

DIANZI XINXI ZHUANYE
SHIYAN JIAOCHENG

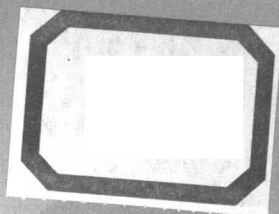
电子信息专业 实验教程

主编 赵刚 李佐儒



四川大学出版社

DIANZI XINXI ZHUANYE
SHIYAN JIAOCHENG



电子信息专业 实验教程

主编 赵刚 李佐儒

四川大学出版社



责任编辑:周树琴 毕 潜
责任校对:徐 园
封面设计:罗 光
责任印制:杨丽贤

图书在版编目(CIP)数据

电子信息专业实验教程 / 赵刚, 李佐儒主编. —成都:
四川大学出版社, 2005.8
ISBN 7-5614-3200-3

I. 电... II. ①赵... ②李... III. ①电子技术-实
验-教材②信息技术-实验-教材 IV. ①TN-33②
TP3-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 095063 号

书名 电子信息专业实验教程

主 编	赵 刚 李佐儒
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	23.5
字 数	551 千字
版 次	2005 年 8 月第 1 版
印 次	2005 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0 001~3 000 册
定 价	37.00 元

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书, 请与本社发行科
联系。电 话: 85408408/85401670/
85408023 邮政编码: 610065

◆本社图书如有印装质量问题, 请
寄回出版社调换。

◆网址: www.scupress.com.cn

电子信息专业实验教程

主 编 赵 刚 李佐儒

编著者(以姓氏笔画为序)

李佐儒 张 宏 宋翠家 何培宇

陈斯敏 赵 刚 蔡锦成 魏念东

内 容 简 介

本书根据综合性大学电子信息类专业实验课程要求及近年来所取得的教学改革成果,以提高学生的实践动手能力、产品研发能力和创新能力为目的,对电子信息类各专业实验课程及实验项目进行了系统而完整的介绍。

全书分为三个部分,共10章。第1部分,基础类,包括:微机原理与接口技术实验、数据结构实验、通信原理实验;第2部分,专业类,包括:软件无线电实验、图形图像实验、通信网络工程实验、射频系统实验;第3部分,综合类,包括:虚拟仪器实验、GPS实验、智能机器小车实验。

本书可作为通信工程、电子信息工程、电子信息科学与技术等电子信息类高年级本科生和专科生的专业实验教材,可作为电路与系统、信息与信号处理、通信与信息系统、模式识别与智能控制等专业的研究生辅助实验教材,亦可供从事相关专业工作的教师和技术人员参考。

前 言

电子信息类本科教学计划主要由理论教学和实验教学两大部分构成。本专业学生在四年的大学学习过程中,要求完成电子电工基础实验、电子信息专业基础实验、电子信息专业实验、电子信息系统综合设计性实验、毕业设计等系列实践教学环节训练,从而实现对学生的实践动手能力、产品研发能力和创新能力培养之目的。近年来,IT技术飞速发展,新的理论、设计方法及实现技术不断涌现,促使各高校积极地对电子信息类专业实验课程及实验内容进行改革与创新,以跟上时代发展的步伐。本书按照教育部综合性大学电子信息类专业教学大纲要求,认真总结在四川大学电子信息学院多年从事实验教学工作的经验,充分吸取国内外高校所取得的最新实验教学改革与创新成果,经集体创作、反复精炼而成。

全书由基础类、专业类、综合类三大部分组成,分别覆盖了电子信息专业基础实验(第1章至第3章)、电子信息专业实验(第4章至第7章)、电子信息系统综合设计性实验(第8章至第10章)三个实践环节中的所有学分制独立实验课程和部分随课实验教学内容。

第1章为微机原理与接口技术实验(独立实验课程),由7个软件实验和13个硬件实验项目组成,其中10个为必做实验,48学时。

第2章为数据结构实验(独立实验课程),由10个实验项目组成,其中4个为必做实验,17学时。

第3章为通信原理实验(随课实验),由6个实验项目组成,全为必做实验,17学时。

第4章为软件无线电实验(独立实验课程),由9个实验项目组成,全为必做实验,48学时。

第5章为图形图像实验(独立实验课程),由7个图形学实验和6个图像处理实验项目组成,全为必做实验,48学时。

第6章为通信网络工程实验(独立实验课程),由20个实验项目组成,其中9个为必做实验,48学时。

第7章为射频系统实验(随课实验),由9个实验项目组成,其中5个为必做实验,12学时。

第8章至第10章为电子信息系统综合设计性实验(独立实验课程),由3个实验项目(虚拟仪器实验、GPS实验、智能机器小车实验)组成,其中1个为必做实验,48学时。

在对各门课程的实验项目选取上,应注意验证性实验项目、综合性实验项目 and 设计性实

实验项目的合理比例。在实际教学过程中,教师应根据大纲要求、实验学时、实验设备型号以及学生实际情况,对实验项目的个数及难易程度进行调整。

本书有以下三个主要特点:

