

新世纪电子信息与电气类系列规划教材

XINSHIJI

DIANZI XINXI YU DIANQILEI XILIE GUIHUA JIAOCAI

电路与电子技术 实践教程

(第2版)

策 划◎戴义保

主 编◎于维顺

参 编◎王 珩 许 庆 吉 静 余 康

朱罕非 吴小安 张志鹏 吴春红

郝 菁 聂 幸 徐玉菁 曹诚伟

.....



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

新世纪电子信息与电气类系列规划教材

电路与电子技术实践教程

(第2版)

策划 戴义保

主编 于维顺

参编 (以姓氏笔划为序)

王 珩 许 庆 吉 静 余 康

朱罕非 吴小安 张志鹏 吴春红

郝 菁 聂 幸 徐玉菁 曹诚伟



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

内 容 简 介

本书是根据多年来教学实践和改革,强化与工程实践相结合,提高学生的动手能力和创新思维能力,以适应电子信息时代的新形势新要求,为培养面向 21 世纪高素质的应用型人才的迫切要求而编写的。

本书共 5 章。第 1 章为电路与电子技术实验的基础知识,包括实验概述,实践教学的目的,实践教学的要求,电子测量中的误差分析,测量数据的处理,实验室安全操作规程,常用电子仪器的基本工作原理及使用方法等。第 2 章为电路实验,包括元件伏安特性测试等 11 个实验内容。第 3 章为数字电子技术实验,包括常用电子仪器的使用练习,TTL 集成门电路的功能测试、综合设计等 14 个实验内容。第 4 章为模拟电子技术实验,包括单级低频电压放大电路等 13 个实验内容。第 5 章为电子技术仿真及 EDA 技术。书末附有附录。

本书可作为高等学校电子信息类专业及部分非电类专业的实践教学教材。在教学安排上可独立设课教学使用,也可与理论教学课程相对同步进行,同时可供从事电工电子技术工作的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电路与电子技术实践教程/于维顺主编.—2 版.

—南京:东南大学出版社,2017.9

新世纪电子信息与电气类系列规划教材

ISBN 978-7-5641-7346-3

I. ①电… II. ①于… III. ①电路理论—高等学校—教材②电子技术—高等学校—教材 IV. ①TM13②TN01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 187911 号

电路与电子技术实践教程

出版发行 东南大学出版社
出 版 人 江建中
社 址 南京市四牌楼 2 号
邮 编 210096

经 销 全国各地新华书店
印 刷 南京工大印务有限公司
开 本 787 mm × 1092 mm 1/16
印 张 21.5
字 数 550 千字
版 次 2013 年 9 月第 1 版 2017 年 9 月第 2 版
印 次 2017 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5641-7346-3
印 数 1—2000 册
定 价 50.00 元

(本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系。电话:025-83791830)

前 言

《电路与电子技术实践教程》是在东南大学成贤学院多年教学改革实践的基础上,为适应培养高素质应用型人才,落实拓宽学科口径,强化工程实践训练,培养学生创新思维和分析解决实际问题的能力,提高学生综合素质,作为独立设课的实践课程而编写的。适合于电类及部分非电类专业电路与电子技术实践教学使用。

该课程重在实践。从培养提高学生的实践动手能力的宗旨出发,紧密结合《电路》、《数字电子技术》、《模拟电子技术》等理论课程,科学有序地安排其教学内容和教学进程,保留经典实验内容,减少验证性实验内容,把基础性内容融入综合性、应用性、设计性实验项目中。巩固所学的基础理论,提高学生动手能力和工程设计能力。

通过本课程的学习与实践,要求学生掌握以下技能:

- (1) 熟练掌握常用电子仪器的基本原理和使用方法。
- (2) 实验内容既涵盖传统验证型实验,又涵盖设计应用性实验,重视工程实用性,利于学生巩固基础理论,提高工程设计能力及分析应用能力。
- (3) 在编写内容的安排上力求注意与理论课程内容相结合,同时又具有实践教材的自身体系与特色。每一个实验内容都包含有实验目的、知识点、实验原理、预习报告要求、实验内容、实验报告要求、思考题、实验仪器和器材及注意事项等。

全书共5章41个实验内容,其中第1章为电路与电子技术实验的基础知识;第2章为电路实验,第3章为数字电子技术实验,第4章为模拟电子技术实验,第5章为仿真实验。最后为附录。

