



高等院校计算机技术与应用系列规划教材

Design of
Microcomputer Principle
and Interface Technology

Design of
Microcomputer Principle
and Interface Technology

Design of Microcomputer Principle and Interface Technology

微机原理与接口技术课程设计

李国栋 汪新中 陆志平 周盛华 编著
吴立群 周学海 主审

Design of
Microcomputer Principle
and Interface Technology



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大學出版社

微机原理与接口 技术课程设计

李国栋 汪新中 陆志平 周盛华 编著
吴立群 周学海 主 审

浙江大學出版社

内 容 简 介

“微机原理与接口技术”是掌握计算机科学技术的基础课,“微机原理与接口技术课程设计”又是学好这门课程非常重要的一环。

本书介绍了课程设计的任务、基本原理及进行方法,主要包括 DXP2004 软件的使用,输入接口电路的设计,传感器与测试技术应用,输出接口电路的设计,步进、直流电机传动控制技术应用,接口电路的装配、焊接与调试技术,联机编程调试。

本书特点是通俗易懂,对本科学生进行课程设计具有一定的指导意义。

本书特别适合指导相关专业学生进行微机原理与接口技术的课程设计和相关工程技术人员设计参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术课程设计 / 李国栋等编著. —杭州:
浙江大学出版社, 2007. 4
(高等院校计算机技术与应用系列规划教材)
ISBN 978-7-308-05258-0

I. 微... II. 李... III. ①微型计算机—理论—高等学校—
教学参考资料 ②微型计算机—接口—高等学校—教学参
考资料 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 043667 号

微机原理与接口技术课程设计

李国栋 汪新中 陆志平 周盛华 编著
吴立群 周学海 主 审

策 划 希 言
责任编辑 冯 骏 阮海潮
封面设计 氧化光阴
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310028)
(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 浙江大学出版社电脑排版中心
印 刷 杭州杭新印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 13.25
字 数 322 千
版 次 2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷
印 数 0001—5000
书 号 ISBN 978-7-308-05258-0
定 价 20.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571) 88072522

高等院校计算机技术与应用系列

规划教材编委会

顾问

李国杰 中国工程院院士,中国科学院计算技术研究所所长,浙江大学计算机学院院长

主任

潘云鹤 中国工程院常务副院长,院士,计算机专家

副主任

陈 纯 浙江大学计算机学院常务副院长、软件学院院长,教授,浙江省首批特级专家

卢湘鸿 北京语言大学教授,教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会副主任

冯博琴 西安交通大学计算机教学实验中心主任,教授,2006—2010 年教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会副主任委员,全国高校第一届国家级教学名师

何钦铭 浙江大学软件学院副院长,教授,2006—2010 年教育部高等学校理工类计算机基础课程教学指导分委员会委员

委员(按姓氏笔画排列)

马斌荣 首都医科大学教授,2006—2010 年教育部高等学校医药类计算机基础课程教学指导分委员会副主任,北京市有突出贡献专家

石教英 浙江大学 CAD&CG 国家重点实验室学术委员会委员,浙江大学计算机学院教授,中国图像图形学会副理事长

刘甘娜 大连海事大学计算机学院教授,原教育部非计算机专业计算机课程教学指导分委员会委员

庄越挺 浙江大学计算机学院副院长,教授,2006—2010 年教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会委员

许端清 浙江大学计算机学院教授

- 宋方敏 南京大学计算机系副主任,教授,2006—2010 年教育部高等学校理工类计算机基础课程教学指导分委员会委员
- 张长海 吉林大学计算机学院副院长,教授,2006—2010 年教育部高等学校理工类计算机基础课程教学指导分委员会委员
- 张 森 浙江大学教授,教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会副主任,全国高等院校计算机基础教育研究会副理事长
- 邹逢兴 国防科技大学教授,全国高校第一届国家级教学名师
- 陈志刚 中南大学信息学院副院长,教授,2006—2010 年教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会委员
- 陈根才 浙江大学计算机学院副院长,教授,2006—2010 年教育部高等学校农林类计算机基础课程教学指导分委员会委员
- 陈 越 浙江大学软件学院副院长,教授,2006—2010 年教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会软件工程专业教学指导分委员会委员
- 岳丽华 中国科学技术大学教授,中国计算机学会数据库专委会委员,2006—2010 年教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会委员
- 耿卫东 浙江大学计算机学院教授,CAD&CG 国家重点实验室副主任
- 鲁东明 浙江大学计算机学院教授,浙江大学网络与信息中心主任

