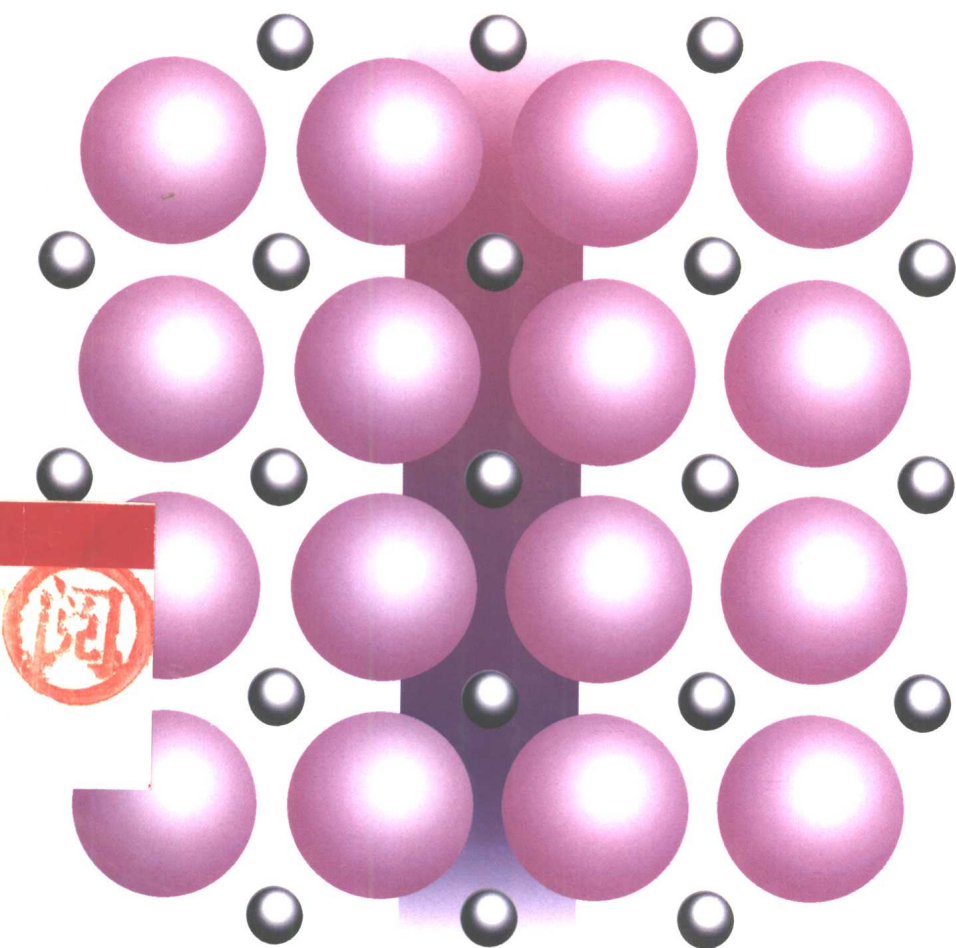


OHM 电子电气入门丛书

图
解

电 与 磁

〔日〕 福田 务 著



科学出版社

OHM社

00017661

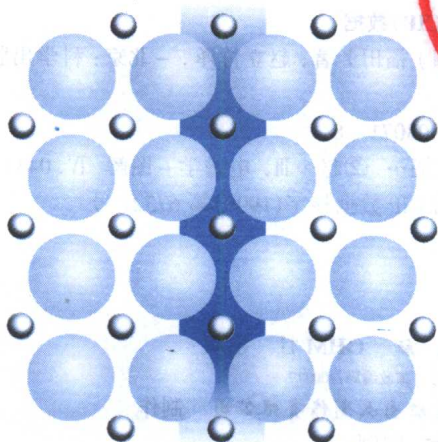
0441
116

OHM 电子电气入门丛书



图解 电与磁

〔日〕 福田 务 著 赵立竹 译



科学出版社 OHM 社
北京



C0494064

A334/26

图字: 01 - 1999 - 2932 号

Original Japanese edition

Etoki Denki Jiki

by Tsutomu Fukuda

Copyright © 1987 by Tsutomu Fukuda

published by Ohmsha, Ltd.

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

Copyright © 1999

All rights reserved.