本书由于维顺主编,由梁德润主审。本教材分工如下:于维顺编写第1章、第3章中3.1、第4章中4.13及附录E~G;吴春红编写第2章中2.1~2.3、2.9~2.11;王珩编写第2章中2.4~2.8;聂幸编写第3章中3.10~3.14及附录A~D;曹诚伟编写第3章中3.2、3.7~3.9;郝菁编写第3章3.3~3.6;徐玉菁编写第4章中4.1、4.12;朱罕飞编写第4章中4.3、4.11;吴小安编写第4章中4.4、4.10;余康编写第4章中4.2、4.5;吉静编写第4章中4.6、4.7;许庆编写第4章中4.8、4.9;第5章由张志鹏编写。在编写过程中李振东老师为本教材绘制了部分电路图。

限于编者水平有限及编写时间仓促,书中难免还存在内容不妥和错误之处,恳请专家及广大读者批评指正。

编 者
2013年5月

第2版前言

《电路与电子技术实践教程》自2013年出版以来,已经历了4届工科机电类专业大学生的使用,通过总结和教学评估,编写人员一致认为,该书的内容和实践效果基本达到了电工电子基础实践实训的要求。但随着应用型人才培养计划和目标的不断完善和提高,特别是对照教育部有关本科工程教学实践认证的标准,感觉还存在着不少差距,主要是在实验内容,实验模式以及实验的开放性,综合性和创新性方面的内涵尚欠不足,为了与时俱进,不断提高,全体参编人员首先统一了对原教材进行修订必要性的认识,并提出了新版的修订意见,修订意见主要围绕以下五个方面来进行,一是实验内容除了基本验证性内容外,增加了提高性和综合性的实验内容和要求,实验内容由浅入深引入,实验模式由简单到复杂进行启发和引导,二是修订了实验内容,使实验内容具有一定的灵活性和自主性,引导学生自定实验步骤和方法,三是强化考核制度,对学生的实验设计进行三级记分,即基本实验,实验内容的提高性和综合性分别记分,充分引导学生自主研发和开拓创新的实验思路。四是对原教材中的实验内容进行了梳理,个别实验标注了*号,带*的实验表示为学生自行课外完成。五是加大了软件仿真实验的内容和实验时间。

在第2版修订的过程中,对第1版中出现的一些错误进行了改正,针对实验室实验仪器的更新也在教程中进行了同步更新。参加修订的人员为原教材的编写人员。

《电路与电子技术实践教程(第2版)》的修订和出版,其主要目标是加强实践教学环节的质量,致力于训练学生在实验中通过实验项目分析、知识学习补充、理论推导计算、实验方法选择、电路设计仿真、实验步聚设计、参数测试方案、实验总结等环节全面培养学生自主学习,科学研究,规划管理,工程实践,团队合作,沟通交流等科学研究基本素质和工程实践综合能力。

在本书编写过程中,得到了深圳市鼎阳科技有限公司的鼎力支持,在此表示衷心的感谢。

第2版的修订工作由戴义保协调和审定。

戴义保
2017年5月

目 录

1	电路与电子技术实验的基础知识	(1)
1.1	实验概述	(1)
1.2	实践教学的目的	(1)
1.3	实践教学的要求	(2)
1.4	电子测量中的误差分析	(3)
1.4.1	测量误差的定义	(3)
1.4.2	测量误差的分类	(5)
1.5	测量数据的处理	(6)
1.5.1	有效数字和数字的舍入规则	(7)
1.6	实验室安全操作规程	(8)
1.7	常用电子仪器仪表的基本工作原理及使用方法	(8)
1.7.1	(SDG1000 系列) 函数/任意波形发生器简介	(8)
1.7.2	(SDS1000A 系列) 数字存储示波器使用方法	(12)
1.7.3	电子电压表	(28)
1.7.4	直流稳压电源	(29)
1.7.5	1YB02-8 型号的电路电子技术多功能实验箱介绍	(32)
2	电路实验	(34)
2.1	元件伏安特性测试	(34)
2.1.1	实验目的	(34)
2.1.2	知识点	(34)
2.1.3	实验原理	(34)
2.1.4	预习要求	(37)
2.1.5	实验内容	(37)
2.1.6	实验报告要求	(40)
2.1.7	思考题	(40)
2.1.8	实验仪器和器材	(40)
*	2.2 基尔霍夫定律验证	(41)
2.2.1	实验目的	(41)
2.2.2	知识点	(41)
2.2.3	实验原理	(41)
2.2.4	预习要求	(42)

