

OHM *handbook*

2

电子

〔日〕 藤井信生 主编

实用手册



科学出版社 OHM社

OHM *handbook* 2

电 子

实用手册



〔日〕藤井信生 主编
王力衡 薛培鼎 译
王友功 崔东印 校
薛培鼎 校

科学出版社 OHM 社

2001

图字:01-2000-3595 号

Original Japanese edition

Handy Book Denshi

by Nobuo Fujii

Copyright © 1996 by Nobuo Fujii

Published by Ohmsha, Ltd.

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

Copyright © 2000

All rights reserved

本书中文版权为科学出版社和 OHM 社所共有

ハンディブック 電子

藤井信生 オーム社 2000年第1版第6刷

图书在版编目(CIP)数据

电子实用手册〔日〕藤井信生主编;王力衡等译.-北京:科学出版社,2001
(OMH 实用手册 2)

ISBN 7-03-009375-5

I. 电… II. ①藤… ②王… III. 电子技术-基本知识 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 26632 号

北京东方科龙电脑图文制作有限公司 制作

科学出版社 OHM 社 出版

北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717

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

2001 年 8 月第 一 版 开本: A5(890×1240)

2001 年 8 月第一次印刷 印张: 17 1/4

印数: 1—4 000 字数: 521 000

定 价: 39.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

译者前言

本书是作为电子类大、中专院校师生和相关专业工程技术人员的学习参考而编写的。

全书内容科学性强、概念清晰、叙述严谨。既有基础知识又有应用技术,同时对现代电子技术中大量涌现的新的概念也都给出了明确的定义,并进行了概述与举例。另外,还简单介绍了电子技术各个领域今后发展的趋向。此书既可单独学习每一章节也可系统学习,是学习电子技术的一本很好的学习参考书。

此书由日本欧姆出版社出版,由西安交通大学王力衡、薛培鼎、王友功、崔东印四位教授翻译。王力衡翻译了第2、3、7章及第6章大部分;薛培鼎翻译了第8、9章;王友功翻译了第1、5章;崔东印翻译了第4、10章及第6章的一部分。全书由薛培鼎教授担任统稿和校订工作。

由于翻译时间仓促和译者水平所限,不妥之处在所难免。敬请读者积极提出批评和意见,以便今后修订提高。

电子学我们的生活有着非常密切的关系。现在,即使说没有电子学就没有人们的生活也不为过。请少许看一下我们的周围就不难发现从电视机、收音机、CD唱机、手表,以及手机等电子仪器设备到火车、飞机等大规模的电子应用仪器设备无其不有。

电子技术的进步很大程度上依赖于所使用的电子元器件。最初,使用的是真空管。当时即使小的真空管也有三号电池那么大。例如一台收音机就要用3~5个真空管,因此,难以小型化。像今天的卡式收音机,当时简直是梦想。但是,在晶体管发明之后,电子仪器设备已向小型化、高性能化发展了。因此,可以在 1cm^2 大小基片上就能组装数万到数千万个晶体管,从而就能制造出小型、轻便、工作复杂的仪器设备。电子技术已在各个方面支撑着我们现代的生活。

为了很好地理解迅速发展和进步的电子技术,最重要的是要好好学习电子技术的基本知识,深究所需的最新技术。可是,在广泛的电子领域里,哪些是基本知识呢?这是很难判断的。本书为了理解与学习电子技术,是以不依赖先进技术的基础知识作为宗旨而编写的,书中并介绍了这些基础知识在身边的一些基本应用。过去这种手册,一般来说,既有百科词典的记述又有知识不够全面的缺点。所以编写本书时避免了这些不足。

本书不仅使对电子技术感兴趣而且愿意学习的青年们,可以轻松愉快地学习,而且,对于其它领域的研究人员和工程技术人员也可从该书中获取所需的电子技术知识。

编纂委员会

主 编

藤井信生(东京工业大学教授、工学博士)

编纂委员

福田 务(东京都立小石川工业高等学校)

矶上辰雄(东京都立杉并工业高等学校)

扇 浩治(东京都立鮫洲工业高等学校)

小市直人(东京都立北丰岛工业高等学校)

菅谷光雄(东京都立小金井工业高等学校)

山本义男(东京都立足立工业高等学校)

执 笔

新井义博(东京都立大田郎学校)

安藤武德(东京都立本所工业高等学校)

猪狩一三(财团法人铁道综合技术研究所)

矶上辰雄(东京都立杉并工业高等学校)

扇 浩治(东京都立鮫洲工业高等学校)

加藤清志(东京都立北丰岛工业高等学校)

黑木启之(东京都立工业高等专科学校)

小市直人(东京都立北丰岛工业高等学校)

柴崎年彦(东京都立工业高等专科学校)

