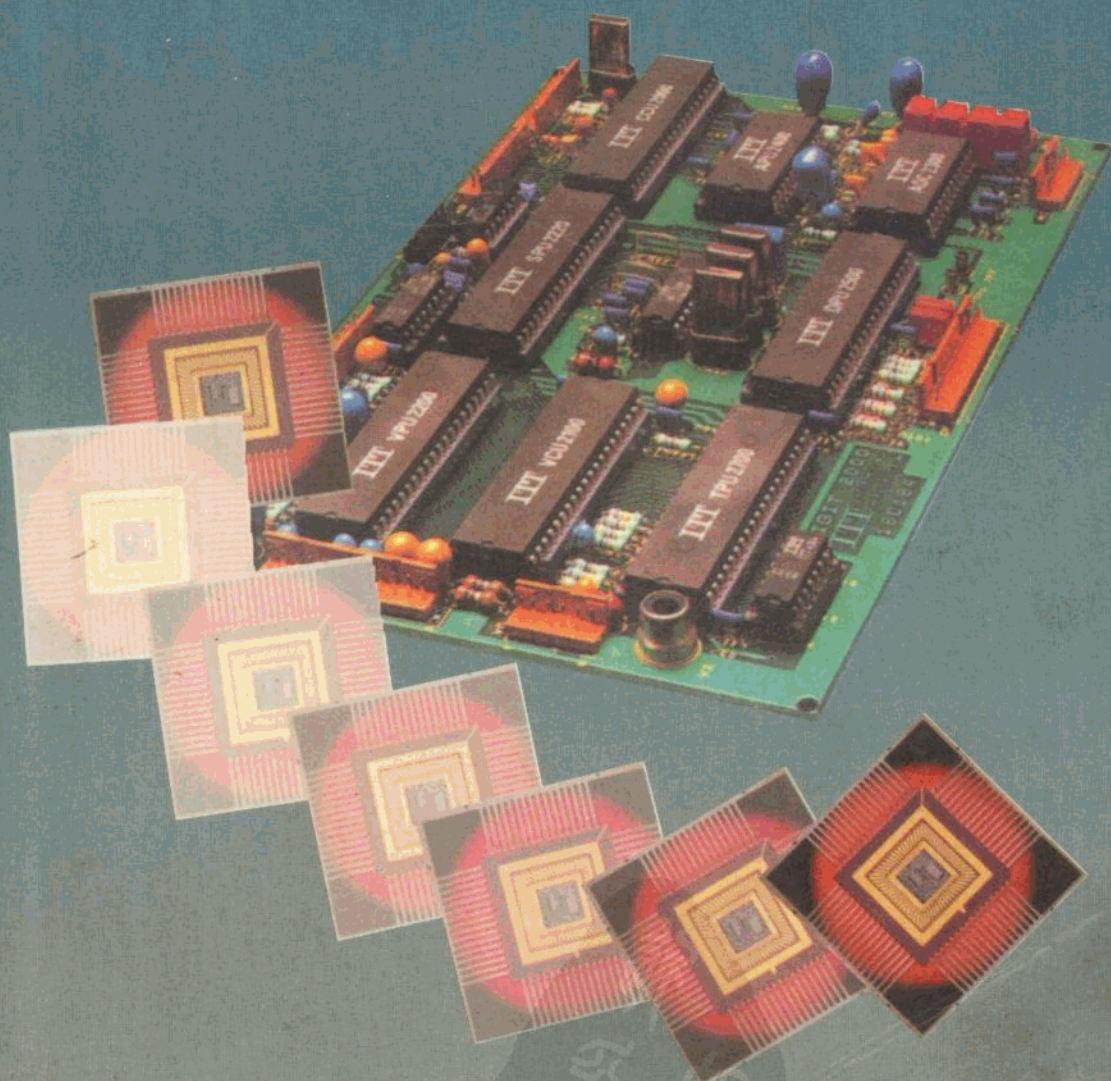


全国技工学校电子类通用教材

电工基础



中国劳动出版社

中国劳动出版社
PDG

全国技工学校电子类通用教材

电 工 基 础

技工学校电子类专业教材编审委员会组织编写

中国劳动出版社

80200

电 工 基 础

技工学校电子类专业教材编审委员会组织编写

责任编辑:金 龄

责任校对:金玉杰

中国劳动出版社出版

(北京市惠新东街1号)