1. 覆盖面广。书中内容包含电子信息专业基础实验、电子信息专业实验、电子信息系统综合设计性实验三个实践环节中的所有学分制独立实验课程和部分随课实验项目,覆盖了本专业大学3年级至4年级的主要实验教学内容。

2. 内容新颖。书中所介绍的软件无线电实验、通信网络工程实验、射频系统实验、GPS实验、智能机器小车实验内容,均是近年来我校对电子信息专业实验课程及内容进行大胆改革与创新的结果,部分实验项目为国内高校首创。

3. 可操作性强。书中所有实验项目均经历实际教学检验,规范而详细地对实验目的、实验要求、工作原理、实验步骤及实验内容进行了描述,软件实验给出了供师生参考的关键代码。

本书主要用作通信工程、电子信息工程、电子信息科学与技术等电子信息类高年级本科生和专科生的专业实验教材,可作为电路与系统、信息与信号处理、通信与信息系统、模式识别与智能控制等专业研究生的辅助实验教材,亦可供从事相关专业工作的教师和技术人员参考。

本书由赵刚和李佐儒主编,蔡锦成、宋翠家、魏念东、张宏、何培宇和陈斯敏参加了有关章节的编写。在四川大学电子信息学院专业实验中心长期从事科研和教学工作的吴小强、植涌、张乐、陈沧海老师以及张志亮、潘帆、徐园、文艺杰、李原等研究生同学为该书的编写和出版付出了大量的心血,谨此致以诚挚的谢意!

在编写过程中,得到了四川大学电子信息学院的龙建忠和周新志二位教学副院长的大力支持。在出版过程中,得到了四川大学出版社周树琴老师的热情帮助。借本书出版之际,向他们表示衷心的感谢!

在实验教学改革中,得到了Agilent、Altera、ARM、Microchip、TI公司与我校共建联合实验室在技术和条件上的许多支持和帮助,我们深表谢意!

虽然本书是在作者多年教学和教改工作的基础上完成的,但由于作者水平有限,缺点和错误实难避免,敬请专家和读者批评指正。

作 者

2005年8月于四川大学

目 录

第1部分 基础类

第1章 微机原理与接口技术实验	(1)
1.1 指令与软件部分实验	(1)
实验1 汇编语言源程序的建立及执行程序的生成	(1)
实验2 建立90H个二进制无符号数	(3)
实验3 多字节十进制数加法/减法	(6)
实验4 码制转换	(7)
实验5 字符显示	(10)
实验6 字符串的输入/输出	(11)
实验7 电子表实验	(14)
1.2 硬件接口部分实验	(14)
1.2.1 系统介绍	(15)
1.2.1.1 系统特点	(15)
1.2.1.2 系统概述	(15)
1.2.1.3 系统资源分配	(16)
1.2.1.4 硬件资源	(16)
1.2.1.5 整机布局与测试	(17)
1.2.2 单元电路原理	(18)
1.2.2.1 单脉冲发生器电路	(18)
1.2.2.2 脉冲产生电路	(18)
1.2.2.3 开关量输入输出电路	(19)
1.2.2.4 简单I/O口扩展电路	(19)
1.2.2.5 8279键盘、显示电路	(20)
1.2.2.6 8250串行接口电路	(21)
1.2.2.7 8255并行接口电路	(21)
1.2.2.8 8237 DMA传输电路	(21)
1.2.2.9 A/D、D/A转换电路	(22)
1.2.2.10 8253定时器/计数器电路	(23)

