

基础电学

(美) Van Valkenburgh, 原著
Nooger & Neville, Inc.

商务印书馆

基 础 电 学

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

杨 小 昭 译

商 务 印 书 馆

1993 年 · 北京

JICHŪ DIÀNXUÉ

基 础 电 学

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

杨小昭 译

商 务 印 书 馆 出 版

(北京王府井大街36号 邮政编码 100710)

新华书店总店北京发行所发行

北京第二新华印刷厂印刷

ISBN 7-100-01477-8/H·452

1993年12月第1版

开本 850×1168 1/32

1993年12月北京第1次印刷

字数 620 千

印数 0—1 100 册

印张 26 1/2

定价: 22.00 元

内 容 简 介

本书共五卷六十六章,内容包括电学,磁学,交直流电路,电路元件,量测仪表,交直流发电机和电动机,以及电气设备的维修和故障探查等。

本书内容选择注重实用,讲解通俗易懂,附有大量插图,配有各种练习和实验,便于自学。

本书可供具有初中以上文化程度的技术工人和知识青年自学电学和电工学之用,也可作为技工学校的教科书,以及中学的参考书。

译 者 序

本书系根据1978年美国出版的 *Basic Electricity* 一书的修订版译出。翻译时对原书中个别错误作了改正。

本书是美国训练海军技术员的基本教材。它用最简单的数学对基础的电学和磁学原理以及各种变压器、发电机和电动机的结构、原理和维修方法作了详尽阐述。书中内容的选择注重实用；讲解通俗细致，附有大量插图；每一节都附有练习、实验和自我检查复习题，以加深对原理的理解。本书可作为有初中文化程度的知识青年，技术工人学习理论知识和电气设备维修技术的自学教材，也可以用作技工学校的教科书，以及中学的参考书。

本书译稿由杨庆午同志作了全面的校核，并由陆嘉珍同志通读全稿，提了不少有益的建议，文学宓同志帮助解决了不少疑难问题，谨在此表示感谢。

译文中有疏漏之处欢迎读者批评指正。

译 者

1982年11月

目 录

第 一 卷

什么是电	3
研究电的重要性	3
早期历史	3
电子理论	4
物质的分解	5
分子结构	6
原子结构	7
电流与电荷	8
复习——电是什么	9
自我检查——复习题	10
导体、绝缘体、半导体	11
什么是导体	11
什么是绝缘体	13
什么是半导体	14
复习——导体、绝缘体、半导体	15
自我检查——复习题	16
电荷	17
什么是电荷	17
摩擦生静电	18
电荷的吸引与排斥	20
电场	21
通过接触转移电荷	23
通过感应转移电荷	24

放电	25
复习——电荷	27
自我检查——复习题	28
磁	29
天然磁体	29
永久磁体	30
磁性材料的特性	31
磁场	32
复习——磁性	36
自我检查——复习题	37
电流——什么是电流	39
电子运动	39
电流方向	42
电流单位	43
复习——电流	44
自我检查——复习题	45
引起电流的力——电动势	46
什么是功	46
什么是电动势(EMF)	47
什么是电功率	49
如何维持电动势	50
电压和电流	51
复习——电动势或电压	52
自我检查——复习题	53
电的产生和应用	54
电是输送动力的工具	54
电是如何产生的	55
电的用途	56
摩擦生电(静电)	57
压力产生电 电产生压力	59

热(和冷)产生电	60
电产生热	61
光产生电	61
电产生光	63
化学作用产生电	64
电产生化学作用	67
磁产生电	68
电产生磁	72
复习——产生电的方法	73
复习——如何使用电	74
自我检查——复习题	75
电磁	76
电磁	76
导体周围的磁场	77
线圈周围的磁场	80
电磁铁	83
复习——电磁	85
自我检查——复习题	86
测量仪表的工作原理	87
仪表的基本结构	87
仪表结构研究	93
如何读仪表刻度盘	94
仪表有效量程	96
复习——仪表的工作原理	97
自我检查——复习题	98
如何测量电流	100
电流单位的量测	100
如何测量小电流	101
如何变换电流单位	102
毫安计和微安计	104
如何变换安培计的量程	105