中国铁道出版社印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 18.25印张 452千字

1993年10月北京第1版 1997年3月北京第9次印刷

印数:50000册

ISBN7-5045-1248-0/TN·023(课) 定价:16.50元

本书是根据劳动部培训司、中国电子工业总公司教育局组织制订的《电工基础教学大纲》编写的技工学校电子类通用教材。主要内容包括：电路基础、简单直流电路、复杂直流电路、电容器、磁场、电磁感应、正弦交流电路、正弦交流电路的复数分析、互感线圈的连接与变压器、谐振电路、三相交流电路、非正弦交流电路、线性电路中的过渡过程。书末附有实验课内容。为便于复习，各章之后都有小结和习题。

本书也可作为电子类职业高中、中级技术工人培训教材，以及职工自学用书。

本书由北京无线电动力技工学校赵世举、鲁守珍、段志源编写，赵世举主编；北京无线电工业学校赵震初审稿。

说 明

1989年以来, 由技工学校电子类专业教材编审委员会组织编写的技工学校电子类专业通用教材和实习教材相继出版。这套教材有:《数学》、《物理》、《制图》、《电子电路基础》、《电子测量与仪器》、《收录机原理调试与维修》、《无线电基础》、《微型电子计算机原理》、《操作系统》、《程序设计基础》、《微型计算机原理及应用》、《数字逻辑电路》、《BASIC语言》、《PASCAL语言》、《基本操作技能》、《电视机装配调试与维修》、《计算机操作实习》。为了进一步满足技工学校教学的需要, 此次又组织编写了《电工基础》、《脉冲与数字电路》、《电视机原理调试与维修》、《无线电整机装配工艺基础》、《半导体物理与器件》、《录像机原理调试与维修》、《单片微型计算机原理与应用》等7种教材。

上述教材供二年制(招收高中毕业生)和三年制(招收初中毕业生)的技工学校电子类专业的学生使用, 也适合工人培训和职工自学使用。

技工学校电子类专业教材编审委员会

1993年6月

前 言

电子工业部与我部密切配合,从1979年开始,共同组织编审出版了技工学校电子类专业教材。这是件具有现实意义和深远意义的工作。

职业技术教育是国家工业化和现代化的重要支柱。现代电子技术,特别是计算机技术的发明和发展,使人类社会发生了一场真正的革命。因此,衡量一个国家的国力是否强大,一定程度上已表现为在经济和社会各个领域,科学技术尤其是电子技术应用的广度、深度和由此形成的实力。在今日中国的教育、科研、国防和经济领域里,电子技术的应用日益广泛,已有数以百万计的计算机在运转,而且数量还在不断增长。企业的生产管理和制造技术因此正在发生巨大变革。但是,从传统的制造和管理方法向电子化、采用计算机控制技术过渡并非易事,主要是在安装和操作新设备上,实质上是在人员素质方面,遇到了不少困难。所以,编写新的教材,努力培养大批懂得现代电子技术的人才,已成为尽快提高劳动生产率、产品质量和管理水平的当务之急。实践证明,推动电子技术进步和提高劳动者素质,是密切结合、互相促进的,两者缺一不可。

我国已把提高劳动者素质,即培养提高技术工人和后备劳动者的技术业务素质,摆到非常重要的位置。因此,组织编审出版技工学校电子类专业教材是十分必要的。已经出版使用的电子类教材,从最初解决教材有无问题,到逐步提高质量、增编实习教材、重视加强基本技能训练,对培养中级电子技术工人起到了积极的作用。

我相信,在广大编审、出版工作者的共同努力下,在实践中,技工学校电子类专业教材将更加完善,成为有权威的、质量一流的教材。在此,我谨向电子工业部和全体编审人员,以及为教材的出版发行做出贡献的人们表示真诚的感谢。

