

OHM handbook

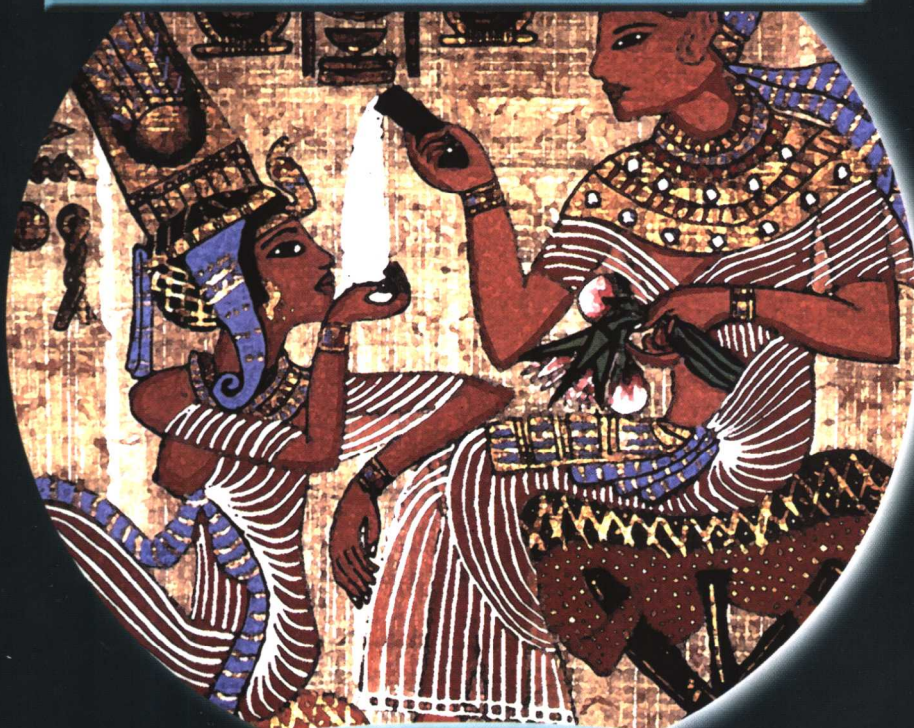
Handbook
技术手册

图解

吕砚山 译
聂凤仁
葛璜
黄海平 校
马杰才
何希才

电工学实用手册

〔日〕电工学手册编辑委员会 编



科学出版社
www.sciencep.com

图解 电工学实用手册

〔日〕 电工学手册编辑委员会 编

马 杰 吕砚山

何希才 聂凤仁 译

葛 璜

黄海平 校

科 学 出 版 社

北 京

图字: 01-2004-5409 号

内 容 简 介

本书包罗万象地介绍了丰富多彩的电的世界。本书共分5篇,首先,从电与电子的基础入手,介绍电与电子的物理、电荷与静电、电流与磁;其次着眼于电路、测量与控制;再次,介绍电机与电力电子技术,包括发电机与电动机、变压器与电力设备、电力电子技术等等;然后介绍电力系统,如发电和新能源、电力供给系统、配电和室内配线等,也阐述了日益严重的地球环境问题;最后讲到电工电子应用与信息通信。

本书内容丰富,涉及面广,叙述简明易懂,配有大量插图,书后设有附录,专门讲解与本书有关的数学公式。另外,本书还有许多专栏,增加了趣味性,同时也丰富了读者的知识面。

本书读者对象广泛,可供电工电子相关专业的工程技术人员、科研人员,以及各层次的学生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

图解电工学实用手册/(日)电工学手册编辑委员会编;马杰等译.
黄海平校. — 北京:科学出版社,2005

ISBN 7-03-015420-7

I. 图… II. ①电… ②马… ③黄… III. 电工学-手册 IV. TM1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 038715 号

责任编辑:杨 凯 崔炳哲 / 责任制作 魏 瑾

责任印制:刘士平 / 封面设计:李 力

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年1月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2006年1月第一次印刷 印张:29 1/8

