

[美] VAN VALKENBURGH, NOOGER & NEVILLE, INC.

吕国泰 译 曹绿菊 校

电学基础

(修订版)

高等教育出版社

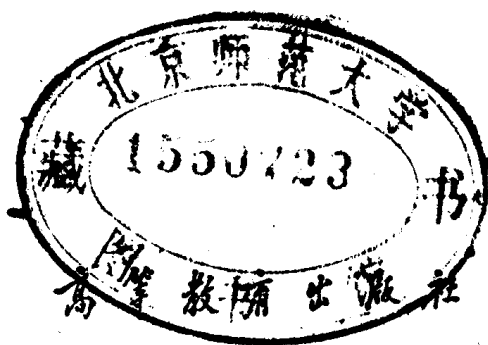
电 学 基 础

(修 订 版)

[美] VAN VALKENBURGH,
NOOGER & NEVILLE, INC.

吕国泰 译 曹绿莉 校

171/59/30



内 容 提 要

本书译自美国 HAYDEN BOOK COMPANY, INC. 1978 年出版的 VAN VALKENBURGH, NOOGER & NEVILLE, INC. "Basic Electricity" 修订版。

全书共五篇。第一篇为静电学、电磁学和电工测量,第二篇为直流电路,第三、四篇分别为简单交流电路和复杂交流电路,第五篇为电机及电气控制电路。

本书用现代电子论的观点,使用少量的数学语言,详尽地阐述了电磁现象及其本质、基本电学定律、电路的分析方法、电机电器结构及工作原理和维护,以及电路故障检查等,重点在于培养实际技能。

本书主要适用于中等专业工科学校非电专业及职业高中工科非电专业师生作为电工学课程的参考书,也可供从事电工电子技术实际应用及维护的工程技术人员参考。

本书责任编辑 胡淑华

电 学 基 础

(修订版)

[美]VAN VALKENBURGH,
NOOGER & NEVILLE, INC

吕国泰 译 曹绿菊 校

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷二厂印装

开本 787×1092 1/16 印张 30.5 字数 700 000

1990 年 7 月第 1 版 1990 年 7 月第 1 次印刷

印数 0001—2 500

ISBN 7-04-000794-0/TM·52

定价 7.40 元

译者序言

电学基础，是一本有成效的基础教材。本书提供了内容广泛而详尽的知识——从对电子的简易解释到直流、交流装置、交流发电机以及其他现代的题目。使用最少量的数学公式清楚地阐述了这个最普通的知识——电是如何产生的，为什么它在电路中会以一定的方式表现出来，以及电是如何测量、控制和使用的。

本书在美国国内发行颇受欢迎，且收到一定成效。

目前世界各国也已领受到本书在军事和民用教育培训中的效益，现已大约印成 12 种文本。1978 年又经过全面修订，加以扩充和更新，表现在：

- 增加了复习提要部分，并有自我测验-复习题，用以巩固各部分的主要原理。
- 新学内容，在每节末有小结。
- 在每篇末尾有故障检查部分。在每节后部有较多的实验与应用。
- 增加了反映技术上最新发展的题目和内容。
- 插图生动、新颖，用以巩固和扩展课文的论述。

本书具有下列三个重要特点：

(1) 本书内容广泛，概念清楚，阐述清晰，通俗易懂。

(2) 书中插图图面设计生动形象，对于提高学习兴趣、理解与巩固扩展所学知识，颇有裨益。

此项为本书与国内同类书相比之一大特点。

(3) 内容叙述方式富有启发性。每节的小结及复习思考题，每篇末的故障检查部分，可加强对学理解力及技能的培养。

本书理论联系实际，适用面广，是我国职业技术教育的一本较好的参考教材。本书不仅适用于中等专业学校做为电工学教学参考书，而且对于从事电气及电子技术的工程技术人员，也具有较高的实用参考价值。

需要说明的是：书中涉及到一些定义、定则和技术术语与我国现行教材不尽相同，如电流的实际方向采用电子流动的方向；欧姆定律值（用欧姆定律计算得到的值）；用矢量表示阻抗；异步电动机中 p 代表极数而不是极对数；确定电、磁、力相互关系的左、右手定则，与我们的习惯方向正好相反；在谐振电路中提出视在电抗的概念等，本书在编辑加工中均作了技术处理——排楷体，以提醒广大读者注意。同时，在本书的翻译过程中，译者对原书的排印错误作了订正，在此不再一一列举。

