

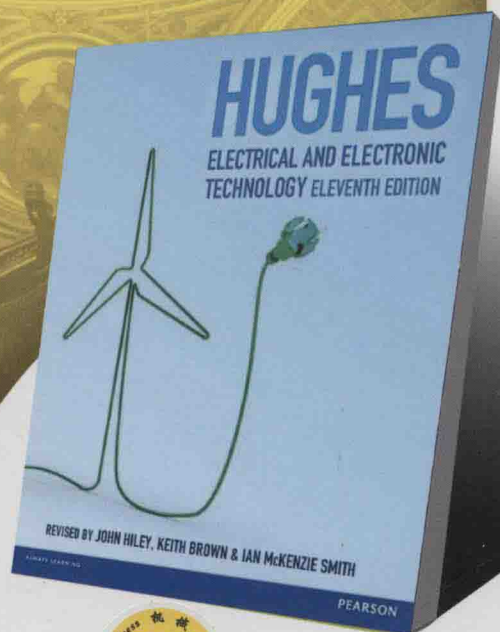
PEARSON

电气电子技术基础

(影印版 • 原书第11版)

Electrical and Electronic Technology, 11e

Edward Hughes 著
John Hiley, Keith Brown, Ian McKenzie Smith 修订



时代教育·国外高校优秀教材精选

电气电子技术基础

Electrical and Electronic Technology

影印版·原书第11版

Edward Hughes 著

John Hiley

Keith Brown 修订

Ian McKenzie Smith



机械工业出版社

First published under the Longman imprint 1960

Eleventh edition 2012

© Pearson Education Limited 1960, 2012

The right of Edward Hughes, John Hiley, Keith Brown and Ian McKenzie Smith to be identified as authors of this work have been asserted by them in accordance with the Copyright, Designs and Patents Act 1988.

ISBN: 978-0-273-75510-4

This licensed edition of *Electrical and Electronic Technology* 11/e is published by Pearson Education Asia Limited and China Machine Press by arrangement with Pearson Education Limited.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education Limited.

China edition published by Pearson Education Asia LTD., and China Machine Press. Copyright© 2014.

This edition is manufactured in the People's Republic of China, and is authorized for sale and distribution in the People's Republic of China exclusively (except Taiwan, Hong Kong SAR and Macao SAR).

本书封面贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签。

无标签者不得销售。

仅限于中华人民共和国境内 (不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区) 销售发行。

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01-2014-0462 号

图书在版编目 (CIP) 数据

电气电子技术基础 = Electrical and Electronic Technology: 英文/ (英) 休格斯 (Hughes, E.) 著. —北京: 机械工业出版社, 2014. 10

(时代教育: 国外高校优秀教材精选)

ISBN 978-7-111-48080-8

I. ①电… II. ①休… III. ①电子技术—高等学校—教材—英文 IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 222514 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 王雅新 责任编辑: 王雅新

版式设计: 霍永明 责任校对: 王雅新

封面设计: 鞠 杨 责任印制: 李 洋

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2014 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 245mm · 64.5 印张 · 1462 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-48080-8

定价: 128.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

国外高校优秀教材审定委员会

主任委员：

杨叔子

委员（按姓氏笔画为序）：

丁丽娟	王先逵	王大康	白峰衫	石德珂
史荣昌	孙洪祥	朱孝禄	陆启韶	张润琦
张策	张三慧	张福润	张延华	吴宗泽
吴麒	宋心琦	李俊峰	余远斌	陈文楷
陈立周	单辉祖	周双喜	范瑜	俞正光
赵汝嘉	郭可谦	翁贻方	翁海珊	龚光鲁
章栋恩	黄永畅	谭泽光	郭鸿志	

出版说明

随着我国加入 WTO，国际间的竞争越来越激烈，而国际间的竞争实际上也就是人才的竞争、教育的竞争。为了加快培养具有国际竞争力的高水平技术人才，加快我国教育改革的步伐，国家教育部近来出台了一系列倡导高校开展双语教学、引进原版教材的政策。以此为契机，机械工业出版社陆续推出了一系列国外影印版教材，其内容涉及高等学校公共基础课，以及机、电、信息领域的专业基础课和专业课。