中华人民共和国劳动部副部长 令狐安

目 录

第一章 电路基础	1
§ 1—1 电荷与库仑定律	1
§ 1—2 电场与电场强度	3
§ 1—3 静电感应与静电屏蔽	5
§ 1—4 电流与电流强度	6
§ 1—5 电位与电压	10
§ 1—6 电源与电动势	13
§ 1—7 电阻与电导	14
§ 1—8 欧姆定律	17
§ 1—9 电功率	21
本章小结	24
习 题	25
第二章 简单直流电路	28
§ 2—1 电阻串联电路	28
§ 2—2 电阻并联电路	31
§ 2—3 电阻混联电路	34
§ 2—4 电源的串联和并联	37
§ 2—5 电路中各点电位的计算	39
§ 2—6 万用表的基本原理	42
本章小结	47
习 题	48
第三章 复杂直流电路	54
§ 3—1 基尔霍夫定律	54
§ 3—2 支路电流法	57
§ 3—3 回路电流法	58
§ 3—4 节点电位法	60
§ 3—5 叠加原理	62
§ 3—6 戴维南定理	64
§ 3—7 电压源、电流源及其等效变换	67
§ 3—8 电阻的星形连接和三角形连接的等效变换	69
§ 3—9 直流电桥电路分析	73
§ 3—10 最大功率输出定理	75
本章小结	76
习 题	77

第四章 电容器	83
§ 4—1 电容器与电容量	83
§ 4—2 电容器的种类和额定值	84
§ 4—3 电容器的充电和放电	86
§ 4—4 电容器的串联和并联	88
§ 4—5 电容器中的电场能量	91
本章小结	92
习 题	93
第五章 磁场	95
§ 5—1 电流的磁场	95
§ 5—2 磁场的基本物理量	97
§ 5—3 铁磁性物质的磁化和磁滞回线	100
§ 5—4 磁路的基本概念	103
§ 5—5 磁场对运动电荷的作用力	105
§ 5—6 磁场对载流直导体的作用力	106
§ 5—7 磁场对通电矩形线圈的作用力	108
本章小结	110
习 题	111
第六章 电磁感应	114
§ 6—1 电磁感应条件	114
§ 6—2 直导体中的感应电动势	115
§ 6—3 线圈中的感应电动势	117
§ 6—4 自感与自感电动势	120
§ 6—5 互感与互感电动势	122
§ 6—6 涡流与磁屏蔽	126
§ 6—7 磁场能量	127
本章小结	128
习 题	128
第七章 正弦交流电路	132
§ 7—1 正弦交流电的产生	132
§ 7—2 周期、频率与角频率	134
§ 7—3 初相角与相位差	135
§ 7—4 交流电的最大值和有效值	137
§ 7—5 正弦量的相量表示法	138
§ 7—6 电阻元件的交流电路	139
§ 7—7 电感元件的交流电路	141
§ 7—8 电容元件的交流电路	143
§ 7—9 电阻、电感元件串联的交流电路	144
§ 7—10 电阻、电容元件串联的交流电路	147

§ 7—11 电阻、电感、电容元件串联的交流电路	148
§ 7—12 功率因数的提高	150
§ 7—13 交流电路中的实际元件	152
本章小结	154
习 题	157
第八章 正弦交流电路的复数分析	160
§ 8—1 复数与复数运算	160
§ 8—2 正弦量的复数表示法	163
§ 8—3 欧姆定律的复数形式	164
§ 8—4 阻抗串联电路与复阻抗	165
§ 8—5 阻抗并联电路与复导纳	169
§ 8—6 复杂交流电路的分析	173
§ 8—7 负载获得最大功率的条件	175
本章小结	176
习 题	176
第九章 互感线圈的连接与变压器	179
§ 9—1 互感线圈的串联和并联	179
§ 9—2 变压器的构造原理	182
§ 9—3 空心变压器	189
§ 9—4 变压器的功率和效率	191
§ 9—5 变压器的应用	191
本章小结	195
习 题	196
第十章 谐振电路	199
§ 10—1 串联谐振电路	199
§ 10—2 谐振电路的选择性	202
§ 10—3 并联谐振电路	205
§ 10—4 耦合谐振电路	210
本章小结	216
习 题	218
第十一章 三相交流电路	220
§ 11—1 三相交流电动势的产生	220
§ 11—2 三相电源的连接	221
§ 11—3 三相负载的连接	224
§ 11—4 三相交流电路的功率	231
§ 11—5 安全用电的基本知识	233
本章小结	235
习 题	236
第十二章 非正弦交流电路	239

