



西昌学院“质量工程”资助出版系列教材

模拟电子技术仿真 与实验实训教程

主编 张娜



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

014033097

TN710-33
59

西昌学院“质量工程”资助出版系列教材

模拟电子技术仿真与 实验实训教程

主 编 张 娜
副主编 曾陈萍 蒋春蕾



TN710-33

59

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



北航

C1721305

内容提要

本书从实践教学的角度出发,介绍了模拟电子技术实践教学需要掌握的三个层次:实验、实训和设计,并借助Multisim 仿真平台来解决教学过程中的难点。本书内容包括电子元器件的基础知识、常用仪器仪表的使用、Multisim 仿真软件的开发环境、三极管基本电路实验及实训、集成运算放大器实验及实训、波形发生电路实验及实训、直流稳压电源实验及实训以及模拟电子技术综合实训。本书实验内容包含了模拟电子技术所有必备的知识点,实训内容部分借助Multisim 仿真平台完成了对教学难点的分析。另外,本书综合实训内容的选择均取自于科研项目中部分模块的设计,具有较强的实用性和工程性。

本书既可作为高等学校模拟电子技术实践教学课程的教材,也可作为电子类技术人员、电子爱好者的参考资料。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

模拟电子技术仿真与实验实训教程 / 张娜主编. —北京:北京理工大学出版社, 2014. 2
ISBN 978 - 7 - 5640 - 8734 - 0

I. ①模… II. ①张… III. ①模拟电路 - 电子技术 - 实验 - 高等学校 - 教材
IV. ①TN710 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 000126 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 15

字 数 / 339 千字

版 次 / 2014 年 2 月第 1 版 2014 年 2 月第 1 次印刷

定 价 / 39.00 元

责任编辑 / 张慧峰

文案编辑 / 谢彩霞

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

序 言

西昌学院校长 夏明忠

为了贯彻落实党中央和国务院关于高等教育要全面坚持科学发展观，切实把重点放在提高质量上的战略部署，经国务院批准，教育部和财政部于2007年1月正式启动“高等学校本科教学质量与教学改革工程”（简称“质量工程”）。2007年2月，教育部又出台了“关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见”。从此，拉开了中国高等教育“提高质量，办出特色”的序幕，将中国高等教育从扩大规模正式向“适当控制招生增长的幅度，切实提高教学质量”的方向转变。这是继“211工程”和“985工程”之后，在高等教育领域实施的又一重大工程。

西昌学院在“质量工程”建设过程中，全面落实科学发展观，全面贯彻党的教育方针，全面推进素质教育；坚持“巩固、深化、提高、发展”的方针，遵循高等教育的基本规律，牢固树立人才培养是学校的根本任务，质量是学校的生命线，教学是学校的中心工作的理念；按照分类指导、注重特色的原则，推行“本科学历（学位）+职业技能素养”的人才培养模式，加大教学投入，强化教学管理，深化教学改革，把提高应用型人才培养质量视为学校的永恒主题。先后实施了提高人才培养质量的“十四大举措”和“应用型人才培养质量提升计划20条”，确保本科人才培养质量。

通过7年的努力，学校“质量工程”建设取得了丰硕成果。已建成1个国家级特色专业，6个省级特色专业，2个省级教学示范中心，3位省级教学名师，2个省级卓越工程师人才培养专业，3个省级高等教育“质量工程”专业综合改革建设项目，16门省级精品课程，2门省级精品资源共享课，2个省级重点实验室和1个省级人文社会科学重点研究基地，2个省级实践教学建设项目，1个省级大学生校外农科教合作人才培养实践基地，4个省级优秀教学团队等等。

为了搭建“质量工程”建设项目交流和展示的良好平台，使之在更大范围内发挥作用，取得明显实效；促进青年教师尽快健康成长，建立一支高素质的教学科研队伍，提升学校教学科研整体水平。学校决定借建院十周年之机，利用2013年的“质量工程”建设资金资助实施“百书工程”，即出版优秀教材80本，优秀专著40本。“百书工程”原则上支持学校副高职称的在职工教学和科研人员，以及成果极为突出的中级职称或获得博士学位的教师。学校鼓励和支持他们出版具有本土化、特色化、实用性、创新性的专著，结合“本科学历（学位）+职业技能素养人才培养模式”的实践成果，编写实验、实习、实训等实践类的教材。

