

微机接口实验指导

实验地点：1002 房间

实 验 注 意 事 项

1. 根据教材和实验指导，先预习实验内容；
2. 进入实验室，需遵守实验室的规章制度；
3. 在实验室一定要注意用电安全，爱护实验设备；
4. 每次进实验室，请自觉穿上鞋套；
5. 实验完成后需经老师验收方可离开；
6. 离开时请带自己的所有物品（包括一些废弃物）；
7. 按时上交实验报告(电子版)。
8. 在安排的时间因事没有做的实验，不统一安排时间补做，自己找合适的时间来补。

实验程序格式：

```
DATA      SEGMENT
ARRAY1    DB      000000
DATA      ENDS

CODE      SEGMENT
          ASSUME CS:CODE, DS: DATA, SS: STACK
START:    MOV AX, DATA
          MOV DS, AX

          000000

          MOV AX, 4C00H
          INT 21H                ;程序终止
CODE      ENDS
          END START
```

延时子程序：

```
DELAY     PROC     NEAR
          PUSH     BX
          MOV      BX, 0FFFFH
D1:        NOP
          DEC      BX
          JNZ      D1
          RET
DELAY     ENDP
```

实验一 简单 I/O 接口实验

一、 实验目的

熟悉汇编语言程序设计及简单 I/O 接口的应用。

二、 实验设备

PC 机一台，TD-PITE 实验装置或 TD-PITC 实验装置一套。

三、 实验内容

要求在 16×16 LED 点阵上依次点亮从左到右对角线上的点。

实验系统中的 16×16 LED 点阵由四块 8×8 LED 点阵组成，点阵实验单元电路图如图 2.1 所示。行为 1，列为 0 时对于点的 LED 点亮。

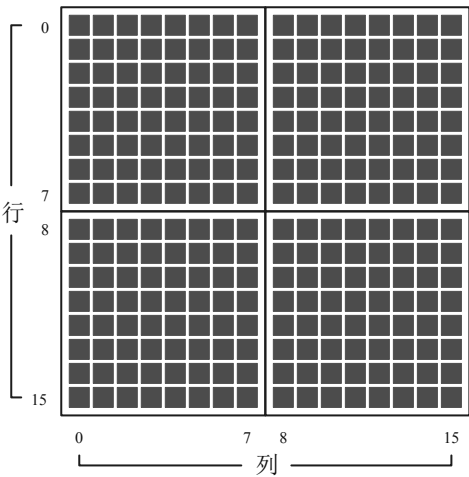


图 2.1 16×16 点阵示意图

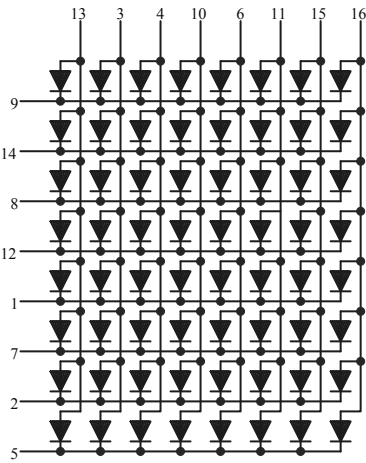


图 2.2 点阵内部结构图

点阵实验接线图如图 2.3 所示。

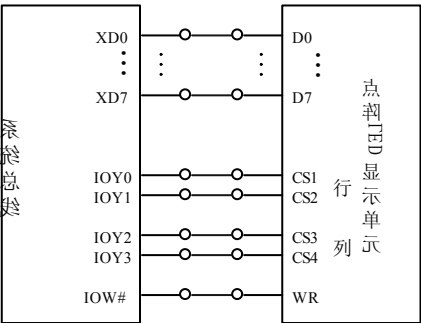


图 2.3 点阵显示实验接线图

四、 实验步骤

1. 按图 2.3 连接实验电路图。
2. 编写实验程序，检查无误后，编译、链接并装入系统。
3. 运行实验程序，观察点阵的显示，验证程序功能。
4. 固化实验程序，然后脱机运行。
5. 自己可以设计实验，使点阵显示不同的符号。

```
ROW1    EQU 0600H        ;端口定义
ROW2    EQU 0640H
COL1    EQU 0680H
COL2    EQU 06C0H
;定义为数据段
```

```
CODE    SEGMENT
        ASSUME  CS:CODE, DS:DATA
START:  MOV AX, DATA
        MOV DS, AX
```