本书由哈尔滨机电专科学校电工教研室吕国泰同志翻译，译稿承蒙东北林业大学电工教研室曹绿菊同志审校使本书质量得到较大提高，在此致以衷心感谢。

由于译者水平有限，时间仓促，译文中错误和不当之处在所难免，恳请各位老师和读者批评指正。

译者

1986 年 12 月

• 1 •

基础电学修订版序言

公共基础课大纲——电学基础、电子学基础、自动同步机和伺服机等基础课程,是在1952—1954年期间制订并开始执行的。根据对美国海军在那个年代使用的各种电气和电子设备工作的分析,为培养海军技术人员掌握必须具备的基本知识和技能而设置了这些公共基础课程。这些公共基础课程当时排入教学计划中,作为美国海军电子技术人员有效训练的主要指导性课程。这些技术人员在执行那些具有重要意义的工作任务时,需要懂得和能应用这些知识和技能。

自那时以来,通过贯彻执行这一计划,已成功地培训了十万名以上美国海军技术人员、几十万民间大学生和技术人员。在南美洲、欧洲、中东、亚洲、澳洲和非洲的军事及民用教育培训中也都认识到它的效益,本书现已印成大约十二种文版。

公共基础课的基础——电学基础,现已进行了修订和改进。电学基础中叙述的设备的基本内容已扩展到包括掌握各种现代电气和电子设备所必须具备的理解力和技能。这些设备是:现代工业机器、控制系统、仪表、计算机、通讯、雷达和激光等。有关元件、电路、作用原理的基本内容已修订和补充,它包括各代电气电子技术,即(1)真空管(电子管)(2)晶体管和半导体(3)集成电路、大规模集成电路和超小型化。

从教学观点来看,结合自学考试的特点,使学生在掌握本书所论述的技术知识的同时掌握测试技能方面,在修订过程中做了极大努力。

尽管时间推移,但是本书仍然保留着原来的创新精神、基础教科书的版式、公共基础课程的系统设计单元。这种完整而坚实的结构,对于促进和提高职业教育和技术教育,被证明效果卓著。

[美] Van Valkenburgh, Nooger & Neville, Inc.

目 录

第 一 篇

§1 什么是电.....1	自我测验-复习题.....24
学习电学的重要性.....2	§5 什么是电流.....25
电的早期历史.....2	电子的运动.....25
电子理论.....3	电流方向.....26
物质的分解.....4	电流的单位.....27
分子结构.....5	电流复习提要.....27
原子结构.....6	自我测验-复习题.....28
电流和电荷.....6	§6 电流产生的原因——电动势.....29
什么是电复习提要.....7	什么是功.....29
自我测验-复习题.....8	什么是电动势.....30
§2 导体、绝缘体、半导体.....9	什么是电功率.....31
什么是导体.....9	怎样维持电动势.....31
什么是绝缘体.....9	电压和电流.....32
什么是半导体.....10	电动势或电压复习提要.....33
导体、绝缘体、半导体复习提要.....10	自我测验-复习题.....33
自我测验-复习题.....11	§7 电是怎样产生及应用的.....34
§3 电荷.....12	电是输送动力的一种方式.....34
什么是电荷.....12	电是怎样产生的.....35
摩擦产生静电.....12	电的用途.....35
电荷的吸引与排斥.....13	由摩擦能产生的电(静电).....35
电场.....14	压力产生电和电产生压力.....36
通过接触转移电荷.....15	热(或冷)产生电.....37
通过感应转移电荷.....15	电产生热.....37
电荷的释放.....16	光产生电.....38
电荷复习提要.....17	电产生光.....38
自我测验-复习题.....18	化学作用产生电.....39
§4 磁学.....19	电产生化学作用.....40
天然磁铁.....19	磁产生电.....41
永久磁铁.....19	电产生磁.....43
铁磁材料的性质.....20	电是怎样产生的复习提要.....43
磁场.....21	电的用途复习提要.....44
磁学复习提要.....23	自我测验-复习题.....45