1.2.2.11	8259 中断控制器电路	(23)
1.2.2.12	存储器电路	(24)
1.2.2.13	温控电路	(24)
1.2.2.14	直流电机调速电路	(26)
1.2.2.15	步进电机控制电路	(26)
1.2.2.16	扩展接口定义	(27)
1.2.3	软件使用	(28)
1.2.3.1	软件启动	(28)
1.2.3.2	编辑程序	(29)
1.2.3.3	编译调试	(29)
1.2.4	实验	(30)
实验 1	存储器读写实验	(30)
实验 2	简单 I/O 口扩展实验	(31)
实验 3	8255 并行接口实验	(32)
实验 4	8253 定时器/计数器接口实验	(34)
实验 5	0809 A/D 转换实验	(35)
实验 6	0832 D/A 转换实验	(36)
实验 7	8279 显示器接口实验	(38)
实验 8	8279 键盘扩展实验	(39)
实验 9	8259 中断控制器实验	(40)
实验 10	8237 DMA 传输实验	(41)
实验 11	温控实验	(42)
实验 12	直流电机调速实验	(44)
实验 13	步进电机实验	(46)
第 2 章	数据结构实验	(49)
2.1	实验的目的	(49)
2.2	实验的内容	(49)
2.3	算法和程序是否正确	(50)
2.4	实验是否顺利及结果是否正确合理	(52)
实验 1	线性顺序表的插入与删除	(54)
实验 2	求解约瑟夫问题	(56)
实验 3	求解迷宫问题	(57)
实验 4	多项式的表示与相加	(60)
实验 5	稀疏矩阵的表示与相乘	(62)
实验 6	二叉树	(63)
实验 7	递归函数的计算	(66)

实验 8 无括号的简单表达式的处理	(68)
实验 9 排序方法的比较	(70)
实验 10 哈希表查找设计	(72)
第 3 章 通信原理实验	(73)
实验 1 信号源实验	(73)
实验 2 基本锁相环与锁相式数字频率合成器	(80)
实验 3 帧同步信号提取实验	(93)
实验 4 振幅键控、移频键控、移相键控调制与解调实验	(98)
实验 5 信道模拟实验	(106)
实验 6 通信系统实验	(113)
附: 数字示波器简介	(120)
第 2 部分 专业类	
第 4 章 软件无线电实验	(123)
4.1 软件无线电概述	(123)
4.2 软件无线电系统结构	(123)
4.3 数字信号处理器 (DSP)	(124)
实验 1 高速信号源的实现	(125)
实验 2 高速信号采集	(127)
实验 3 软件无线电中的调制算法及其软件实现	(131)
实验 4 基于软件无线电的多制式调制的实现	(136)
实验 5 数字变频及 DSP 实现	(139)
实验 6 多抽样率信号处理及 DSP 实现	(142)
实验 7 MATLAB/Simulink 平台上 DSP 代码的自动生成及其在 TMS320C6711 DSK 的调试	(146)
实验 8 基于 CDMA2000 的 Turbo 码编码器	(154)
实验 9 信道化软件无线电发射机仿真	(164)
第 5 章 图形图像实验	(171)
5.1 计算机图形学实验	(171)
实验 1 通用软件作图原理	(172)
实验 2 点与直线生成算法	(174)
实验 3 圆的生成算法	(176)
实验 4 区域填充	(178)
实验 5 汉字的显示技术	(181)
实验 6 曲线的生成	(183)

实验 7 综合实验	(184)
5.2 计算机图像处理实验	(184)
实验 1 VC 图像操作简介	(185)
实验 2 图像二值化	(186)
实验 3 图像滤波	(189)
实验 4 图像微分运算	(189)
实验 5 二值图像的压缩	(190)
实验 6 VC++ 图像处理综合实验	(191)
第 6 章 通信网络工程实验	(192)
6.1 系统概述	(192)
6.2 通信终端平台	(193)
6.3 通信信道平台	(195)
6.4 信道仿真平台	(197)
6.5 系统连接	(199)
实验 1 用户环路接口实验	(202)
实验 2 CODEC 实验 (用户接口编译码实验)	(206)
实验 3 双音多频检测实验	(208)
实验 4 程控交换接续过程实验 (主被叫实验)	(211)
实验 5 空分交换实验	(212)
实验 6 事件调度实验	(214)
实验 7 全数字锁相环实验	(216)
实验 8 FSK 系统性能测试实验	(218)
实验 9 BPSK/DBPSK 系统性能测试实验	(220)
实验 10 模拟信号光纤传输系统实验	(223)
实验 11 数字信号光纤传输系统实验	(226)
实验 12 白噪声特性测量	(228)
实验 13 瑞利衰落信道特性测试与仿真	(229)
实验 14 非线性信道、硬限幅信道特性测量	(231)
实验 15 RS232、RS422 模块	(232)
实验 16 出/入中继实验	(234)
实验 17 系统定时实验	(236)
实验 18 接收帧同步实验	(237)
实验 19 移动通信终端	(238)
实验 20 卫星通信终端	(239)

第7章 射频系统实验	(241)
实验1 滤波器设计	(241)
实验2 放大器设计	(249)
实验3 振荡器设计	(257)
实验4 下变频器	(264)
实验5 压控振荡器	(265)
实验6 微带天线	(272)
实验7 射频前端发射器	(278)
实验8 射频前端接收器	(283)
实验9 射频系统计算机辅助设计及仿真	(292)

