

第 3 章 硬件实验平台 TPC-ZK

3.1 TPC-ZK 实验系统介绍

清华大学科教仪器厂生产的“TPC-ZK 教学实验系统”适合于微机原理与接口技术这门课程的实验环节,该系统由一块 USB 总线接口模块、TPC-ZK 实验系统及集成开发环境软件组成。实验系统可以通过 USB 接口模块直接与 PC 的 USB 接口连接。

TPC-ZK 实验系统的主要用途特点如下:

- (1) 实验台结构采用了基本实验和扩展实验模块相结合的方式。
- (2) 基本实验模块包括:8255 并行接口实验、8253 可编程定时器/计数器实验、8251 串行异步通信实验、8259 中断控制器实验、AD0809 模数转换实验、DA0832 数模转换实验、RAM 存储器实验、8237DMA 控制器实验等。
- (3) 扩展实验模块包括:8279 键盘显示控制器实验、红外收发实验、 16×16 LED 点阵显示、16650 串行异步通信、简单 I/O 扩展实验、FPGA 实验等。
- (4) 微机接口集成开发环境包括 Windows 2000、Windows XP 等操作系统。集成开发环境可以自动识别汇编语言和 C 语言的源程序,可以对汇编程序和 C 程序进行调试,可以查看实验原理图、实验接线,对实验程序进行实验演示,也可以增加和删除自定义实验项目。
- (5) 实验台有两个扩展接口,采用 20 和 26 芯排线连接,方便用户接插,从而进行扩展块实验和扩展实验开发与设计。

3.2 TPC-ZK 实验系统结构与主要电路

3.2.1 实验系统结构图

实验系统结构图见图 3-1。

3.2.2 实验台上包含的主要电路

1. 50 芯总线信号插座及总线信号插孔

50 芯总线信号插座在实验台左上方,总线插座信号安排见表 3-1。各总线信号采用“自锁紧”插孔和 8 芯针方式在标有“总线”的区域引出,有数据线 D0~D7、地址线 A0~A19、