§ 12—1 非正弦交流电的产生	239
§ 12—2 周期性非正弦量的分解	240
§ 12—3 周期性非正弦量的平均值、有效值和功率	242
§ 12—4 周期性非正弦线性交流电路的计算	243
§ 12—5 滤波器的概念	246
本章小结	248
习 题	248
第十三章 线性电路中的过渡过程	250
§ 13—1 换路定则与电压、电流初始值的确定	250
§ 13—2 电阻、电容元件串联电路的过渡过程	252
§ 13—3 电阻、电感元件串联电路的过渡过程	259
§ 13—4 电感、电容元件振荡电路的基本概念	262
本章小结	264
习 题	265
实 验	268
实验一 欧姆定律	268
实验二 电源的外特性	268
实验三 电阻的串联和并联	269
实验四 电位和电压的测量	270
实验五 基尔霍夫定律的验证	270
实验六 叠加原理的验证	271
实验七 戴维南定理的验证	272
实验八 电容器的充电和放电	273
实验九 电阻、电感、电容元件的伏安特性	274
实验十 电阻、电感、电阻、电容元件串联电路中的电压和电流关系	275
实验十一 用示波器观测正弦量间的相位差	276
实验十二 荧光灯电路	277
实验十三 三相交流电路	279
实验十四 串、并联谐振电路	281

第一章 电路基础

本章先介绍电的基本概念,如电流、电压、电位、电阻、电导、电动势和电功率等;然后研究电的基本规律,如库仑定律、欧姆定律和焦耳-楞次定律等,从而建立一个完整电路的基本概念。

§ 1—1 电荷与库仑定律

一、电荷

自然界中的一切物质都是由分子组成的,而分子是由原子组成的。每个原子又由一个带正电的原子核及一定数量的带负电的电子所组成。这些电子有规律地按层分布在原子核周围,好像行星绕太阳运动一样,不停地一面自转、一面绕原子核旋转。这些带电的粒子叫做电荷。电子是电荷的最小单元,每个电子都有等量的负电量。正电荷与负电荷是一对矛盾,两者共处于一个统一体之中。在通常情况下,电子所带负电荷的总和与原子核所带正电荷相等,因此整个原子显示中性,物体不显示出电性来。不同原子所带电子的数目不同,如氢原子只有一个电子,而铝原子则有13个电子,它们的原子结构如图1—1所示。

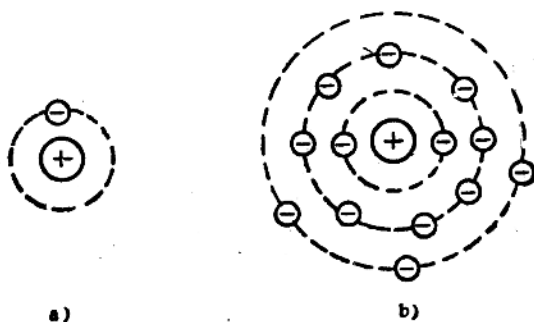


图 1—1 氢、铝原子结构示意图

a) 氢原子 b) 铝原子

由于电子围绕原子核在不同轨道上运动,处于外层轨道上的电子受原子核的束缚力较小,在某种外因作用下,容易丢失。当原子失去电子后,便带有正电荷,获得多余的电子后,便带有负电荷。物体失去的电子愈多,所带的正电荷愈多;获得多余的电子愈多,所带的负电荷也愈多。因此,正、负电荷是物体所固有的,它们既不能被创造,也不能被消灭,只能在一定的条件下,使物体内部原子中的正、负电荷分开,并转移到另一物体上去,使之成为带电体。这就是电荷守恒。摩擦起电就是把物体内部本已存在的正、负电荷分开,并发生电荷的转移。当用丝绸摩擦玻璃棒时,棒的温度就要升高,增加了棒内分子和原子的热运动,使棒内电子摆脱原子核的束缚进入丝绸。结果,失去电子的玻璃棒带正电荷,获得电子的丝绸

带负电荷。

物体所带电荷的多少叫做电量。电量的符号用 Q 或 q 表示。在国际单位制中，电量的单位叫做库仑，用 C 表示。电子所带电量是目前自然界中所发现的最小电量，等于 $1.6 \times 10^{-19} C$ ，而 $1 C$ 电量等于 6.25×10^{18} 电子电量。

二、库仑定律

电荷之间存在着相互的作用力；同性电荷互相排斥，异性电荷互相吸引。1785年，法国物理学家库仑，从实验中总结出点电荷之间相互作用的基本规律，称为库仑定律。当带电体的尺寸远小于带电体之间的距离时，这样的带电体就可以看作点电荷。

