

《单片机原理及应用》实验教学大纲

实验名称：单片机原理及应用实验 Microcontroller and Embedded System Experimentation

学时：10 学时

学分：

适用专业：自动化、电气工程及其自动化、测控技术及仪器、电子信息工程、通信工程

执笔人：徐爱钧

审定人：武洪涛

一、实验目的与任务

《单片机原理及应用》课程与实际应用联系紧密，除了进行理论学习之外必须加强实践环节，学生通过自己动手进行实验操作，有助于牢固掌握单片机的基本知识，同时可以加深对一些较为抽象片内功能外设工作原理的理解，通过实际编程帮助记忆各种机器指令，最重要的是通过实验学习单片机在工业测量控制中的实际应用。本实验课程的主要任务是以典型的单片机开发实验装置作为对象，通过实际操作来学习单片机基本组成原理，掌握开发与应用技术，培养学生严谨的科学学风，提高实际动手能力。

二、教学基本要求

以 8051 单片机作为教学模型，使学生掌握单片微机的基本组成原理、内部结构和应用方法。在熟练掌握 8051 单片机指令系统的基础上，加强实际编程锻炼，通过对实验范例的学习，要求学生能够独立编写一些基本应用程序，如基本运算程序、接口操作管理程序等，通过对实验开发装置的操作，学会单片机基本接口的设计原理和方法。

三、实验项目与类型

序号	实验项目	学时	实验性质				备注	
			演示	验证	设计	综合	必做	选做
1	实验装置基本操作与汇编语言程序设计	2		√			√	
2	P1 口与外部中断实验	2		√			√	
3	定时器/计数器实验	2		√			√	
4	D/A 转换实验	2			√		√	
5	A/D 转换实验	2			√		√	
6	键盘显示实验	2				√		√
7	电子时钟实验	2				√		√
8	串行口通信实验	2				√		√
9	模拟空调温度控制实验	2				√		√

四、实验教学内容及学时分配

实验一 实验装置基本操作与汇编语言程序设计

(2 学时)

1. 目的要求

通过对伟福单片机开发实验系统软、硬件的基本操作，了解熟悉伟福单片机开发实验系统软、硬件，掌握伟福集成调试环境的使用方法，在集成调试环境下编写 8051 汇编语言程序，

并在实验装置上进行调试。

2. 方法原理

通过伟福集成调试环境进行 8051 汇编语言程序的编辑、汇编、连接，生成可执行目标代码，通过串行口下载到实验装置上进行调试。

3. 主要实验仪器及材料

伟福单片机开发实验系统。

4. 掌握要点

实验系统基本操作方法，简单汇编语言程序设计。

5. 实验内容

(1). 存储器块清零

(2). 二进制数转换成 BCD 码

(3). 二进制数转换成 ASCII 码

(4). 数据排序

实验二 P1 口与外部中断实验

(2 学时)

1. 目的要求

学习8051单片机P1口作为双向I/O口的使用方法，采用循环指令编写延时子程序。了解用弱电控制强电的基本原理，采用单片机P1口实现继电器开关控制。加深对8051单片机中断系统的理解，学习外部中断的基本使用方法及相关编程。

2. 方法原理

P1 口为准双向口，每一位都可以分别定义为输入或输出使用。P1 口作为输入口使用时，有两种工作方式，即所谓“读端口”和“读引脚”。P1 作为输出口时，如果要输出“1”，只要将“1”写入 P1 口锁存器，使输出驱动场效应管截止，输出引脚由内部上拉电阻拉成高电平，输出为“1”。要输出“0”时，将“0”写入 P1 口锁存器，使输出驱动场效应管导通，输出引脚被接到地，输出为“0”。8051 单片机有 5 个中断源，有两个中断优先级，高优先级的中断源可以中断低优先级的服务程序，反之不行。当两个同样级别的中断申请同时到来时，则按一个固定的查寻次序来处理中断响应。

3. 主要实验仪器及材料

伟福单片机开发实验系统。

4. 掌握要点

熟悉 8051 单片机 I/O 端口工作原理，掌握 P1 口用作输入输出以及中断操作方法和步骤。

5. 实验内容

(1). 采用8051单片机的P1口做输出口，外接4只发光二极管，编写程序，使发光二极管循环点亮。

(2). 采用P1.0和P1.1作输入口接两个拨动开关，P1.2和P1.3作输出口，接两个发光二极管，编写程序读取开关状态，并将此状态在发光二极管上显示出来。

(3). 采用P1口输出电平控制继电器的吸合和断开，从而实现对外部装置的开关量控制。

(4). 用单次脉冲申请中断，在中断处理程序中使P1.0的输出状态发生反转，并通过发光二极管观察P1.0的电平。

实验三 定时器/计数器实验

(2 学时)