在“百书工程”实施过程中，教师们积极响应，热情参与，踊跃申报，一大批青年教师更希望借此机会促进和提升自己的教学科研能力；一批教授甘于奉献，淡泊名利，精心指导青年教师；各二级学院、教务处、科技处、院学术委员会等部门的同志在选题、审稿、修改等方面也做了大量的工作；北京理工大学出版社和四川大学出版社也给予了大力支持。借此机会，向为实施“百书工程”付出艰辛劳动的广大教师、相关职能部门和出版社等表示衷心

前 言

模拟电子技术仿真与实验实训教程是一门技术性和实践性很强的专业基础课，偏重于工程应用，电子电路的分析和计算大都基于工程实践的观点进行。本书是根据教育部培养应用型、技能型、工程型人才的培养目标，总结省级精品课程——模拟电子技术的实践教学内容，针对我校在人才培养方面确立的“本科学历+职业技能”的人才培养模式，结合多年的教学经验，为满足模拟电子技术实践性教学的基本要求而编写的实验实训教材。

随着计算机的普及应用，电子类专业的学生都在使用 EDA (Electronic Design Automation) 仿真工具进行模拟实验。Multisim 仿真软件因为其界面友好、功能强大、容易使用而受到广大在校师生和工程技术人才的青睐。本书以 Multisim 软件为仿真平台，介绍了模拟电子技术仿真的实验实训内容，利用仿真技术解决教学难点，强化实践内容，培养学生动手能力及解决工程实际问题的能力。

本书主要是作为模拟电子技术这门专业基础课的实践教材，最大的特点就是集实验、实训、设计、仿真于一体，实践性强。本书包括了模拟电子技术的七大内容，以仿真技术作为基础，突出了电路结构，主要内容包括：如何识别、检测和选用电子元器件（电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管、场效应管），常用仪器仪表的使用，Multisim 仿真软件的使用，三极管基本电路的实验及实训，集成运算放大器的实验及实训，波形发生电路的实验及实训，直流稳压的电源实验及实训以及模拟电子技术综合实训。实训内容的选择均来自于科研项目中部分模块的设计，具有较强的实用性、工程性。本书给出了很多实际制作电路的原理图，特别适合生产实习、课程设计等实践教学环节选用。

本书在立项及编写过程中得到了赵益强教授和陈宗荣教授的悉心指导和细心审阅，他们对本书提出了许多宝贵的意见，在此表示衷心的感谢。此外，本书还参考了国内外许多同行的相关教材、文献和教学资料，在此也深表感谢。最后感谢西昌学院的“百书工程”项目为教师提供了自我提升、提高教学水平的平台。

本书由张娜担任主编，曾陈萍、蒋春蕾担任副主编，刘尘尘、朱新霞、方志聪、韩德、黄鹏等参加编写。其中张娜编写了第 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 章及全书的定稿和编校工作，曾陈萍参与编写了第 2 章及本书的策划、部分电路的调试、参考文献的收集整理以及编辑校对，蒋春蕾参与编写了第 3 章及附录的编写、参考文献的收集整理以及编辑校对，刘尘尘参与编写了第 6 章波形发生电路的实验部分及文献资料的收集，朱新霞参与编写了本书的数学公式。

由于编者水平有限且时间仓促，书中难免存在疏漏和错误之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 常用仪器仪表的使用	(1)
1.1 万用表的使用方法	(1)
1.1.1 万用表的分类	(1)
1.1.2 数字万用表	(2)
1.1.3 数字万用表面板的使用方法和注意事项	(3)
1.2 示波器的使用方法	(4)
1.2.1 示波器的使用方法	(4)
1.2.2 幅值的测量	(6)
1.2.3 周期和频率的测量	(6)
1.2.4 相位的测量	(7)
1.3 常用电子仪器的使用实训	(8)
第2章 常用电子元器件	(10)
2.1 电阻器	(10)
2.1.1 常用电阻的结构和特点	(10)
2.1.2 标称阻值和允许误差	(11)
2.1.3 电阻的额定功率	(11)
2.1.4 电阻的类别和符号	(12)
2.1.5 色环阻值表示法	(13)
2.1.6 在电路图中电阻单位的标注规则	(14)
2.1.7 电阻的使用常识	(14)
2.1.8 电阻的检测方法	(14)
2.2 电容器	(16)
2.2.1 电容的符号及单位换算	(16)
2.2.2 电容的识别方法	(16)
2.2.3 电容的主要性能指标	(17)
2.2.4 电容的检测方法	(17)
2.3 电感器	(17)
2.3.1 电感器的特性	(19)
2.3.2 电感器的型号命名及标注	(19)
2.3.3 电感线圈的主要技术参数	(20)