引进国外优秀原版教材，在有条件的学校推动开展英语授课或双语教学，自然也引进了先进的教学思想和教学方法，这对提高我国自编教材的水平，加强学生的英语实际应用能力，使我国的高等教育尽快与国际接轨，必将起到积极的推动作用。

为了做好教材的引进工作，机械工业出版社特别成立了由著名专家组成的国外高校优秀教材审定委员会。这些专家对实施双语教学做了深入细致的调查研究，对引进原版教材提出许多建设性意见，并慎重地对每一本将要引进的原版教材一审再审，精选再精选，确认教材本身的质量水平，以及权威性和先进性，以期所引进的原版教材能适应我国学生的外语水平和学习特点。在引进工作中，审定委员会还结合我国高校教学课程体系的设置和要求，对原版教材的教学思想和方法的先进性、科学性严格把关，同时尽量考虑原版教材的系统性和经济性。

这套教材出版后，我们将根据各高校的双语教学计划，举办原版教材的教师培训，及时地将其推荐给各高校选用。希望高校师生在使用教材后及时反馈意见和建议，使我们更好地为教学改革服务。

机械工业出版社

影印版序

电气工程和电子科学技术在过去 100 年取得了辉煌的成果，推动了消费电子产品、计算机、通信、汽车、高铁、航空、航天、自动化生产线、发电、新能源等领域的发展，改变了人类的生活方式。电气工程和电子科学技术两大学科的日趋融合，Edward Hughes（爱德华·休格斯）教授预见到了这种发展趋势，编写了本书作为电气与电子工程专业大学生的教科书。半个多世纪以来，尽管电气与电子工业已经发生了翻天覆地的变化，但本书却经久不衰，累计再版达 11 次之多，足以可见本书的质量之上乘。

电气电子技术基础是电气工程学科的基础，几乎所有高校的相关学科均开设有相关课程。传统电气电子技术基础由多门电类课程构成。近年来，国内一些高校正在开展电气工程教学体系改革的尝试，将分立的多门电类课程教学进行有机融合，激励学生的学习兴趣，达到提高教学质量和教学效率的目标。本书对于我们开展上述电气工程教学改革探索具有较高的参考价值。本书系统性地囊括了普通高校电气基础类课程的几乎所有内容，电路分析、数电、模电、数字信号处理、通信原理、电磁学、电机学、电力电子学、电子测量等内容均在本书中有介绍，并配以了丰富的习题供课后练习。本书内容组织合理，表达通俗，严谨，深入浅出，不失为一本关于电气电子技术基础的经典教材。

这次机械工业出版社影印了该书，将促进电气工程基础教材和教学方法的国际交流，能够为高校的电气工程学科的大学生、教师和电气与电子工程技术人员提供指导和帮助，促进我国优秀的电气与电子工程师培养。

本书也可以作为相关工程技术人员系统学习电气电子技术基础知识的参考书。

徐明

于浙江大学求是园

第 11 版前言

目前，人们奇怪地发现，无论工程界还是学术界，投入电气与电子工程行业的年轻人越来越少。然而，这个行业是值得投入智力和财力的。在这一行业中，有适合各种人的岗位，例如生产、产品设计、研发、教育、管理……很多很多，并且还会带来工作旅行的机会。比这些更重要的是，这是一个服务于大众的行业，无论是洗衣机、手机、笔记本电脑，还是卫星通信、电力系统、新能源发电装置、电动汽车与电力机车等，电气与电子工程师都是将新想法转化为实用产品的最主要的推动力量。

然而，一个广泛存在的社会问题是，高校中开设的理工学科相关课程正在减少。与此同时，各公司却经常反映缺乏具有理工科技能的年轻求职者。没有年轻人加入这一行业，现代科技将如何发展？为何会出现这样的情况？近期，一份来源于工程技术研究所的报告指出了以下几点原因：