序 言

在人类进入信息社会的 21 世纪,信息作为重要的开发性资源,与材料、能源共同构成了社会物质生活的三大资源。信息产业的发展水平已成为衡量一个国家现代化水平与综合国力的重要标志。随着各行各业信息化进程的不断加速,计算机应用技术作为信息产业基石的地位和作用得到普遍重视。一方面,高等教育中,以计算机技术为核心的信息技术已成为很多专业课教学内容的有机组成部分,计算机应用能力成为衡量大学生业务素质与能力的标志之一;另一方面,初等教育中信息技术课程的普及,使高校新生的计算机基本知识起点有所提高。因此,高校中的计算机基础教学课程如何有别于计算机专业课程,体现分层、分类的特点,突出不同专业对计算机应用需求的多样性,已成为高校计算机基础教学改革的重要内容。

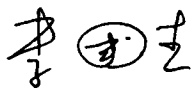
浙江大学出版社及时把握时机,根据 2005 年教育部“非计算机专业计算机基础课程指导分委员会”发布的“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的几点意见”以及“高等学校非计算机专业计算机基础课程教学基本要求”,针对“大学计算机基础”、“计算机程序设计基础”、“计算机硬件技术基础”、“数据库技术及应用”、“多媒体技术及应用”、“网络技术与应用”六门核心课程,组织编写了大学计算机基础教学的系列教材。

该系列教材编委会由国内计算机领域的院士与知名专家、教授组成,并且邀请了部分全国知名的计算机教育领域专家担任主审。浙江大学计算机学院各专业课程负责人、知名教授与博导牵头,组织有丰富教学经验和教材编写经验的教师参与了对教材大纲以及教材的编写工作。

该系列教材注重基本概念的介绍,在教材的整体框架设计上强调针对不同专业群体,体现不同专业类别的需求,突出计算机基础教学的应用性。同时,充分考虑了不同层次学校在人才培养目标上的差异,针对各门课程设计了面向不同对象的教材。除主教材外,还配有必要的配套实验教材、问题解答。教材内容丰富,体例新颖,通俗易懂,反映了作者们对大学计算机基础教学的最新探索与研究成果。

希望该系列教材的出版能有力地推动高校计算机基础教学课程内容的改革与发展,推动大学计算机基础教学的探索和创新,为计算机基础教学带来新的活力。

中国工程院院士
中国科学院计算技术研究所所长
浙江大学计算机学院院长



前 言

随着自动控制技术与计算机科学技术的快速发展,制造业领域已大量采用计算机技术来进行自动控制,这使制造业各个领域的成果、效率和质量得到大幅度提高。

各种微机控制系统在基本构造上是类同的,主要由微机控制器、被控对象与接口电路(输入、输出及驱动接口电路)组成。根据被控对象的不同,微机控制系统又分为闭环控制系统(反馈控制输出信号的大小)与开环控制系统,学好“微机原理与接口技术”是掌握微机控制系统原理与技术的基础;而“微机原理与接口技术课程设计”是巩固、深化、掌握本门课程知识不可缺少的重要一环。在课程设计教学中,学生中普遍存在的问题是:

(1)对于低年级学生,前修课尚未开设“测试技术与信号处理”、“数字电路”、“模拟电路”、“机电传动与控制”等专业基础课,大部分学生不知道什么叫传感器、步进电机等,缺乏专业基础知识;

(2)个别同学在课程设计中,查阅相关资料的能力较差;

(3)绝大多数学生从未接触过电路设计、焊接、装配、调试等方面的知识,对课程设计无从下手;