； 可以先灭掉所有点

.....

```
        MOV AX, 4C00H
        INT 21H
CODE    ENDS
        END START
```

实验二 8259 中断控制应用实验

一、 实验目的

1. 掌握 8259 中断控制器的工作原理。
2. 学习 8259 的应用编程方法。
3. 掌握 8259 级联方式的使用方法。

二、 实验设备

PC 机一台，TD-PITE 实验装置或 TD-PITC 实验装置一套。

三、 实验内容及步骤

1. 中断控制器 8259 简介

在 Intel 386EX 芯片中集成有中断控制单元 (ICU)，该单元包含有两个级联中断控制器，一个为主控制器，一个为从控制器。该中断控制单元就功能而言与工业上标准的 82C59A 是一致的，操作方法也相同。从片的 INT 连接到主片的 IR2 信号上构成两片 8259 的级联。

在 TD-PITE 实验系统中，将主控制器的 IR6、IR7 以及从控制器的 IR1 开放出来供实验使用，主片 8259 的 IR4 供系统串口使用。8259 的内部连接及外部管脚引出如图 2.1：

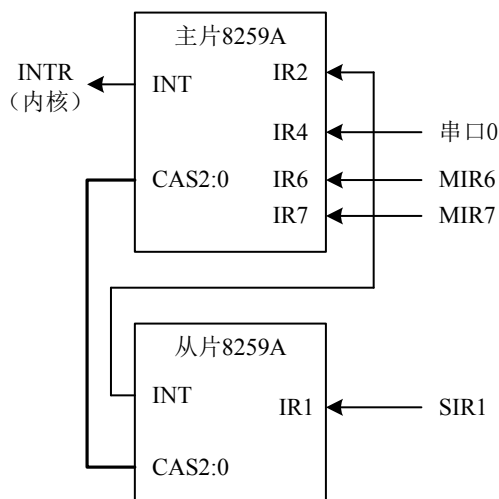


图 2.1 8259 内部连续及外部管脚引出图

表 2.1 列出了中断控制单元的寄存器相关信息。

表 2.1 ICU 寄存器列表

寄存器	口地址	功能描述
ICW1 (主)	0020H	初始化命令字 1:
ICW1 (从)	00A0H	决定中断请求信号为电平触发还是边沿触发。
ICW2 (主)	0021H	初始化命令字 2:
ICW2 (从)	00A1H	包含了 8259 的基址中断向量号, 基址中断向量是 IR0 的向量号, 基址加 1 就是 IR1 的向量号, 依此类推。
ICW3 (主)	0021H	初始化命令字 3:
ICW3 (从)	00A1H	用于识别从 8259 设备连接到主控制器的 IR 信号, 内部的从 8259 连接到主 8259 的 IR2 信号上。
ICW4 (主)	0021H	初始化命令字 4:
ICW4 (从)	00A1H	选择特殊全嵌套或全嵌套模式, 使能中断自动结束方式。
OCW1 (主)	0021H	操作命令字 1:
OCW1 (从)	00A1H	中断屏蔽操作寄存器, 可屏蔽相应的中断信号。
OCW2 (主)	0020H	操作命令字 2:
OCW2 (从)	00A0H	改变中断优先级和发送中断结束命令。
OCW3 (主)	0020H	操作命令字 3:
OCW3 (从)	00A0H	使能特殊屏蔽方式, 设置中断查询方式, 允许读出中断请求寄存器和当前中断服务寄存器。
IRR (主)	0020H	中断请求:
IRR (从)	00A0H	指出挂起的中断请求。
ISR (主)	0020H	当前中断服务:
ISR (从)	00A0H	指出当前正在被服务的中断请求。
POLL (主)	0020H	查询状态字:
POLL (从)	0021H	表明连接到 8259 上的设备是否需要服务, 如果有中断请求, 该字表明当前优先级最高的中断请求。
	00A0H	
	00A1H	