§ 8 电磁46	怎样测量电流复习提要.....63
电磁.....46	自我测验-复习题.....64
导线周围的磁场.....47	§ 11 怎样测量电压65
线圈周围的磁场.....48	电压的单位.....65
电磁铁.....50	电压单位的换算.....66
电磁复习提要.....50	伏特表是怎样工作的.....67
自我测验-复习题.....51	怎样使用伏特表.....68
§ 9 电工仪表是怎样工作的52	伏特表的量程.....68
电工仪表的基本结构.....52	多量程伏特表.....69
仪表机构要考虑的问题.....54	电压的单位和测量复习提要.....70
怎样读仪表的刻度.....55	自我测验-复习题.....71
仪表的有效量程.....56	§ 12 什么控制电流——电阻72
仪表是怎样工作的复习提要.....56	什么是电阻.....72
自我测验-复习题.....57	电阻的单位.....74
§ 10 怎样测量电流58	控制电阻的因素.....75
电流测量单位.....58	电阻复习提要.....76
怎样测量小电流.....59	自我测验-复习题.....76
电流单位如何换算.....59	§ 13 复习77
毫安表和微安表.....61	电流(I)、电压(E)和电阻(R)总复习提要.....77
怎样改变安培表量程.....61	§ 14 欧姆定律简介78
多量程安培表.....62	电流、电压和电阻的关系.....78
怎样把安培表接入到电路中.....63	化学元素表.....79

第 二 篇

§ 1 电路82	§ 3 电阻96
什么是电路.....82	电阻器的用途、结构和性质.....96
直流电路和交流电路.....83	电阻器的误差与数值.....97
电路.....84	电阻器的色标.....98
负载.....85	如何测量电阻.....99
开关.....86	电阻复习提要(包括第一篇的内容).....101
简单电路的联接.....87	自我测验-复习题(包括第一篇的内容).....102
电路复习提要.....87	§ 4 直流串联电路102
自我测验-复习题.....88	串联电路.....102
§ 2 欧姆定律89	串联电路的电阻.....103
电压、电流和电阻的关系.....89	串联电路的电流.....104
魔术三角形.....90	串联电路的电压——克希荷夫第二定律.....105
欧姆定律规则.....91	串联电路欧姆定律.....106
欧姆定律例题.....91	串联电路电压分配——分压.....108
欧姆定律复习提要.....93	可变电阻器.....109
实验与应用——欧姆定律.....94	串联电路欧姆定律复习提要.....111

自我测验-复习题	112	串-并联电路的欧姆定律	149
实验与应用——开路	113	串-并联电路复习提要	152
实验与应用——短路	114	自我测验-复习题	153
实验与应用——串联电路的电阻	116	实验与应用——串-并联	154
实验与应用——串联电路的电流	117	实验与应用——串-并联电路的电流	155
实验与应用——串联电路的电压/克希荷夫第二定律	118	实验与应用——串-并联电路的电压	155
§5 直流并联电路	119	§7 电功率	156
并联电路	119	什么是电功率	156
并联电路的电压	120	功率公式	157
并联电路中的电流	120	设备的额定功率	158
相等的电阻器并联电路	122	熔断器	160
不相等的电阻器并联电路	123	串联电路的功率	161
实验与应用——并联电路的电压	123	并联电路的功率	162
实验与应用——并联电路的电流	124	复杂电路的功率	163
实验与应用——并联电路的电阻	124	电功率复习提要	164
实验与应用——并联电阻	125	自我测验-复习题	165
克希荷夫第一定律	125	实验与应用——熔断器的用途	166
实验与应用——克希荷夫第一定律	129	实验与应用——熔断器如何保护电气设备	167
不相等的电阻器并联电路(续)	130	实验与应用——串联电路的功率	167
并联电路复习提要	133	实验与应用——并联电路的功率	169
自我测验-复习题	134	§8 戴维南定理和诺顿定理	171
在并联电路中欧姆定律的应用	134	戴维南定理——串联电路分压	171
解并联电路中的未知量	135	诺顿定理——串联电路分压(续)	172
欧姆定律与并联电路复习提要	137	§9 直流电路故障检查	174
自我测验-复习题	138	直流电路故障检查——基本概念	174
实验与应用——欧姆定律与并联电阻	139	直流串联电路故障检查	175
实验与应用——欧姆定律与并联电路的电流	140	直流并联电路故障检查	176
§6 直流串-并联电路	141	直流串-并联电路故障检查	177
串-并联电路	141	直流电路故障检查练习	178
电阻器串-并联	142	§10 直流电路总复习	179
桥式电阻电路解法	146	直流电路基本原理总复习提要	179
串-并联电路中的欧姆定律——电流定律	148	§11 交流电简介	181
串-并联电路中的欧姆定律——电压定律	149	交流电流	181
		练习题答案	182