多量程安培计	106
安培计接入电路的方法	107
复习——测量电流的方法	108
自我检查——复习题	109
如何测量电压	111
电压的单位	111
电压单位的变换	113
伏特计的工作原理	114
如何使用伏特计	115
伏特计的量程	116
多量程伏特计	117
复习——电压单位和测量	118
自我检查——复习题	119
控制电流的因素——电阻	122
什么是电阻	122
电阻的单位	124
控制电阻的因素	126
复习——电阻	128
自我检查——复习题	129
复习	130
复习——电流(I)、电压(E)和电阻(R)	130
欧姆定律介绍	131
电流、电压和电阻的相互关系	131
化学元素表	134

第 二 卷

电路	139
什么是电路	139
直流电路和交流电路	141

电路	142
负载	144
开关	145
简单电路的接线	146
复习——电路	148
自我检查——复习题	148
欧姆定律	150
电压、电流和电阻的关系	150
魔术三角形	152
欧姆定律的规则	153
欧姆定律例题	153
欧姆定律练习	155
复习——欧姆定律	157
欧姆定律的实验和应用	158
电阻	161
电阻器——用途、结构和性能	161
电阻器的容限和阻值	164
电阻器色标	165
如何测量电阻	167
复习——电阻(包括第一卷的材料)	171
自我检查——复习题(包括第一卷的材料)	172
直流串联电路	173
串联电路	173
串联电路的电阻	174
串联电路的电流	177
串联电路的电压——基尔霍夫第二定律	178
欧姆定律应用于串联电路	179
串联电路的电压分配	184
可变电阻器	186
复习——欧姆定律应用于串联电路	189
自我检查——复习题	190

实验和应用——开路	191
实验和应用——短路	194
实验和应用——串联电路的电阻	198
实验和应用——串联电路的电流	201
实验和应用——串联电路的电压和基尔霍夫第二定律	203
直流并联电路	205
并联电路	205
并联电路的电压	206
并联电路的电流	207
并联电路中的等值电阻器	211
并联电路中的非等值电阻器	212
实验和应用——并联电路的电压	213
实验和应用——并联电路的电流	214
实验和应用——并联电路的电阻	215
实验和应用——并联电阻	217
基尔霍夫第一定律	218
实验和应用——基尔霍夫第一定律	224
并联电路中的非等值电阻器(续)	225
复习——并联电路	229
自我检查——复习题	231
欧姆定律在并联电路中的应用	232
并联电路未知数的求解	233
复习——欧姆定律和并联电路	236
自我检查——复习题	238
实验和应用——欧姆定律和并联电阻	239
实验和应用——欧姆定律和并联电路的电流	241
直流串并联电路	243
串并联电路	243
串并联电阻	244
桥接电阻器电路的求解	251
欧姆定律应用于串并联电路——电流	254

欧姆定律应用于串并联电路——电压	256
欧姆定律应用于串并联电路	257
复习——串并联电路	260
自我检查——复习题	261
实验和应用——串并联连接	263
实验和应用——串并联电路的电流	264
实验和应用——串并联电路的电压	265
电功率	266
什么是电功率	266
功率的公式	267
设备的额定功率	269
保险丝	272
串联电路的功率	274
并联电路的功率	275
复杂电路的功率	277
复习——电功率	279
自我检查——复习题	281
实验和应用——保险丝的使用	282
实验和应用——保险丝如何保护设备	283
实验和应用——串联电路的功率	284
实验和应用——并联电路的功率	288
戴维南定理和诺尔顿定理	291
戴维南定理——串联电路的分压	291
诺尔顿定理——串联电路的分压	293
直流电路故障探查	295
直流电路故障探查——基本概念	295
直流串联电路的故障探查	297
直流并联电路的故障探查	299
直流串并联电路的故障探查	301
练习——直流电路的故障探查	302

直流电复习	304
总复习——直流电路的基础	304
交变电流简介	307
交变电流	307
习题答案	309

第 三 卷

直流和交流电路	313
直流电和交流电	313
电路的三种元件——电阻、电感、电容	314
基本电路组合	316
什么是交流电	317
为什么要用交流电	317
交流输电	318
交变电流	320
波形	322
交变电流的循环	325
初级发电机的结构	326
初级发电机的运行	327
初级发电机的输出	331
相位关系	332
交变电流的频率	333
正弦波的最大值和峰-峰值	335
正弦波的平均值	336
正弦波的均方根值或有效值	337
复习——交变电流	341
自我检查——复习题	342
变压器的使用	343
实验和应用——交流电压的有效值	345
实验和应用——用示波器观察交流波形	346

