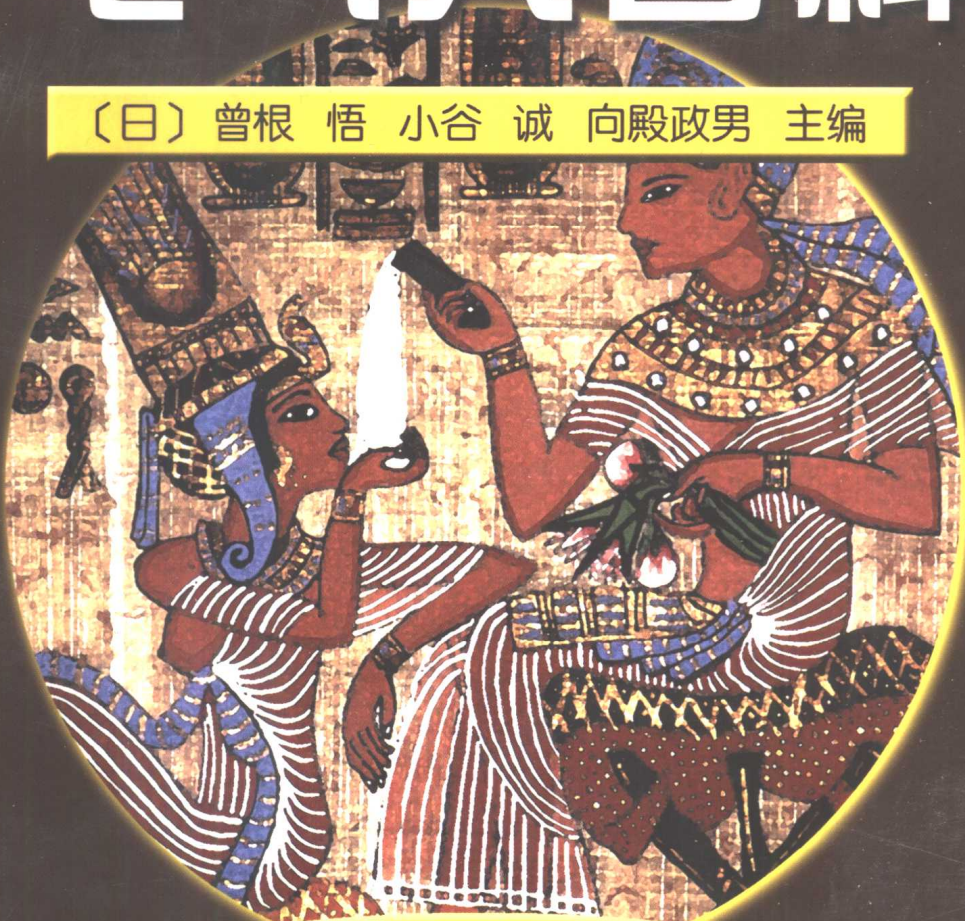


OHM *handbook* 5

图解

电气大百科

〔日〕曾根 悟 小谷 诚 向殿政男 主编



科学出版社 OHM社

OHM handbook 5

图解

电气大百科

〔日〕曾根 悟 小谷 诚 向殿政男 主编

程君实 刘岳元 陈 敏 译

李福寿 提兆旭 唐厚君

程君实 朱承高 丁国骏 校

陈章潮 李仁定 任永德

科学出版社 OHM社

2002



TM-64

图字:01-2000-3669 号

Original Japanese edition

Zukai Denki no Daihyakka

by Satoru Sone, Makoto Kotani and Masao Mukaidono

Copyright © 1996 by Satoru Sone, Makoto Kotani and Masao Mukaidono

Published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese language edition is co-published by Ohmsha, Ltd. and Science Press

Copyright © 2002

All rights reserved.