印数:1—4 000 字数:908 000

定 价:62.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<环伟>)

前 言

1878年3月25日,在东京银座木挽町中央电信局的成立庆祝会上,成功点亮了50盏弧形灯,在场的众人无不为“电的神奇”感到惊叹。为了纪念这个具有特殊意义的日子,日本电气协会将每年的3月25日定为电气纪念日。一个世纪之后的今天,随着电的使用,计算机、卫星广播等技术已经广泛渗透到了人们的日常生活中。

今天,电气技术不仅运用到了计算机、移动电话等设备上,而且还延伸到了医疗、机器人等其他技术领域。电与我们的生活息息相关,因此掌握一定的电学知识也是十分必要的。

电学知识包含电工理论、电力技术以及信息通信等方面的内容,与此相关的著作也层出不穷。本书综合了目前市场上的有关著作的主要知识点,并编纂成书,籍此提供给广大读者一个查阅电学知识的工具。

本书共分为5篇,第1篇为电与电子基础,第2篇是电路、测量与控制,第3篇是电机与电力电子技术,第4篇为电力系统,第5篇是电工电子应用与信息通信。为便于读者了解各个相关的知识要点,全书采用了丰富的插图,叙述简明易懂。

执笔本书之际,参考了诸多业内人士的著作,还包含了近90年日本欧姆社综合科学技术出版人员的心血,在此深表感谢。若本书能为需要了解有关电气知识的人们带来些许的帮助,吾将深感荣幸。

最后,谨向在编写本书和发行过程中,给予鼎力相助及提供宝贵资料文献的相关人士致以深深的谢意。

编 者

目 录

第 1 篇 电与电子的基础

第 1 章 电与电子的物理	5
1.1 物质的构造	6
1.2 物质的状态	11
1.3 在空间中电子的现象	15
1.4 在晶体中电子的现象	20
1.5 放电现象	27

专 栏

从微观世界看大世界	7
碳和硅	13
加热金属棒的一端产生电	14
有效数字是什么数字?	16
金属与非金属	20
原子核分裂的原因	21
引起巨大轰动的费米实验	23
制造 1 kg 硅需要的电量	25

第 2 章 电荷与静电	35
2.1 电与自然现象	36
2.2 带电与电荷	40
2.3 静电感应	42
2.4 作用在点电荷上的力	44

2.5 电 场	45
2.6 电力线与电通量密度	47
2.7 高斯定理的应用	51
2.8 点电荷引起的电位	53
2.9 电位梯度	55
2.10 计算电场及电位差的方法	57
2.11 电荷与电容量	60
2.12 电容量的求法	62
2.13 电介质的极化	66
2.14 电容器及其连接方法	68
2.15 平行板电极间的静电吸引力	73

专 栏

摩擦金属是否产生电?	42
利用静电感应的魔术	43
库仑定律与牛顿定律相似的理由	47
水和食油, 哪个热得更快?	49
利用电力线的人工植绒	51
比较电的位能与重力的位能	54
与电位比较, 电场是否多余?	57
人体的电容量有多少?	65
加压力就可以产生静电	67
高频电场可防止木材开裂与变色	73

第3章 电流与磁	77
3.1 作用在磁极上的力	78
3.2 磁场强度	80
3.3 磁力线与磁通密度	82
3.4 磁感应	84
3.5 电流产生磁场的分析计算	88
3.6 磁路的欧姆定律	97
3.7 电磁力	100

3.8 电磁感应	106
3.9 电磁耦合的要素	110
3.10 电磁能的求法	117
3.11 麦克斯韦的电磁方程式	119

专 栏

磁铁为什么叫做 Magnet?	79
地球是个大磁铁?	81
磁铁具有生命力吗?	83
磁滞现象是谁命名的?	87
童话作家安徒生与科学家奥斯特的梦想结合	89
由于地磁的作用,在东京附近的磁场强度是多少? ...	91
命中注定磁路无法完全绝缘	93
数学上的空想诞生了毕奥-萨伐尔定律	95
特斯拉与爱迪生之间的矛盾	96
什么是收缩效应?	105
磁路必须是闭合的	105
家庭中的电磁感应现象(电剃须器与 充电器的关系)	108
家庭中的电磁感应现象(不用火的电磁炉)	113
汽车发动机点火要靠互感作用	115
电气与机械的对应	117
家庭中的电磁感应现象(手机的饰物)	119
法拉第想解释清楚的课题是什么?	122