交流仪表	347
为什么直流仪表不能测量交流	347
整流式交流伏特计	348
旋转叶片仪表结构	352
热电偶仪表和热线式仪表	353
交流安培计——电流互感器	354
交流安培计——钳形安培计	355
电动力式仪表结构	356
瓦特计	358
复习——交流仪表	361
自我检查——复习题	363
实验和应用——交流伏特计	364
交流电路中的电阻	365
只含有电阻的交流电路	365
电阻性电路的电流和电压	368
交流电路的功率	369
电阻性电路的功率	370
功率因数——伏安	372
复习——交流电路中的电阻	373
自我检查——复习题	374
实验和应用——电阻性交流电路的功率	375
直流和交流电路的电感	379
导体周围的磁场	379
导体周围的磁场——弗来明右手定则	380
自感	381
直流电路中的电感	382
电感的符号	388
电感的单位——与反电动势的关系	389
影响电感的因素	391
直流电路的电感时间常数	394
感抗	398

交流电感性电路的相位关系	401
串联和并联电感	404
电感电路的功率——复习功率公式	407
相位差对交流功率的影响	408
交流电感性电路的正负功率	409
视在功率和有效功率——交流电路的功率因数	410
交流电路的功率因数	411
交流电路有效功率的测量	413
复习——直流和交流电路的电感	414
自我检查——复习题	415
实验和应用——电感中磁芯材料的效应	417
实验和应用——感生电动势的产生	418
实验和应用——电感性电路的电流	420
实验和应用——视在功率和有效功率	422
直流和交流电路的电容	423
电容——导体上电荷的储存	423
直流电路的电容	424
电容的单位	427
电容的符号	428
电容器的结构	429
影响电容的因素——极板面积	430
影响电容的因素——板间距离	431
影响电容的因素——电介质	432
电容器的串联和并联	434
电容器的类型——可变电容器	435
电容器的类型——固定电容器	437
电容器的类型——电解(钽电解)电容器	438
电容器的色标	440
电容器时间常数	443
电容——充电和放电电流	444
交流电路的电容	445
交流电路的容抗	452

容性电路的相位关系	453
容性电路的功率	455
复习——电容器和电容	457
自我检查——复习题	458
实验和应用——直流容性电路的电流	460
实验和应用——RC 时间常数	463
实验和应用——容性交流电路的电流	469
实验和应用——容抗	470
简单交流电路的故障探查	471
基本概念——电阻性、电感性、容性电路(DC 和 AC)	471
电感器的故障探查(DC 和 AC 电路)	473
电容器的故障探查(DC 和 AC 电路)	474
简单电感性交流电路的故障探查	475
简单容性交流电路的故障探查	477
练习——简单交流电路的故障探查	478

第 四 卷

交流电路	483
交流电路的介绍	483
交流串联电路	486
交流串联电路的电流	486
交流串联电路的电压	488
R 和 L 串联电路的电压	489
矢量	490
什么是矢量	490
交流电压和电流的矢量图解表示法	493
R—L 交流串联电路的电压	495
实验和应用——R 和 L 串联电路的电压	495
R—L 交流串联电路的阻抗	497
R 和 L 串联电路的阻抗	497

实验和应用——R 和 L 串联电路的阻抗	505
R 和 L 串联电路阻抗的变化	507
R 和 C 交流串联电路的电压	508
R 和 C 串联电路的电压	508
实验和应用——R 和 C 串联电路的电压	509
R 和 C 交流串联电路的阻抗	510
R 和 C 串联电路的阻抗	510
实验和应用——R 和 C 串联电路的阻抗	514
L 和 C 交流串联电路的电压	516
L 和 C 串联电路的电压	516
实验和应用——L 和 C 串联电路的电压	517
L 和 C 交流串联电路的阻抗	519
L 和 C 串联电路的阻抗	519
实验和应用——L 和 C 串联电路的阻抗	520
R—L—C 交流串联电路	521
R、L 和 C 串联电路的电压	521
R、L 和 C 串联电路的阻抗——图解法	523
R、L 和 C 串联电路的阻抗——算法	524
交流串联电路的谐振	526
串联电路的谐振	526
串联谐振电路——谐振频率	527
实验和应用——串联谐振	530
交流串联电路的功率和功率因数	533
功率因数	533
功率	535
实验和应用——功率和功率因数	536
交流串联电路	537
复习——电流、电压、阻抗、谐振、功率、功率因数	537