(4)初次接触汇编语言编程,不能自如地编程。

这些问题使课程设计项目的成功率很低。失败的主要原因是:缺乏专业基础知识,接口电路的硬件设计、焊接、装配、调试技术不到位,致使接口电路的信号出不来或漂移很大,微机无法控制被控对象运行。

本书正是在多年教学实践基础上,结合目前在教学安排上的一些实际情况和具体需求,以培养学生实际动手能力和对主干课程知识融会贯通的能力为目标进行编写的。

本书能适应教程“微型计算机与接口技术”和“微机原理与接口技术”的课程

设计要求;内容通俗易懂,既介绍了设计输入/输出接口电路相关的专业基础知识,又介绍了设计接口电路原理图、PCB 板的 DXP 2004 软件的使用和接口电路的装配、焊接、调试、编程等技术,实用性较强。

本书可作为工科类各专业课程设计的教材,也可供从事相关专业的技术人员参考。

限于我们的水平,书中定有许多缺点和错误,恳请专家、读者批评指正。

编著者

2007 年 3 月

目 录

第 1 章 微机原理与接口技术课程设计基本内容和教学要求	1
1.1 课程设计基本内容	1
1.2 教学要求	2
第 2 章 DXP 2004 SP2 软件的使用	4
2.1 接口电路板设计的基本步骤	4
2.2 启动 DXP 2004 SP2	5
2.3 DXP 2004 主窗口、菜单栏、工具栏、标签栏等介绍	6
2.3.1 DXP 2004 菜单栏	6
2.3.2 状态栏	11
2.3.3 标签栏和工作窗口面板	11
2.3.4 工作窗口	17
2.4 创建一个电路板设计工程	17
2.4.1 创建一个电路板设计工程	17
2.4.2 启动原理图编辑器	19
2.4.3 启动印制电路板编辑器	20
2.4.4 不同编辑器之间的切换	21
2.5 原理图的打印输出	22
2.5.1 打印页面设置	22
2.5.2 打印原理图	24
2.6 绘制原理图范例	26
2.6.1 新建电路板设计工程文件	26
2.6.2 装入元器件库	26
2.6.3 库元器件的快速查询与相应元器件库的加载	29
2.6.4 放置元器件	31
2.6.5 元器件的删除	34
2.6.6 元器件的位置调整	35
2.6.7 取消元器件的选择	37
2.6.8 元器件的旋转	37

2.6.9 编辑元件属性	38
2.7 绘制电路原理图	42
2.7.1 绘制电路原理图的工具与方法	42
2.7.2 画导线	43
2.7.3 电源与接地符号	45
2.7.4 设置网络标号	47
2.7.5 画总线与总线分支线	51
2.7.6 编译工程及查错	53
2.7.7 生成元器件报表	56
2.8 接口印制电路板的设计	59
2.8.1 新建 PCB 文件	59
2.8.2 PCB 编辑器的画面管理	65
2.8.3 工作窗口的管理	71
2.8.4 PCB 各种面板的打开与关闭	73
2.8.5 PCB 放置工具栏的介绍	74
2.9 DXP 2004 PCB 的编辑功能	79
2.9.1 选择功能	80
2.9.2 取消选择功能	81
2.9.3 删除功能	81
2.9.4 更改图件属性	82
2.9.5 移动图件	83
2.9.6 跳转功能	85
2.9.7 其他操作命令	87
2.9.8 绘制 PCB 板实例	88
2.10 创建自己的元器件库	93
2.10.1 创建元器件的原理图库	93
2.10.2 创建元器件 PCB 库	100
2.10.3 建立元器件集成库	106
第 3 章 输入接口电路的设计	111
3.1 传感器技术	111
3.1.1 传感器组成	111
3.1.2 部分常用传感器	112
3.2 A/D 转换输入通道及信号处理	119
3.2.1 A/D 转换原理	119
3.2.2 A/D 转换芯片——ADC0809	119