第 三 篇

§1 直流电路和交流电路	184	基本的电路图形符号	185
直流电流和交流电流	184	§2 什么是交流电	186
三种电路元件——电阻、电感和电容	185	为什么要使用交流电	186

交流电力传输	186	自感	222
交流电流	188	直流电路中的电感	223
波形	188	电感符号	225
交流电的周期	190	电感的单位——反电动势的关系式	226
简单发电机的结构	191	影响电感的因素	227
简单发电机的工作原理	191	直流电路的电感时间常数	229
简单发电机的输出	193	电感抗	231
相位关系	194	交流电感性电路中的相位关系	233
交流电的频率	195	电感的串联和并联	235
正弦波的最大值和峰-峰值	195	电感性电路中的功率——功率公式复习	236
正弦波的平均值	196	相位差对交流功率波的影响	237
正弦波的均方根值或有效值	197	交流电感性电路中的正负功率	238
交流电流复习提要	199	视在功率和有功功率——交流电路的功率 因数	238
自我测验-复习题	200	交流电路的功率因数	239
变压器的使用	201	交流电路有功功率的测量	239
实验与应用——交流电压均方根(有效)值	202	直流电路和交流电路中的电感复习提要	240
实验与应用——使用示波器观察交流波形	202	自我测验-复习题	241
§ 3 交流仪表	203	实验与应用——线圈心的材料对电感的 影响	242
为什么直流仪表不能测量交流	203	实验与应用——感应电动势的产生	243
整流式交流伏特表	204	实验与应用——电感性电路中的电流	244
动叶式仪表机构	206	实验与应用——视在功率和有功功率	245
热电偶式仪表和热线式仪表	207	§ 6 直流电路和交流电路中的电容	246
交流安培表——电流互感器	207	电容——导体上储存电荷	246
交流安培表——钳形安培表	208	直流电路中的电容	246
电动式仪表机构	208	电容的单位	248
瓦特表	209	电容符号	249
交流仪表复习提要	211	电容器的结构	249
自我测验-复习题	212	影响电容的因素——极板面积	250
实验与应用——交流伏特表	212	影响电容的因素——极板间的距离	250
§ 4 交流电路中的电阻	213	影响电容的因素——介质	250
只含电阻的交流电路	213	电容器串联和并联	251
电阻电路的电流和电压	214	电容器的种类——可变电容器	252
交流电路的功率	215	电容器的种类——固定电容器	253
电阻电路的功率	215	电容器的种类——电解电容器和钽质电 容器	253
功率因数——视在功率	216	电容器色标	254
交流电路中的电阻复习提要	217	电容时间常数	256
自我测验-复习题	218	电容——充电电流和放电电流	257
实验与应用——电阻性交流电路中的功率	219	交流电路中的电容	257
§ 5 直流电路和交流电路中的电感	221		
导体周围的磁场	221		
导体周围的磁场——弗来明右手定则	222		

交流电路的电容抗	260
电容性电路中的相位关系	261
电容性电路中的功率	262
电容器和电容复习提要	263
自我测验-复习题	264
实验与应用——直流电容性电路中的电流	265
实验与应用——时间常数 RC	267
实验与应用——交流电容性电路中的电流	270
实验与应用——电容抗	271

§ 7 简单交流电路故障检查	272
基本概念——电阻性电路、电感性电路、电容性电路(直流和交流)	272
电感器故障检查(直流和交流电路)	273
电容器故障检查(直流和交流电路)	273
简单交流电感性电路故障检查	274
简单交流电容性电路故障检查	275
简单交流电路故障检查练习	275

