

《80X86/Pentium 微机原理及其应用》配套教材

综合系统设计指导书

吴 宁 邢 岩 王敬东 编

南京航空航天大学

二〇〇七年一月

前 言

着眼于 21 世纪人才培养的需要,本着高起点、高水平的原则,以教委电工电子基地建设为契机,我校重新修订了电类专业《微机原理及其应用》课程教学大纲;充分吸收微机技术的最新发展,编写了新版《80X86/Pentium 微机原理及其应用》教材。配合大纲和教材,开发了系列化的软、硬件基本实验,重新编写了《微机原理实验指导书》。在此基础上,设计了全新的适合电类各专业的课程设计和大型综合系统设计课题,并编写了这本《微机原理与应用综合系统设计指导书》,目的是进一步培养学生的动手能力和系统综合能力。

课题包括:

1. 多模块系统综合设计

掌握多个接口模块的地址统一分配,模块化程序设计和调试。硬件资源均利用实验箱,不需要附加设备。

2. 多层次接口应用设计

从简单输入/输出接口电路开始,最终实现对模拟二阶对象进行控制的小型微机应用系统。

3. 步进电机控制系统

控制步进电机按预设要求工作,或手动键控随机改变电机工作状态。是一个全数字控制系统。

4. 温度控制系统

实现温度的自动检测和数字调节,实时显示温度曲线,在线参数修改。是典型的单变量闭环控制系统。

各课题的设计上,充分利用 PC 的优势,要求人机界面友好,结果显示生动直观。学生可根据专业特点及兴趣选做。

目 录

设计任务书

- 一、多模块系统综合设计
- 二、多层次接口应用设计
- 三、步进电机控制系统
- 四、温度控制系统

设计指导书

- 一、多模块系统综合设计 ————— 1-1
- 二、多层次接口应用设计 ————— 2-1
- 三、步进电机控制系统 ————— 3-1
- 四、温度控制系统 ————— 4-1

多模块系统综合设计

一、实验目的:

- 1、熟悉微机系统硬件的综合设计方法;
- 2、掌握多模块程序设计的规则和方法。

二、实验内容

在以前单元接口实验的基础上,把多个接口部件连接成一个多功能的微机综合应用系统。系统包括以下可选功能:

- (1) 用中断方式统计单次脉冲(键入)次数并在LED显示器上显示;
- (2) 扫描4*4键盘,若按下0~9键,则在LED显示器最左边两位显示其数值;如为A~F功能键,则分别实现下列功能:
 - A: LED显示器左二位显示'A',同时发光二极管左循环流水灯显示。
 - B: LED显示器左二位显示'B',同时发光二极管右循环流水灯显示。
 - C: LED显示器左二位显示'C',同时发光二极管闪烁显示。
 - D: LED显示器左二位显示'D',同时右四位显示'HELP'。
 - E: LED显示器左二位以16进制显示8位乒乓开关的状态。
 - F: LED显示器左二位显示'F',同时回到主程序。
- (3) 多种波形发生器,用PC键盘输入来控制DAC0832的输出波形,如按'1'输出锯齿波,按'2'输出三角波,按'3'输出方波,按'4'输出正弦波,按'5'退出程序。并用示波器观测输出波形。

三、实验要求

1. 基本要求 (1)系统至少包括两种功能模块:由PC键盘控制选择实现功能
(2)软件采用多模块程序结构
2. 提高要求 (1)三种或更多功能模块
(2)改善人机接口

四、实验报告要求

- (1) 实验目的和内容
- (2) 总体设计
- (3) 硬件设计:原理图(接线图)及简要说明
- (4) 程序框图和清单
- (5) 实验结果和体会

多层次接口应用设计

一、实验目的

通过由浅入深的一些列接口应用设计，逐步巩固微机的相关概念，加深接口设计的体会，使所学知识逐步和实践应用联系起来。

二、实验要求

软硬件设计要求全部独立完成，在达到基本要求的前提下，可以根据提高要求进一步发挥。硬件可以利用实验平台上的已有电路，也可在此基础上利用面包板进行适当扩展；软件设计要求运行可靠，界面友好，操作方便。