2.3.4	电感器的检测	(20)
2.4	半导体二极管	(21)
2.4.1	二极管的特性	(22)
2.4.2	二极管的检测方法	(23)
2.4.3	二极管的选用	(27)
2.5	半导体三极管	(28)
2.5.1	半导体三极管简介	(28)
2.5.2	三极管的类型	(28)
2.5.3	三极管的主要参数	(29)
2.5.4	三极管的检测方法	(29)
2.5.5	三极管的选用	(30)
2.6	场效应三极管	(31)
2.6.1	场效应三极管简介	(31)
2.6.2	场效应管的特性	(31)
2.6.3	场效应管的主要参数	(32)
2.6.4	场效应管的检测方法	(32)
2.7	电子设计必备的基础知识	(33)
2.8	常用电子元器件的认识及焊接练习实训	(35)
第3章	仿真软件中元器件库及虚拟仪表	(38)
3.1	仿真软件概述	(38)
3.2	Multisim 仿真环境	(38)
3.2.1	Multisim 主窗口	(38)
3.2.2	配置仿真环境参数	(39)
3.2.3	Multisim 菜单栏	(40)
3.2.4	Multisim 主工具栏	(44)
3.2.5	Multisim 元器件工具栏	(45)
3.2.6	Multisim 仪器仪表工具栏	(53)
3.3	Multisim 电路的创建	(54)
3.3.1	电路元器件的使用及操作	(54)
3.3.2	电路图设置	(56)
3.3.3	导线的操作	(59)
3.3.4	常用仪器仪表的操作	(60)
3.4	虚拟电子实验台的使用实训	(67)
第4章	基本放大电路	(72)
4.1	二极管的伏安特性	(72)
4.1.1	实验目的	(72)
4.1.2	实验仪器仪表及器件	(72)
4.1.3	实验内容	(72)
4.2	三极管的伏安特性	(73)

4.2.1	实验目的	(73)
4.2.2	实验仪器仪表及器材	(73)
4.2.3	实验内容	(74)
4.3	场效应管的伏安特性	(75)
4.3.1	实验目的	(75)
4.3.2	实验仪器仪表及器件	(75)
4.3.3	实验内容	(75)
4.4	三极管共发射极放大电路	(77)
4.4.1	实验目的	(77)
4.4.2	实验仪器仪表及器件	(77)
4.4.3	实验内容	(77)
4.5	三极管共基极放大电路	(78)
4.5.1	实验目的	(78)
4.5.2	实验仪器仪表及器件	(78)
4.5.3	实验内容	(79)
4.6	三极管共集电极放大电路	(80)
4.6.1	实验目的	(80)
4.6.2	实验仪器仪表及器件	(80)
4.6.3	实验内容	(80)
4.7	三极管分压式偏置电路	(82)
4.7.1	实验目的	(82)
4.7.2	实验仪器仪表及器件	(82)
4.7.3	实验内容	(82)
4.8	场效应管自偏压放大电路	(84)
4.8.1	实验目的	(84)
4.8.2	实验仪器仪表及器件	(84)
4.8.3	实验内容	(84)
4.9	场效应管分压式放大电路	(85)
4.9.1	实验目的	(85)
4.9.2	实验仪器仪表及器件	(85)
4.9.3	实验内容	(85)
4.10	场效应管源极输出器	(86)
4.10.1	实验目的	(86)
4.10.2	实验仪器仪表及器件	(86)
4.10.3	实验内容	(87)
4.11	电压串联负反馈放大电路	(88)
4.11.1	实验目的	(88)
4.11.2	实验仪器仪表及器件	(88)
4.11.3	实验内容	(88)