本书中文版权为科学出版社和 OHM 社所共有

絵とき 電気磁気

福田 務 オーム社 1996 第1版第11刷

图书在版编目(CIP)数据

图解电与磁/(日) 福田务著; 赵立竹译. - 北京: 科学出版社,
2000. 1

ISBN 7 - 03 - 008071 - 8

I. 图… II. ①福… ②赵… III. 电磁学 - 图解 IV. 0441 - 64
中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 67527 号

科学出版社 OHM 社 出版

北京东黄城根北街 16 号 邮政编码: 100717

北京东方科龙电脑图文制作有限公司 制作

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

2000 年 1 月第 一 版 开本: 889 × 1194 1/32

2000 年 1 月第一次印刷 印张: 5 1/2

印数: 1 - 5 000 字数: 142 000

定 价: 16.50 元

前 言

在电气工程学的基础——电磁理论中,有关静电学和磁学的内容非常重要。但这些内容过于抽象,学习者难以完全理解,加之要求对公式的理解和掌握,更进一步增加了学习者的畏难情绪。但是,如果不充分掌握这些内容的话,就会使电气工程学的学习出现问题,仅凭这一点就不容忽视。

本书作为欧姆社出版的《图解电气理论》的姊妹篇,把其中有关静电学、磁学和电路的内容进一步展开和丰富。回顾自己学习过程中遇到的困难,站在学习者的立场上,我们的目的是尽可能通俗易懂地帮助读者展开静电学和磁学的学习。为了使学习者人人都能理解,对于那些抽象的理论尽可能添加了具体的例子。本书可作为工科职业高中水平的电磁学入门书,也可作为高等学校专科或本科大学生电磁学的入门参考书。

我们相信,通过本书的学习,可以很好地理解和掌握静电学、磁学、电路理论等内容。另外,也期待本书作为参加考试学生的参考书而对他们有所帮助。

最后,对为本书的出版给予巨大支持和帮助的欧姆社(OHMSHA)出版部的诸位表示深深的谢意。

著 者

目 录

I 静 电

1.1 电是什么	10
摩擦起电/带电的起因是什么	
1.2 电荷间的作用力	14
关于引力与斥力的库仑定律/介电常数变化	
静电力也变化	
1.3 电场强度的计算方法	18
电场强度的定义/求点电荷电场强度的方法/	
电力线和电通量密度表示什么/求带电导体球	
或圆筒的电场强度/高斯定理	
1.4 电场内的位能	30
电位是什么/电荷在空间产生的电位/求两点	
间的电位差/如何求两个以上点电荷电场的电	
位/电位梯度等于电场强度	
1.5 电 容	36
静电感应和静电屏蔽/电容的处理方法	
1.6 电容器的连接	44
并联时合成电容的求法/串联时合成电容的	
求法	
1.7 电介质的性质	48
什么是电介质的极化/极化效应因电介质而	
异/极化的应用——介质加热/电介质组合的	
意义	
1.8 静电能的求解方法	53
电容器储存能量的大小/电容器单位体积所	
储存的电能/作用于平行导体间的静电力	

1.9 关于水晶的压电现象	58
什么是压电现象/水晶的晶轴/水晶振子的 制造方法	

II 电 路

2.1 电 流	62
怎样补充移动电荷/电阻率与电导率/电阻与 温度的关系	
2.2 电能和功率	68
功与功率/电能及产生的热量/机械功的功率 换算	
2.3 电 路	72
电阻的合成方法/叠加原理/回路中的电位 怎样处理呢/处理网路时的名称/基尔霍夫 定律/冯·戴维南定理/用四端子常数简化 输入输出关系	

III 磁 学

3.1 库仑定律与磁场强度的关系	102
铁与磁铁的关系/关于磁铁的库仑定律/电荷 和磁极之间的相异点/怎样表示磁场强度	
3.2 磁极发出的磁通量数	109
磁力线有什么样的性质/磁极发出磁力线/ 磁化的构成/磁感应和磁性物质/磁力线、磁 通量、磁通量密度	
3.3 表示磁铁能力的磁矩	117
磁矩是什么/磁化强度如何表示/磁位如何决 定/求点磁极磁位的方法	
3.4 用磁滞理解强磁性体的性质	123
根据磁化曲线可知强磁性体的磁化状态/什 么是磁滞现象/铁氧体磁铁为何能作成薄形	

IV 电流的磁作用

- 4.1 电流所产生的磁场 130
电流产生什么样的磁场/怎样计算电流所产生的磁场(环路积分定理)/怎样求螺线环所产生的磁场/用毕奥-萨伐尔定律计算磁场的方法/求圆形线圈中心磁场的大小/求圆形线圈轴线上磁场的大小
- 4.2 磁路及其处理 142
磁路的欧姆定律/把有空隙的磁阻比作电阻进行处理——串联磁路/串并联磁路的处理方法
- 4.3 磁场对电流的作用力 154
电路在磁场中的受力规则/方形载流线圈受力/求磁场中载流导线受力的大小/平行导体间受到怎样的作用力/求方形线圈转矩的大小
- 4.4 电磁感应作用的形成与处理 163
电磁感应的形成/怎样考虑感应电动势的大小和方向/运动导体的感应电动势的大小和方向
- 4.5 电磁耦合元件——电感 169
自感和互感/耦合系数/互感因线圈的连接方法而变化