第 四 篇

§ 1 交流电路	278
交流电路概述	278
§ 2 交流串联电路	280
交流串联电路的电流	280
交流串联电路的电压	280
R 和 L 串联电路的电压	281
什么是矢量	282
交流电压和电流的矢量表示法	284
实验与应用—— R 和 L 串联电路的电压	285
R 和 L 串联电路的阻抗	286
实验与应用—— R 和 L 串联电路的阻抗	291
R 和 L 串联电路的阻抗变化	292
R 和 C 串联电路的电压	293
实验与应用—— R 和 C 串联电路的电压	293
R 和 C 串联电路的阻抗	294
实验与应用—— R 和 C 串联电路的阻抗	296
L 和 C 串联电路的电压	297
实验与应用—— L 和 C 串联电路的电压	298
L 和 C 串联电路的阻抗	299
实验与应用—— L 和 C 串联电路的阻抗	299
R 、 L 和 C 串联电路的电压	300
R 、 L 和 C 串联电路的阻抗——图解法	301
R 、 L 和 C 串联电路的阻抗——计算法	301
串联电路谐振	302
串联电路谐振——谐振频率	303
实验与应用——串联谐振	305
功率因数	306
功率	308
实验与应用——功率和功率因数	309

电流、电压、阻抗、谐振、功率、功率因数复习提要	309
自我测验-复习题	309
§ 3 交流并联电路	310
交流并联电路的组合	310
交流并联电路的电压	311
交流并联电路的电流	312
R 和 L 并联电路的电流	313
R 和 L 并联电路的阻抗	314
实验与应用—— R 和 L 并联电路的电流和阻抗	315
R 和 C 并联电路的电流	317
R 和 C 并联电路的阻抗	317
实验与应用—— R 和 C 并联电路的电流和阻抗	317
L 和 C 并联电路的电流	318
L 和 C 并联电路的电流和阻抗	319
实验与应用—— L 和 C 并联电路的电流和阻抗	320
并联电路谐振	320
实验与应用——并联电路谐振	322
R 、 L 、 C 并联电路的电流	323
R 、 L 、 C 并联电路的阻抗	324
实验与应用—— R 、 L 、 C 并联电路的电流和阻抗	325
并联电路的功率和功率因数	326
电流、电压、阻抗、谐振、功率、功率因数复习提要	327
自我测验-复习题	328

§ 4 交流复杂电路	329
串-并联电路.....	329
串-并联电路——矢量图解法.....	330
串-并联电路——计算解法.....	330
较复杂的串-并联电路——矢量图解法.....	331
较复杂的串-并联电路——计算解法.....	332
实验与应用——复杂电路的图解法和计 算法.....	333
实验与应用——检验计算的电流和阻抗.....	334
交流复杂电路复习提要.....	335
自我测验-复习题.....	336
§ 5 变压器	337
互感——法拉第定律.....	337
变压器是怎样工作的.....	338
变压器结构.....	340
变压器损耗.....	341
变压器中的相位关系——多绕组变压器.....	342
自耦变压器——抽头变压器.....	343
变压器的种类.....	344
实验与应用——变压器的作用.....	344
变压器复习提要.....	346

自我测验-复习题.....	347
§ 6 交流配电简介	347
交流电力系统.....	347
局部交流配电.....	348
局部交流配电系统故障检查.....	349
§ 7 交流电路故障检查	349
简介.....	349
变压器电路故障检查——断路.....	350
变压器电路故障检查——短路.....	350
交流电路故障检查.....	353
附录	355
科学记数法.....	355
测量单位换算.....	357
测量单位换算——电流单位.....	358
测量单位换算——电压单位和功率单位.....	359
测量单位换算——电阻单位.....	359
科学记数法应用.....	360
平方和平方根表.....	362
正弦(sin)、余弦(cos)、正切(tan)表(三角 函数表).....	363

第 五 篇

§ 1 发电机和电动机简介	365
发电机和电动机.....	365
§ 2 发电机简介	366
发电机的能源.....	366
由磁产生电复习.....	367
左手定则.....	368
§ 3 简单发电机	369
简单发电机的组成部分.....	369
简单发电机的运行.....	369
换向器.....	372
用换向器将交流变成直流.....	373
改善直流输出.....	374
改善发电机的输出.....	376
简单发电机复习提要.....	376
自我测验-复习题.....	377
§ 4 直流发电机	378