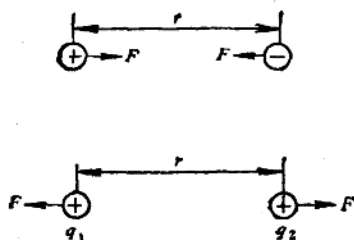


图 1-2 两个点电荷之间的作用力

式中， K 为比例常数，在国际单位制中

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

所以式 (1-1) 可写为

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

式中 q_1 、 q_2 ——点电荷的电量，单位为 C ；

r ——两个点电荷之间的距离，单位为 m ；

ϵ_0 ——真空介电常数， $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2 / N \cdot m^2$ 。

如果点电荷置于电介质中，电荷间的作用力相应减少到真空中的 $1/\epsilon$ ，即

$$F = K \frac{q_1 q_2}{\epsilon r^2}$$

式中 ϵ ——介电常数，其大小由电介质决定（见 § 4-1 的有关内容）。

例1 在氢原子内，电子和原子核之间的距离 $r = 0.529 \times 10^{-10} m$ ，电子和原子核所带电量相等，即 $q_1 = q_2 = 1.60 \times 10^{-19} C$ 。试计算氢原子内电子和原子核之间静电作用力。

解 根据库仑定律，电子和原子核之间的相互作用力 F 为

$$\begin{aligned} F &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \\ &= \frac{1}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12}} \frac{(1.60 \times 10^{-19})^2}{(0.529 \times 10^{-10})^2} \\ &= 8.23 \times 10^{-8} (N) \end{aligned}$$

§ 1—2 电场与电场强度

一、电场

库仑定律告诉我们，两个电荷之间或两个带电体之间存在着相互作用的力。近代物理学认为，物体之间的相互作用不能脱离物质而发生，它或者是由直接接触而发生，或者通过其它物质作媒介而发生。例如，摩擦力和压力就是由物体的直接接触而发生，地球对物体的吸引力则是通过一种特殊的物质——重力场而发生。电荷与电荷之间的相互作用力也是通过一种特殊的物质而发生的。这种物质始终存在于电荷的周围。我们把这种伴随电荷而同时存在的特殊物质叫做电场。因而可以定义：在带电体周围有电力作用的空间称为电场。由此可见，两个电荷之间的相互作用，实际上是一个电荷的电场对另一个电荷的作用。

静止电荷周围的电场称为静电场，静电场具有两个重要性质：

第一，引入电场中的任何带电体，都会受到电场力的作用；

第二，带电体在电场中受电场力作用而移动时，电场力对带电体做功，这表明电场具有能量。

二、电场强度

上面介绍了电场的概念，现在我们以图1—3所示带电体为例，进一步讨论电场的性质。

设有一个带正荷 Q 的带电体，为了察知它周围的电场情况，我们把一个电量极其微小而集中在一个质点上的正电荷 q_0 放入带电体的电场中去。由于它所带电量极少，体积又小，把它放入电场，不会改变原来电场的分布。这样的电荷叫做试验电荷。由于 q_0 和 Q 是同性电荷，试验电荷 q_0 将受到电场力 F 的排斥作用，电场力的方向向外，并作用在带电体的电荷中心与 q_0 的连线上。进一步实验证明，对于同一个试验电荷 q_0 来说，在电场中不同点所受到的电场力的大小和方向是不同的，如图1—3所示（图中箭头表示受力方向，长度表示受力大小）。愈靠近带电体的各点，所受到的电场力愈大。这种现象说明，在电场中的不同点，电场的强弱

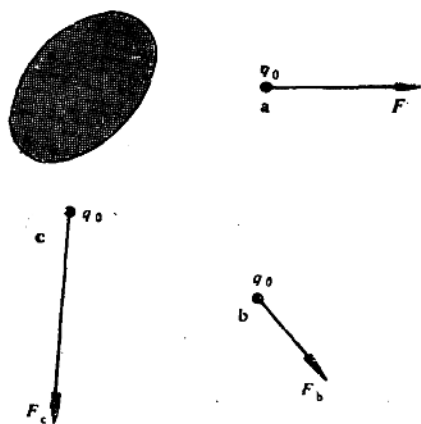


图 1—3 试验电荷在电场中受力情况

程度是不同的。我们再在电场中的同一点，将试验电荷的电量增加一倍时，实验结果表明电场力也相应增加一倍。这就是说，电场力 F 的大小又和电量 q_0 成正比。可见，电场力的大小，不仅和试验电荷所在点的电场强弱有关，而且还和试验电荷的电量 q_0 的大小有关。