4.12	电流串联负反馈放大电路	(89)
4.12.1	实验目的	(89)
4.12.2	实验仪器仪表及器件	(89)
4.12.3	实验内容	(90)
4.13	电压并联负反馈放大电路	(91)
4.13.1	实验目的	(91)
4.13.2	实验仪器仪表及器件	(91)
4.13.3	实验内容	(91)
4.14	电流并联负反馈放大电路	(92)
4.14.1	实验目的	(92)
4.14.2	实验仪器仪表及器件	(92)
4.14.3	实验内容	(92)
4.15	OTL 功率放大电路	(93)
4.15.1	实验目的	(93)
4.15.2	实验仪器仪表及器件	(94)
4.15.3	实验内容	(94)
4.16	OCL 功率放大电路	(95)
4.16.1	实验目的	(95)
4.16.2	实验仪器仪表及器件	(95)
4.16.3	实验内容	(95)
4.17	Multisim 仿真实训——二极管的伏安特性	(96)
4.17.1	仿真电路	(96)
4.17.2	仿真内容	(97)
4.18	Multisim 仿真实训——共射极基本放大电路	(97)
4.18.1	仿真电路	(97)
4.18.2	仿真内容	(98)
4.19	Multisim 仿真实训——共集电极基本放大电路	(99)
4.19.1	仿真电路	(99)
4.19.2	仿真内容	(99)
4.20	Multisim 仿真实训——三极管分压式偏置电路	(101)
4.20.1	仿真电路	(101)
4.20.2	仿真内容	(101)
4.21	Multisim 仿真实训——负反馈放大电路	(103)
4.21.1	仿真电路	(103)
4.21.2	仿真内容	(103)
4.22	Multisim 仿真实训——OTL 功率放大电路	(104)
4.22.1	仿真电路	(104)
4.22.2	仿真内容	(104)
4.23	Multisim 仿真实训——OCL 功率放大电路	(105)

4.23.1	仿真电路	(105)
4.23.2	仿真内容	(106)
第5章 集成运算放大器		(107)
5.1	基本差动放大电路	(107)
5.1.1	实验目的	(107)
5.1.2	实验仪器仪表及器件	(107)
5.1.3	实验内容	(107)
5.2	长尾式差动放大电路	(108)
5.2.1	实验目的	(108)
5.2.2	实验仪器仪表及器件	(108)
5.2.3	实验内容	(108)
5.3	具有恒流源的差动放大电路	(109)
5.3.1	实验目的	(109)
5.3.2	实验仪器仪表及器件	(109)
5.3.3	实验内容	(109)
5.4	集成运放的参数测定	(110)
5.4.1	实验目的	(110)
5.4.2	实验仪器仪表及器件	(110)
5.4.3	实验内容	(110)
5.5	集成反相比例运算电路	(112)
5.5.1	实验目的	(112)
5.5.2	实验仪器仪表及器件	(112)
5.5.3	实验内容	(112)
5.6	集成同相比例运算电路	(113)
5.6.1	实验目的	(113)
5.6.2	实验仪器仪表及器件	(113)
5.6.3	实验内容	(113)
5.7	集成求和比例运算电路	(114)
5.7.1	实验目的	(114)
5.7.2	实验仪器仪表及器件	(114)
5.7.3	实验内容	(114)
5.8	集成减法比例运算电路	(115)
5.8.1	实验目的	(115)
5.8.2	实验仪器仪表及器件	(115)
5.8.3	实验内容	(116)
5.9	集成积分比例运算电路	(116)
5.9.1	实验目的	(116)
5.9.2	实验仪器仪表及器件	(117)
5.9.3	实验内容	(117)

5.10	集成微分比例运算电路	(118)
5.10.1	实验目的	(118)
5.10.2	实验仪器仪表及器件	(118)
5.10.3	实验内容	(118)
5.11	集成运放反相输入电压-电流转换电路	(119)
5.11.1	实验目的	(119)
5.11.2	实验仪器仪表及器件	(119)
5.11.3	实验内容	(119)
5.12	集成运放同相输入电压-电流转换电路	(120)
5.12.1	实验目的	(120)
5.12.2	实验仪器仪表及器件	(120)
5.12.3	实验内容	(120)
5.13	集成运放反相输入电流-电压转换电路	(121)
5.13.1	实验目的	(121)
5.13.2	实验仪器仪表及器件	(121)
5.13.3	实验内容	(122)
5.14	集成运放反相输入的小信号放大电路	(123)
5.14.1	实验目的	(123)
5.14.2	实验仪器仪表及器件	(123)
5.14.3	实验内容	(123)
5.15	集成运放同相输入的小信号放大电路	(124)
5.15.1	实验目的	(124)
5.15.2	实验仪器仪表及器件	(124)
5.15.3	实验内容	(124)
5.16	集成运放线性半波整流电路	(125)
5.16.1	实验目的	(125)
5.16.2	实验仪器仪表及器件	(125)
5.16.3	实验内容	(125)
5.17	集成运放线性全波整流电路	(126)
5.17.1	实验目的	(126)
5.17.2	实验仪器仪表及器件	(126)
5.17.3	实验内容	(126)
5.18	单值电压比较器电路	(127)
5.18.1	实验目的	(127)
5.18.2	实验仪器仪表及器件	(127)
5.18.3	实验内容	(127)
5.19	迟滞电压比较器电路	(128)
5.19.1	实验目的	(128)
5.19.2	实验仪器仪表及器件	(128)