第 2 篇 电路、测量与控制

第 4 章 电 路	129
4.1 直流电路	130
4.2 直流电路的计算实例	136

4.3 交流电路	143
4.4 交流电与无源电路元件	147
4.5 导抗的功率	162
4.6 滤波电路与谐振电路	167
4.7 变压器	172
4.8 三相交流电	175
4.9 过渡过程	184
4.10 分布常数电路	193

专 栏

变压器与油压千斤顶	174
变压器的等效电路	175
用单相功率表测量三相功率	183
交流电路中频繁出现“t-ance”术语的意思	191
$I=E/ Z $ 和 $\dot{I}=\dot{E}/Z$ 不同之处	192
电缆的阻抗与终端阻抗	196

第5章 电子电路

5.1 半导体的结构与二极管	198
5.2 二极管特性及其应用	200
5.3 晶体管	207
5.4 运算放大器	219
5.5 电力半导体器件(晶闸管)	230
5.6 数字电路	233
5.7 数字集成电路	247

专 栏

交流方式与直流方式	206
晶体管规格表(实例)	211
数字信号与二进制数	247
与非门是基本门电路	252

第 6 章 测 量	259
6.1 测量的基础知识	260
6.2 电流与电压的测量	268
6.3 高电压测量	279
6.4 功率测量	287
6.5 应用测量	292

专 栏

绝缘击穿(放电)“电压”的名称	283
何谓脉冲电压	287
指示仪表的分类	298

第 7 章 自动控制	301
7.1 自动控制的基础	302
7.2 控制系统的表示方法	306
7.3 反馈系统	310
7.4 频率响应与特性分析	314
7.5 数字计算机的控制	318

专 栏

控制的诞生	304
顺序控制系统的构成与流程	305
冗余系统与低驱动系统	320
稳态行走、动态行走、被动行走	321

第 3 篇 电机与电力电子技术

第 8 章 发电机与电动机	327
8.1 直流电机	328
8.2 三相异步电动机	339

8.3 单相异步电动机	360
8.4 三相同步发电机	364
8.5 三相同步电动机	375
8.6 特殊电机	383

专 栏

从 15W 的电动机开始	330
发电机与电动机的偶然相遇	339
特斯拉(N·Tesla)	359
同步电动机的优缺点	377
风力发电机	382

第 9 章 变压器与电力设备	393
9.1 变压器	394
9.2 开关装置与保护装置	408
9.3 调相设备与仪用变压器	416

专 栏

非晶形合金	397
变压器之父——迈克尔·法拉第?	405
磁致变形是变压器产生噪声的罪魁祸首	407

第 10 章 电力电子技术	427
10.1 电力电子技术的概念	428
10.2 电力用半导体元件	431
10.3 换流器与逆变器	442
10.4 直流斩波器与频率变换	451

专 栏

电力控制的基础在于二极管!	435
缓冲电路	441
高频漏电流是无用的	449
再生控制	451
斩波器	454
各种电力变换电路	455
无源滤波器	459

第 4 篇 电力系统

第 11 章 发电和新能源	465
11.1 电能的产生	466
11.2 与社会环境的共存	481
11.3 火力发电(蒸汽发电)	496
11.4 各种各样的火力发电	512
11.5 水力发电	518
11.6 核能发电	530
11.7 新能源和太阳能发电	547
11.8 利用自然能源发电和分散型电源	558
11.9 节能和热能的利用	571
11.10 电能储存技术、小规模发电	577