菅谷光雄(东京都立小金井工业高等学校)

田中龙弥(前日本航空株式会社)

福田 务(东京都立乌山工业高等学校)

藤牧秀信(东京都立板桥高等技术专科学校)

星野达哉(东京都立小石川工业高等学校)

宫本 修(东京都立小金井工业高等学校)

山本 诚(东京都立港工业高等学校)

山本义男(东京都立足立工业高等学校)

编纂助理

平山 丰(青森县立五所川原工业高等学校)

森村亮一(东海工业高等学校)

山本忠幸(爱知县立半田工业高等学校)

横山 彰(东京都立小石川工业高等学校)

(按日语 50 音顺序排列)

有关本书

ADVICE

/ 本书的构成 /

(1) 全书由 10 章 186 节构成。各节内容相对独立,均可独立作为手册使用。因此,不管从哪一节开始阅读都能很好地理解。

(2) 各节按【要点】、【解释】的顺序通俗易懂地讲解,必要之处还设置了【相关知识】。

【要点】 在每一节的前头,对该节题目的结论进行概要的叙述。

【解释】 设置了一系列醒目的小标题(带有●记号的标题),对【要点】的内容进行详细的说明。

【相关知识】 对与本节题目相关的事项和关键词作扼要的说明。

(3) 为了在短时间内了解每一节的内容,只要读懂【要点】,就可以迅速理解该节的知识。

/ 图、表的使用方法 /

(1) 为有助于理解内容,书中安排了约 500 张照片、图及表。在照片和图中适当地加了简单易懂的说明。

(2) 若技术人员熟练地掌握了书中引用的图例,则在阅读资料时就会发现它能起到很大作用。

/ 关键词的查询 /

(1) 文中的重要名词,用黑体字书写在每页的左侧。

(2) 重要名词以索引的形式列在书末,因此本书可当作工具书灵活使用。

/选择性标题与本书所附资料/

(1) 与各节题目相适应,有选择性地设置了下列项目:

- 【例 题】** 为了帮助理解,设置了易懂的例题。
- 【应用基础】** 介绍有关实际应用的有用信息。
- 【应用知识】** 拓宽知识面,介绍培养应用能力的內容。
- 【必备知识】** 介绍重要公式、术语及基本的思考方法等。
- 【选修知识】** 介绍便于默记并灵活应用的內容。
- 【研究课题】** 展望将要发展的新技术等。
- 【篇 外 话】** 介绍有兴趣的相关话题或尖端技术话题。

(2) 在本书的正文前给出了电子学的内容和反映本书全貌的图。因此,本书各章节题目处在怎样的位置就变得一目了然了;在本书的正文后给出了电子学的应用领域和各历史时期重要发明及发明者。



内 容 简 介

本书为 OHM 实用手册系列之一。该系列共五册，分别对各学科基础理论知识、典型应用及最新发展动态进行归纳，配以简明准确的讲解。其内容简洁、精练，重点突出，把握整体，阐明概念，为现场工程技术人员提供必要的知识支持；应用范围广，参考价值高，是一套很有特色的工具书。

本书为该系列的弱电分册，其内容主要包括电磁与电路、电子物性和电子器件、模拟电子电路、脉冲数字电路、电子测量、信息技术、电子控制、通信，以及声像设备、各种电子技术应用系统等。并在每页左侧列出本页的专业术语，便于读者检索查阅。

本书主要读者对象为喜爱电子科学、有兴趣探索奇妙的电子科学世界，并有志于从事电子类技术、科研工作的青年读者。对于目前活跃在生产第一线的技术人员，也不失为一本极有实用价值的工具书。

译者简介

王力衡

1958年 西安交通大学电子工程系毕业

1980年~1982年

东京工业大学客座研究员

现在 西安交通大学电子工程系教授

薛培鼎

1966年 西安交通大学无线电技术专业毕业

1989年 日本庆应大学访问学者

现在 西安交通大学电子与信息工程学院教授

王友功

1964年 西安交通大学电气绝缘专业毕业

1991年 日本武藏工业大学访问学者

现在 西安交通大学电气绝缘专业教授

崔东印

1967年 天津大学精密仪器专业毕业

1981年 天津大学精密仪器专业硕士毕业

1992年 日本理光公司中央研究所高级访问学者

现在 西安交通大学机械工程学院教授



北京东方科龙图文制作有限公司 制作

www.okbook.com.cn

目 录

第1章 电磁与电路

1 电 流	2
2 电阻消耗电能	5
3 电流产生的磁场	7
4 电流受到的磁场力	11
5 电磁感应	15
6 自感与自感系数	17
7 互感与互感系数	19
8 线圈可储存磁能	21
9 静电与库仑定律	23
10 电场与电位	25
11 电容器的电容	27
12 电容器储存电能	29
13 直流电路的 R 、 L 、 C	31
14 交流电	35
15 交流电的复数表示法	39
16 交流电路的 R 、 L 、 C	41
17 谐振电器	45
18 基尔霍夫定律	47
19 戴维宁定理	49
20 电路的分布参数 R 、 L 、 C	52