5.19.3	实验内容	(128)
5.20	Multisim 仿真实训——反相比例运算电路	(129)
5.20.1	仿真电路	(129)
5.20.2	仿真内容	(129)
5.21	Multisim 仿真实训——同相比例运算电路	(130)
5.21.1	仿真电路	(130)
5.21.2	仿真内容	(131)
5.22	Multisim 仿真实训——求和比例运算放大电路	(131)
5.22.1	仿真电路	(131)
5.22.2	仿真内容	(132)
5.23	Multisim 仿真实训——集成减法比例运算电路	(133)
5.23.1	仿真电路	(133)
5.23.2	仿真内容	(133)
5.24	Multisim 仿真实训——集成积分比例运算电路	(134)
5.24.1	仿真电路	(134)
5.24.2	仿真内容	(134)
5.25	Multisim 仿真实训——集成微分比例运算电路	(134)
5.25.1	仿真电路	(134)
5.25.2	仿真内容	(135)
5.26	Multisim 仿真实训——过零比较放大电路	(135)
5.26.1	仿真电路	(135)
5.26.2	仿真内容	(136)
5.27	Multisim 仿真实训——迟滞电压比较器电路	(136)
5.27.1	仿真电路	(136)
5.27.2	仿真内容	(137)
第6章	波形发生电路	(138)
6.1	无源低通滤波器	(138)
6.1.1	实验目的	(138)
6.1.2	实验仪器仪表及器件	(138)
6.1.3	实验内容	(138)
6.2	无源高通滤波器	(139)
6.2.1	实验目的	(139)
6.2.2	实验仪器仪表及器件	(139)
6.2.3	实验内容	(139)
6.3	有源低通滤波器	(139)
6.3.1	实验目的	(139)
6.3.2	实验仪器仪表及器件	(139)
6.3.3	实验内容	(140)
6.4	有源高通滤波器	(140)

6.4.1	实验目的	(140)
6.4.2	实验仪器仪表及器件	(140)
6.4.3	实验内容	(141)
6.5	有源带通滤波器	(141)
6.5.1	实验目的	(141)
6.5.2	实验仪器仪表及器件	(141)
6.5.3	实验内容	(142)
6.6	有源带阻滤波器	(142)
6.6.1	实验目的	(142)
6.6.2	实验仪器仪表及器件	(142)
6.6.3	实验内容	(142)
6.7	RC 正弦波振荡电路 (分立元件)	(143)
6.7.1	实验目的	(143)
6.7.2	实验仪器仪表及器件	(143)
6.7.3	实验内容	(143)
6.8	采用集成运放的 RC 正弦波振荡电路	(144)
6.8.1	实验目的	(144)
6.8.2	实验仪器仪表及器件	(144)
6.8.3	实验内容	(145)
6.9	LC 正弦波振荡电路	(145)
6.9.1	实验目的	(145)
6.9.2	实验仪器仪表及器件	(146)
6.9.3	实验内容	(146)
6.10	电容三点式振荡电路	(147)
6.10.1	实验目的	(147)
6.10.2	实验仪器仪表及器件	(147)
6.10.3	实验内容	(147)
6.11	并联型石英晶体振荡电路	(148)
6.11.1	实验目的	(148)
6.11.2	实验仪器仪表及器件	(148)
6.11.3	实验内容	(148)
6.12	串联型石英晶体振荡电路	(149)
6.12.1	实验目的	(149)
6.12.2	实验仪器仪表及器件	(149)
6.12.3	实验内容	(149)
6.13	方波发生器电路	(150)
6.13.1	实验目的	(150)
6.13.2	实验仪器仪表及器件	(150)
6.13.3	实验内容	(150)