三、实验组成

该实验由三个模块组成：

- (1) 输入/输出接口设计
- (2) 定时器综合设计
- (3) 二阶对象的 PID 控制

输入/输出接口是微机应用系统中最常用的部分，该模块要求分别采用可编程接口芯片和不可编程接口芯片进行接口设计，完成相应的设计任务。

定时器综合设计涉及定时器、中断以及 PC 一些资源的使用等内容。

二阶对象 PID 控制是模拟一个实际测控系统，要求采用 PID 算法对模拟的二阶对象进行控制。

三个模块由浅入深，后面的设计可以在前面的设计的基础上进行。

四、实验报告要求

- (1) 目的、内容
- (2) 总体设计
- (3) 硬件设计：原理图（接线图）及简要说明
- (4) 软件设计框图及程序清单
- (5) 实验结果和分析

[模块一] 输入/输出接口设计

输入/输出接口是微机应用系统中最常用的部分，CPU 和外设的数据交换都需要通过它们完成。分别采用可编程接口芯片和不可编程接口芯片进行接口设计，完成相应的设计任务，从而基本掌握数字量输入/输出的接口设计方法。

[设计 1] 不可编程输入/输出接口

一、目的

1. 加深接口概念的认识
2. 初步掌握接口的硬、软件设计方法

二、内容和要求

1. 基本要求：

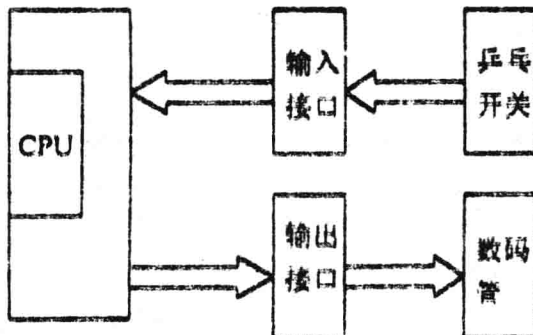
通过输入接口读入实验平台上的 8 个乒乓开关的状态，并通过输出接口控制数码管显示输入的数字量的值。

2. 提高要求：

- (1) 能够进行多通道数字量的输入和显示（需显示通道号），并可方便地进行通道切换。
- (2) 能够显示上一次的数字量值。
- (3) 有较好的人机接口

三、参考信息

1. 输入接口可选用三态缓冲器 74LS244 构成，输出接口可选用锁存器 74LS374
2. 数码管可采用动态显示方式



[设计 2] · 可编程输入/输出接口

一、目的

1. 灵活使用可编程接口芯片 8255
2. 掌握常用外设键盘和显示器的扩展方法

二、内容和要求

1. 基本要求:

- (1) 利用 8255 的 C 口扩展 3×3 键盘
- (2) 利用 8255 的 A 口、B 口充当输出口, 控制 6 位数码管的显示

2. 提高要求:

- (1) 结合乒乓开关进行多档键的扩展, 如利用一个乒乓开关充当 Shift 键
- (2) 利用 74LS373 构成输出口, 控制发光二极管显示多档键的切换状态

三、参考信息

1. 8255 的 C 口分成上下两个半口工作, 分别作为键盘的行输出和列输入。
2. 8255 的 A 口和 B 口分别作为数码管的段控制和位控制。
3. 8255 的 A 口和 B 口应经过驱动后去控制数码管。