由于电场中某点的电场力 F 与试验电荷的电量 q_0 成正比， F 与 q_0 的比值 F/q_0 是一常数，不因 q_0 的大小而改变，可以用它来衡量试验电荷所在点的电场强弱。我们把比值 F/q_0 叫做电场强度，用符号 E 表示，即

$$E = \frac{F}{q_0} \quad (1-2)$$

也就是说，电场中任意一点的电场强度，在数值上等于放在该点的单位正电荷所受电场力的大小，电场强度的方向就是正电荷的受力方向。所以电场强度与力一样，也是一个既有大小又有方向的量，称为矢量。

在国际单位制中， F 的单位是N， q_0 的单位是C，电场强度的单位就是N/C。常用的单位还有V/m。

例2 在电场内某一点放置一个 5×10^{-14} C的试验电荷，所受到的电场力是 1×10^{-7} N，问这一点的电场强度是多少？

解 根据定义

$$E = \frac{F}{q_0} = \frac{1 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-14}} = 2 \times 10^6 (\text{N/C}) = 2 \times 10^6 (\text{V/m})$$

例3 已知 $q_0 = 1.5 \times 10^{-6}$ C的试验电荷，在a点所受的电场力为 1.5×10^{-4} N，在b点所受的电场力为 1.2×10^{-4} N，试求这两点的电场强度是多少？若在b点放置一个 $q_1 = 4 \times 10^{-8}$ C的试验电荷，它所受的力是多少？

解 (1) 根据定义，a点的电场强度 E_a 为 $E_a = \frac{F_a}{q_0} = \frac{1.5 \times 10^{-4}}{1.5 \times 10^{-6}} = 100 (\text{V/m})$

b点的电场强度 E_b 为 $E_b = \frac{F_b}{q_0} = \frac{1.2 \times 10^{-4}}{1.5 \times 10^{-6}} = 80 (\text{V/m})$

(2) 由上面的计算可知，b点的电场强度 $E_b = 80 \text{V/m}$ ，将 q_1 放置该点则所受的力 F_b 为 $F_b = E_b q_1 = 80 \times 4 \times 10^{-8} = 32 \times 10^{-7} (\text{N})$

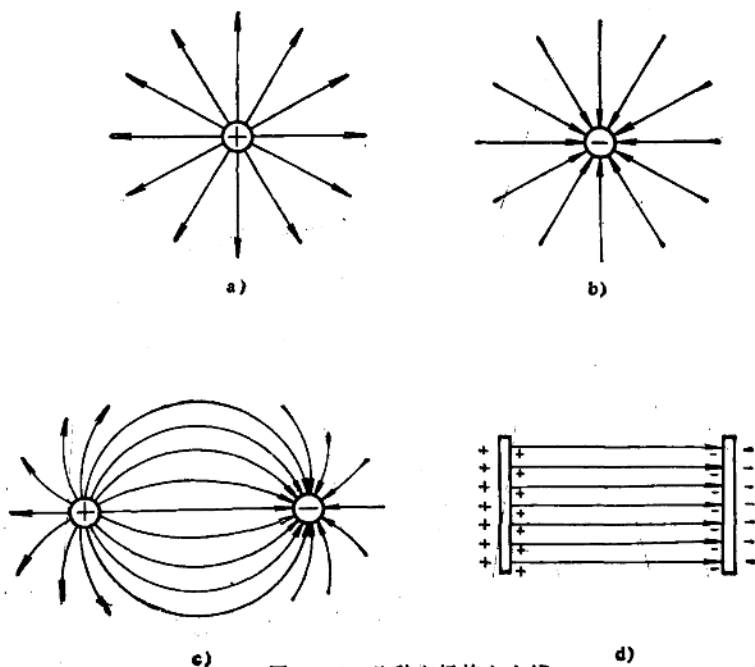


图 1—4 几种电场的电力线

三、电力线

为了形象而直观地描述电场中电场强度的分布情况，我们在电场中绘出一系列假设的曲线，并使曲线上每一点的切线方向都与该点处的电场强度方向一致，这些曲线就叫做电力线。电力线具有以下性质：

- (1) 电力线的方向是由正电荷起到负电荷止，不闭合，不中断；
- (2) 电力线上任何一点的切线方向，都是该点放置一个正电荷所受静电力的方向；
- (3) 任何两条电力线不会彼此相交。

电力线不仅能够清楚地表示电场强度的方向，也能够表示出电场强度的大小，即在电场强度大的地方，电力线就密；在电场强度小的地方，电力线就疏。电场中各点的电场强度大小相等、方向一致，或电力线互相平行、均匀分布的电场称为“均匀电场”或“匀强电场”。电场的电力线如图1—4所示。