初始化命令字 1 寄存器 (ICW1) 说明见图 2.2 所示。

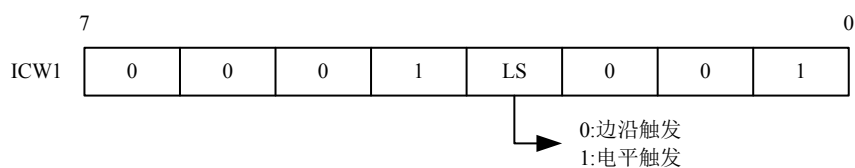


图 2.2 初始化命令字 1 寄存器

初始化命令字 2 寄存器 (ICW2) 说明见图 2.3 所示。

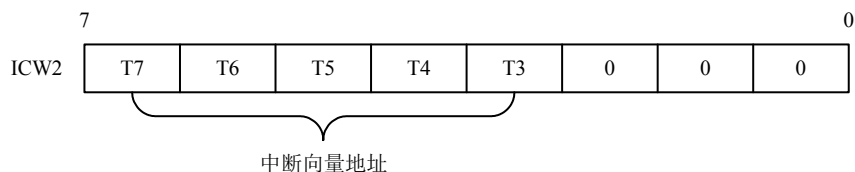


图 2.3 初始化命令字 2 寄存器

初始化命令字 3 寄存器（ICW3）说明，主片见图 2.4，从片见图 2.5。

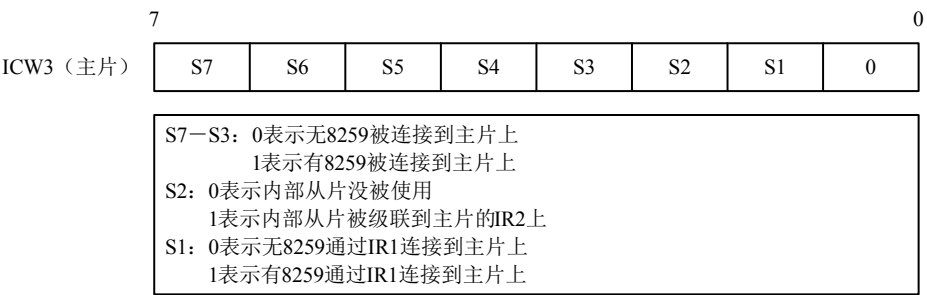


图 2.4 主片初始化命令字 3 寄存器

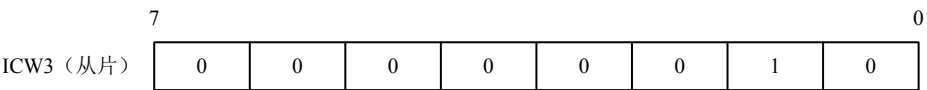


图 2.5 从片初始化命令字 3 寄存器

初始化命令字 4 寄存器（ICW4）说明见图 2.6。



图 2.6 初始化命令字 4 寄存器

操作命令字 1 寄存器（OCW1）说明见图 2.7。

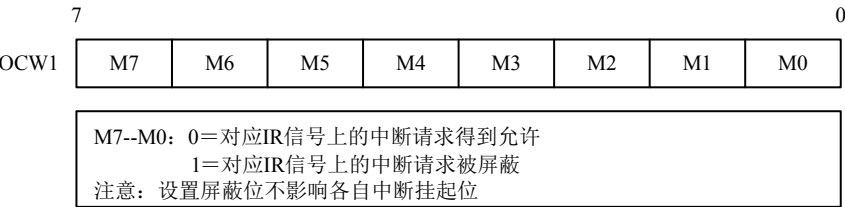


图 2.7 操作命令字 1 寄存器

操作命令字 2 寄存器（OCW2）说明如图 2.8 所示。

7

OCW2

R	SL	EOI	0	0	L2	L1	L0
---	----	-----	---	---	----	----	----

R	SL	EOI	命令	
0	0	0	取消优先级自动循环	*
0	0	1	一般的中断结束命令	
0	1	0	无操作	
0	1	1	特殊的中断结束命令	**
1	0	0	中断优先级自动循环	*
1	0	1	在一般中断结束方式中优先级循环	
1	1	0	优先级特殊循环方式	**
1	1	1	在特殊中断结束方式中优先级循环	**

* 当8259工作在中断自动结束方式下时，这些情况可以改变优先级结构。

** 在这些情况下优先级由L2:L0指定。

L2、L1、L0：在给出特殊的中断结束命令时，L2、L1、L0指出了具体要清除当前中断服务寄存器的哪一位；当给出特殊的优先级循环方式命令时，L2、L1、L0指出了循环开始时哪个中断的优先级最低。

图 2.8 操作命令字 2 寄存器

操作命令字 3 寄存器（OCW3）说明如图 2.9 所示。

7

0

OCW3

0	ESMM	SMM	0	1	P	RR	RIS
---	------	-----	---	---	---	----	-----

ESMM SMM

00无影响

01无影响

10禁止特殊屏蔽模式

11使能特殊屏蔽模式

P: 设置该位使8259工作在中断查询方式

RR RIS

00无影响

01无影响

10读中断请求寄存器IRR

11读当前中断服务寄存器ISR

图 2.9 操作命令字 3 寄存器

查询状态字（POLL）说明如图 2.10 所示。

70

POLL	INT	-	-	-	-	L2	L1	L0
------	-----	---	---	---	---	----	----	----

INT: 0=无请求
1=连接在8259上的设备请求服务
L2、L1、L0: 当INT为1时, 这些位指出了需要服务的最高优先级的IR; 当INT为0时这些位不确定。