[模块二] 定时器综合设计

一、目的

1. 熟悉 8255、8253 的使用
2. 了解 PC 机的资源，掌握定时中断的使用

二、内容和要求

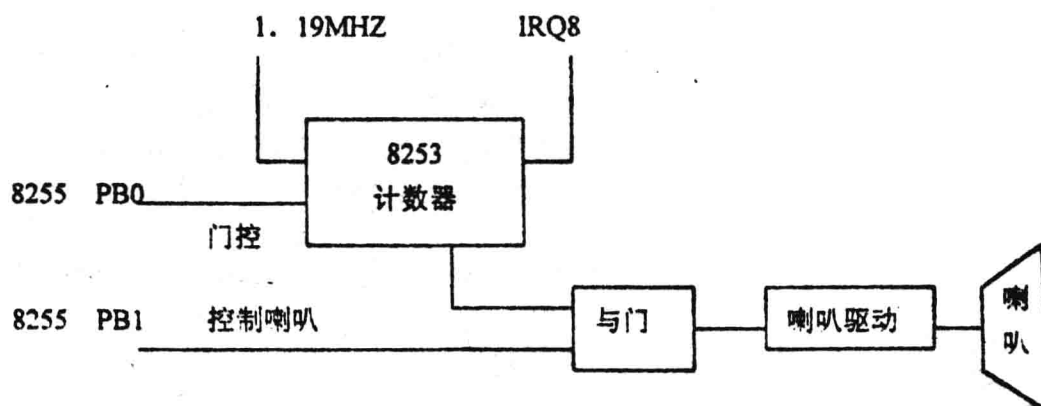
1. 基本要求：

利用微机中的定时中断，设计一定时器，要求能够方便地设置定时时间。时间到则利用 PC 机内部 8255 的 B 口控制内部 8253 的计数通道 2，使扬声器演奏一段音乐。

2. 提高要求：

在屏幕上显示时钟表盘计时图案。

三、参考信息



[模块三] 二阶对象 PID 控制

一、目的

1. 掌握小型测控系统的应用
2. 了解二阶对象的 PID 控制

二、内容和要求

1. 基本要求:

采用运放构成二阶对象, 然后结合 D/A、A/D 对该二阶对象进行 PID 控制, 要求在屏幕上显示该二阶对象的控制过程。

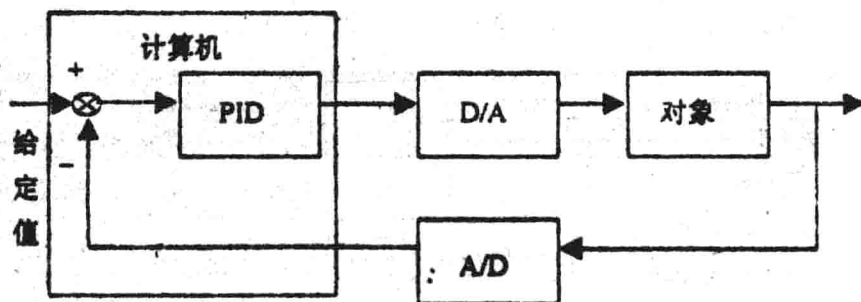
2. 提高要求:

(1) 可以用人机交互方式修改 PID 的参数, 从而改变控制效果。

(2) 利用 8255 芯片控制 ADC0809 的启动、采样通道的选择、转换结束查询, 以及转换结果的读入。

三、参考信息

1. 根据偏差, 采用 PID 算法得到控制量, 然后由 D/A 输出。
2. A/D 的采样值需用数字滤波克服采样值的不准确性。
3. 8255 的 C 口可以产生 ADC0809 的转换启动信号和通道锁存信号以及输出控制信号, 也可以查询 EOC 信号; B 口可以提供通道地址; A 口可以读入转换结果。



步进电机控制系统设计

一、任务和目的

利用 PC 机和实验箱设计并实现给定步进电机的控制
进一步掌握微机硬件和软件综合设计方法。

二、内容和要求

1. 基本要求

控制步进电机转动，要求转速 1 步/秒
基于实验箱，设计并实现接口和驱动电路
用汇编语言编制程序

2. 提高要求

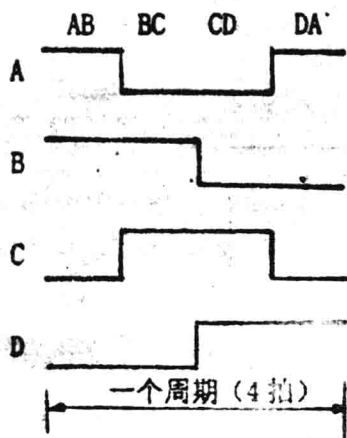
(1) 改善步进电机的控制性能，控制步进电机转/停；正转/反转；
改变转速（至少 3 档）；单步。

(2) 改善人机接口

三、实验报告要求

- (1) 实验目的和内容
- (2) 总体设计
- (3) 硬件设计：原理图（接线图）及简要说明
- (4) 程序框图和清单
- (5) 实验结果和体会

附：步进电机控制波形及参考驱动电路



步进电机引脚:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

地 A C B D

温度控制系统

一、实验目的

1. 掌握微机应用系统的硬件结构、组成、配置与综合调试技能。
2. 掌握温度测量、数字 PID 控制及功率放大的基本原理和实现方法。
3. 了解和熟悉完整的数据采集与控制系统的设计方法。