本书中文版权为科学出版社和 OHM 社所共有

コンパクト版

图解 電気の大百科

曾根 悟 小谷 誠 向殿政男 オーム社 2000 第1版第6刷

图书在版编目(CIP)数据

图解电气大百科/(日)曾根 悟,小谷 诚,向殿政男主编;程君实等译.

—北京:科学出版社,2002

(OHM hand book 5)

ISBN 7-03-009988-5

I. 图… II. ①曾… ②小… ③向… ④程… III. ①电学-图解 ②电工技术-图解 ③电子技术-图解 IV. TM-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 093167 号

北京东方科龙图文有限公司 制作

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

科学出版社 OHM 社 出版

北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2002 年 8 月第 一 版 开本: A5(890×1240)

2002 年 8 月第一次印刷 印张: 42 1/8

印数: 1—5 000 字数: 1 615 000

定 价: 118.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

编纂委员会

主 编

曾根 悟(东京大学)
小谷 诚(东京电机大学)
向殿政男(明治大学)

出版单位

株式会社欧姆社出版局

编纂委员

相原良典(财团法人 电力中央研究所)
饭高成男(东京都立化学工业高等学校)
熊谷文宏(东京都立町田工业高等学校)
福田 务(东京都立小石川工业高等学校)(干事)

执 笔 者

相原良典(财团法人 电力中央研究所)
浅川 毅(东京都立町田工业高等学校)
饭高成男(东京都立化学工业高等学校)
伊落 崧(东京都立乌山工业高等学校)
石井坚太郎(东京都立杉并工业高等学校)
石坂克弘(三菱电机株式会社)
伊藤恭史(东京都立北丰岛工业高等学校)
岩泽孝治(东京都立本所工业高等学校)
内山明治(东京都立本所工业高等学校)
畝见达夫(创价大学)
冈村幸寿(财团法人 电力中央研究所)
冈本裕生(东京都立藏前工业高等学校)
桥仓正义(东京电机大学)
北川宗行(东京都立本所工业高等学校)
木本忠昭(东京工业大学)

熊谷文宏(东京都立町田工业高等学校)
粉川昌巳(东京都立藏前工业高等学校)
古关隆章(东京大学)
小谷 诚(东京电机大学)
誉田恒郎(东光电气工程株式会社)
阪井和男(明治大学)
新藤孝敏(财团法人 电力中央研究所)
铃木胜雄(东京都立化学工业高等学校)
曾根 悟(东京大学)
桥本弘藏(东京电机大学)
平井纪光(日本工学院专科学校)
广瀬通孝(东京大学)
福田 务(东京都立小石川工业高等学校)
向殿政男(明治大学)

编纂助理

木本忠昭(东京工业大学)
关 孝明(神奈川県立商工高等学校)

(按日语 50 音顺序排列)

有关本书

ADVICE

/ 本书的特点 /

- ◎ **家庭必备一册** 本书的解释力争做到通俗易懂。从初中生、高中生至家庭主妇,一般社会人士随时都可利用。
- ◎ **有助于理解的视觉效果** 本书尽量避免单纯罗列繁复的数学公式和抽象的表达方式。书中有大量能调动读者视觉效果以帮助理解的插图。
- ◎ **展示广阔的电世界** 本书力争全方位地把握住电气世界,电工及电子学自不必说,书中还对个人计算机、多媒体等许多最先进技术的内容,解释深入浅出。
- ◎ **有助于扩展知识面** 为了能使读者加深理解及扩展知识面,对有关的内容或用语以“要点解说”专栏的形式加以说明。此外,在书中随处可见的“篇外话”中,介绍有关电的最新话题和历史趣谈。
- ◎ **生活学习中的好帮手** 例如,对于在学校教授物理、电工、电子、信息等课程的教师,以及从事家电销售等电气行业的经营者来说,书中有许多能起到一语中的作用的宝贵信息资料。
- ◎ **内容正确可靠** 由于本书严格遵循电气工程的知识体系,所以,对于正在理工科职业高中或中等专业学校、大学学习的学生,将来有志于从事与电有关的职业的读者来说,也可把本书作为教科书的辅助教材或自学参考书来使用。