00017661

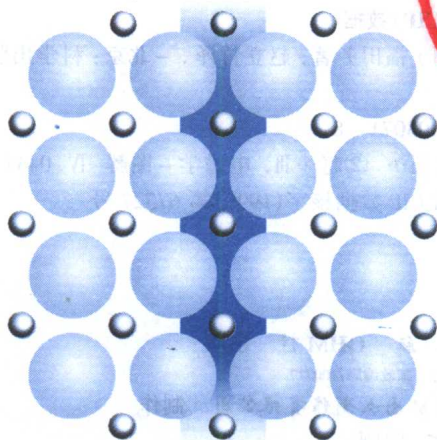
0441
116

OHM 电子电气入门丛书

图解

电与磁

〔日〕 福田 务 著 赵立竹 译



科学出版社 OHM 社
北京



C0494064

A334/26

图字: 01 - 1999 - 2932 号

Original Japanese edition

Etoki Denki Jiki

by Tsutomu Fukuda

Copyright © 1987 by Tsutomu Fukuda

published by Ohmsha, Ltd.

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

Copyright © 1999

All rights reserved.

本书中文版权为科学出版社和 OHM 社所共有

絵とき 電気磁気

福田 務 オーム社 1996 第1版第11刷

图书在版编目(CIP)数据

图解电与磁/(日)福田务著;赵立竹译. - 北京:科学出版社,
2000. 1

ISBN 7 - 03 - 008071 - 8

I. 图… II. ①福… ②赵… III. 电磁学 - 图解 IV. 0441 - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 67527 号

科学出版社 OHM 社 出版

北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717

北京东方科龙电脑图文制作有限公司 制作

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

2000 年 1 月第 一 版 开本: 889 × 1194 1/32

2000 年 1 月第一次印刷 印张: 5 1/2

印数: 1 - 5 000

字数: 142 000

定 价: 16.50 元

前 言

在电气工程学的基础——电磁理论中,有关静电学和磁学的内容非常重要。但这些内容过于抽象,学习者难以完全理解,加之要求对公式的理解和掌握,更进一步增加了学习者的畏难情绪。但是,如果不充分掌握这些内容的话,就会使电气工程学的学习出现问题,仅凭这一点就不容忽视。

本书作为欧姆社出版的《图解电气理论》的姊妹篇,把其中有关静电学、磁学和电路的内容进一步展开和丰富。回顾自己学习过程中遇到的困难,站在学习者的立场上,我们的目的是尽可能通俗易懂地帮助读者展开静电学和磁学的学习。为了使学习者人人都能理解,对于那些抽象的理论尽可能添加了具体的例子。本书可作为工科职业高中水平的电磁学入门书,也可作为高等学校专科或本科大学生电磁学的入门参考书。

我们相信,通过本书的学习,可以很好地理解和掌握静电学、磁学、电路理论等内容。另外,也期待本书作为参加考试学生的参考书而对他们有所帮助。

最后,对为本书的出版给予巨大支持和帮助的欧姆社(OHMSHA)出版部的诸位表示深深的谢意。

著 者

目 录

I 静 电

1.1 电是什么	10
摩擦起电/带电的起因是什么	
1.2 电荷间的作用力	14
关于引力与斥力的库仑定律/介电常数变化	
静电力也变化	
1.3 电场强度的计算方法	18
电场强度的定义/求点电荷电场强度的方法/	
电力线和电通量密度表示什么/求带电导体球	
或圆筒的电场强度/高斯定理	
1.4 电场内的位能	30
电位是什么/电荷在空间产生的电位/求两点	
间的电位差/如何求两个以上点电荷电场的电	
位/电位梯度等于电场强度	
1.5 电 容	36
静电感应和静电屏蔽/电容的处理方法	
1.6 电容器的连接	44
并联时合成电容的求法/串联时合成电容的	
求法	
1.7 电介质的性质	48
什么是电介质的极化/极化效应因电介质而	
异/极化的应用——介质加热/电介质组合的	
意义	
1.8 静电能的求解方法	53
电容器储存能量的大小/电容器单位体积所	
储存的电能/作用于平行导体间的静电力	