二、实验内容与要求

1. 基本要求

用一电炉加热器皿中的水，目标温度在一定范围内由人工设定，并能在环境温度变化时实现自动调整使水温保持在设定值，温度误差要求 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ 。采集到的温度值以十进制数码实时显示，

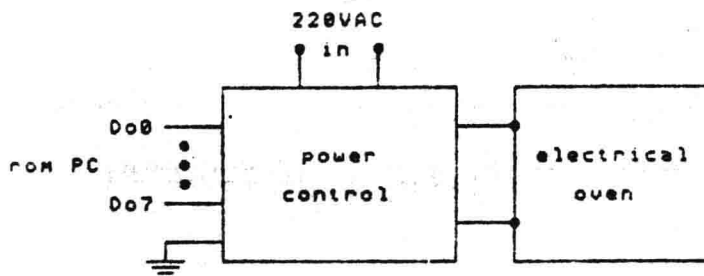
2. 提高要求

- (1) 在 CRT 上实时绘出温度变化曲线。
- (2) 软件实现调功控制功能模块。

三、实验报告要求

- (1) 实验目的和内容
- (2) 总体设计
- (3) 硬件设计：原理图（接线图）及简要说明
- (4) 程序框图和清单
- (5) 实验结果和体会

附：功放板和电炉接线原理图



多模块系统综合设计

一、总体设计

(1) 系统运行时，首先执行主程序模块，显示功能菜单，供选择运行各模块或返回 DOS。

(2) 利用 8259 实现脉冲计次；8255 管理键盘和发光二极管。两片 8 位锁存器实现六位 LED 显示器动态刷新控制。

二、硬件设计

1、主要硬件单元：

硬件电路均用实验箱上资源实现。包括：4*4 键盘电路，电平开关电路，发光二极管，LED 显示模块，单脉冲发生电路，分频电路，8255，8259 等。

2、硬件原理图及主要跳线连接

硬件原理图如图 1

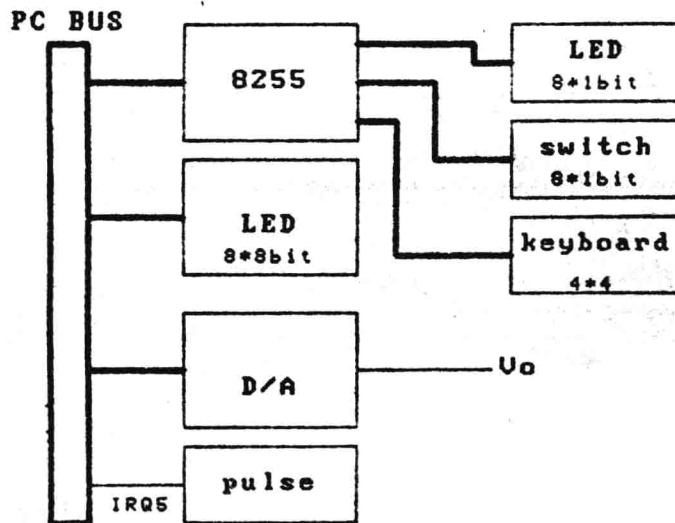


图 1 硬件原理框图

所有硬件单元均为实验箱上资源，按表 1 连线即可实现图 1。

表 1 跳线连接表

实验平台引脚	实验主板引脚	备注	实验平台引脚	实验主板引脚	备注
L1	PA0	8255 的 A 口用于控制 LED 流水灯的接线对照	ROW1	PC0	8255 的 C 口用于键盘操作，即接受小键盘的行 (COL)、列 (ROW) 电位状态信息
L2	PA1		ROW2	PC1	
L3	PA2		ROW3	PC2	
L4	PA3		ROW4	PC3	
L5	PA4		COL1	PC4	
L6	PA5		COL1	PC5	
L7	PA6		COL1	PC6	
L8	PA7		COL1	PC7	
P0	PB0	8255 的 B 口接受乒乓开关状态接线对照	CS0	CS-55	8255 片选：280H~283H
P1	PB1		CS4	CS-DA	0832 片选：290H~293H
P2	PB2		CS1	CS1	LED 数码管位选地址：284H~287H
P3	PB3		CS2	CS2	LED 数码管位选地址：288H~28BH
P4	PB4				
P5	PB5				
P6	PB6		IRQ3	PLUS	8259 的 PLUS 信号
P7	PB7				