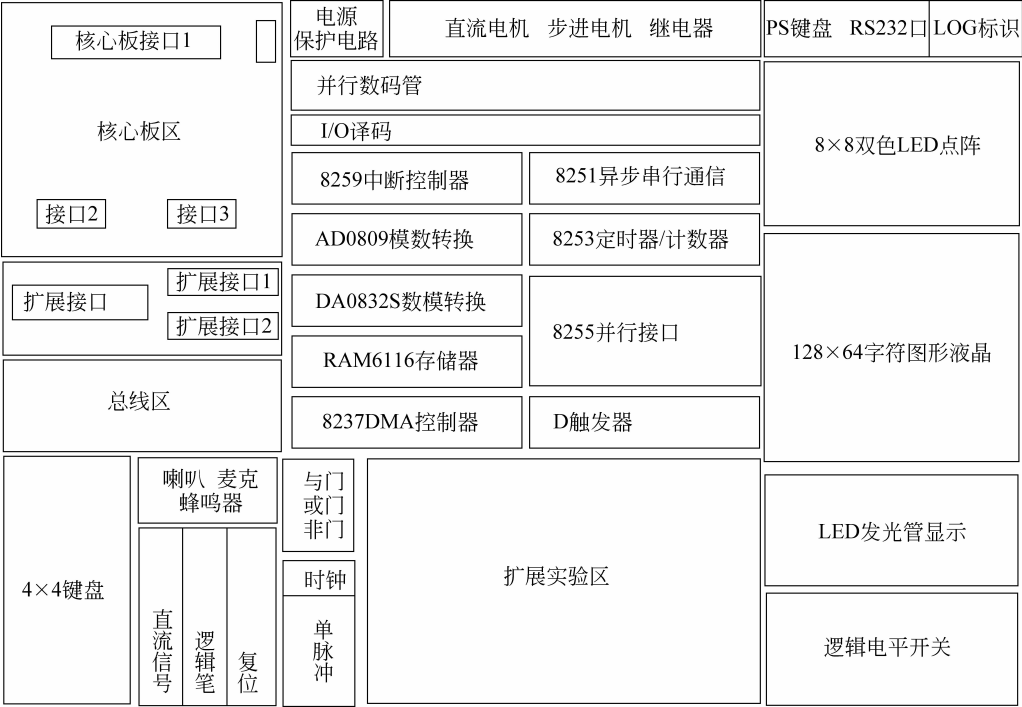


图 3-1 实验系统结构图

I/O 读写信号 IOR、IOM、存储器读写信号 MEMR、MEMW、中断请求 IRQ、DMA 申请 DRQ、DMA 应答 DACK、AEN 等。

表 3-1 总线插座信号安排表

1	+5V	11	E245	21	A7	31	A1	41	A1E
2	D7	12	IOR	22	A6	32	GND	42	T/C
3	D6	13	IOW	23	A5	33	A0	43	A16
4	D5	14	AEN	24	+12V	34	GND	44	A17
5	D4	15	DACK	25	A4	35	MEMW	45	A15
6	D3	16	DRQ1	26	GND	36	MEMR	46	A14
7	D3	17	IRQ	27	A3	37	CLK	47	A13
8	D1	18	+5V	28	-12V	38	RST	48	A12
9	D0	19	A9	29	A2	39	A19	49	A10
10	+5V	20	A8	30	GND	40	A18	50	A11

2. 微机接口 I/O 地址译码电路

实验台上 I/O 地址选用 280H~2BFH 64 个，分 8 组输出：Y0~Y7，其地址分别是 280H~287H；288H~28FH；290H~297H；298H~29FH；2A0H~2A7H；2A8H~

2AFH;2B0H~2BFH;2B8H~2BFH;8 根输出线在实验台“I/O 地址”处分别由自锁孔插孔引出,I/O 地址译码电路见图 3-2。

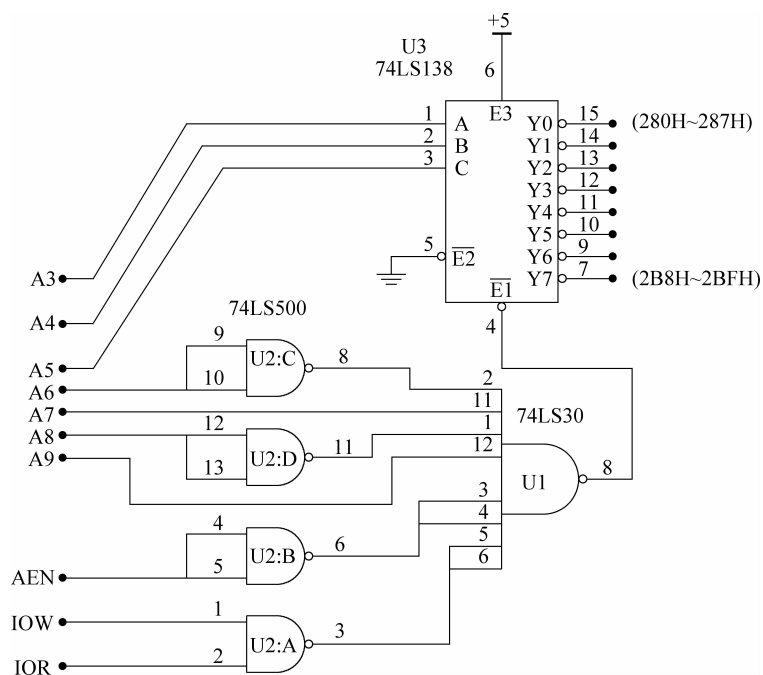


图 3-2 I/O 地址译码电路图

3. 时钟电路

如图 3-3 所示,输出两种信号,供定时器/计数器、转换器、串行接口实验使用。

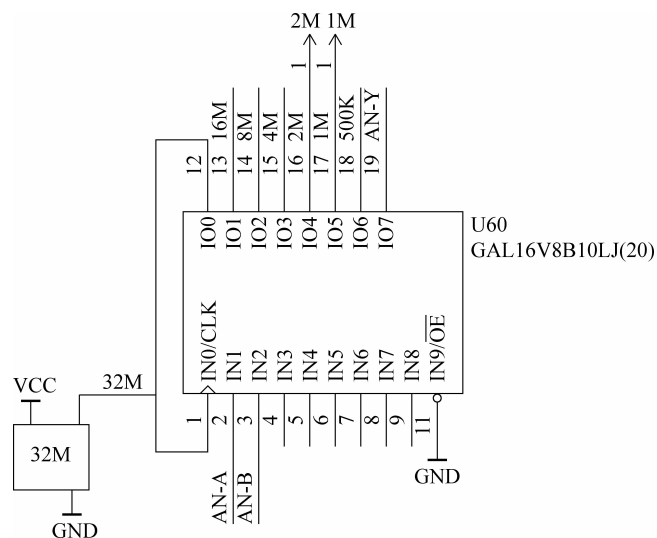


图 3-3 时钟电路

4. 逻辑电平开关电路

如图 3-4 所示,实验台右方有 8 个开关 K0~K7,开关拨到“1”位置时,输出高电平。拨到“0”位置时输出低电平。电路中串接了保护电阻,接口电路不直接同 +5V、GND 相连,防止因误操作损坏集成电路。