/ 本书的使用方法 /

◎ **用作百科词典** 为了满足急于想知道问题答案的读者的要求,本书将有关电的全部内容分成尽可能细小的条目,以一次讲完的形式进行说明。读者无论从何处开始阅读,无论要查阅什么,都可以马上获得您所要的知识。

◎ **用作术语词典** 为了能满足想了解一些专业术语内涵的读者的需要,在正文和“要点解说”中解释了范围广泛的基本术语。从书末列出的索引中也可以迅速查找到它们。

◎ **用作参考书** 为了满足想系统学习经过归纳整理的知识及信息的读者的需要,以章为单位对内容进行了详细的整理归纳。如把各章通读一遍,就能毫无遗漏地掌握该领域的基本内容。

主编的话

曾根 悟

对于现代人的生活来说,电已经成为不可缺少的东西,这是不言而喻的。自古时候起,“衣”、“食”、“住”一直被认为是人们生活中的三要素。而到了今天,在这三要素基础上还要再加上称之为第四要素的“行”。“行”就是指人们日常生活中的交通与通信(communication)。“衣、食、住、行”与电的关系今后将愈来愈密切,这是耐人寻味的。

就广义上的电与人们生活的关系来说“日本阪神大地震”给人们留下了许多教训。在救援过程中,由于信息传递功能意外地脆弱,给及时掌握地震规模和采取相应措施带来了不少困难。日常生活中使用的煤油取暖器和某些类型的电话机,即使没有电也能照常使用。但是,在这次地震中过分依赖于电的人们竟然忘却了利用身边的煤油、火柴等取暖,或利用电话线传递信息。人们的日常生活如煤气、自来水等的供应都离不开电,因此这次地震发生后,首先解决的就是正常供电问题。

此外,有无电方面的知识,在采取相应的措施时会有本质上的差异。一旦用不同于平时解决问题的观点来应付异常状态时,就连一些专家也会深切感到他们在平时与自己关系不大的周围相关领域里的知识是多么贫乏。在今后相当长的时期内,在日本全国各地必须对诸多安全问题加以重新认识,并且采取必要的措施。这些除了要向在这一领域处于先进的国家学习之外,恐怕更为重要的还是让更多的人掌握周围相关的知识。而掌握周围相关知识本身,对于特别忙碌的现代人(从儿童到成年人)来说决非易事。

就在这时候,一本使用非常方便、内容丰富且具有一定深度的《电气大百科》,由在电类图书的出版方面享有盛誉的欧姆社出版了。如果现代人没有时间去细读有关专业书,那么这时候把本书放在手边,随时拿出来翻一翻,这对现代忙碌的人很有帮助。姑且不说阅读本书的详细内容,就是能挑着通读一些用线框围起来的解释或要点说明也是很开心的。即使用平时看惯了计算机画面的眼光来看本书,也会再一次因本书的信息量大及表现力的丰富而激动。

那么,让我们现在就开始去探索意外的事实和意想不到的发现吧。

无论是在家里还是在学校,或者在车间还是在街上,我们每天的生活都受到眼睛所看不见的电的恩惠。比如电车和电灯、冷暖空调和电视机,还有微波炉和电冰箱,从电话、卫星转播直至计算机,我们舒适安全的生活离开了电就一天也不能维持下去。对我们来说,电是最重要的“生命线”之一。为了产生出电并把它输送到每户家庭和车间,使它能得到合理有效的利用,无数的人正在日以继夜地努力工作中。