图 2.10 程序状态字寄存器

在对 8259 进行编程时，首先必须进行初始化。一般先使用 CLI 指令将所有的可屏蔽中断禁止，然后写入初始化命令字。8259 有一个状态机控制对寄存器的访问，不正确的初始化顺序会造成异常初始化。在初始化主片 8259 时，写入初始化命令字的顺序是：ICW1、ICW2、ICW3、然后是 ICW4，初始化从片 8259 的顺序与初始化主片 8259 的顺序是相同的。

系统启动时，主片 8259 已被初始化，且 4 号中断源（IR4）提供给与 PC 联机的串口通信使用，其它中断源被屏蔽。中断矢量地址与中断号之间的关系如下表所示：

主片中断序号	0	1	2	3	4	5	6	7
功能调用	08H	09H	0AH	0BH	0CH	0DH	0EH	0FH
矢量地址	20H~23H	24H~27H	28H~2BH	2CH~2FH	30H~33H	34H~37H	38H~3BH	3CH~3FH
说明	未开放	未开放	未开放	未开放	串口	未开放	可用	可用
从片中断序号	0	1	2	3	4	5	6	7
功能调用	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H
矢量地址	C0H~C3H	C4H~C7H	C8H~CBH	CCH~CFH	D0H~D3H	D4H~D7H	D8H~DBH	DCH~DFH
说明	未开放	可用	未开放	未开放	未开放	未开放	未开放	未开放

2. 8259 单中断实验

单次脉冲输出开关 KK1 或 KK2 与主片 8259 的 IR7 或 IR6 相连，每按动一次单次脉冲，产生一次外部中断，在显示屏上输出一个字符或一个字符串。

实验程序示例

```

CODE    SEGMENT
        ASSUME CS:CODE
START:  PUSH DS
        MOV AX, 0000H
        MOV DS, AX

                                ;取中断入口地址
                                ;中断矢量地址
        .....                ;填 IRQ7 的偏移矢量
                                ;段地址
                                ;填 IRQ7 的段地址矢量

        CLI
        POP DS

        .....                ;初始化主片 8259

        STI
AA1:    NOP
        JMP AA1

MIR7:   STI

        .....                ; 有中断就在屏幕显示一个字符
        IRET
CODE    ENDS
        END    START

```

实验步骤

- (1) 按图 2.11 连接实验线路。
- (2) 编写实验程序，经编译、链接无误后装入系统。
- (3) 运行程序，重复按单次脉冲开关 KK1+，显示屏会显示字符相应字符，说明响应了中断。

实验三 8254 定时/计数器应用实验

一、 实验目的

1. 掌握 8254 的工作方式及应用编程。
2. 掌握 8254 典型应用电路的接法。

二、 实验设备

PC 机一台，TD-PITE 实验装置或 TD-PITC 实验装置一套，示波器一台。

三、 实验内容

计数器定时应用实验。编写程序，用两个通道实现定时 1 S，并且定时到了就在屏幕上显示一个字符。

四、 实验原理

8254 是 Intel 公司生产的可编程间隔定时器。是 8253 的改进型，比 8253 具有更优良的性能。8254 具有以下基本功能：

- (1) 有 3 个独立的 16 位计数器。
- (2) 每个计数器可按二进制或十进制 (BCD) 计数。
- (3) 每个计数器可编程工作于 6 种不同工作方式。
- (4) 8254 每个计数器允许的最高计数频率为 10MHz (8253 为 2MHz)。
- (5) 8254 有读回命令 (8253 没有)，除了可以读出当前计数单元的内容外，还可以读出状态寄存器的内容。

- (6) 计数脉冲可以是有规律的时钟信号，也可以是随机信号。计数初值公式为：

$$n = f_{CLKi} \div f_{OUTi}, \text{ 其中 } f_{CLKi} \text{ 是输入时钟脉冲的频率, } f_{OUTi} \text{ 是输出波形的频率。}$$

图 4.1 是 8254 的内部结构框图和引脚图，它是由与 CPU 的接口、内部控制电路和三个计数器组成。8254 的工作方式如下述：

- (1) 方式 0：计数到 0 结束输出正跃变信号方式。
- (2) 方式 1：硬件可重触发单稳方式。
- (3) 方式 2：频率发生器方式。
- (4) 方式 3：方波发生器。
- (5) 方式 4：软件触发选通方式。
- (6) 方式 5：硬件触发选通方式。