- 在课程中缺少相关教学材料。
- 理工科看起来难度很大。在一个每个人都将重点放在如何得到更高成绩的环境下，学生们感觉在理工科中无法得到较高成绩。
- 随着实验机会的减少，学习过程变得越来越被动。
- 社会对理工科优秀生的看法是很负面的，技术上的能人被看作是“怪胎”。这点进而影响到了职业规划上，使得大家都不认为理工科相关的工作会是赚钱的和有趣的工作。

另一个问题是理工科中女性的缺乏，也许会导致工程类学科或职业中单身现象的蔓延。

我们希望这本第 11 版的《电气电子技术基础》能够帮助读者增长理工科的相关知识，并且激发越来越多的人选择电气或电子工程师作为自己的职业。当在学习本书过程中遇到困难时，这种情况必然会出现，记住这个职业会给你带来大量的良好机遇，并且社会上亟需工程技术人才。

需要说明的是这也许是本书作者的第 50 个“生日”，第 1 版的前言是在 1959 年发表的。我很有幸能成为这本书的编者，本书的早期版本在我们自己的大学学习中指导着我们，照亮我们成为电气与电子研究人员。同时，感谢我们的家人在我们修订本书时给予我们的支持和帮助，特别是我们可敬的妻子，Wendy 和 Judy。

John Hiley
Keith Brown
赫瑞瓦特大学，爱丁堡
2011 年 8 月



Preface to the Eleventh Edition

It continues to surprise that the subject of Electrical and Electronic Engineering does not draw more young people into the profession, either at Technician or Graduate Engineer level. It is rewarding, both financially and intellectually, whatever the particular role chosen. There are exciting roles for every personality, both for men and women, in manufacturing, production, design, R&D, teaching, management . . . the list is long; and there are opportunities for travel. Above all perhaps, it is a profession that provides service to the community, whether through the technology of a washing machine, a mobile phone, a laptop, satellite communications, the electrical power system, new renewable generating equipment, electric vehicles both on and off rails . . . that list is even longer. Engineers are the driving force that brings ideas from the drawing board to the marketplace.

A widely publicized fact is the decline in uptake of science, technology, engineering and mathematics (STEM) subjects in schools and colleges. Yet businesses regularly report a shortage of young people with STEM skills. How can a modern technological economy thrive without them? Why might this be the case? A recent survey by the Institution of Engineering and Technology suggests a number of issues:

- A lack of relevant subject material in the curriculum.
- STEM subjects are viewed as hard so that, in an environment where there is an emphasis on getting good grades, there is a perceived difficulty in getting a good grade in STEM.
- The learning process is passive with less and less time spent on practical work.
- Perceptions about success in STEM are negative, the technologically adept being seen as 'nerds'. This extends into careers such that students don't perceive STEM subjects as a passport to lucrative and interesting jobs.

An added concern is the lack of women in the profession, the result, perhaps, of outdated views of engineering.

We hope then that the subject material of this the eleventh edition of Hughes will help you extend your own knowledge of STEM subjects, and that you will be encouraged to pursue a career in Electrical and Electronic Engineering. When studying gets hard, as it invariably does, remember the huge range of exciting opportunities within the profession and that there is a well-documented and continuing shortage of Technician and Graduate engineers.

We might claim that this is the fiftieth birthday edition of Hughes, the preface to the first edition having been written in April 1959. It is an honour to be editors of the book, earlier editions of which illuminated our own undergraduate studies, as it passes this landmark. Once again, we acknowledge the support of our families during the course of preparation of this new edition, which is dedicated to our respective wives, Wendy and Judy.