图1—4a和b给出了孤立带电球体的电力线，图c所示是两个异性带电球体合成电场的电力线，图d所示是两块带异性电荷平行板中间部分电场的电力线。图a、b、c所示是不均匀电场，图d所示是均匀电场。

§ 1—3 静电感应与静电屏蔽

一、静电感应

把一个不带电的导体放置在静电场中，电场力将使导体中的自由电子作定向移动，从而使导体的一端带正电荷，另一端带负电荷。根据电荷守恒定律可知，在任何情况下，电荷既不能创造，也不能消灭，只能分离或中和。这种在外电场作用下，导体内部电荷重新分布，在两个相对表面上出现等量异性电荷的现象叫做静电感应。由静电感应而产生的电荷称为感应电荷。

金属是最常见的导体。在金属原子中，最外层电子受原子核束缚力小，可以自由移动，故称之为自由电子。如果将一块不带电的金属板放在均匀电场中（如图1—5所示），金属板内的自由电子在电场力的作用下，将逆电场方向移动，如图1—5a所示，使得金属板一侧AD

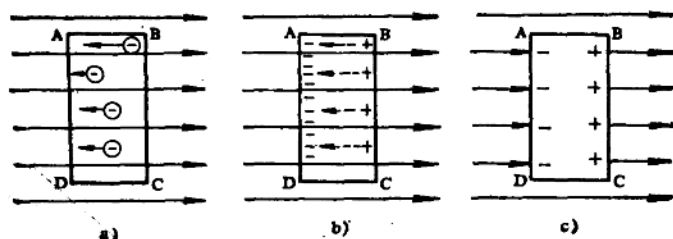


图 1—5 均匀电场对金属板的作用

边上逐渐积累了许多电子，也就是出现了许多负电荷；而在另一侧BC边则失去了许多电子，即出现了等量的正电荷。因而在金属板内部形成了一个逐渐增强的附加电场，这个附加电场的方向与外加电场的方向相反，如图1—5b所示（图中的实线为外加电场，虚线为金属板内

的附加电场)。随着附加电场的增强, 金属板内的合成电场减弱, 也就是移动自由电子的力减弱。当附加电场的电场强度与外电场强度相等时, 金属板内合成电场强度等于零, 移动自由电子的力也就为零。电荷的分离停止, 金属板两侧的正、负电荷不会再增加, 导体处于静电平衡状态, 如图1—5c所示。

由以上分析可以看出, 处于静电平衡状态的导体, 其内部的电场强度为零, 感应电荷只分布在导体的表面。然而, 导体表面的电场强度并不等于零, 并且导体表面的场强方向和导体表面垂直。

二、静电屏蔽

把一个不带电的空腔导体放入均匀电场中, 如图1—6所示。

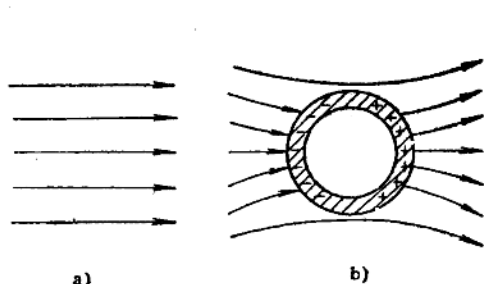


图 1—6 空腔导体在静电场中

a) 放入空腔前匀强电场的电力线 b) 置入空腔导体后电力线的分布

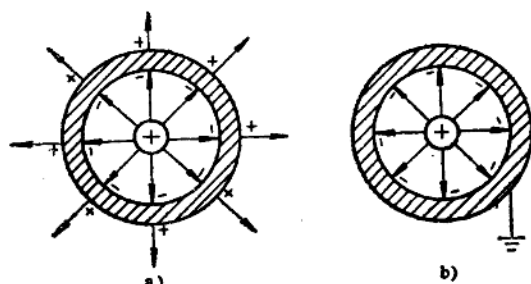


图 1—7 带电体在空腔导体内

由静电感应现象可知, 空腔导体在静电场的作用下, 内部电荷重新分布, 导体表面两侧便出现等量异号的感应电荷。当达到静电平衡状态时, 导体内部任一点的合成电场强度为零, 而没有电力线存在, 即外电场的电力线只能终止(或起始)于导体的表面, 不能穿过导体而进入导体的内部, 如图1—6b所示。显然, 放在空腔的物体, 不会受到外电场的影响。