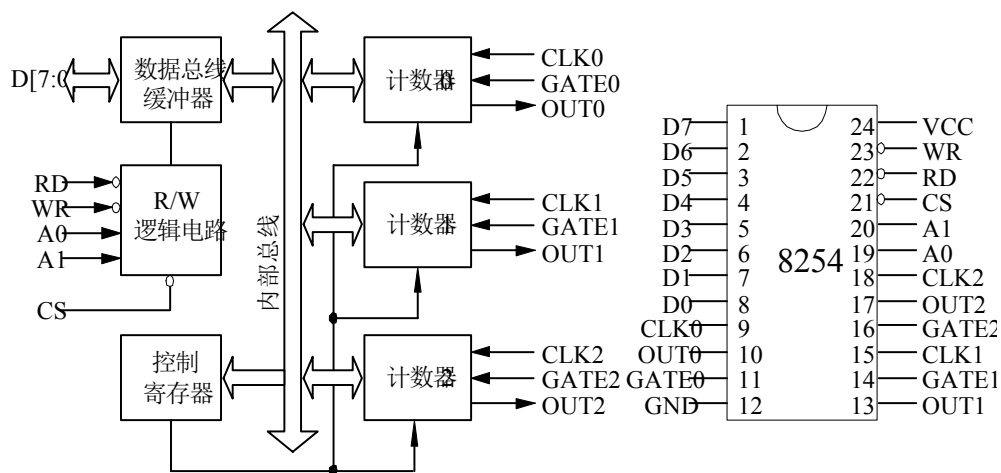


图 4.1 8254 的内部接口和引脚

8254 的控制字有两个：一个用来设置计数器的工作方式，称为方式控制字；另一个用来设置读回命令，称为读回控制字。这两个控制字共用一个地址，由标识位来区分。控制字格式如表 4.1—4.3 所示。

表 4.1 8254 的方式控制字格式

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
计数器选择		读/写格式选择		工作方式选择			计数码制选择
00—计数器 0		00—锁存计数值		000—方式 0			0—二进制数
01—计数器 1		01—读/写低 8 位		001—方式 1			1—十进制数
10—计数器 2		10—读/写高 8 位		010—方式 2			
11—读出控制		11—先读/写低 8 位		011—方式 3			
字标志		再读/写高 8 位		100—方式 4			
				101—方式 5			

表 4.2 8254 读出控制字格式

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	1	0—锁存计数 值	0—锁存状态信 息	计数器选择（同方式控制字）			0

表 4.3 8254 状态字格式

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
OUT 引脚现行状态 1—高电平 0—低电平		计数初值是否装入 1—无效计数 0—计数有效		计数器方式（同方式控制字）			

8254 实验单元电路图如下图所示：

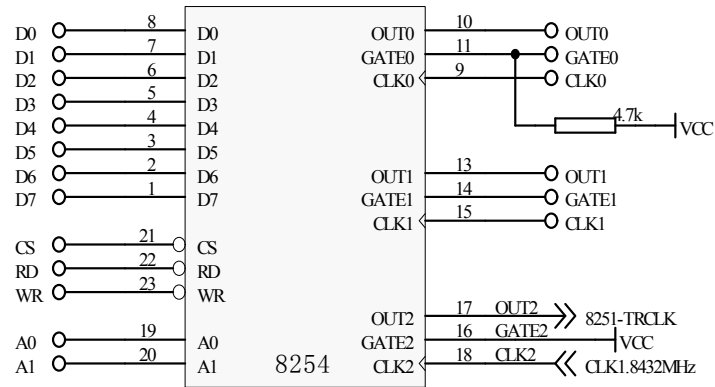


图 4.2 8254 实验电路原理图

五、 实验步骤 IRQ7:

定时应用实验

利用 8254 的 2 个计数器 T0、T1，将系统主时钟 1MHZ 分频成 1HZ（可用 LED 灯观察）。

实验步骤：

1. 参考图 4.2，自行连接实验电路。
2. 编写实验程序，经编译、链接无误后装入系统。
3. 运行程序，观察实验现象。
4. 改变计数值，验证 8254 的定时功能。

实验四 8255 并行接口实验

一、 实验目的

- 1. 学习并掌握 8255 的工作方式及其应用。
- 2. 掌握 8255 典型应用电路的接法。

二、 实验设备

PC 机一台，TD-PITE 实验装置或 TD-PITC 实验装置一套。

三、 实验内容

- 1. 基本输入输出实验。编写程序，使 8255 的 A 口为输入，B 口为输出，完成拨动开关到数据灯的数据传输。要求只要开关拨动，数据灯的显示就发生相应改变。
- 2. 流水灯显示实验。编写程序，使 8255 的 A 口和 B 口均为输出，数据灯 D7~D0 由左向右，每次仅亮一个灯，循环显示，D15~D8 与 D7~D0 正相反，由右向左，每次仅点亮一个灯，循环显示。
- 3. 驱动数码管显示字符” 0-9”。编写程序，选择一个或多个数码管来显示 0 到 9 十个数字字符。

