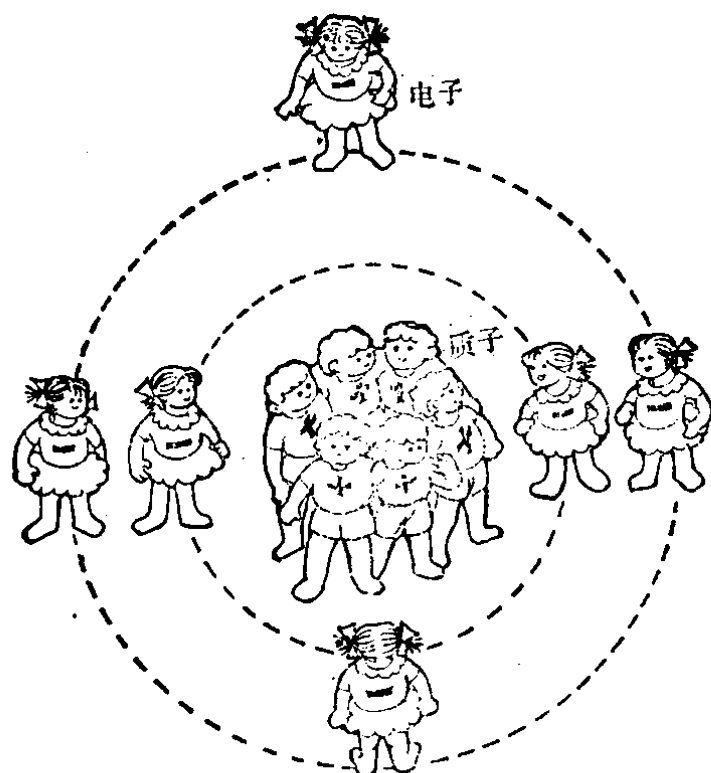


图1·3 原子呈现中性（不带电）

比电子的质量大得多^①，但是它带的电荷和电子一样多^②。不过，质子所带的是正电荷，和电子所带的负电荷性质相反。所以，一个电子所带的负电荷正好被一个质子所带的正电荷中和掉。

原子核里有几个质子呢？巧得很，质子的数目正好和核外的电子数目相同。前面提到过：碳原子中有6个电子，因此，碳的原子核中就有6个质子。

这就明白了：既然每个质子和每个电子的带电量相同，电荷性质相反，而质子的数目又和电子的数目一样；那么在每一个原子中，电子所带负电荷的总数和质子所带正电荷的总数，就必然相等。正、负电互相抵消，正好中和掉，整个原子呈现中性（见图1·3）。

可见，万物虽然都包含电子，但在平时，万物并不带电。所以谁也不必担心自己全身布满着的电子会带来什么危险。

3. 丢掉电子以后

在什么情况下物体就带上了电呢？

这个问题不难回答。你一定会想到：物体中本来就包含着大量的正电荷和负电荷，只不过平时恰好互相平衡，呈现

①电子的质量为 9.1×10^{-28} 克，质子的质量为电子质量的1836倍。

②电子所带的电荷量为 1.6×10^{-19} 库仑。库仑是电荷量的单位。



图1·4 带正电(上)和带负电(下)

失去电子后带正电 获得电子后带负电

不出电性来。如果我们设法改变它们之间的平衡状态：让正电荷多于负电荷，或者让负电荷多于正电荷。这样一来，潜伏着的电性就立刻显露出来了。

这个想法是完全正确的。事实是：当物体由于某种原因失去若干电子后，它就变成带电体了。因为现在丢掉了几个带负电荷的电子，正、负电荷失去平衡，正电荷多于负电荷，所以物体就带上了正电荷（见图1·4上图）。

要是物体从外界获得了电子，也同样破坏了正、负电荷的平衡。这时候，有了多余的电子，于是负电荷多于正电荷，物体就带上了负电（见图1·4下图）。

怎样使物体失去电子或获得电子呢？最简便的办法是把两个物体（其中至少有一个是绝缘体）互相摩擦。例如，用丝绸摩擦玻璃棒，玻璃棒上的电子有一部分就会转移到丝绸上去。玻璃棒失去这部分电子以后带上了正电荷；丝绸获得了电子，带上了负电荷（见图1·5），这就是“摩擦起电”现象。



图1·5 摩擦起电现象

象。这样生成的电是一种所谓“静电”，因为这些电荷并没有在物体内作有规则的运动。

值得注意的是：摩擦并不能创造电荷，它只是把两种物

体的电荷重新分配一下而已。

物体失去电子以后是不会就此甘心的。它力图重新获取电子，这是因为正、负电荷之间具有吸引力。失去电子以后带着正电荷的物体，凭着这种吸引力把附近的电子夺过来，重新达到电的平衡。