John Hiley
Keith Brown
Heriot Watt University, Edinburgh
August 2011

第 1 版前言

本书囊括了普通国家电气工程师证书教育第二、三年教学大纲与工程学位第一年的课程内容。

本书运用了规范化的“米、千克、秒”制国际单位系统。所使用的符号，缩写和系统命名法均与英国国家标准局的建议用法相符。并且，为了方便学生查找，本书中用到的符号和缩写均在附录中列出。

如果想要对电气原理有透彻的认知，不进行大量的数学计算是不可能的。并且在数学计算中，学生应当养成随时写下计算结果并注明单位的良好习惯。当学生在考试或实际工程中解决问题时，如何将结果以其他人能够理解的方式表达出来至关重要，而这一能力只能通过经验的积累而获得。本书提供了 106 个例题与 670 个习题来使得学生能够充分地练习，从而获得这一能力。

本书中的大部分习题均来源于考试试题。在此十分感谢提供这些试题的伦敦大学、东米德兰教育联合会、北方技术考试协会、教育研究协会和兰开夏郡和柴郡学院联盟。

在此特别感谢 F. T. Chapman 博士和 E. F. Piper 先生，他们认真阅读了本书初稿并提供了宝贵的修改意见。

Edward Hughes

1959 年 4 月于英国霍夫



Preface to the First Edition

This volume covers the electrical engineering syllabuses of the Second and Third Year Courses for the Ordinary National Certificate in Electrical Engineering and of the First Year Course leading to a Degree of Engineering.

The rationalized M.K.S. system of units has been used throughout this book. The symbols, abbreviations and nomenclature are in accordance with the recommendations of the British Standards Institution; and, for the convenience of students, the symbols and abbreviations used in this book have been tabulated in the Appendix.

It is impossible to acquire a thorough understanding of electrical principles without working out a large number of numerical problems; and while doing this, students should make a habit of writing the solutions in an orderly manner, attaching the name of the unit wherever possible. When students tackle problems in examinations or in industry, it is important that they express their solutions in a way that is readily intelligible to others, and this facility can only be acquired by experience. Guidance in this respect is given by the 106 worked examples in the text, and the 670 problems afford ample opportunity for practice.

Most of the questions have been taken from examination papers; and for permission to reproduce these questions I am indebted to the University of London, the East Midland Educational Union, the Northern Counties Technical Examination Council, the Union of Educational Institutions and the Union of Lancashire and Cheshire Institutes.

I wish to express my thanks to Dr F. T. Chapman, C.B.E., M.I.E.E., and Mr E. F. Piper, A.M.I.E.E., for reading the manuscript and making valuable suggestions.

Edward Hughes
Hove
April 1959

简 明 目 录

影印版序

第 11 版前言

第 1 版前言

第 1 部分 电路分析基础..... 1

- 1 国际单位制..... 3
- 2 电气系统简介..... 12
- 3 简单直流系统..... 30
- 4 网络图论..... 61
- 5 电容与电容器..... 96
- 6 电磁学..... 136
- 7 简易磁路分析..... 151
- 8 直流电路中的电感..... 166
- 9 交流电压与电流..... 201
- 10 单相串联交流电路..... 226
- 11 单相并联交流电路..... 247
- 12 交流电路中的功率..... 263
- 13 相量分析法..... 277
- 14 交流电路中的谐振现象..... 302
- 15 交流电路中的网络图论..... 325

第 2 部分 模拟与数字电子系统..... 353

- 16 电子系统简介..... 355
- 17 无源滤波器..... 362
- 18 放大器等效电路..... 391
- 19 半导体材料..... 411
- 20 整流器..... 423
- 21 基于三极管的放大器..... 437
- 22 基于场效应管的放大器..... 468
- 23 其他半导体放大器..... 478
- 24 数模转换接口系统..... 494

- 25 数字信号基础..... 512
- 26 数字信号系统..... 527
- 27 数字信号分析..... 565
- 28 数据传输与信号处理..... 584
- 29 通信..... 596
- 30 光纤传输系统..... 609