四、 实验原理

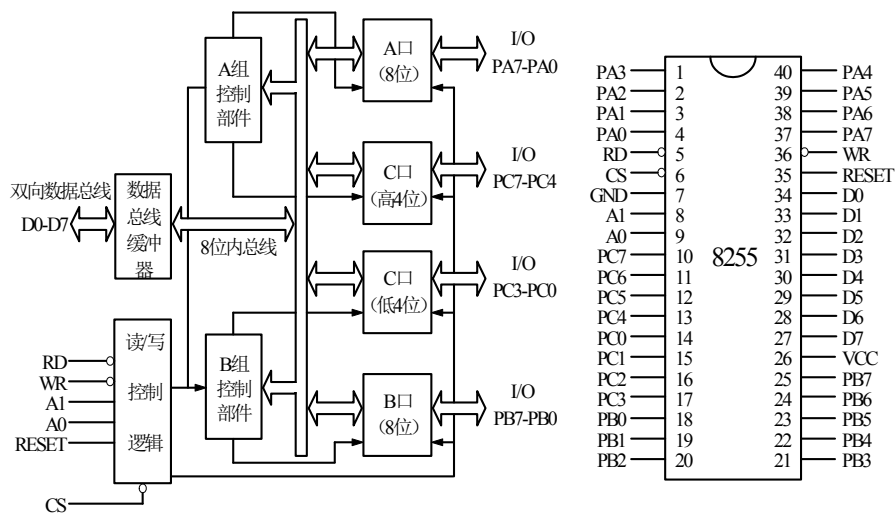


图 3.1 8255 内部结构及外部引脚图

并行接口是以数据的字节为单位与 I/O 设备或被控制对象之间传递信息。CPU 和接口之间的数据传送总是并行的，即可以同时传递 8 位、16 位或 32 位等。8255 可编程外围接口芯片是 Intel 公司生产的通用并行 I/O 接口芯片，它具有 A、B、C 三个并行接口，用+5V 单电源供电，能在以下三种方式下工作：方式 0--基本输入/输出方式、方式 1--选通输入/输出方式、方式 2--双向选通工作方式。8255 的内部结构及引脚如图 3. 1 所示，8255 工作方式控制字和 C 口按位置位/复位控制字格式如图 3. 2 所示。