2.2.5	实验内容	(42)
2.2.6	实验报告要求	(44)
2.2.7	思考题	(44)
2.2.8	实验仪器和器材	(44)
2.3	叠加原理的验证	(44)
2.3.1	实验目的	(44)
2.3.2	知识点	(44)
2.3.3	实验原理	(44)
2.3.4	预习要求	(45)
2.3.5	实验内容	(45)
2.3.6	实验报告要求	(45)
2.3.7	思考题	(46)
2.3.8	实验仪器和器材	(46)
2.4	验证戴维南定理和诺顿定理	(46)
2.4.1	实验目的	(46)
2.4.2	知识点	(46)
2.4.3	实验原理	(46)
2.4.4	预习要求	(48)
2.4.5	实验内容	(48)
2.4.6	实验报告要求	(50)
2.4.7	思考题	(50)
2.4.8	实验仪器和器材	(50)
*	2.5 受控源特性的研究	(50)
2.5.1	实验目的	(50)
2.5.2	知识点	(50)
2.5.3	实验原理	(50)
2.5.4	预习要求	(51)
2.5.5	实验内容	(52)
2.5.6	实验报告要求	(55)
2.5.7	思考题	(56)
2.5.8	实验仪器和器材	(56)
2.6	交流电路参数的测定	(56)
2.6.1	实验目的	(56)
2.6.2	知识点	(56)
2.6.3	实验原理	(56)
2.6.4	预习要求	(58)
2.6.5	实验内容	(59)
2.6.6	实验报告要求	(60)

2.6.7 思考题	(60)
2.6.8 实验仪器和器材	(60)
2.7 日光灯电路功率因数提高方法的研究	(61)
2.7.1 实验目的	(61)
2.7.2 知识点	(61)
2.7.3 实验原理	(61)
2.7.4 预习要求	(63)
2.7.5 实验内容	(63)
2.7.6 实验报告要求	(64)
2.7.7 思考题	(64)
2.7.8 实验仪器和器材	(64)
2.8 互感的研究	(65)
2.8.1 实验目的	(65)
2.8.2 知识点	(65)
2.8.3 实验原理	(65)
2.8.4 预习要求	(67)
2.8.5 实验内容	(67)
2.8.6 实验报告要求	(68)
2.8.7 思考题	(69)
2.8.8 实验仪器和器材	(69)
2.9 电路频率特性的研究	(69)
2.9.1 实验目的	(69)
2.9.2 知识点	(69)
2.9.3 实验原理	(69)
2.9.4 预习要求	(72)
2.9.5 实验内容	(73)
2.9.6 实验报告要求	(74)
2.9.7 思考题	(74)
2.9.8 实验仪器和器材	(74)
2.10 三相交流电路电压、电流的测量与分析	(74)
2.10.1 实验目的	(74)
2.10.2 知识点	(75)
2.10.3 实验原理	(75)
2.10.4 预习要求	(77)
2.10.5 实验内容	(77)
2.10.6 实验报告要求	(80)
2.10.7 思考题	(80)
2.10.8 实验仪器和器材	(80)

2.11	三相电路功率的测量	(81)
2.11.1	实验目的	(81)
2.11.2	知识点	(81)
2.11.3	实验原理	(81)
2.11.4	预习要求	(82)
2.11.5	实验内容	(82)
2.11.6	实验报告要求	(83)
2.11.7	思考题	(84)
2.11.8	实验仪器和器材	(84)
3	数字电子技术实验	(85)
3.1	常用电子仪器的使用练习	(85)
3.1.1	实验目的	(85)
3.1.2	知识点	(85)
3.1.3	实验原理	(85)
3.1.4	预习要求	(85)
3.1.5	实验内容	(85)
3.1.6	实验报告要求	(87)
3.1.7	思考题	(88)
3.1.8	实验仪器和器材	(88)
3.2	TTL 集成门电路的功能测试	(88)
3.2.1	实验目的	(88)
3.2.2	知识点	(88)
3.2.3	实验原理	(89)
3.2.4	预习要求	(90)
3.2.5	实验内容	(90)
3.2.6	实验报告要求	(92)
3.2.7	思考题	(92)
3.2.8	实验仪器和器材	(92)
3.3	三态门和集电极开路门的应用	(93)
3.3.1	实验目的	(93)
3.3.2	知识点	(93)
3.3.3	实验原理	(93)
3.3.4	预习要求	(97)
3.3.5	实验内容	(97)
3.3.6	实验报告要求	(98)
3.3.7	思考题	(98)
3.3.8	实验仪器和器材	(98)