若为空腔导体内放置一个带正电体, 如图1—7所示。由于静电感应, 在空腔导体的内、外两个表面上分别出现等量异号的感应电荷。外表面上电荷所产生的电场, 要对外界产生影响, 如图1—7a所示。为消除这种影响, 可把金属导体的外壳接地, 则导体表面上的感应电荷因接地而中和, 相应的电场也随之消失, 如图1—7b所示。这样就隔离了空腔导体内部带电体的电场对外界空间的影响。

综上所述, 任何空腔导体内的物体不会受到外界电场的影响, 一个接地的空腔导体内的带电体, 也不会影响腔外的物体。这就是静电屏蔽。

静电屏蔽原理在生产技术上得到广泛的应用。例如, 为避免外电场的影响, 许多电子仪器及设备都装有接地的金属罩, 有些信号线要用一层金属丝编织的网包起来(这样的导线称为隔离线)。又如, 为消除高压用电设备对周围的影响, 往往要用接地栅网遮隔。

§ 1—4 电流与电流强度

一、电流

电荷有规则的定向运动叫做电流。电流是一种客观存在的物理现象。如果金属内的自由电子或电解液内的离子受到一定方向的电场力的作用，电子或离子就会向一定的方向运动而形成电流。由此可见，电流的产生需有两个必要条件：第一，导体内要有可以移动的自由电荷；第二，导体内要维持一个电场。这两个条件缺一不可。

在电场力的作用下，电荷的定向移动有各种不同的形式，如带电体的机械位移，正负离子的对流等。按照电荷运动的形式，电流又分为传导电流和徙动电流。导体中的电流或电解质溶液中的电流叫做传导电流；带电粒子在真空中运动而形成的电流，如示波管、显像管中的电子流叫做徙动电流。尽管电荷运动的形式不同，但统一规定以正电荷定向移动的方向为电流方向。虽然在实际中金属导体中的电流是由带负电的自由电子逆电场方向运动而形成的，但其效果与等量正电荷顺电场方向运动完全相同。

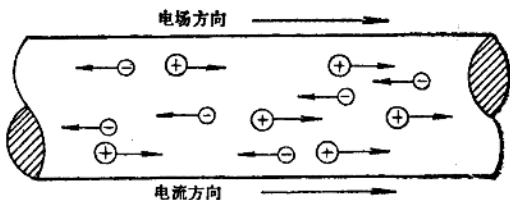


图 1—8 电荷的运动方向和电流方向

所以这种规定并不影响对电路的研究以及对电磁现象的解释。同时，由以上的说明可知，金属导体中的电流方向与电子的定向运动方向相反，如图1—8所示。

在分析或计算电路时，往往需要确定出电流的方向，这在简单的直流电路中容易确定，但在比较复杂的电路中，要确定出某段电路的电流方向是非常困难的。这时可先假定出一个电流的正方向（或称为参考方向），然后列方程求解；若解出的电流为正值，表明电流的实际方向与正方向相同；若解出的电流为负值，则说明电流的实际方向与正方向相反。

二、电流强度

电流强度是衡量电流大小的物理量。单位时间内通过导体横截面的电量，叫做电流强度，用字母 I 表示。若在一定时间 t (s)内通过导体横截面的电量是 Q (C)，则电流强度 I 为

$$I = \frac{Q}{t} \quad (1-3)$$

电流强度的单位是安培，简称安，用字母A表示。若在1s内通过导体横截面的电量为1C，则电流强度就是1A。除安培外，常用的单位还有mA（毫安）、 μ A（微安）。在电力工程中常用kA（千安）。它们之间的换算关系为

$$1\text{mA} = 10^{-3}\text{A}$$

$$1\mu\text{A} = 10^{-3}\text{mA} = 10^{-6}\text{A}$$

$$1\text{kA} = 10^3\text{A}$$

电流强度通常简称电流，是电学中的一个重要物理量。

例4 某导体在6min内均匀流过横截面的电量为9C，问流过该导体的电流是多少毫安？

解 根据式(1-3)可知，流过该导体的电流强度为

$$I = \frac{Q}{t}$$

因

$$Q = 9\text{C} \quad t = 60 \times 6 = 360 \text{ (s)}$$

则

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{9}{360} = 0.025(\text{A}) = 25(\text{mA})$$