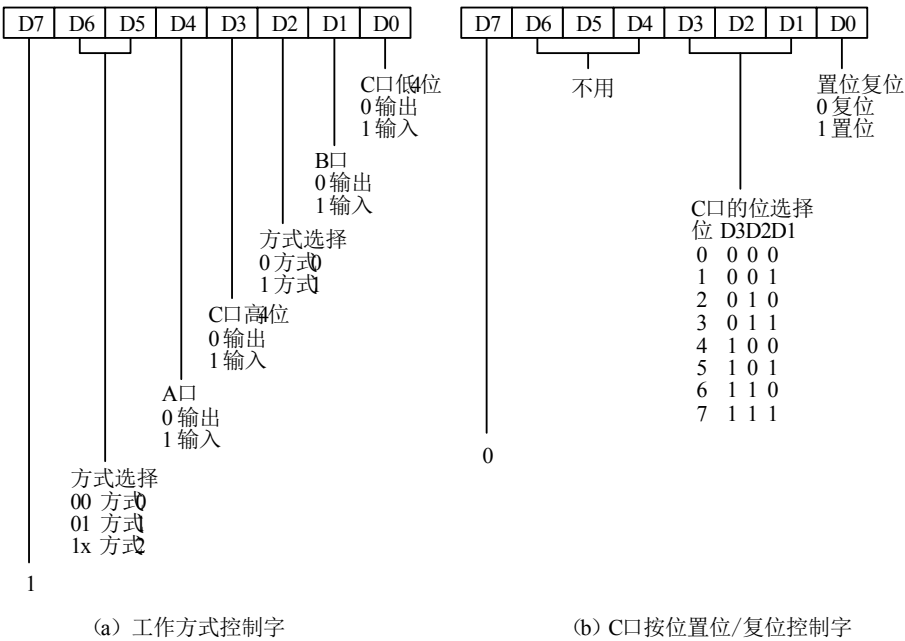


图 3. 2 8255 控制字格式

8255 实验单元电路图如图 4. 3 所示：

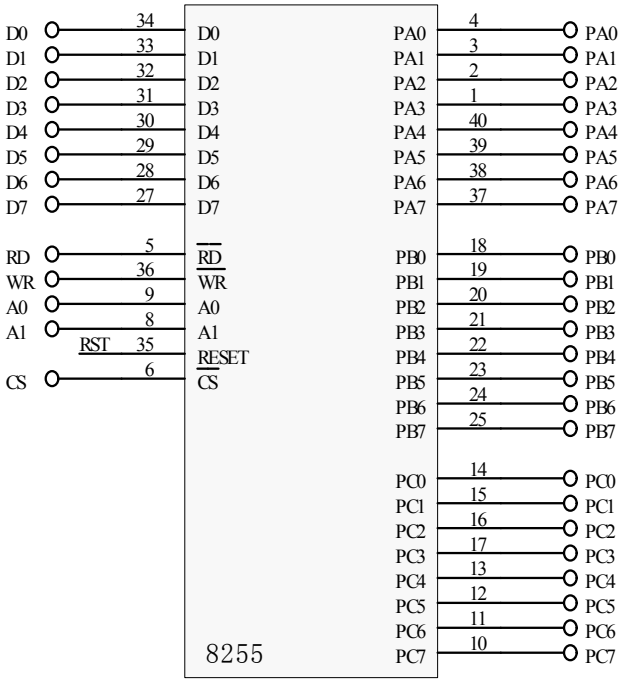


图 3. 3 8255 实验单元电路图

五、 实验步骤

驱动数码管显示 “0-9”

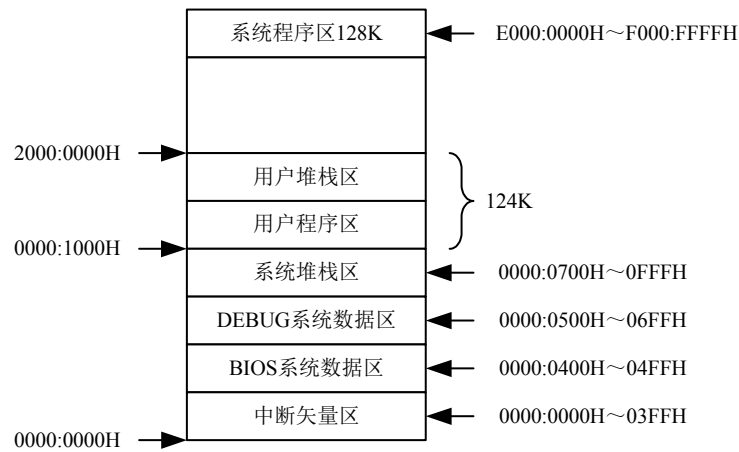
- (1) 根据要求，自行连接实验线路图。
- (2) 编写实验程序，经编译、链接无误后装入系统。
- (3) 运行程序，观察数码管的显示，验证程序功能。
- (4) 改变数码管的显示方式，编写程序。

附录 系统编程信息

附 1 地址分配情况

1. 系统内存分配

系统内存分配情况如附图 1-1 所示。系统内存分为程序存储器和数据存储器，程序存储器为一片 128KB 的 FLASH ROM，数据存储器为一片 128KB 的 SRAM。



附图 1-1 系统内存分配

2. 系统编址

采用内存与 IO 独立编址形式，内存地址空间和外设地址空间是相对独立的。内存地址是连续的 1M 字节，从 00000H~FFFFFFH。外设的地址范围从 0000H~FFFFH，总共 64K 字节。

(1) 存储器编制

存储器编址情况见下表。

附表 1-1 存储器编址

	信号线	编址空间
系统程序存储器		E0000H~FFFFFFH
系统数据存储器		00000H~1FFFFH
扩展存储器	MY0	80000H~9FFFFH
	MY1	A0000H~BFFFFH

即 SRAM 空间：00000H~1FFFFH 共 128K

其中：00000H~00FFFH 为 4K 系统区

01000H~1FFFFH 为 124K 用户使用区

FLASH 空间：0E0000H~0FFFFFFH 共 128K

其中：0E0000H~0EFFFFH 为 64K 供用户使用区

0F0000H~0FFFFFFH 为 64K 系统监控区

(2) 输入/输出接口编址

输入/输出接口编址见下表。

附表 1-2 输入/输出接口编址

	信号线	编址空间
主片 8259		20H、21H
从片 8259		A0H、A1H
扩展 I/O 接口	IOY0	0600H~063FH
	IOY1	0640H~067FH
	IOY2	0680H~06BFH
	IOY3	06C0H~06FFH

附 2 常用 BIOS 及 DOS 功能调用说明

附表 2-1 INT 03H 使用说明

入口：无
功能：程序终止

附表 2-2 INT 10H 使用说明

入口：AH=01H，AL=数据
功能：写 AL 中的数据到屏上
入口：AH=06H，DS：BX=字串首址，且字串尾用 00H 填充
功能：显示一字串，直到遇到 00H 为止