3.4 SSI 小规模集成电路的设计与分析	(99)
3.4.1 实验目的	(99)
3.4.2 知识点	(99)
3.4.3 实验原理	(99)
3.4.4 预习要求	(103)
3.4.5 实验内容	(103)
3.4.6 实验报告要求	(104)
3.4.7 思考题	(104)
3.4.8 实验仪器和器材	(104)
3.5 MSI 组合功能件的应用(一)	(105)
3.5.1 实验目的	(105)
3.5.2 知识点	(105)
3.5.3 实验原理	(105)
3.5.4 预习要求	(113)
3.5.5 实验内容	(113)
3.5.6 实验报告要求	(113)
3.5.7 思考题	(113)
3.5.8 实验仪器和器材	(113)
* 3.6 MSI 组合功能件的应用(二)	(114)
3.6.1 实验目的	(114)
3.6.2 知识点	(114)
3.6.3 实验原理	(114)
3.6.4 预习要求	(116)
3.6.5 实验内容	(116)
3.6.6 实验报告要求	(117)
3.6.7 思考题	(117)
3.6.8 实验仪器和器材	(117)
3.7 触发器及其应用	(117)
3.7.1 实验目的	(117)
3.7.2 知识点	(117)
3.7.3 实验原理	(117)
3.7.4 预习要求	(121)
3.7.5 实验内容	(121)
3.7.6 实验报告要求	(124)
3.7.7 思考题	(124)
3.7.8 实验仪器和器材	(124)
3.8 MSI 时序功能器件设计与应用(一)	(125)
3.8.1 实验目的	(125)

3.8.2	知识点	(125)
3.8.3	实验原理	(125)
3.8.4	预习要求	(129)
3.8.5	实验内容	(129)
3.8.6	实验报告要求	(130)
3.8.7	思考题	(130)
3.8.8	实验仪器和器材	(130)
3.9	MSI 时序功能器件设计与应用(二)	(130)
3.9.1	实验目的	(130)
3.9.2	知识点	(130)
3.9.3	实验原理	(130)
3.9.4	预习要求	(133)
3.9.5	实验内容	(133)
3.9.6	实验报告要求	(133)
3.9.7	思考题	(133)
3.9.8	实验仪器和器材	(134)
* 3.10	D/A 转换器原理及应用	(134)
3.10.1	实验目的	(134)
3.10.2	知识点	(134)
3.10.3	实验原理	(134)
3.10.4	预习要求	(137)
3.10.5	实验内容	(137)
3.10.6	实验报告要求	(138)
3.10.7	思考题	(138)
3.10.8	实验仪器和器材	(139)
* 3.11	A/D 转换器原理及应用	(139)
3.11.1	实验目的	(139)
3.11.2	知识点	(139)
3.11.3	实验原理	(139)
3.11.4	预习要求	(141)
3.11.5	实验内容	(141)
3.11.6	实验报告要求	(142)
3.11.7	思考题	(142)
3.11.8	实验仪器和器材	(142)
3.12	综合设计一:任意 8 位数循环显示计数器	(142)
3.12.1	实验目的	(142)
3.12.2	知识点	(143)
3.12.3	实验原理	(143)