下面,本书将一页一页地向读者揭示丰富多彩的电的世界。本书的内容,将从人们的日常生活、人体与电的关系,以及地球环境和社会生活与电的关系等人们周围的电世界开始,逐步深入至电与电子的基础知识、电力系统及有关电气设备、电气工程的相关技术,直至信息技术及其应用的有关知识。本书解释深入浅出,凡具有初中、高中文化基础的人都可以阅读。读者不必一本正经地去思索,凡是在日常生活中碰到的、想到的问题及您所感兴趣的问题,务请查阅一下本书。这样在不知不觉中,正确而又涉及面广的电气知识就会成为您的囊中之物。

此外,在编写本书时,将担任本书主编的三位先生、编辑干事、编辑委员以及执笔人员的渊博学识和具有80年历史的欧姆社在理工科书籍出版方面的经验相结合,力争达到**几乎所有有关电气内容都能在《电气大百科》中查到**这一目标。

本书如能作为需要了解有关电气知识的人们案头常备书籍而发挥作用,我们将感到不胜荣幸。

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的编辑室的各位先生、有关各界的诸多先生,表示深切谢意。

目 录

编纂委员会
有关本书
主编的话
编者的话

1 篇 人们周围的电世界

1 章	生活中的电	3
1.1	照明与电	4
1.2	冷暖气设备与电	24
1.3	环境卫生与电	36
1.4	烹调与电	48
1.5	娱乐与电	60
1.6	通信用家电	76
1.7	家庭自动保安系统	83
1.8	安全用电	90
2 章	电是什么	95
2.1	电与自然现象	96
2.2	静电的产生	101
2.3	静电的利用	109
2.4	确认电子的存在	116

2.5	电与磁的关系	120
2.6	放电与等离子体	126
2.7	电能的利用	128
2.8	电波的利用	132
3 章	人体与电	139
3.1	人体在电、磁方面显示的特性 ...	140
3.2	人体也会产生电和磁	147
3.3	电与磁对人体的影响	153
3.4	电与磁在医学上的应用	157
3.5	人体是优良的电子信息系统和 网络.....	161
4 章	电能与环境	165
4.1	动力与能源资源	166
4.2	电力的输送	178
4.3	与社会环境的关系	188
4.4	节能的实现	197
4.5	对地球友善的技术	208
5 章	计算机与信息社会	219
5.1	计算机与电	220
5.2	计算机用途	222
5.3	办公室的信息化	228
5.4	家庭的信息化	232
5.5	信息社会与防灾及安全	235

2 篇 电气与电子基础

6 章 电学理论与电路	241
6.1 产生电流的条件	242
6.2 电压与电流	246
6.3 直流电路与电阻	250
6.4 电流的作用	261
6.5 直流功率	267
6.6 电池的作用及连接方法	269
6.7 电流产生磁场	275
6.8 电磁感应及线圈产生的磁场 ...	279
6.9 电场与电容器	287
6.10 正弦交流电	294
6.11 交流电路	301
6.12 交流功率与功率因数	309
6.13 三相交流	314
6.14 非正弦交流电	317
7 章 材料与器件	319
7.1 电气材料种类与用途	320
7.2 导电材料与电阻	323
7.3 半导体材料	331
7.4 半导体器件	337
7.5 绝缘材料与电容器	356
7.6 磁性材料	361
7.7 光电子材料	367
7.8 非晶材料	375
7.9 超导材料	380
7.10 电子显示器件	384

8 章 电子电路	395
8.1 电子电路	396
8.2 二极管的应用	401
8.3 放大作用	406
8.4 晶体管的应用	410
8.5 IC	415
8.6 基本放大电路	418
8.7 小信号放大电路	425
8.8 大信号放大电路	431
8.9 振荡电路	436
8.10 脉冲发生电路	440
8.11 逻辑电路	445
8.12 模-数转换器	454
8.13 运算放大器及其应用	459
8.14 调制解调电路	468
8.15 电源电路	473
9 章 电气测量	479
9.1 测量的基础知识	480
9.2 电流与电压的测量	486
9.3 功率与电能的测量	492
9.4 微小电流与电动势的测量	495
9.5 模拟万用表与数字万用表	498
9.6 电阻与阻抗的测量	506
9.7 磁性测量	513
9.8 利用示波器观测波形	516
9.9 波形记录仪	523
9.10 高频测量	527