第 3 部分 电力工程..... 619

- 31 多相交流系统..... 621
- 32 变压器..... 642
- 33 电机学基础概述..... 676
- 34 交流同步电机绕组结构..... 698
- 35 交流同步电机的特性..... 711
- 36 感应电动机..... 722
- 37 发电系统..... 753
- 38 电力系统..... 802
- 39 直流电机结构..... 827
- 40 直流电机特性..... 841
- 41 控制系统电动机..... 858
- 42 电机的选择和效率计算..... 868
- 43 电力电子基础..... 887

第 4 部分 电子测量、传感器与执

行器..... 905

- 44 控制系统、传感器与执行器..... 907
- 45 电子测量仪器..... 922
- 46 模拟测量仪器..... 945

附录 符号系统、缩写定义、电路器件

图标定义..... 969

习题答案..... 974

索引..... 985

Short contents

Prefaces

xvii

Section 1 Electrical Principles

1

1 International System of Measurement	3
2 Introduction to Electrical Systems	12
3 Simple DC Circuits	30
4 Network Theorems	61
5 Capacitance and Capacitors	96
6 Electromagnetism	136
7 Simple Magnetic Circuits	151
8 Inductance in a DC Circuit	166
9 Alternating Voltage and Current	201
10 Single-phase Series Circuits	226
11 Single-phase Parallel Networks	247
12 Power in AC Circuits	263
13 Complex Notation	277
14 Resonance in AC Circuits	302
15 Network Theorems Applied to AC Networks	325

Section 2 Electronic Engineering

353

16 Electronic Systems	355
17 Passive Filters	362
18 Amplifier Equivalent Networks	391
19 Semiconductor Materials	411
20 Rectifiers	423
21 Junction Transistor Amplifiers	437
22 FET Amplifiers	468
23 Further Semiconductor Amplifiers	478
24 Interfacing Digital and Analogue Systems	494
25 Digital Numbers	512

26 Digital Systems	527
27 Signals	565
28 Data Transmission and Signals	584
29 Communications	596
30 Fibreoptics	609

Section 3 Power Engineering

619

31 Multiphase Systems	621
32 Transformers	642
33 Introduction to Machine Theory	676
34 AC Synchronous Machine Windings	698
35 Characteristics of AC Synchronous Machines	711
36 Induction Motors	722
37 Electrical Energy Systems	753
38 Power Systems	802
39 Direct-current Machines	827
40 Direct-current Motors	841
41 Control System Motors	858
42 Motor Selection and Efficiency	868
43 Power Electronics	887

Section 4 Measurements, Sensing and Actuation

905

44 Control Systems, Sensors and Actuators	907
45 Electronic Measuring Instruments and Devices	922
46 Analogue Measuring Instruments	945
Appendix: Symbols, Abbreviations, Definitions and Diagrammatic Symbols	969
Answers to Exercises	974
Index	985