专 栏

有效地使用能源	476
电磁波是放射线吗?	495
表示单位大小的符号的意义	497
使用化石燃料的联合发电的高效率化	516
空气中浮游的水分量	524
放电和绝缘	530

原子反应堆的燃料同原子弹的区别	542
防御放射性物质发出的放射线的屏障	547
各种能量单位的换算	557
落雷都是击中高处物体吗?	588
主要的发电、储存方式的能量计算公式	589

第 12 章 电力供给系统	591
12.1 输电方式概要	592
12.2 新的输电方式和供电系统	611
12.3 输电线路的构成	620
12.4 输电系统的电气特性和环境协调	629
12.5 输变电设备的绝缘	653
12.6 变电所和频率变换所	665

专 栏

全世界用电为什么变成了 50Hz 和 60Hz?	606
日本为什么有 50Hz 系统和 60Hz 系统?	609
UHV 的输电电压	613
何谓交叉架线	636
在通信线路上的感应电压	642
供电故障事故和跳闸事故的不同	655
这就是与环境协调的变电所呀!	677

第 13 章 配电和室内配线	679
13.1 配电方式	680
13.2 自用电气设备的概要	690
13.3 受变电设备的机器和检查	697
13.4 室内电气工程	705
13.5 电气工程用的器具和材料	716
13.6 低压配线工程和接地工程	726

专 栏

耐火导线的规格	717
---------------	-----

第 5 篇 电工电子应用与信息通信

第 14 章 电能的应用	741
14.1 照 明	742
14.2 电 热	755
14.3 静电应用	770
14.4 电 化 学	779
14.5 其他的电能应用	785
14.6 超导现象	790
14.7 纳米技术	801

专 栏

斯特凡·玻尔兹曼定律	746
灯丝是从日本产的竹子开始的	748
什么是电流的浸入深度?	764
红外线是什么颜色?	768
ISM 频率	770
“电子”的诞生	774
电池发明的契机	782
非氟利昂致冷剂的出现	788
线性地铁车辆	800
碳纳米管的应用例	804

第 15 章 电动势应用和交通系统	805
15.1 产业用可变速驱动系统	806
15.2 升降机	817
15.3 电气铁路	824

专 栏

引人注目的过山车	808
机械电子学	812
电子设备维修管理的种类	814
风水力机械中的省能运转	817
超高层建筑的擦窗机器人	819
卷扬电动机的容量计算	821
电梯、自动扶梯的历史	823