三、软件设计

1、功能模块的划分：

根据要求可把整个程序划分为以下功能模块：主程序（实现主功能选择）模块，并行接口芯片 8255A 的 A 口 LED 流水灯显示模块，B 口读乒乓开关状态模块，C 口小键盘管理模块；8259 的系统硬中断模块；D/A 的波形输出模块。

2、各模块的功能和程序框图

(1) 主程序模块：

功能：判断键入的数字键，分情况调用各个功能模块。若键入 '1'，则调用 8259 功能模块，若为 '2'，则调用 8255A 综合功能模块，若为 '3'，则调用 A/D-D/A 综合功能大模块，若为 '4'，则退出返回 DOS 环境。

主程序流程图如图 2

(2) 8259 系统硬中断模块：

功能：可编程中断控制器采用 PC 机内的 8259A，用单脉冲发生单元申请中断 (IRQ3)，利用中断服务子程序统计脉冲开关按下的次数，并用两位数码管显示开关按下次数。

流程框图如图 3

(3) 并行接口 8255A 综合模块:

功能: 利用 8255 的 A 口输出控制发光二极管, B 口输入接收 8 位乒乓开关状态, C 口接收键盘操作实现规定的显示功能。采用行列反转法扫描键盘。

由键盘管理和开关量输入/输出两个模块组成, 程序框图如图 4 和 5。

(4) 波形发生器模块:

用键盘输入来控制 DAC0832 的输出波形, 如按 '1' 输出锯齿波, 按 '2' 输出三角波, 按 '3' 输出方波, 按 '4' 输出正弦波, 按 '5' 退出程序。实验中用示波器测量 VOUT1 的输出波形。程序框图如图 6。