第3部分 综合类

第8章 虚拟仪器实验	(295)
8.1 虚拟仪器介绍	(295)
8.1.1 虚拟仪器概念	(295)
8.1.2 虚拟仪器发展概况	(296)
8.1.3 虚拟仪器的组成	(297)
8.1.4 虚拟仪器的功能	(297)
8.1.5 虚拟仪器面板的特点	(298)
8.1.6 虚拟仪器与传统仪器的比较	(298)
8.1.7 虚拟仪器开发环境	(299)
8.2 基于声卡的虚拟仪器	(300)
8.2.1 实现方法	(300)
8.2.1.1 示波器部分	(300)
8.2.1.2 信号源部分	(300)
8.2.1.3 接口部分	(300)
8.2.1.4 程序流程图	(300)
8.2.2 仪器特点	(301)
8.3 利用 C++ Builder 实现虚拟仪器	(301)
8.3.1 C++ Builder 使用简介	(301)
8.3.2 关键技术及运行机制	(303)
8.3.3 信号的采集和处理	(304)
8.3.3.1 信号的采集	(304)
8.3.3.2 信号转换	(304)
8.3.3.3 波形重现	(305)
8.3.4 基本信号测量	(305)
8.3.4.1 均值计算	(305)

8.3.4.2	测量最大值 / 最小值	(306)
8.3.4.3	测量周期和频率	(306)
8.3.5	输出波形	(307)
8.3.6	其他功能的实现及使用	(308)
8.3.6.1	波形重现	(308)
8.3.6.2	图像的缩放	(309)
8.3.6.3	数据存取与数据存储	(309)
8.4	参数测量与校准	(311)
8.4.1	基本参数测量	(311)
8.4.2	校准	(311)
8.5	设计要求	(311)
8.5.1	设计数字示波器	(311)
8.5.2	设计数字信号源	(312)
8.5.3	设计报告	(312)
第9章	GPS 实验	(313)
9.1	GPS 的基本概念	(313)
9.1.1	导航的概念和方法	(313)
9.1.2	全球定位系统的主要特点	(313)
9.1.2.1	全球连续覆盖	(313)
9.1.2.2	具有高精度三维定位测速及定时的功能	(313)
9.1.2.3	快速定位	(313)
9.1.2.4	采用了伪随机噪声码技术	(314)
9.1.2.5	被动式全天候导航	(314)
9.1.2.6	通用全球导航系统	(314)
9.1.3	GPS 应用综述	(314)
9.1.3.1	在民用航空中的应用	(314)
9.1.3.2	在航海和海洋工程中的应用	(314)
9.1.3.3	在大地测量中的应用	(315)
9.1.3.4	在陆地导航中的应用	(315)
9.1.3.5	在军事上的应用	(316)
9.1.4	GPS 发展综述	(316)
9.1.5	GPS 系统组成	(317)
9.1.5.1	GPS 卫星星座	(317)
9.1.5.2	地面监控系统	(317)
9.1.5.3	GPS 信号接收机	(318)
9.2	GPS 信号	(318)

9.2.1 用 GPS 信号进行定位的基本方法	(318)
9.2.1.1 伪距定位法	(319)
9.2.1.2 多普勒定位法	(319)
9.2.1.3 载波相位测量	(319)
9.2.1.4 卫星射电干涉测量	(319)
9.2.2 GPS 信号的接收	(319)
9.2.2.1 信号接收设备的组成	(319)
9.2.2.2 天线单元	(320)
9.2.3 GPS 信号成分	(320)
9.2.3.1 C/A 码和 P 码	(321)
9.2.3.2 导航电文	(321)
9.2.4 GPS 数据提取	(323)
9.3 GPS 信号参数提取	(325)
9.3.1 软件开发环境	(325)
9.3.1.1 C++ Builder 使用简介	(325)
9.3.1.2 C++ Builder 提供的组件	(326)
9.3.1.3 C++ Builder 程序包含的文件	(326)
9.3.1.4 C++ Builder 编程使用方法	(327)
9.3.2 编程方法	(327)
9.3.2.1 用 fopen 函数打开文件	(327)
9.3.2.2 指针定位	(328)
9.3.2.3 用 getc 函数读出数据	(328)
9.3.2.4 数据存入一维数组	(329)
9.3.2.5 参数存储	(329)
9.3.2.6 关闭文件	(330)
9.3.3 实现步骤	(330)
9.4 设计要求	(336)
9.5 设计报告	(336)
 第 10 章 智能机器小车实验	 (337)
10.1 系统构成	(337)
10.1.1 机械结构	(337)
10.1.2 控制单元	(337)
10.1.2.1 传感器及调理电路	(337)
10.1.2.2 步进电机及驱动电路	(339)
10.1.2.3 控制器	(340)
10.1.3 智能机器小车系统功能	(340)