1. 目的要求

通过本实验学习8031内部定时器的使用和编程方法，进一步掌握定时器中断处理程序的编程。

2. 方法原理

8051单片机内部有两个16位可编程定时器/计数器，记为T0和T1。它们的工作方式可以通

过指令对相应特殊功能寄存器编程来设定,或作定时器用,或作外部事件计数器用。定时/计数器的工作方式由特殊功能寄存器TMOD编程决定,定时/计数器的启动运行由特殊功能寄存器TCON编程控制。不论用作定时器还是用作计数器,每当产生溢出时,都会向CPU发出中断申请。8051单片机的定时/计数器在进行定时或计数之前要进行初始化编程,在初始化过程中,要设置定时或计数的初始值。

3. 主要实验仪器及材料

伟福单片机开发实验系统。

4. 掌握要点

熟悉 8051 单片机定时器/计数器工作原理,掌握定时器/计数器的初始化编程,熟悉定时器/计数器的初值计算公式,以及定时器/计数器中断操作方法。

5. 实验内容

(1). 8051内部定时器T0用中断方式计时,实现每一秒钟使P1.0的输出状态发生一次反转,从而形成方波输出。

(2). 8051内部T0按计数器模式和方式1工作,对P3.4(T0)引脚上的输入脉冲进行计数,并将计数值按二进制数通过P1口驱动LED灯显示出来。

实验四 D/A 转换实验

(2 学时)

1. 目的要求

通过实验进一步学习D/A转换器的基本原理,以及在单片机系统中扩展转换器的方法,掌握D/A转换芯片0832编程。要求利用实验系统上的0832扩展电路,编程产生锯齿波、三角波、方波,用示波器查看波形。

2. 方法原理

0832 是电流输出型 D/A 转换器,实际应用中可以通过外接运算放大器将电流转换为电压。0832 的分辨率为 8 位,如其满度电压为 5V,则 1 个 LSB 对应的最小转换电压为 19.5mV。通过单片机向 0832 写入不同数字量,从 0832 输出端就可以获得不同模拟量输出。

3. 主要实验仪器及材料

伟福单片机开发实验系统。

4. 掌握要点

掌握 0832 的接口设计原理与方法,编写汇编语言 D/A 转换程序,实现不同波型输出。

5. 实验内容

(1). 熟悉并掌握DAC0832与单片机的接口方法。

(2). 通过D/A转换实现正向阶梯波、三角波、方波输出。

实验五 A/D 转换实验

(2 学时)

1. 目的要求

通过实验进一步学习A/D转换器的基本原理,以及在单片机系统中扩展转换器的方法,了解A/D转换芯片0809的性能,要求利用实验系统上的0809扩展电路,以及电位器提供模拟量输入,编制A/D转换程序,将模拟量转换成二进制数字量,用8255的PA口输出到LED发光二极管显示。

2. 方法原理

ADC0809是一种常用的8路模拟量输入、8位数字量输出的逐次比较式ADC芯片,芯片的主要部分是一个 8 位的逐次比较式A/D转换器。为了能够实现8路模拟信号的分时采集,在芯片内部设置了多路模拟开关及通道地址锁存和译码电路,因此能对多路模拟信号进行分时采集和转换。转换后的数据送入三态输出数据锁存器。

3. 主要实验仪器及材料

伟福单片机开发实验系统。

4. 掌握要点

掌握 0809 的接口设计原理与方法, 编写汇编语言 A/D 转换程序, 实现不同输入信号的采样及保存。

5. 实验内容

- (1). 熟悉并掌握ADC0809芯片与单片机的接口, 掌握ADC0809芯片的编程方法。
- (2). 采用等待或查询方式实现A/D转换并编程。
- (3). 采用中断方式实现A/D转换并编程。

实验六 键盘显示实验

(2 学时)

1. 目的要求

通过实验学习键盘扫描和8段LED数码显示器的工作原理, 掌握键盘和显示器的接口方法。

2. 方法原理

数码显示器是由 7 段条形的 LED 组成, 在右下角带有一个园形的 LED 作小数点用, 这样一共有 8 段, 恰好适用于 8 位的并行系统。点亮适当的字段, 就可显示出不同的数字。