3.3 输入接口电路的设计	124
3.3.1 热敏电阻测温接口电路原理图与 PCB 板的设计	124
3.3.2 桥路放大接口电路原理图与 PCB 板的设计	125
第 4 章 输出接口电路设计	128
4.1 D/A 输出通道及信号处理	128
4.1.1 D/A 电路原理	128
4.1.2 D/A 转换芯片——DAC0832	128
4.1.3 D/A 转换器接口电路	129
4.2 可编程外围接口芯片 8255A 及信号处理	131
4.3 输出通道的功率驱动元件和执行部件	133
4.3.1 可控硅	134
4.3.2 功率晶体管	136
4.3.3 常用电机简介	138
4.3.4 继电器	140
4.4 常用输出接口电路设计	142
4.4.1 直流电机调速与正反转控制接口电路设计	142
4.4.2 步进电机调速与正反转控制接口电路设计	151
第 5 章 输入、输出接口电路的焊接、装配与调试	169
5.1 焊接工具简介	169
5.2 装配与调试技术简介	171
5.2.1 电路 PCB 板的装配	171
5.2.2 电路 PCB 板的调试	171
第 6 章 微机仿真实验系统简介	176
6.1 实验系统组成	176
6.2 实验系统功能与特点	177
6.3 实验系统资源分配	178
6.4 硬件安装	178
6.5 PC 机联机操作	178
6.6 实验系统键盘显示	179
6.7 实验系统的初始化状态	179
6.8 实验系统监控程序命令及操作	179
第 7 章 参考范例实验与编程	181
7.1 A/D 转换实验与编程	181

7.2 D/A 转换实验——方波输出与编程	184
7.3 继电器控制实验与编程	186
7.4 步进电机控制与编程	188
7.5 定时/计数器 8253 方波实验与编程	190
7.6 直流电机调速实验与编程	192
附录 《微机原理与接口技术课程设计》说明书的格式与要求	196
参考文献	198

第 1 章

微机原理与接口技术课程 设计基本内容和教学要求

计算机应用技术的迅速发展大大提高了工业企业的自动化水平。对于高校工科类各专业学生来说,微机原理与接口技术是一门必修课。熟练掌握微机原理与接口技术除了要学好本课程基础理论外,还要学习数字电子技术、模拟电子技术、自动控制理论、测试技术等相关理论。为了进一步掌握和巩固这门课程的知识,按照教学大纲的规定,设计了微机原理与接口技术课程设计的内容和基本要求。

1.1 课程设计基本内容

结合工科相关专业的特点,安排了包括温度、位移、重量、转速的测量与控制等设计内容。

1. 温度测量与控制

(1)两点间温度的测量与控制。要求当加热器处于工作状态、温度为 50°C 时,转换指示灯进入状态 1;当温度为 100°C 时,转换指示灯进入状态 2,并停止加热,启动风冷器;当温度小于等于 50°C 时,停止风冷器,启动加热器。需在全过程中均能显示当前温度值。

(2)多点温度开关的控制。要求当加热器加热、温度为 60°C 时,转换状态指示灯进入状态 1;当温度为 100°C 时,转换指示灯进入状态 2;当温度为 150°C 时,转换状态指示灯进入状态 3。需在全过程中能显示当前状态的温度值。

(3)4 位数数字式温度计测量与控制。要求通过用热敏电阻作为测温传感器,组装成能测量 $0\sim 200^{\circ}\text{C}$ 的 4 位数数字温度计。数字式温度计需能自动调零和自动切换量程。

(4)空调机的温度测量与控制。要求通过设置控制按钮来设定温度模式,设定温度范围为 $34\sim 20^{\circ}\text{C}$,每按一次设定温度按钮减少 1°C ,直至最低设定温度 20°C ;再按一次要求能回到 34°C 。当室温高于设定温度时,压缩机运转,使室温降低;反之,则压缩机停止运转。本电路只取两位 LED 数码显示温度值。程序要求按计时中断,每 50ms 中断一次,比较室温与设定温度