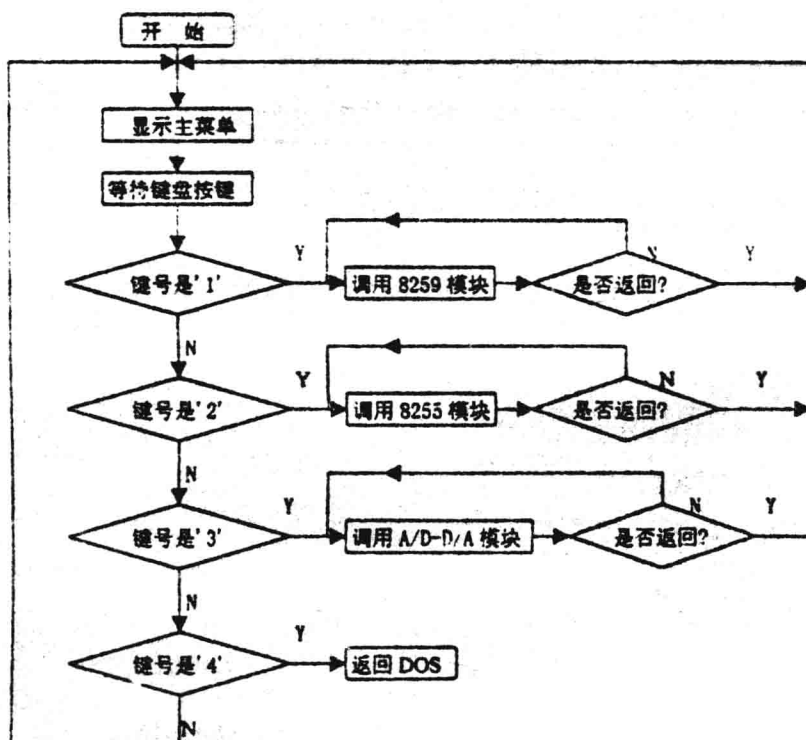


图 2 主程序模块

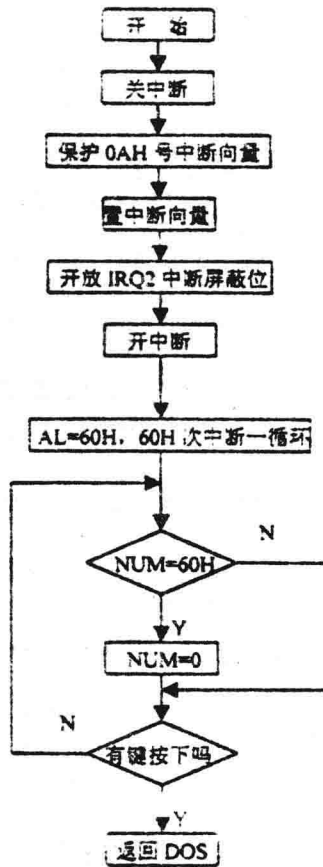


图 3 系统硬中断

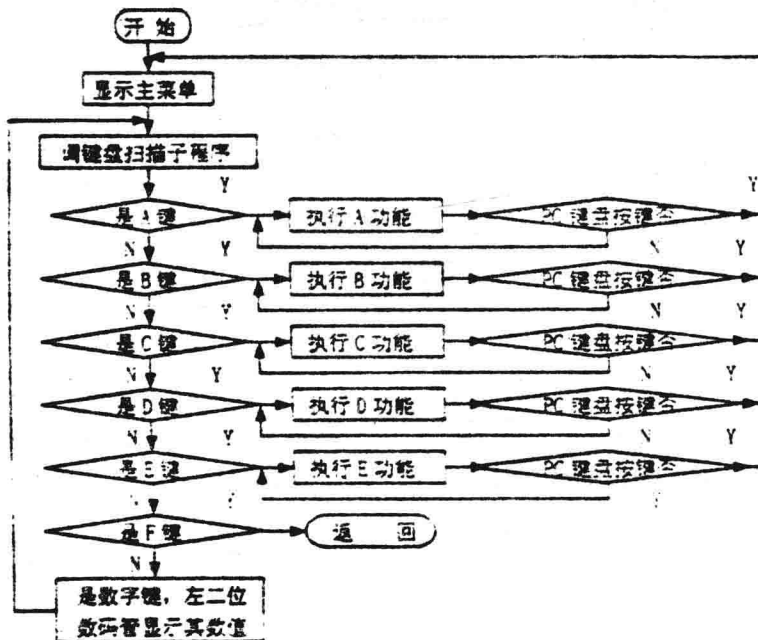


图 4 SY8255 模块

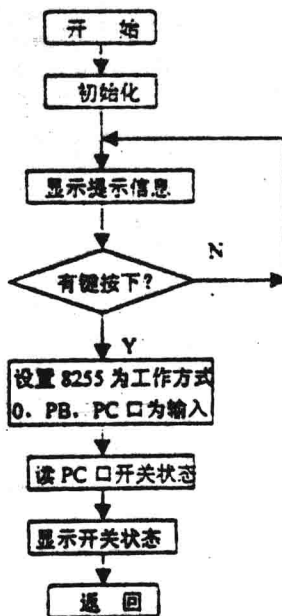


图 5 开关输入模块

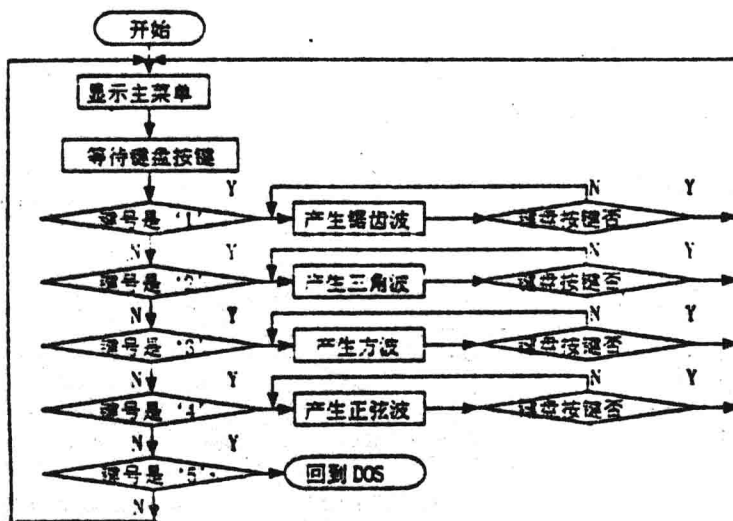


图 6 波形发生器模块程序框图