10 章	应用传感器的测量技术	..... 531
10.1	传感器的作用	..... 532
10.2	温度测量	..... 535
10.3	转速及转矩测量	..... 539
10.4	长度及位移测量	..... 542
10.5	力、压力及流量测量	..... 545
10.6	利用放射线进行测量	..... 549
10.7	远程测量	..... 553
11 章	自动控制	..... 557
11.1	自动控制概论	..... 558
11.2	顺序控制的基础	..... 566
11.3	顺序控制电路与逻辑电路	..... 576
11.4	顺序控制电路及其应用	..... 580
11.5	用 PC 进行控制	..... 589
11.6	反馈控制的构成及其应用 举例	..... 597
11.7	计算机控制	..... 604

3 篇 电力系统

12 章	电力输送	..... 611
12.1	交流输电方式及其特性	..... 612
12.2	交流输电线的构成	..... 623
12.3	直流输电和地下输电	..... 631
12.4	线路的绝缘	..... 638
12.5	变电站、变频站	..... 651

12.6	配电方式与构成	660
12.7	配电现代化	671
13 章	发电原理与电能储存	677
13.1	火力发电原理	678
13.2	火力发电厂的构成	688
13.3	其他火力发电厂	698
13.4	水力发电的构成	706
13.5	水力发电站的构成	714
13.6	核能发电	723
13.7	自然能发电	733
13.8	新能源发电技术	743
13.9	电能储存	751
13.10	小容量电源和不间断电源 装置	760
14 章	各种电机电器	767
14.1	电线和电缆	768
14.2	直流电机	775
14.3	变压器	783
14.4	感应电动机	794
14.5	同步电机	804
14.6	特殊电机电器	812
14.7	电驱动应用	816
14.8	开关电器	824
14.9	保护电器	829
15 章	电力电子技术	833
15.1	功率变换和控制	834
15.2	功率用半导体器件	838

15.3	各种功率变换器	850
15.4	电力电子技术的应用	860
16 章	电气设备与施工	867
16.1	电气法规	868
16.2	自用电气设备	875
16.3	室内配线和室内电气施工	888
16.4	一般的电气施工	891
16.5	接地施工	938
4 篇 信息技术与电的应用		
17 章	计算机与信息技术	945
17.1	计算机发展史	946
17.2	计算机的结构	953
17.3	信息技术的基础	966
17.4	编 程	991
17.5	个人计算机	1017
17.6	信息社会和研究课题	1025
18 章	电能的应用	1031
18.1	照 明	1032
18.2	电热与远红外线的应用	1046
18.3	电化学	1064
18.4	激光的性质及其应用	1079
18.5	超导性质及其应用	1092
18.6	机电一体化和机器人	1108

19 章 交通系统	1121
19.1 电气化铁路的特征和历史 ...	1122
19.2 电气化铁路及其种类	1126
19.3 电气化铁路系统的结构	1134
19.4 电气化列车	1142
19.5 电梯和自动扶梯	1150
19.6 电动汽车	1154
19.7 交通管理	1158
19.8 交通卡系统	1162
20 章 广播、通信与网络	1167
20.1 有线通信	1168
20.2 电 话	1173
20.3 光纤通信	1201
20.4 无线通信	1206
20.5 电视广播	1223
20.6 卫星通信	1238
20.7 图像通信和多媒体	1247
20.8 计算机网络	1258
尾 声	1271
参考文献	1285
索 引	1289

第一篇

人们周围的电世界

- 1章 生活中的电
- 2章 电是什么
- 3章 人体与电
- 4章 电能与环境
- 5章 计算机与信息社会