附表 2-3 INT 16H 使用说明

入口：AH=00H
功能：读键盘缓冲到 AL 中，读指针移动，ZF=1 无键值，ZF=0 有键值
入口：AH=01H
功能：检测键盘缓冲，并送到 AL 中，读指针不动，ZF=1 无键值，ZF=0 有键值

附表 2-4 INT 21H 使用说明

入口：AH=00H 或 AH=4CH
功能：程序终止
入口：AH=01H
功能：读键盘输入到 AL 中并回显
入口：AH=02H，DL=数据
功能：写 DL 中的数据到显示屏
入口：AH=08H
功能：读键盘输入到 AL 中无回显
入口：AH=09H，DS:DX=字符串首地址，字符串以 '\$' 结束
功能：显示字符串，直到遇到 '\$' 为止

入口：AH=0AH，DS:DX=缓冲区首地址，(DS:DX)=缓冲区最大字符数，
(DS:DX+1)=实际输入字符数，(DS:DX+2)=输入字符串起始地址
功能：读键盘输入的字符串到 DS:DX 指定缓冲区中并以回车结束

附 3 Debug 调试命令

Wmd86 软件输出区集成有 Debug 调试，点击调试标签，进入 Debug 状态，会出现命令提示符“>”，主要命令叙述如下：

A 进入小汇编

格式：A[段址:][偏移量]↵

A 段址:偏移量↵——从段址:偏移量构成的实际地址单元起填充汇编程序的目标代码；

A 偏移量↵——从默认的段址与给定的偏移量构成的实际地址单元起填充汇编程序目标代码；

A↵——从默认段址:默认偏移量构成的实际地址单元起填充汇编程序的目标代码；

输入上述命令后，屏幕显示地址信息，即可输入源程序。若直接回车，则退出命令。汇编程序输入时，数据一律为十六进制数，且省略 H 后缀。[m]类操作一定要在[]之前标注 W（字）或 B（字节）。如：MOV B[2010], AX, MOV W[2010], AX。

例：在“>”提示符下键入 A2000↵，此时默认的段址 CS 为 0000，规定偏移量 IP 为 2000，屏幕显示与操作为：

附表 3-1 小汇编操作示例

显示内容	键入内容
0000:2000	MOV AX, 1234↵
0000:2003	INC AX↵
0000:2004	DEC AX↵
0000:2005	JMP 2000↵
0000:2007	↵

B 断点设置

在系统提示符下，键入 B↵，系统提示[i]:，等待输入断点地址。输入断点地址后回车，系统继续提示[i+1]:。若直接键入回车，则结束该命令。系统允许设置最多 10 个断点，断点的清除只能是通过系统复位或重新上电来实现。例：

附表 3-2 B 命令示例

显示内容	键入内容
>	B↵
[0]:	2009↵
[1]:	↵

D 显示一段地址单元中的数据

格式：D[[段址:]起始地址, [尾地址]]↵

D 命令执行后屏幕上显示一段地址单元中的数据，在显示过程中，可用 Ctrl+S 来暂停

显示，用任意键继续；也可用 Ctrl+C 终止数据显示，返回监控状态。

E 编辑指定地址单元中的数据

格式：E[[段址:]偏移量]↵

该命令执行后，则按字节显示或修改数据，可通过“空格”键进入下一高地址单元数据的修改，使用“—”键则进入下一低地址单元进行数据的修改，并可填入新的数据来修改地址单元的内容。若输入回车，则结束 E 命令。例：

附表 3-3 E 命令示例

显示内容	键入内容
>	E3500↵
0000:3500 00_	05 空格
0000:3501 01_	空格
0000:3502 02_	—
0000:3501 01_	↵

G 运行程序

格式：G=[段址:]偏移量↵

G=[段址:]偏移量↵

其中 G 格式表示无断点连续运行程序，GB 格式表示带断点连续运行程序，连续运行过程中，当遇到断点或按下 Ctrl+C 键时，终止程序运行。

M 数据块搬移

格式：M 源地址，尾地址 目标地址↵

R 寄存器或片内 RAM 区显示与修改

格式：R↵或 R 寄存器名↵

R↵操作后，屏幕显示：CS=XXXX DS=XXXX IP=XXXX AX=XXXX F=XXXX

若需要显示并修改特定寄存器内容，则选择 R 寄存器名↵操作。如 RAX↵，则显示：AX=XXXX，键入回车键，结束该命令。若输入四位十六进制数并回车，则将该数填入寄存器 AX 中，并结束该命令。

T 单步运行指定的程序

格式：T=[段址:]偏移量↵

每次按照指定的地址或 IP/PC 指示的地址，单步执行一条指令后则显示运行后的 CPU 寄存器情况。

U 反汇编

格式：U[[段址:]起始地址[, 尾地址]]