5. LED 显示电路

如图 3-5 所示,实验台上设有 8 个发光二极管及相关驱动电路(输入端 L7~L0),当输入信号为“1”时发光,为“0”时灭。

6. 七段数码管显示电路

实验台设有 4 个共阴极管数码管及驱动电路,电路图如图 3-6(图中省去了 S2、S3 两位数码管)。段码输入端: a、b、c、d、e、f、g、dp,位码输入端: S0、S1、S2、S3。

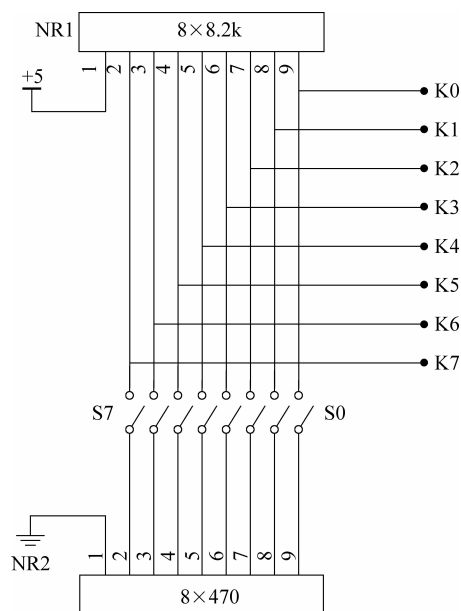


图 3-4 逻辑电平开关电路

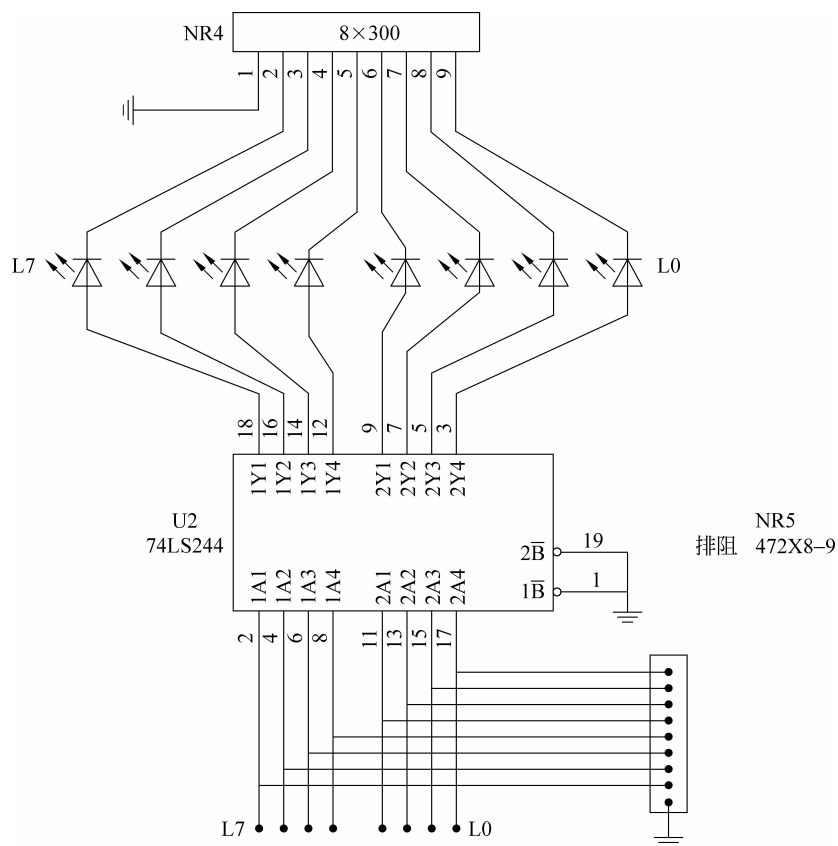


图 3-5 发光二极管及驱动电路

9. 继电器及驱动电路

图 3-9 为直流继电器及相应驱动电路,当其开关量输入端“Ik”输入数字量“1”时,继电器动作,常开触点闭合,红色发光二极管点亮。输入“0”时继电器常开触点断开,发光二极管灭。