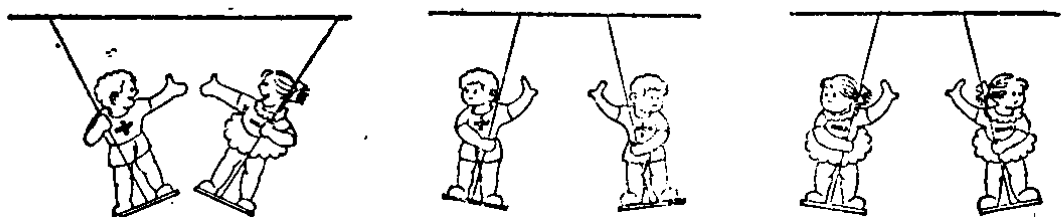


图1·6 异性电相吸（左），同性电相斥（中和右）

电荷之间存在作用力，这是法国科学家库仑发现的。他通过大量的实验证明：正、负两种异性电荷之间具有吸引力，简称“异性电相吸”；两种同性电荷（正电荷与正电荷，或者负电荷与负电荷）之间则具有排斥力，简称“同性电相斥”（见图1·6）。库仑还发现：电荷间作用力的大小同两个电荷量的乘积成正比，同两个电荷间的距离的平方成反比。距离增加到两倍，作用力减小到原来的四分之一；距离增加到三倍，作用力减小到原来的九分之一。这就是有名的“库仑定律”。

库仑在电学发展史上作出了伟大的贡献，为了永远纪念这位科学家，就把他的名字作为电荷量的单位。所以现在我们衡量电荷的数量时，总是说有多少库仑。

4. 头发上打雷

摩擦起电现象在生活中也是很常见的事情。我们用塑料梳子去梳干燥的头发，头发往往会跟着梳子飘起来，有时还能发出“噼啪”的响声；要是在黑夜里，甚至能看到在梳子和头发之间产生一个小小的火花（见图1·7）。

你懂得摩擦起电的道理以后，再见到这种情景就不觉得惊奇了。由于梳子和头发摩擦，梳子上有一些电子转移到头发上去，梳子失去电子带上了正电荷，头发获得电子带



图1·7 头发上“打雷”

上了负电荷。正、负电荷互相吸引，所以梳子就把头发吸起来了。当带电以后的头发和梳子离得很近的时候，头发上的电子会冲过空气，重新跑回到梳子上去，这叫做放电现象。放电的时候会发出声和光，这就是我们听到的“噼啪”声和看到的小火花。

你可曾想到：这小小的火花竟是一次闪电，“噼啪”一声，实际就是“雷声”。

每当盛夏，烈日当空，天气闷热，朵朵云彩逐步合并扩大，终于乌云密布，天色阴沉。突然一道闪电，划破长空，接着便是隆隆的雷声。顷刻之间，瓢泼大雨就倾盆而下了。

闪电就是大气中的一种放电现象。当热气流上升的时候，云层因摩擦而带电，电荷越聚越多。带正电的云块和带负电的云块在高空流动，它们挨近到一定距离，由于正、负电荷之间的吸引力大得足以击穿云间的大气而放电，产生强大的电火花，这就是闪电（见图1·8）。

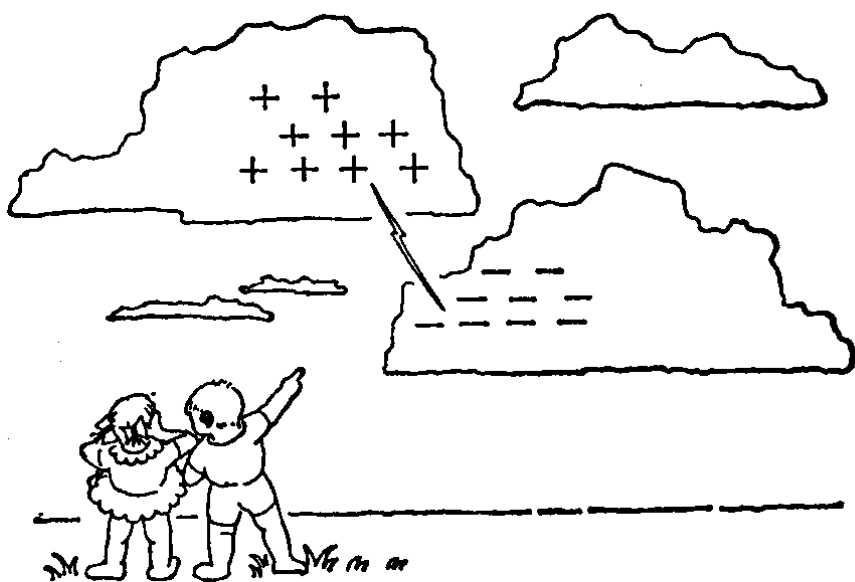


图1·8 大气放电现象

在这一瞬间，带电的空气突然剧烈地加热，温度突然增加，空气由于受热而迅速地膨胀，终于发生爆炸，响起了震耳的雷声。

这就说明了：梳子和头发间产生的火花，和闪电打雷的本质一样，都是摩擦起电和正、负电荷之间的放电现象，只是放电的能量大小不同而已。