目 录

第1部分 电路分析基础..... 1

1 国际单位制..... 3

1.1 国际基本单位系统 4

1.2 导出单位 5

1.3 转矩单位 6

1.4 功和能量单位 7

1.5 功率单位 8

1.6 效率 9

1.7 温度 10

重要公式 10

术语与概念 11

2 电气系统简介 12

2.1 电气工程学简介 13

2.2 电气系统 13

2.3 电荷感应 15

2.4 电子的运动 15

2.5 电流的形成 16

2.6 电动势与电压 16

2.7 电学单位 17

2.8 欧姆定理 20

2.9 电阻器 22

2.10 电阻色环 23

2.11 导体与绝缘体 25

2.12 实际电气系统 26

重要公式 27

术语与概念 28

3 简单直流系统 30

3.1 串联电路 31

3.2 并联电路 36

3.3 串联、并联电路比较 41

3.4 基尔霍夫定理 42

3.5 电路中的能量与功率 49

3.6 电阻率 52

3.7 电阻的温度特性 54

3.8 电阻的温升现象 56

重要公式 57

术语与概念 58

4 网络图论 61

4.1 电路分析方法 62

4.2 利用基尔霍夫定理分析电路 62

4.3 网孔电流法 70

4.4 节点电压法 72

4.5 叠加定理 75

4.6 戴维南定理 77

4.7 电流源 81

4.8 诺顿定理 84

4.9 三角形到星形变换 86

4.10 星形到三角形变换 87

4.11 π 形和T形网络 88

4.12 电源的最大电能传输 92

重要公式 93

术语与概念 93

5 电容与电容器 96

5.1 电容器 97

5.2 电容器的液压等效 98

5.3 电荷与电压 99

5.4 电容容值 99

5.5 电容器的并联 100

5.5 电容器的串联 100

5.7 串联电容器的分压 101

5.8 电容器容值与极板面积的关系 102

5.9 电场 103

5.10 电场强度与电荷密度 103

5.11 介电系数 105

5.12 多层电容器的容值 106

5.13 复合电容器 107

5.14 电容的充放电电流 110

5.15 电容的充放电过程 111

5.16 电容的充放电过程分析 113

5.17 电容-电阻串联电路放电过程 116

5.18	电容-电阻网络瞬态过程	118	8.7	充能过程分析	179
5.19	电容中的能量	123	8.8	电感释放能量过程分析	181
5.20	电容两极间的库仑力	124	8.9	LR 电路瞬态分析	183
5.21	绝缘强度	125	8.10	电感中存储的能量	186
5.22	漏电流与导通电流	126	8.11	互感	189
5.23	位移电流	127	8.12	耦合系数	192
5.24	电容器与电容的类型	127	8.13	串联线圈互感	193
	重要公式	130	8.14	电感器与电感的类型	195
	术语与概念	131		重要公式	196
6	电磁学	136		术语与概念	197
6.1	磁场	137	9	交流电压与电流	201
6.2	磁场的方向	137	9.1	交流系统	202
6.3	磁力线	137	9.2	交流电动势的产生	202
6.4	电流产生的磁场	138	9.3	交流系统术语定义	206
6.5	通电线圈中产生的磁场	139	9.4	频率、转速与极对数关系	208
6.6	安培力	140	9.5	平均值和有效值	208
6.7	安培力的计算	142	9.6	正弦交流电压、电流的有效值	210
6.8	电磁感应	144	9.7	非正弦交流电压、电流的有效值	215
6.9	感应电动势方向	144	9.8	交流电量的相量表示	216
6.10	感应电动势大小	145	9.9	交流电量的加减运算	218
6.11	线圈中感应电动势大小	147	9.10	有效值表示的相量图	220
	重要公式	149	9.11	实际交流系统的频率	221
	术语与概念	149		重要公式	222
7	简易磁路分析	151		术语与概念	222
7.1	磁路简介	152	10	单相串联交流电路	226
7.2	磁动势和磁场强度	152	10.1	简单交流电路	227
7.3	真空中的磁导率	153	10.2	纯电阻电路中的交流电流	227
7.4	导磁材料中的磁导率	155	10.3	纯电感电路中的交流电流	228
7.5	磁阻	157	10.4	纯电感电路中的电压与电流	230
7.6	磁路中的欧姆定理	157	10.5	纯电感电路的动力学模拟	232
7.7	B/H 特性定义	160	10.6	RL 串联电路	233
7.8	电学和磁学物理量的比较	162	10.7	纯电容电路中的交流电流	236
	重要公式	163	10.8	纯电容电路中的电压与电流	237
	术语与概念	163	10.9	纯电容电路的动力学模拟	238
8	直流电路中的电感	166	10.10	RC 串联电路	238
8.1	带电感与无电感电路	167	10.11	RLC 电路中的交流电流	240
8.2	电感感值单位	168		重要公式	244
8.3	感值的物理概念	170		术语与概念	245
8.4	影响线圈感值的因素	173	11	单相并联交流电路	247
8.5	直流电路中的铁心电感	175	11.1	交流并联电路基础	248
8.6	电感充能	176	11.2	简单并联电路	248