10. 复位电路

图 3-10 为复位电路,能在加电时或按下复位开关 RESET 时,产生一个高电平和低电平两路信号供实验用。

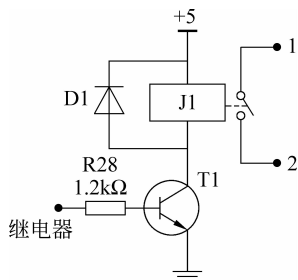


图 3-9 继电器及驱动电路

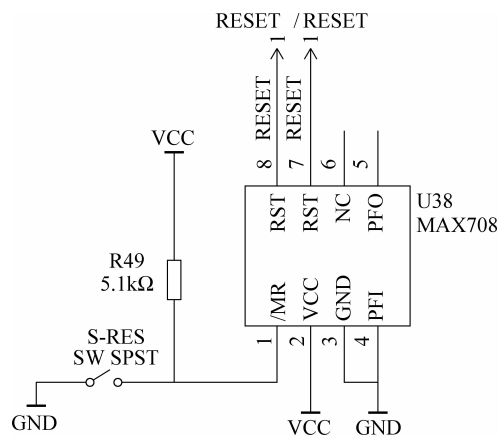


图 3-10 复位电路

11. 步进电机驱动电路

实验台上使用的步进电机驱动方式是二相励磁方式,BA、BB、BC、BD 分别为 4 个线圈的驱动输入端,输入高电平时,相应线圈通电,电路图如图 3-11 所示。

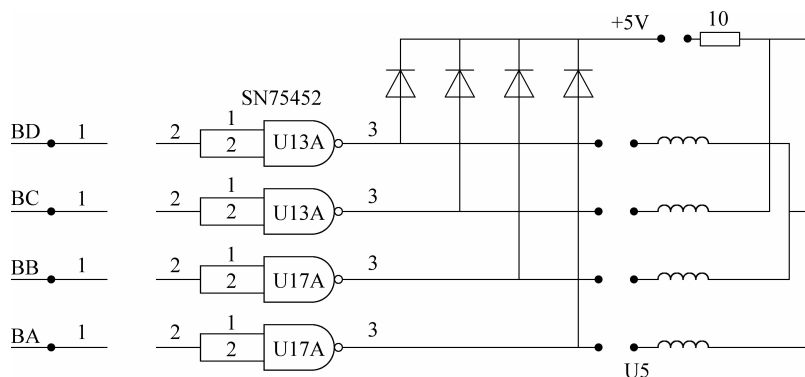


图 3-11 步进电机驱动电路

12. 接口集成电路

实验台上有微机原理与接口技术常用的接口芯片,包括可编程定时器/计数器 (8253)、可编程并行接口 (8255)、数模转换器 (DAC0832)、模数转换器 (ADC0809)、串行

异步通信(8251)、RAM 存储器(6116)、中断控制器(8259)等,模块芯片与 CPU 相连的引线除去片选信号和每个实验模块特有信号之外都是连好的,与外围电路连接的关键引脚在芯片周围用“自锁紧”插座和 8 芯排线插针引出,供实验使用。

13. 逻辑门电路

实验台上设有几个逻辑门电路,包括“与门”、“或门”、“非门”、“触发器”供实验时选择使用。

3.2.3 实验台跳线开关

实验台上设有跳线开关,分为以下几类:

(1) +5V 和+12V 电源插针。

为减轻+5V 电源负载和保证各主要芯片的安全。在各主要实验电路附近都有相应的电源连接插针,当实验需要该部分电路时,用短路子短接插针即可接通电源。对用不到的电路可将短路片拔掉确保芯片安全。

(2) 信号选择插针。

(3) 模式选择插针。

3.2.4 用户扩展实验区

扩展接口包括一个 20 芯的双排插座 JX1 和一个 26 芯的双排插座,大板上基本信号都由这两个扩展接口插座引出,利用扩展接口可以进行其他的扩展模块实验,也可以设计和开发新的接口实验。

20 芯双排插座 JX1 用于外接附加的键盘显示实验板和其他用户开发的实验板。JX1 各引脚信号安排如表 3-2。26 芯的双排插座各引脚如表 3-3。

表 3-2 JX1 各引脚信号

2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
GND	GND	1MHz	A1	A0	IOW	IOR	+5V	+5V	RESET
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
CS=2B0H	IRQ	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