发电机的构造.....	378
直流发电机的构造.....	379
电枢的种类.....	381
电枢绕组的种类.....	381
发电机的输出电压.....	383
直流发电机的种类.....	384
他励直流发电机.....	385
自励直流发电机.....	385
串励直流发电机.....	387
并励直流发电机.....	387
复励发电机.....	388
电压调整率.....	389
直流发电机中的换向.....	389
直流发电机中的电枢反应.....	390
补偿绕组和换向极.....	390
直流发电机复习提要.....	391
自我测验-复习题.....	392

§ 5 直流电动机	393
将电功率转变成机械功率	393
直流电动机工作原理	394
直流电动机换向器的作用	396
电枢反应	396
直流电动机的转矩	397
直流电动机的功率及效率	398
反电动势	399
并励电动机	401
串励电动机	401
复励电动机	402
直流电动机特性——速度调节的比较	403
改变电动机的转动方向	405
直流电动机的转速控制(调速)	405
实验与应用——直流电动机速度控制(调速)	
——反电动势	406
直流电动机复习提要	407
自我测验-复习题	408
§ 6 直流系统与控制	409
电路控制装置——继电器	409
电路保护装置——断路器	411
直流发电机电压调节器——手动的和自	
动的	411
直流发电机自动电压调节器	412
直流起动机与控制器	414
并励电动机手动起动机	415
复励电动机自动起动机	416
直流电动机速度控制	416
飞机用直流电气系统	417
实验与应用——直流电压调节器的工作	
情况	418
直流系统与控制复习提要	419
自我测验-复习题	420
§ 7 直流电机的维护和故障检查	421
发电机的维护	421
换向器与电刷	422
绝缘击穿——短路和断路	423
轴承的润滑与维护	424
直流电机故障检查表	425
§ 8 交流发电机	426
交流发电机简介	426

交流发电机的种类	426
交流发电机的输出频率	427
交流发电机的构造	428
交流发电机特性	429
单相交流发电机	430
两相交流发电机	430
三相交流发电机	431
Y 形接法	432
△形接法	433
三相电路的功率	434
相序——同步发电机	435
多相变压器	435
实验与应用——变压器 Y 形和△形接法	437
交流发电机复习提要	438
自我测验-复习题	439
§ 9 交流电动机	440
交流电动机的种类	440
旋转磁场	440
同步电动机	442
感应电动机	445
感应电动机的转差率	446
感应电动机的转矩和效率	447
两相感应电动机	448
单相电动机	449
单相感应电动机——定子磁场	449
单相感应电动机——转子磁场	450
单相感应电动机——分相式	451
单相感应电动机——电容电动机	451
单相感应电动机——离心开关	452
单相感应电动机——罩极电动机	452
交流串励电动机——万能电动机	453
实验与应用——交流电动机的功率因数	455
交流电动机复习提要	455
自我测验-复习题	457
§ 10 交流系统与控制	458
交流控制简介——控制器	458
交流发电机——电压调节器	459
半导体整流二极管	460
二极管整流电路	461
控制励磁的自动电压调节器	462
电源电压调节器	462

汽车交流发电机系统	463	交流系统与控制复习提要	470
感应电动机直接起动器	465	自我测验-复习题	471
感应电动机降压起动器	465	§ 11 交流系统故障检查	472
交流电动机转速控制	466	交流控制故障检查	472
电子电动机速度控制器	467	交流电路中半导体元件故障检查	473
电子电动机速度控制器和灯光明暗调节器	468	交流电机故障检查表	474
实验与应用——灯光明暗调节器	469		

电学基础

第一篇



图 1-1

§ 1 什么是电

学习电学的重要性

很难想象如果没有电世界会是什么样子。电涉及和影响我们日常生活的各个方面。我们可以看到,在家庭里电直接用于照明、操纵器械、电话、电视、收音机、立体声收录机、供热装置等。我们还可以看到电在交通运输方面的应用。我们可以直接用电来制造使用的东西,也可以用电来操纵机器制造或加工我们所需要的产品,见图 1-2。假如没有电,我们现在使用和享受的大多数东西都是不可能的。