11.3 电感并联电路	252	14.9 相量法分析串联谐振电路	310
11.4 电抗	256	14.10 带宽	311
11.5 导纳	259	14.11 滤波特性	313
重要公式	261	14.12 并联谐振电路	316
术语与概念	261	14.13 电流放大特性	317
12 交流电路中的功率	263	14.14 串、并联等效电路	318
12.1 交流电路中的功率传输	264	14.15 双路并联谐振等效电路	319
12.2 电阻交流电路中的功率	264	重要公式	322
12.3 纯电感电路中的功率	265	术语与概念	322
12.4 纯电容电路中的功率	267	15 交流电路中的网络图论	325
12.5 带电阻和电感的电路中的功率	268	15.1 交流电路的进一步分析	326
12.6 功率因数	270	15.2 基尔霍夫定理与网络分析法	326
12.7 有功电流和无功电流	272	15.3 节点电压法	333
12.8 功率因数的应用	274	15.4 叠加原理	333
12.9 单相电路中的功率测量	275	15.5 戴维南定理	335
重要公式	275	15.6 诺顿定理	340
术语与概念	275	15.7 星形-三角形联结变换	344
13 相量分析法	277	15.8 三角形-星形联结变换	345
13.1 相量数学基础	278	15.9 最大功率变换	347
13.2 相量的加减法	279	术语与概念	348
13.3 电压、电流和阻抗的相量表示	280	第2部分 模拟与数字电子系统	353
13.4 导纳、电导和电纳的相量表示	283	16 电子系统简介	355
13.5 RL 串联电路的导纳	284	16.1 “系统”的定义	356
13.6 RC 串联电路的导纳	284	16.2 电子系统	357
13.7 并联电路的导纳	285	16.3 放大器基础	357
13.8 相量分析法中的功率计算	289	16.4 衰减器基础	360
13.9 功率与视在功率	290	16.5 方框图	360
13.10 无功功率	291	16.6 方框图的画法	361
13.11 功率因数校正	295	重要公式	361
13.12 负载的并联	296	术语与概念	361
重要公式	298	17 无源滤波器	362
术语与概念	299	17.1 简介	363
14 交流电路中的谐振现象	302	17.2 滤波器的类型	363
14.1 简介	303	17.3 频率特性	365
14.2 串联 RLC 电路的频率特性	303	17.4 对数理论	365
14.3 串联 RLC 电路谐振频率	306	17.5 对数坐标系	368
14.4 串联 RLC 电路中的电流	306	17.6 分贝 (dB)	369
14.5 串联 RLC 电路中的电压	306	17.7 低通滞后滤波电路	372
14.6 品质因数 Q	307	17.8 高通超前滤波电路	376
14.7 谐振点处的能量振荡	309	17.9 带通滤波器	379
14.8 谐振电路的动力学比喻	310		