10.2 基于 PIC 单片机的控制器设计	(340)
10.3 基于 CPLD 单片机的控制器设计	(345)
10.4 基于 DSP 的控制器设计	(351)
10.5 系统测试方法	(358)
10.5.1 基本功能	(358)
10.5.2 扩展功能	(358)

第1部分 基础类

第1章 微机原理与接口技术实验

1.1 指令与软件部分实验

该部分内容使用 EDIT 编辑器、MASM 编译程序、LINK 连接程序和 DEBUG 调试工具在 PC 机上运行。

实验1 汇编语言源程序的建立及执行程序的生成

【实验目的】

1. 熟悉汇编语言源程序的建立及执行程序的生成。
2. 掌握 EDIT、MASM、LINK 的使用。
3. 掌握 DEBUG 调试程序方法。
4. 掌握 8088 汇编语言基本指令的使用与简单编程。

【实验内容】

1. 用 EDIT 生成汇编语言源程序 (*.ASM)。
2. 用 MASM 生成目标文件 (*.OBJ)。
3. 用 LINK 生成执行文件 (*.EXE)。
4. 用 DEBUG 调试执行文件。
5. 基本寻址指令练习。

【实验步骤】

(一) 用 EDIT 生成 *.ASM 源文件

在 DOS 提示符下键入: EDIT AAA.ASM $\swarrow$ 进入全屏幕编辑状态, 录入程序后, 用组合键调出功能菜单 (ALT + F), 选择“保存文件” (SAVE/SAVE AS) 后选择“退出” (EXIT), 返回 DOS, 得到 AAA.ASM 源文件。

(二) 用 MASM 生成 *.OBJ 目标文件

在 DOS 提示符下键入: MASM AAA.ASM $\swarrow$ 其余选项缺省 $\swarrow$, 若源文件有语法错误, 屏幕会显示错误提示, 则使用 EDIT 修改源文件, 直到无语法错误, 此时 MASM 生成出 AAA.OBJ 目标文件。

(三) 用 LINK 生成 *.EXE 执行文件

在 DOS 提示符下键入: LINK AAA.OBJ ☒ 其余选项缺省 ☒ , 生成执行文件 AAA.EXE, 若源程序中未设置堆栈段, 屏幕将显示提示符, 但不会影响执行文件 *.EXE 的生成。

(四) 运行 *.EXE 文件

在 DOS 提示符下键入 AAA.EXE ☒ 或 AAA ☒ 即可。

注: 执行的程序中应有显示提示和返回 DOS 功能, 否则看不见执行结果或因不能返回 DOS 而死机。

(五) DEBUG 基本命令使用

A: 汇编命令, 录入指令。

A 4000:0100 ☒ 从 4000:0100 开始的单元装入指令。

U: 反汇编命令, 查看指令。

U: 4000:0100 ☒ 查看从 4000:0100 开始的单元装入指令。

R: 显示寄存器内容。

R 显示所有寄存器的内容。

R AX ☒ 显示并可修改指定寄存器的内容。

AX * * * * 前两位为 AH 的内容, 后两位为 AL 的内容。

: ☒ 不修改寄存器的内容。

AX * * * *

: 1234 ☒ 将 AX 寄存器的内容修改为 1234, AL = 34, AH = 12。

IP: 程序指针:

执行程序时, 用 R 指令, 先将程序指针指向程序起始地址。

R IP ☒

IP: * * * *

: 0100 ☒ (假定程序起始地址为 0100)

D: 显示存储单元内容:

D 3000:0100 ☒ 显示存储单元从 3000:0100 开始的内容。

D ☒ 继续显示下一屏存储单元的内容。

E: 修改存储单元内容:

E 3000:0100 ☒ 修改 3000:0100 开始的存储单元内容。

3000:0100 * * 12 * * 34 * * 56 * * 78 ☒.

将 3000:0100 ~ 3000:1003 单元的内容分别修改为: 12、34、56、78。

T: 执行单条指令:

T ☒ 从当前 IP 地址处执行一条指令, 并显示所有寄存器内容, IP 指针指向下一条指令。

(六) 程序调试方法

使用 DEBUG * * *.EXE 将执行文件调入内存, 调试程序。