3.12.4	预习要求	(143)
3.12.5	实验内容	(143)
3.12.6	实验报告要求	(144)
3.12.7	思考题	(144)
3.12.8	实验仪器和器材	(144)
3.13	综合设计二:双向循环流水灯控制电路	(145)
3.13.1	实验目的	(145)
3.13.2	知识点	(145)
3.13.3	实验原理	(145)
3.13.4	预习要求	(145)
3.13.5	实验内容	(145)
3.13.6	实验报告要求	(147)
3.13.7	思考题	(147)
3.13.8	实验仪器和器材	(147)
3.14	综合设计三:汽车尾灯控制电路	(147)
3.14.1	实验目的	(147)
3.14.2	知识点	(148)
3.14.3	实验原理	(148)
3.14.4	预习要求	(148)
3.14.5	实验内容	(148)
3.14.6	实验报告要求	(150)
3.14.7	思考题	(150)
3.14.8	实验仪器和器材	(150)
4	模拟电子技术实验	(151)
4.1	单级低频电压放大电路	(151)
4.1.1	实验目的	(151)
4.1.2	知识点	(151)
4.1.3	实验原理	(151)
4.1.4	实验内容	(154)
4.1.5	预习要求	(155)
4.1.6	实验报告要求	(156)
4.1.7	思考题	(156)
4.1.8	实验仪器和器材	(156)
4.2	结型场效应管放大电路	(157)
4.2.1	实验目的	(157)
4.2.2	知识点	(157)
4.2.3	实验原理	(157)

4.2.4	预习要求	(159)
4.2.5	实验内容与步骤	(159)
4.2.6	实验报告要求	(160)
4.2.7	思考题	(160)
4.2.8	实验仪器和器材	(160)
4.3	模拟运算电路(一)	(161)
4.3.1	实验目的	(161)
4.3.2	知识点	(161)
4.3.3	实验原理	(161)
4.3.4	实验内容	(166)
4.3.5	预习要求	(167)
4.3.6	实验报告要求	(167)
4.3.7	思考题	(168)
4.3.8	实验仪器和器材	(168)
4.4	模拟运算电路(二)(积分、微分及电压电流转换)	(168)
4.4.1	实验目的	(168)
4.4.2	知识点	(168)
4.4.3	实验原理	(168)
4.4.4	预习要求	(172)
4.4.5	实验内容	(173)
4.4.6	实验报告要求	(174)
4.4.7	思考题	(174)
4.4.8	实验仪器和器材	(174)
4.5	波形发生器	(174)
4.5.1	实验目的	(174)
4.5.2	知识点	(174)
4.5.3	实验原理	(175)
4.5.4	预习要求	(181)
4.5.5	实验内容	(181)
4.5.6	实验报告要求	(182)
4.5.7	思考题	(182)
4.5.8	实验仪器和器材	(182)
4.6	集成低频功率放大电路	(183)
4.6.1	实验目的	(183)
4.6.2	知识点	(183)
4.6.3	实验原理	(183)
4.6.4	预习要求	(186)
4.6.5	实验内容	(186)

4.6.6	实验报告要求	(187)
4.6.7	思考题	(187)
4.6.8	实验仪器和器材	(188)
4.7	精密整流电路	(188)
4.7.1	实验目的	(188)
4.7.2	知识点	(188)
4.7.3	实验原理	(188)
4.7.4	预习要求	(190)
4.7.5	实验内容	(190)
4.7.6	实验报告要求	(190)
4.7.7	思考题	(191)
4.7.8	实验仪器和器材	(191)
4.8	有源滤波器	(191)
4.8.1	实验目的	(191)
4.8.2	知识点	(191)
4.8.3	实验原理	(191)
4.8.4	预习要求	(198)
4.8.5	实验内容	(198)
4.8.6	实验报告要求	(198)
4.8.7	思考题	(199)
4.8.8	实验仪器和器材	(199)
4.9	电平检测器(施密特触发器)	(199)
4.9.1	实验目的	(199)
4.9.2	知识点	(199)
4.9.3	实验原理	(199)
4.9.4	预习要求	(205)
4.9.5	实验内容	(205)
4.9.6	实验报告要求	(206)
4.9.7	思考题	(206)
4.9.8	实验仪器和器材	(206)
4.10	单相可控整流电路	(206)
4.10.1	实验目的	(206)
4.10.2	知识点	(206)
4.10.3	实验原理	(206)
4.10.4	预习要求	(211)
4.10.5	实验内容	(211)
4.10.6	实验报告要求	(212)
4.10.7	思考题	(212)