值一次,而令压缩机停止或运转。

(5)键盘设定温度控制。要求应用键盘设置多点温度开关的控制。如键入温度为 60°C 时,转换状态指示灯进入状态 1,键入定时时间 $t=10\text{s}$ 。如果室温小于设定温度,加热器工作,反之则风冷器工作。键盘需能实时键入温控点与定时值。

2. 位移测量与控制

(1)两个位置间距离的控制。要求位移传感器在电机传动下产生机械位移,如当位移量为 3cm 时,转换指示灯进入状态 1。当位移量为 5cm 时,转换指示灯进入状态 2,电机停止正转开始反转。当位移量小于等于 3cm 时,电机停止反转而正转,同时能显示当前状态的位移值。

(2)多个位置间的距离控制。要求位移传感器在电机传动下离开坐标原点,当位移量为 2cm 时,转换指示灯进入状态 1;当位移量为 4cm 时,转换指示灯进入状态 2;当位移量为 6cm 时,转换指示灯进入状态 3,电机停止正转而反转;当位移量为 -6cm 时,电机停止运行。

3. 重量的测量与控制

(1)不同重量间的控制。要求传感器能在重力作用下产生变化的模拟量,当重量为 0.1kN 时,转换指示灯进入状态 1,并显示实时重量的大小;当重量为 0.3kN 时,转换指示灯进入状态 2;当重量为 0.6kN 时,转换指示灯进入状态 3,同时显示当前重量值。

(2)4 位数数字式电子秤测量与控制。要求用称重传感器与接口放大电路组装成能称重 $0\sim 2000\text{kN}$ 的 4 位数数字式电子秤。电子秤需能自动调零,自动切换量程。

4. 转速的控制

本课程设计要求分直流电机和步进电机两种情况。

(1)直流电机转速与正反转的控制。要求采用脉宽调制控制技术(PWM)对直流电机进行调速控制,用简易码盘测量并实时显示直流电机的转速。

(2)用键盘设置、控制直流电机的转速。要求用键盘实时设置脉宽调制量来改变直流电机的转速,在 LED 显示器上显示实时的转速。

(3)步进电机转速与正反转控制。控制四相步进电机是采用编程方法实现四相八拍环形分配运行方式,要求用改变激励脉冲频率的大小来实现调速。变换步进电机的其中两相相序,就能实现步进电机的正反转。

1.2 教学要求

以上几类项目,可任选 1 项完成。要求必须完成该项目的接口电路、控制系统原理图的设计,接口印制电路板的设计,接口印制电路板的元器件装配、焊接、调试,用汇编语言编写控制程序,最后用设计装配好的接口电路与微机实验仪联调。

在进行课程设计之前,必须复习相关课程教材内容,熟练掌握以下内容:

(1)8086CPU 由哪两部分组成?它们的主要功能分别是什么?8086CPU 中有哪些寄存器?各有什么用途?8086CPU 的最小模式系统配置包括哪几部分?

(2)什么是 8086CPU 的寻址方式?有哪几种方式?8086CPU 有哪些常用的指令?它们的

格式怎样?在8086系统中为什么要用地址锁存器?8282地址锁存器与CPU如何连接?8086CPU重新启动后,从何处开始执行指令?什么叫总线周期?在CPU读/写总线周期中,数据在哪个机器状态时出现在数据总线上?

(3)什么是宏汇编语言程序设计?MASM中的表达式格式怎样写?伪指令语句有哪几种?程序设计有哪几种方法?汇编语言上机调试需经哪个几步骤?什么是宏汇编?什么是条件汇编?

(4)CPU与外设交换数据时,为什么要通过I/O接口进行?I/O接口电路有哪些主要功能?在微机系统中缓冲器和锁存器各起什么作用?什么叫I/O端口?一般的接口电路中可以设置哪些端口?在8086/8088CPU中一般采用哪种编址方法?

(5)什么叫总线?总线分哪几类?在微型计算机中采用总线结构有什么好处?PC总线、ISA总线和EISA总线各用于何种类型的微型计算机中?它们的数据总线各有多少根?