1.9 关于水晶的压电现象	58
什么是压电现象/水晶的晶轴/水晶振子的 制造方法	

II 电 路

2.1 电 流	62
怎样补充移动电荷/电阻率与电导率/电阻与 温度的关系	
2.2 电能和功率	68
功与功率/电能及产生的热量/机械功的功率 换算	
2.3 电 路	72
电阻的合成方法/叠加原理/回路中的电位 怎样处理呢/处理网路时的名称/基尔霍夫 定律/冯·戴维南定理/用四端子常数简化 输入输出关系	

III 磁 学

3.1 库仑定律与磁场强度的关系	102
铁与磁铁的关系/关于磁铁的库仑定律/电荷 和磁极之间的相异点/怎样表示磁场强度	
3.2 磁极发出的磁通量数	109
磁力线有什么样的性质/磁极发出磁力线/ 磁化的构成/磁感应和磁性物质/磁力线、磁 通量、磁通量密度	
3.3 表示磁铁能力的磁矩	117
磁矩是什么/磁化强度如何表示/磁位如何决 定/求点磁极磁位的方法	
3.4 用磁滞理解强磁性体的性质	123
根据磁化曲线可知强磁性体的磁化状态/什 么是磁滞现象/铁氧体磁铁为何能作成薄形	

IV 电流的磁作用

- 4.1 电流所产生的磁场 130
电流产生什么样的磁场/怎样计算电流所产生的磁场(环路积分定理)/怎样求螺线环所产生的磁场/用毕奥-萨伐尔定律计算磁场的方法/求圆形线圈中心磁场的大小/求圆形线圈轴线上磁场的大小
- 4.2 磁路及其处理 142
磁路的欧姆定律/把有空隙的磁阻比作电阻进行处理——串联磁路/串并联磁路的处理方法
- 4.3 磁场对电流的作用力 154
电路在磁场中的受力规则/方形载流线圈受力/求磁场中载流导线受力的大小/平行导体间受到怎样的作用力/求方形线圈转矩的大小
- 4.4 电磁感应作用的形成与处理 163
电磁感应的形成/怎样考虑感应电动势的大小和方向/运动导体的感应电动势的大小和方向
- 4.5 电磁耦合元件——电感 169
自感和互感/耦合系数/互感因线圈的连接方法而变化

I

静 电

对电或磁来说，虽然用手触摸就有受击的感觉袭来，但是，我们并不具有像对力、光、声那样的感官认识。我们对电与磁的认识，是通过探求电与磁之间力的作用而逐步形成的。

在本章中，我们主要学习电现象中最为重要且最为基础的库仑定律；弄清楚什么是电场，了解电场的计算方法；理解电位、电介质的性质；掌握静电电容的求法，并在此过程中考察电的本质。

1.1 电是什么

英语中,电这一词汇(electricity)来源于希腊语的琥珀。在很早以前,人们就发现用毛皮摩擦过的琥珀能够吸引物体,因此有了摩擦起电这一名词。琥珀是古希腊人常用的首饰,如同化石形成那样,是由树脂演变而来的。现在,我们还用干燥的毛皮与玻璃棒相互摩擦,使玻璃棒和毛皮带电,并由此考察其不同的带电性质。那么,电到底是什么呢?我们就从这个问题开始学习静电。

1.1.1 摩擦起电

我们发现,如果用毛皮摩擦玻璃棒,玻璃棒就带电并能吸引轻小物体,同时毛皮上也有等量的电。这个现象是由于毛皮摩擦玻璃棒而产生的使物体具有的特殊性质。我们说,在这种情况下玻璃棒和毛皮带电,并规定玻璃棒带的是正电,毛皮带的是负电。

物体与其他相适应的物体摩擦起电,所带的电不是正电就是

负电。其带电的正负,通常是依据带电玻璃棒受到的是斥力还是引力来判别的。两种适当的物体相互摩擦时,两物体通常是带上不同种类的电。两物体之所以带正电或负电,是由于每个物体带电性质的不同。如图 1.2 所示的排列顺序,前面的物体相对后面的物体而言,摩擦时带正电,其间隔越大带电越多。

我们用来摩擦起电的物体,都是些不易导电的物体,也就是绝缘体。一般来说,金属等物质不

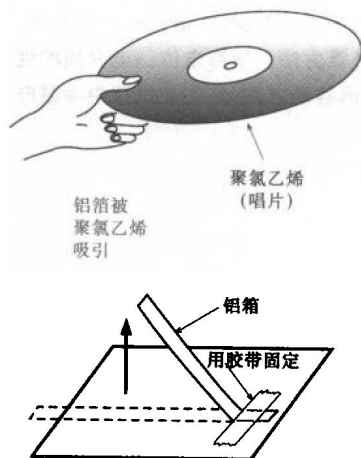


图 1.1