17.10 带阻滤波器	382	21.7 α 与 β 之间的关系	442
17.11 伯德图	382	21.8 三极管的负载特性	443
重要公式	388	21.9 三极管构成的放大器电路	445
术语与概念	389	21.10 电路参数选择	451
18 放大器等效电路	391	21.11 三极管等效电路	452
18.1 放大器恒压模式等效电路	392	21.12 混合参数	456
18.2 放大器恒流模式等效电路	394	21.13 三极管运放的增益限制	457
18.3 增益的分贝表示	396	21.14 基于运放的稳压电源	458
18.4 运放的频率特性	399	21.15 作为开关的三极管	462
18.5 反馈	401	重要公式	462
18.6 反馈对输入和输出电阻的影响	105	术语与概念	463
18.7 反馈对带宽的影响	407	22 基于场效应管的放大器	468
18.8 畸变	407	22.1 场效应管	469
重要公式	408	22.2 结型场效应管	469
术语与概念	408	22.3 隔离型场效应管	471
19 半导体材料	411	22.4 场效应管的稳态参数	473
19.1 简介	412	22.5 场效应管的等效电路	473
19.2 原子结构	412	22.6 作为开关的场效应管	475
19.3 共价键	413	重要公式	476
19.4 N 型半导体	415	术语与概念	476
19.5 P 型半导体	416	23 其他半导体放大器	478
19.6 结型二极管	417	23.1 级联型放大器	479
19.7 结型二极管的结构和静态特性	420	23.2 集成电路	483
术语与概念	422	23.3 运算放大器	484
20 整流器	423	23.4 反相放大器	485
20.1 整流电路	424	23.5 加法器	486
20.2 半波整流电路	424	23.6 同相放大器	488
20.3 全波整流电路	427	23.7 减法器	489
20.4 桥式整流电路	428	23.8 共模抑制比	490
20.5 平波器	431	重要公式	491
20.6 稳压二极管	433	术语与概念	491
重要公式	434	24 数/模转换接口系统	494
术语与概念	435	24.1 数/模转换的需求分析	495
21 基于三极管的放大器	437	24.2 数字到模拟的转换	495
21.1 简介	438	24.3 数字到模拟转换硬件电路	498
21.2 三极管	438	24.4 数字到模拟转换实例	500
21.3 三极管结构	439	24.5 R/2R 梯形数模转换器	502
21.4 三极管共基与共射电路	439	24.6 模拟到数字转换	503
21.5 共基电路的稳态特性	440	24.7 简单比较器	505
21.6 共射电路的稳态特性	441	24.8 模拟到数字转换器	506
		24.9 转换器应用实例	508

术语与概念	509	27.2 通过连续脉冲描述的信号	572
25 数字信号基础	512	27.3 无限脉冲响应	574
25.1 简介	513	27.4 离散时间系统的卷积和	574
25.2 二进制	513	27.5 离散时间系统的卷积积分	577
25.3 十进制到二进制转换	514	27.6 卷积的逆运算	578
25.4 二进制加法	515	27.7 无限脉冲响应与单位阶跃响应的 关系	579
25.5 二进制减法	516	27.8 离散时间系统中的无限脉冲响应与 阶跃响应	580
25.6 二进制乘法	516	重要公式	581
25.7 二进制除法	517	术语与概念	582
25.8 二进制中的负数表示	519	28 数据传输与信号处理	584
25.9 带符号的二进制加法	520	28.1 信息传输	585
25.10 带符号的二进制减法	521	28.2 模拟信号	585
25.11 带符号的二进制乘法	522	28.3 数字信号	586
25.12 带符号的二进制除法	523	28.4 带宽	588
25.13 八进制系统	524	28.5 调制	589
25.14 十六进制	525	28.6 滤波器	591
术语与概念	526	28.7 解调	592
26 数字信号系统	527	28.8 信号放大	593
26.1 逻辑简介	528	28.9 模拟或数字的选择	594
26.2 简单逻辑状态	528	术语与概念	595
26.3 逻辑运算“或”	528	29 通信	596
26.4 逻辑运算“与”	529	29.1 基本概念	597
26.5 逻辑运算“异或”	529	29.2 信息论与编码	599
26.6 逻辑运算“非”	530	29.3 数据通信系统	601
26.7 逻辑门电路	530	29.4 高效通信编码	602
26.8 逻辑运算“或非”	531	29.5 编码方式	605
26.9 逻辑运算“与非”	531	重要公式	607
26.10 组合逻辑电路	532	术语与概念	607
26.11 组合逻辑运算法则	533	30 光纤传输系统	609
26.12 逻辑电路标准化	536	30.1 简介	610
26.13 卡洛图化简法	539	30.2 光纤损耗	610
26.14 时序图	546	30.3 折射	611
26.15 组合逻辑电路与时序逻辑电路	547	30.4 光信号接收角	613
26.16 同步与非同步逻辑电路	547	30.5 衰减	614
26.17 简单存储电路	548	30.6 带宽	614
26.18 逻辑门集成电路	556	30.7 调制	615
26.19 可编程逻辑与硬件描述语言	557	30.8 光纤系统	616
重要公式	561	重要公式	617
术语与概念	561	术语与概念	618
27 数字信号分析	565		
27.1 信号的定义	566		