(6)什么叫中断?什么叫可屏蔽中断和不可屏蔽中断?CPU响应中断的条件是什么?简述中断处理过程。8086/8088系统中可以引入哪些中断?中断服务子程序中的中断指令STI放在不同位置会产生什么不同结果?中断嵌套时STI指令应如何放置?中断结束命令EOI放在不同位置处会产生什么不同结果?中断向量表的功能是什么?8086/8088CPU如何获得中断类型号?

(7)8253芯片有哪几个计数通道?每个计数通道可工作于哪几种工作方式?这些操作方式的主要特点是什么?对8253进行初始化编程分哪几步进行?

(8)8255A的3个端口在功能上各有什么不同的特点?8255A内部的A组和B组控制部件各管理哪些端口?8255A有哪几种工作方式?各用于什么场合?端口A、端口B和端口C各可以工作于哪几种工作方式?8255A的方式选择字和位置复位字都写入什么端口?用什么方式区分它们?

(9)包含A/D、D/A的实时控制系统主要由哪几部分组成?什么情况下要用多路开关?什么时候要采用采样保持器?什么叫采样、采样率、量化、量化单位?编写用ADC0832的芯片转换产生方波的程序,试问其方波频率如何控制?一个8位的A/D转换芯片,当最大模拟量程 V_m 为+5V时其分辨率为多少?若是12位A/D转换芯片,其分辨率又为多少?

第 2 章

DXP 2004 SP2 软件的使用

微机原理与接口技术课程设计中离不开接口电路的设计,DXP 2004 SP2 是较理想的软件。下面就其使用方法作一介绍。

2.1 接口电路板设计的基本步骤

1. 接口电路原理图的绘制

当项目任务确定,并根据任务具体情况,查找相关资料完成接口电路结构的初步构思后,就可以应用 DXP 2004 SP2 的原理图编辑系统绘制电路原理图。设计者应充分利用 DXP 2004 SP2 所提供的强大而完善的原理图设计工具和各种编辑功能,最终设计出一张正确的电路原理图,为下一步电路板的设计做好准备。

2. 接口电路网络表的生成

网络表是电路原理图设计(SCH)和印制电路板设计(PCB)之间联系的桥梁,它是自动布线和检查电路原理图是否正确的保证。没有网络表,软件就不能自动布线、不能自动查错。网络表可以从电路原理图中获得,也可以在印制电路板中提取。

3. 接口电路印制电路板的设计

完成以上两步骤后,接下来利用 DXP 2004 SP2 另一个强大的设计系统——印制电路板设计系统,将接口电路原理图转化为印制电路板。设计者可以充分利用 DXP 2004 SP2 诸如自动布局、自动布线等强大的 PCB 设计功能,来完成印制电路板的设计工作。

总之,接口电路板的设计首先是绘制接口电路原理图,然后通过 DXP 2004 SP2 强大的设计同步器功能,将各元器件的信息和它们之间的电气连接关系传递到 PCB 设计系统中,最后在印制电路板(PCB)设计系统中完成印制电路板的设计工作。PCB 板设计工作结束后,将其送入厂家制作印制电路板,并打印输出相关设计文档。

除此之外,设计者可能还需完成其他工作,如创建自己的元器件库、编辑新元器件、完成各种设计报表文件等。

以下就 DXP 2004 SP2 的使用作简明介绍,详细内容请查阅相关书籍。

2.2 启动 DXP 2004 SP2

启动 DXP 2004 SP2 有以下两种方法。

1. 如图 2-1 所示,在 Windows 桌面选择[开始]/[程序]/[DXP 2004 SP2]选项,即可启动 DXP 2004 SP2。



图 2-1 启动 DXP 2004 SP2 方式一

2. 双击如图 2-2 所示桌面上的“DXP 2004 SP2”图标,即可启动 DXP 2004 SP2。启动 DXP 2004 (为叙述方便,将省略 SP2)打开程序后会出现如图 2-3 所示的界面,接下来系统便进入 DXP 2004 主窗口。



图 2-2 启动 DXP 2004 SP2 方式二