4.10.8	实验仪器和器材	(212)
4.11	整流滤波及稳压电路	(212)
4.11.1	实验目的	(212)
4.11.2	知识点	(213)
4.11.3	实验原理	(213)
4.11.4	实验内容	(217)
4.11.5	预习要求	(219)
4.11.6	实验报告要求	(219)
4.11.7	思考题	(219)
4.11.8	实验仪器和器材	(219)
4.12	LC 振荡器及选频放大器	(220)
4.12.1	实验目的	(220)
4.12.2	知识点	(220)
4.12.3	实验原理	(220)
4.12.4	预习要求	(222)
4.12.5	实验内容	(222)
4.12.6	实验报告要求	(223)
4.12.7	思考题	(223)
4.12.8	实验仪器和器材	(223)
4.13	555 集成定时器及其应用	(223)
4.13.1	实验目的	(223)
4.13.2	知识点	(224)
4.13.3	实验原理	(224)
4.13.4	实验内容	(230)
4.13.5	预习要求	(231)
4.13.6	实验报告要求	(231)
4.13.7	思考题	(231)
4.13.8	实验仪器和器材	(231)
5	电子技术仿真及 EDA 技术	(232)
5.1	Multisim 10 基本操作	(232)
5.1.1	基本界面	(232)
5.1.2	文件基本操作	(233)
5.1.3	元器件基本操作	(233)
5.1.4	文本基本编辑	(233)
5.1.5	图纸标题栏编辑	(234)
5.1.6	子电路创建	(235)
5.2	Multisim 10 电路创建	(235)

5.2.1 元器件	(235)
5.2.2 电路图	(236)
5.3 Multisim 10 操作界面	(237)
5.3.1 Multisim 10 菜单栏	(237)
5.3.2 Multisim 元器件栏	(241)
5.3.3 Multisim 仪器仪表栏	(241)
5.4 Multisim 仪器仪表使用	(241)
5.4.1 数字万用表(Multimeter)	(241)
5.4.2 函数发生器(Function Generator)	(242)
5.4.3 瓦特表(Wattmeter)	(242)
5.4.4 双通道示波器(Oscilloscope)	(243)
5.4.5 四通道示波器(4 Channel Oscilloscope)	(244)
5.4.6 波特图仪(Bode Plotter)	(244)
5.4.7 频率计(Frequency Couter)	(246)
5.4.8 数字信号发生器(Word Generator)	(246)
5.4.9 逻辑分析仪(Logic Analyzer)	(247)
5.5 Multisim 10 的基本分析方法	(248)
5.5.1 直流工作点分析	(248)
5.5.2 交流分析	(250)
5.5.3 瞬态分析	(251)
5.5.4 傅立叶分析	(254)
5.5.5 失真分析	(256)
5.5.6 噪声分析	(258)
5.5.7 直流扫描分析	(260)
5.5.8 参数扫描分析	(262)
5.6 Quartus II 9.0 介绍及使用	(265)
5.6.1 使用 Quartus II 建立工程	(265)
5.6.2 Quartus II 工程设计	(271)
5.6.3 设置编译选项并编译硬件系统	(279)
5.6.4 下载硬件设计到目标 FPGA	(280)
5.7 负反馈放大电路仿真实验	(281)
5.7.1 实验目的	(281)
5.7.2 知识点	(281)
5.7.3 实验原理	(281)
5.7.4 实验内容	(281)
5.7.5 预习要求	(284)
5.7.6 实验报告要求	(284)
5.7.7 思考题	(284)

5.7.8 实验仪器和器材	(284)
5.8 差分放大电路仿真实验	(284)
5.8.1 实验目的	(284)
5.8.2 知识点	(285)
5.8.3 实验原理	(285)
5.8.4 实验内容	(285)
5.8.5 预习要求	(287)
5.8.6 实验报告要求	(287)
5.8.7 思考题	(287)
5.8.8 实验仪器和器材	(287)
5.9 一阶 RC 电路分析	(288)
5.9.1 实验目的	(288)
5.9.2 知识点	(288)
5.9.3 实验原理	(288)
5.9.4 实验内容	(288)
5.9.5 预习要求	(290)
5.9.6 实验报告要求	(291)
5.9.7 思考题	(291)
5.9.8 实验仪器和器材	(291)
附 录	(292)
附录 A 集成电路型号的命名规则	(292)
附录 B 各种封装形式及含义	(296)
附录 C 部分常用 TTL 集成电路汇编	(297)
附录 D 部分常用 CMOS 集成电路汇编	(299)
附录 E 常用集成电路型号及引脚图	(301)
附录 F 常用晶体管和模拟集成电路	(303)
附录 G GDDS 型高性能电工电子实验台简介	(317)
参考文献	(323)