图 1-2

电的早期历史

电,这个词来源于古希腊语“琥珀”。古希腊人观察到,当琥珀(一种树脂化石)与布摩擦时,琥珀就能吸引诸如落叶一类的碎片。后来,科学家们指出,其他材料例如橡皮和玻璃也有这种特

性,见图 1-3。而铜与铁这类材料却没有这种特性。当材料与布摩擦具有了这种吸引特性时,我们就说这些材料带了电荷而具有了电力。并且注意到有一些带电的材料被带电的玻璃片所吸引,而另一些却被排斥。本杰明·富兰克林称这两种电荷(或电)为正电荷和负电荷(正电或负电)。现在我们知道,如你将要学到的,实际上所观察到的现象是因为在材料中多余或缺少了称为电子的粒子。

许多科学家不断地发现,在给定情况下,电似乎是以不变的可以预见的方式表现出来。这些科学家用定则或定律的形式描述了这些现象。虽然我们到现在还不知道电的确切本质,但是这些定律使我们能预测电的特性。当你学习了应用于电的特性的定则或定律,学习了电的产生、控制和使用方法,你就学会了电学。



图 1-3

电子理论

所有的电效应都是由于存在着称为电子的微粒而产生的。由于没有人实际看见过电子,而实际上看见的只是它所产生的效应,见图 1-4,所以我们称关于电子性能的规律为电子理论。电



图 1-4

子理论不仅是设计电气设备和电子设备的理论基础,而且能解释物理和化学作用,并能帮助科学家深入探索宇宙的自然现象和生命本身。

由于电子存在的假设已在电学、电子学、化学和原子物理学等方面导致了许多重要的发现,因此我们可以确实假定,电子真正存在。所有的电气和电子设备都是根据这一理论设计的。既然电子理论总是为所有的人服务,它也必将永远为你服务。

你的全部电学学习都是以电子理论为基础。电子理论假设所有的电效应和电子效应都是由电子从一处到另一处的运动或在某一特定位置上电子过多或太少引起的。

按照电子理论,所有的电效应和电子效应,或者是由于电子从一处到另一处的运动引起的,或者是由于在特定时间,在特定位置电子存在的过多或太少引起的。

在正式开始研究使电子运动或积聚的力之前,我们必须先弄清楚什么是电。

一切物质都是由许多大小不同、结构复杂程度不同、重量不等的原子组成的。但是所有原子都是由原子核和围绕原子核运动的不同数量的电子所组成,如图 1-5 所示。由于自然界存在的或人工合成的一百多种化学元素的原子是不同的,所以原子核也各不相同。

通过观察图 1-5,你就会知道原子究竟是什么样子。

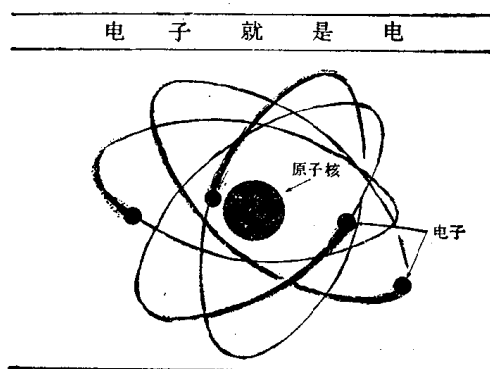


图 1-5

物质的分解



图 1-6

深入考察一滴普通水的组成是进一步理解电子是什么的一种好方法。

假如取一滴水把它分成两滴,再把其中一滴分成更小的两滴,成千上万次地重复此过程,就会得到一滴极其微小的水滴。这微小水滴小到需要用当今制造的最好的显微镜才能看见,见图 1-6。

这一微小水滴仍然具有水的全部化学性质。如果由一位化学家来检查,在这极微小的水滴与一杯普通的水之间,在化学性质上他将找不出任何差异。

如果取这一极微小的水滴并设法再进一步把它分成两半,在原来的显微镜下就看不见了。假想你有一台超级显微镜,它比现有的任何显微镜的放大倍数高出许多倍。这台显微镜能给出你所需要的任何放大倍数,这样你就可以把极微小的水滴放到这种显微镜下分成越来越小的水滴,