6.14	三角波发生器电路	(151)
6.14.1	实验目的	(151)
6.14.2	实验仪器仪表及器件	(151)
6.14.3	实验内容	(151)
6.15	锯齿波发生器电路	(152)
6.15.1	实验目的	(152)
6.15.2	实验仪器仪表及器件	(152)
6.15.3	实验内容	(152)
6.16	Multisim 仿真实训——低通滤波器的设计	(153)
6.16.1	仿真设计原理	(153)
6.16.2	仿真电路	(153)
6.16.3	仿真分析	(154)
6.17	Multisim 仿真实训——文氏电桥式正弦波振荡器电路	(154)
6.17.1	仿真电路	(154)
6.17.2	仿真内容	(155)
6.17.3	仿真分析	(155)
6.18	Multisim 仿真实训——电感三点式电路设计	(155)
6.18.1	仿真电路	(155)
6.18.2	仿真内容	(156)
6.19	Multisim 仿真实训——方波和三角波发生器电路的设计	(157)
6.19.1	仿真电路	(157)
6.19.2	仿真内容	(157)
第7章	直流稳压电源	(159)
7.1	单相半波整流电路	(159)
7.1.1	实验目的	(159)
7.1.2	实验仪器仪表及器件	(159)
7.1.3	实验内容	(159)
7.2	单相全波整流电路	(160)
7.2.1	实验目的	(160)
7.2.2	实验仪器仪表及器件	(160)
7.2.3	实验内容	(160)
7.3	单相桥式整流电路	(160)
7.3.1	实验目的	(160)
7.3.2	实验仪器仪表及器件	(160)
7.3.3	实验内容	(161)
7.4	二倍压整流电路	(161)
7.4.1	实验目的	(161)
7.4.2	实验仪器仪表及器件	(161)
7.4.3	实验内容	(161)

7.5	三倍压整流电路	(162)
7.5.1	实验目的	(162)
7.5.2	实验仪器仪表及器件	(162)
7.5.3	实验内容	(162)
7.6	电容滤波器	(163)
7.6.1	实验目的	(163)
7.6.2	实验仪器仪表及器件	(163)
7.6.3	实验内容	(163)
7.7	RC- π 型滤波器	(164)
7.7.1	实验目的	(164)
7.7.2	实验仪器仪表及器件	(164)
7.7.3	实验内容	(164)
7.8	稳压二极管稳压电路	(165)
7.8.1	实验目的	(165)
7.8.2	实验仪器仪表及器件	(165)
7.8.3	实验内容	(165)
7.9	串联型稳压电源	(165)
7.9.1	实验目的	(165)
7.9.2	实验仪器仪表及器件	(166)
7.9.3	实验内容	(166)
7.10	集成三端固定输出稳压电路	(167)
7.10.1	实验目的	(167)
7.10.2	实验仪器仪表及器件	(167)
7.10.3	实验内容	(167)
7.11	集成三端输出可调稳压电路	(167)
7.11.1	实验目的	(167)
7.11.2	实验仪器仪表及器件	(168)
7.11.3	实验内容	(168)
7.12	Multisim 仿真实训——半波整流电路	(168)
7.12.1	仿真电路	(168)
7.12.2	仿真内容	(169)
7.13	Multisim 仿真实训——全波整流电路	(169)
7.13.1	仿真电路	(169)
7.13.2	仿真内容	(170)
7.14	Multisim 仿真实训——整流滤波电路	(170)
7.14.1	仿真电路	(170)
7.14.2	仿真内容	(171)
7.15	Multisim 仿真实训——集成稳压电路	(172)
7.15.1	仿真电路	(172)

7.15.2 仿真内容	(172)
第8章 模拟电子技术综合实训	(175)
8.1 环境温度控制器设计实训	(175)
8.1.1 实训目的	(175)
8.1.2 实训器材	(175)
8.1.3 实训原理	(175)
8.1.4 实训内容	(176)
8.1.5 实训总结	(176)
8.2 植物生长环境控制电路设计实训	(177)
8.2.1 实训目的	(177)
8.2.2 实训器材	(177)
8.2.3 实训原理	(177)
8.2.4 实训内容	(178)
8.2.5 实训总结	(178)
8.3 高压环境刺激装置设计实训	(179)
8.3.1 实训目的	(179)
8.3.2 实训器材	(179)
8.3.3 实训原理	(179)
8.3.4 实训内容	(180)
8.3.5 实训总结	(180)
8.4 传感器信号调理电路设计实训	(180)
8.4.1 实训目的	(180)
8.4.2 实训器材	(180)
8.4.3 实训原理	(181)
8.4.4 实训内容	(181)
8.4.5 实训总结	(182)
8.5 带功率调整的电热铁设计实训	(182)
8.5.1 实训目的	(182)
8.5.2 实训器材	(182)
8.5.3 实训原理	(182)
8.5.4 实训内容	(183)
8.5.5 实训总结	(183)
8.6 粮食水分测量仪设计实训	(184)
8.6.1 实训目的	(184)
8.6.2 实训器材	(184)
8.6.3 实训原理	(184)
8.6.4 实训内容	(184)
8.6.5 实训总结	(185)
8.7 集成功放电路应用设计实训	(185)