实验系统提供了一个 6×4 的小键盘, 向行扫描地址 (0X002H) 逐行输出低电平, 然后从列地址 (0X001H) 读回。如果有键按下, 则相应列的值应为低, 如果无键按下, 由于上拉的作用, 列的值为高。这样就可以通过输出的行值和读取的列值来判断按下的是什么键。

3. 主要实验仪器及材料

伟福单片机开发实验系统。

4. 掌握要点

利用实验系统提供的显示电路, 实现动态显示数据。利用实验系统提供的键盘显示电路, 实现键盘扫描和数码显示, 把按键输入的键值在六位数码管上显示出来。

5. 实验内容

- (1). 8 段数码管动态显示
- (2). 键盘扫描显示

实验七 电子时钟实验

(2 学时)

1. 目的要求

通过实验加深理解8051定时器和中断系统工作原理, 进一步掌握定时器任意定时时间的编程方法, 以及数码显示电路的驱动编程方法。

2. 方法原理

设置 8051 内部定时器每 100us 中断一次, 在中断服务程序中, 对中断次数进行计数, 计数 10000 次就是 1 秒。然后再对秒计数得到分和小时值, 并送入显示缓冲区。

3. 主要实验仪器及材料

伟福单片机开发实验系统。

4. 掌握要点

要求利用8051定时器和实验系统提供的数码显示电路, 设计一个电子时钟。显示格式为: XX XX XX 由左向右分别为: 时、分、秒。

5. 实验内容

本实验只需接上显示/键盘的选择信号, 按表 2-17 所示连线, 编写并执行程序, 使显示器上按上述格式显示时、分、秒值。

实验八 串行口通信实验

(2 学时)

1. 目的要求

通过实验了解实现串行通讯的硬环境、数据格式的协议、数据交换的协议, 学习串口通讯中断方式的程序编写方法, 掌握单片机串行口简易三线式通讯的实现方法。

2. 方法原理

8051 单片机内部有一个可编程的全双工串行接口,它在物理上分为两个独立的发送缓冲器和接收缓冲器 SBUF,这两个缓冲器占用一个特殊功能寄存器地址 99H,究竟是发送缓冲器还是接收缓冲器工作是靠软件指令来决定的。对外有两条独立的收、发信号线 RXD(P3.0)和 TXD(P3.1),因此可以同时接收和发送数据,实现全双工传送,使用串行口时可以用定时器 T1 或 T2 作为波特率发生器。

3. 主要实验仪器及材料

伟福单片机开发实验系统。

4. 掌握要点

加深对串行工作原理的理解。修改实验程序实现下位机8051与上位机PC之间的串行通信。

5. 实验内容

8051 单片机的 RXD、TXD 接线柱在 P0D51 仿真板上,通讯双方的 RXD、TXD 信号本应经过电平转换后再行交叉连接,本实验中为减少连线可将电平转换电路略去,而将双方的 RXD、TXD 直接交叉连接,也可以将本机的 TXD 接到 RXD 上,这样按下的键,就会在本机 LED 上显示出来。

实验九 模拟空调温度控制实验

(2 学时)

1. 目的要求

通过实验学习闭环控制的基本原理,进一步熟悉A/D转换器工作原理和编程方法,进一步了键盘扫描和LED动态显示原理和编程方法。。

2. 方法原理

这是一个综合硬件实验,其中各部分实验前面都已经单独做过,现联合起来形成一个控制系统。利用实验系统提供的键盘、显示电路和 A/D 转换电路,完成类似空调恒温控制实验,采用实验仪系统上的电位器模仿温度变化,加热和致冷电机用发光二极管代替。

3. 主要实验仪器及材料

伟福单片机开发实验系统。

4. 掌握要点

加深对空调温度控制工作原理的理解。如果不用8255而直接用8051的P1口控制加热和制冷电机,应如何修改实验程序。

5. 实验内容

如表所示连线,编写并执行程序,调节电位器,注意观察发光二极管状态的变化。

五、考核方法

实验操作 60%, 实验报告 40%。考核成绩以 20%记入课程总成绩。

六、实验教学参考书

- 1、 徐爱钧,《8051 单片机实践教程》,电子工业出版社,2005。
- 2、 徐爱钧,《智能化测量控制仪表原理与设计》(第二版),北京航空航天大学出版社,2004。
- 3、 公茂法等,《单片机人机接口实例集》,北京航空航天大学出版社,2002。