第 16 章 计算机和信息通信系统 837

16.1 计算机的结构	838
16.2 计算机的种类和利用形态	845
16.3 计算机处理	852
16.4 通信与网络	860

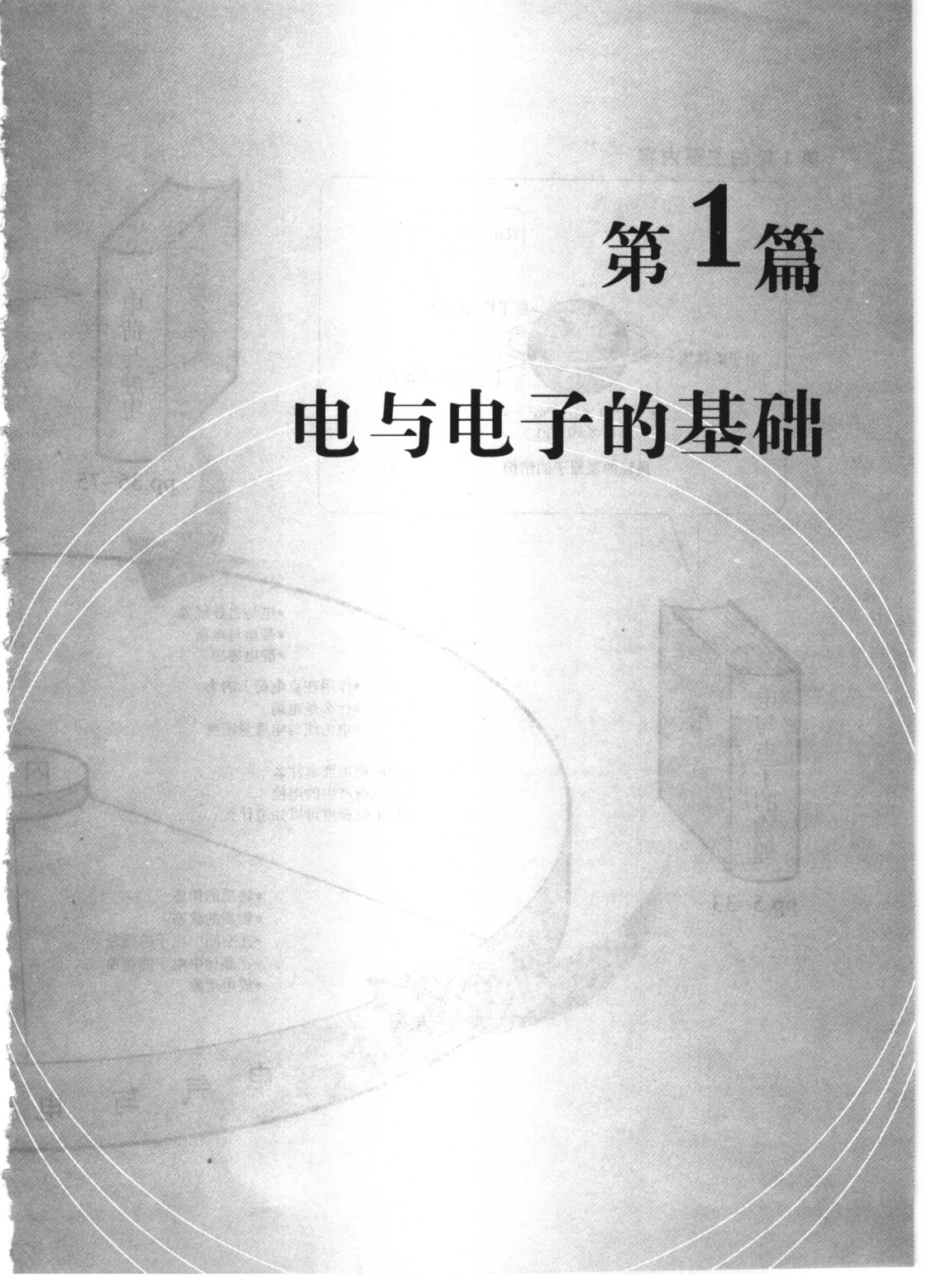
专 栏

世界最快的计算机	844
信息量的表现——平均信息量	867

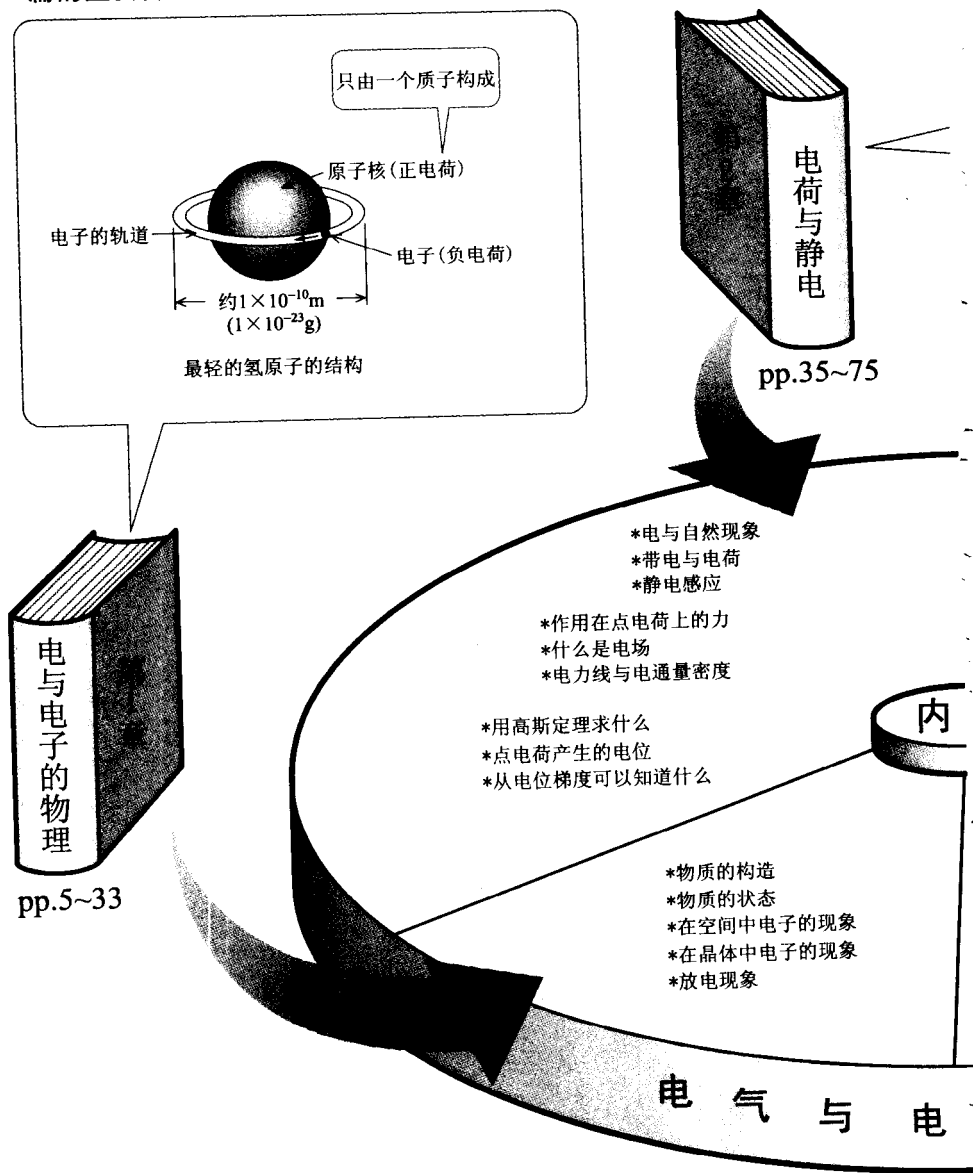
附录 常用数学基本公式 891

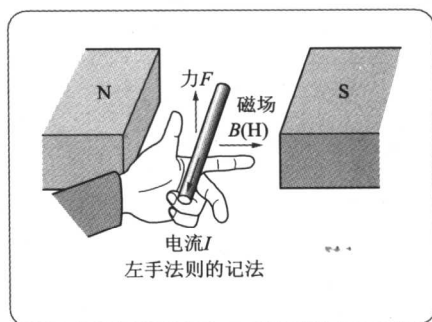
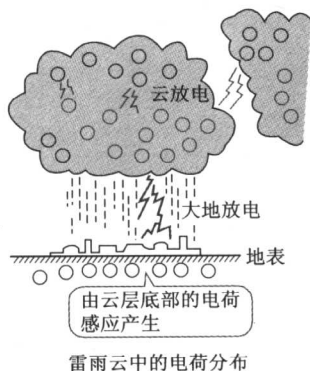
第1篇

电与电子的基础



第 1 篇的主要内容





- *电场和电位差的求法
- *电荷与电容量
- *电容量的求法
- *电介质的极化
- *电容器及其连接方法
- *平行板电极间的静电吸引力

容

- *作用在磁极上的力
- *磁场强度
- *磁力线与磁通密度
- *磁感应
- *电流产生磁场的分析计算
- *磁路的欧姆定律
- *电磁力
- *电磁感应
- *电磁耦合的要素
- *电磁能的求法
- *麦克斯韦的电磁方程式

子的基础



pp.77~123