21 过渡现象	54
---------------	----

第2章 电子物性和电子器件

1 原子与电子	60
2 原子的排列和结晶	63
3 能级和能带	65
4 晶体中的电子运动	67
5 本征半导体及其性质	69
6 p型半导体及其性质	71
7 n型半导体及其性质	73
8 二极管的结构及其工作原理	76
9 二极管的特性和使用方法	78
10 晶体管的基本构造	80
11 晶体管的工作原理和静态特性	82
12 实际晶体管	86
13 FET 的结构	88
14 结型 FET	90
15 MOS 型 FET	92
16 集成电路	94
17 数字 IC 和模拟 IC	97
18 记忆元件	99
19 半导体激光器	101
20 约瑟夫逊元件	104

第3章 模拟电子电路

1	放大的原理	108
2	基本放大电路	110
3	放大电路的动态特性	112
4	偏压电路(I)	114
5	偏压电路(II)	116
6	h 参数和等效电路	118
7	小信号放大电路	122
8	负反馈放大电路	124
9	功率放大电路	128
10	高频放大电路	130
11	FET 放大电路	132
12	IC 化的放大器(I)	134
13	IC 化的放大器(II)	137
14	振荡的原理	143
15	LC 振荡电路	145
16	RC 振荡电路	147
17	晶体振荡电路	149
18	频率变换电路	151
19	调制电路	153
20	解调电路	156
21	直流稳压电源	158
22	开关电源	162

第4章 脉冲数字电路

1	脉冲波	166
2	开关电路	168
3	多谐振荡器	171
4	施密特触发电路	175
5	微分电路与积分电路	178
6	各种各样的整形电路	180
7	锯齿波的产生	182
8	脉冲放大电路	185
9	用 1 和 0 表示数字	187
10	二进制数和十进制数间的变换	189
11	二进制和十六进制间的变换	191
12	二进制小数的表示方法	193
13	二进制的加法和减法	195
14	数字 IC	197
15	逻辑电路基础	199
16	布尔代数	203
17	NAND 电路和 NOR 电路	208
18	基本逻辑电路的组合	210
19	半加器和全加器	212
20	编码器和译码器	214
21	触发器	216
22	寄存器	219
23	计数器及其原理	222
24	A-D、D-A 转换电路	224

25	脉冲调制解调电路	227
26	数字钟表的构造	230
27	锁相环与频率合成器	232

第 5 章 电子测量

1	测量与误差	238
2	仪表的分类与使用	240
3	动圈式仪表	243
4	数字万用表的结构	246
5	高频电流的性质与测量	249
6	电子电压表	252
7	数字频率计	255
8	信号发生器	257
9	示波器	259
10	X-Y 绘图机和 X-Y 记录仪	262
11	各种电桥	264
12	高频功率的测量	267
13	电场强度的测量	269
14	噪 声	272
15	传感器与生物体的检测	275
16	光的测量	278
17	频谱分析仪	280
18	FFT 分析仪	283
19	各种应用测量	286

第6章 信息技术

1	计算机结构	292
2	控制装置和算术逻辑运算装置	294
3	主存储装置	298
4	中央处理装置的基本工作	300
5	输入设备	302
6	输出设备	304
7	辅助(外部)存储部件	306
8	操作系统	308
9	程序语言和语言处理程序	310
10	流程图与程序	313
11	数据处理	318
12	文 件	320
13	个人计算机通信	323
14	计算机网络	325
15	模拟和数字转换	327

第7章 电子控制

1	什么是顺序控制	330
2	控制中所使用的开关动作	332
3	触点电路(电磁继电器)	334
4	无触点电路(半导体元器件)	336
5	顺序图	340

6	各种传感器开关	343
7	顺序控制器	345
8	自保电路	348
9	联锁电路	350
10	定时器电路	353
11	顺序控制	355
12	反馈控制	358
13	频率传递函数和阶跃响应	362
14	方块图	366
15	频率响应	369
16	控制的特性	373
17	响应的改善	376
18	计算机控制	379
19	接 □	381
20	外部设备的连接	383
21	机器人控制	385

第8章 通 信

1	电信的原理和系统	390
2	电话的构成和电话机	394
3	电话交换机的原理	398
4	通信线路的结构和种类	400
5	多路通信原理	402
6	光通信原理	404
7	电波的性质及传播方式	406
8	无线通信方式	409