表 3-3 26 芯的双排插座各引脚信号

2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
-12V	GND	MEMW	DACK1	A3	A5	A7	A9	A1	8M	1M	CS=2B8H	+12V
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
+12V	+5V	MEMR	DRQ1	A2	A4	A6	A8	A10	32M	2M	/RESET	-12V

3.2.5 直流稳压电源

实验箱自备电源安装在实验大板的下面,交流电源插座固定在实验箱的后侧板上,交流电源开关在实验箱的右侧,交流电源开关自带指示灯。当开关打开时,指示灯亮。在实验板右上角有一个直流电源开关,交流电源打开后再把直流开关拨到开的位置,直流+5V、+12V、-12V 就加到实验电路上。

主要技术指标:

输入电压 AC 175~265V

输出电压/电流 +5V/2.5A、+12V/0.5A、-12V/0.5A

输出功率 25W

3.2.6 TPC-ZK 实验系统开关及跳线说明

1. JCS1、JCS2

同时连接 1 和 2 时,选择其核心板方式为手动选择,即拨动核心控制板开关 SW2 选择是该试验系统大板上面的核心控制板还是实验箱内的核心控制板。

2. JCS3

选择逻辑笔测试输入信号是 CMOS 电平还是 TTL 电平。

3. JCS4

8×8LED 点阵工作模式:

(1) 1、2 短接时,工作于“非总线”模式。行信号、红色列信号、绿色列信号经过排线分别独立连接到 LED 点阵的行、红色列、绿色列上。

(2) 2、3 短接时,工作于“总线”模式。行信号、红色列信号、绿色列信号经过 LED 总线 D7~D0 和选择信号分别写入行寄存器、红色列寄存器、绿色列寄存器上。

4. SW1

TPC-ZK 实验系统直流电源开关,向上为打开电源,向下为关闭电源。

5. SW2

大板上核心板工作方式手动选择时,选择是实验系统大板上面的核心板,还是实验箱内的核心板。

6. SW3

128×64 字符图形液晶工作模式是并行模式还是串行模式。

3.3 与 PC 的连接——USB 接口

3.3.1 USB 模块结构

图 3-12 所示为 USB 模块结构图。

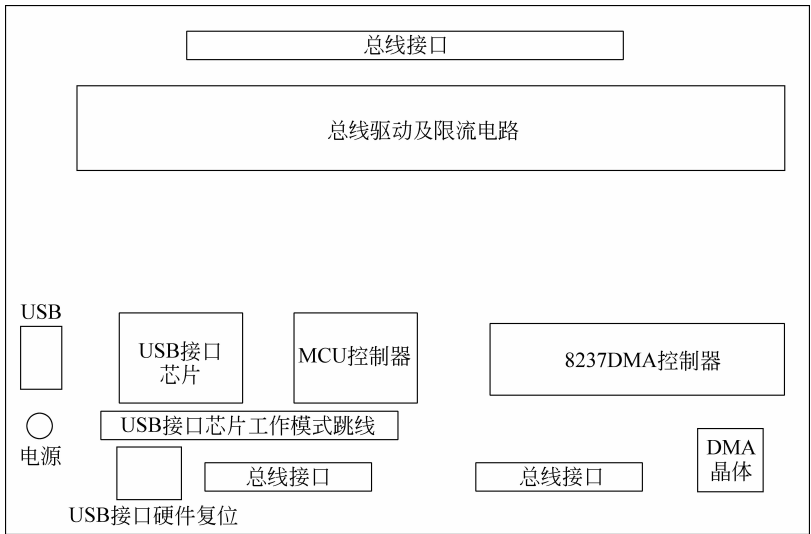


图 3-12 USB 模块结构图

3.3.2 USB 模块功能

- (1) 实验系统中的 USB 模块使用 PHILIPS 的 ISP1581 USB2.0 高速接口芯片,符合 USB 2.0 接口规范。
- (2) 模块内有 DMA 控制器 8237,可以完成 DMA 传送实验。
- (3) 该模块产生的仿 ISA 总线部分信号连到 TPC-ZK 实验系统上。

3.3.3 USB 模块的对外接口

1. 模块左侧的两个对外接口

- (1) USB 接口,连接到主机,实验时用于信息和数据的通信。
- (2) RESET 按钮,用于对 USB 接口模块内部电路的初始化。

2. 模块上下两侧的三个对外接口

- (1) 50 芯接口,为实验台提供仿 ISA 总线部分信号。信号排序与 TPC-ZK 实验系统上 50 芯信号插座信号一一对应。
- (2) 两个 20 芯接口,连接到 TPC-ZK 实验系统上所需电源和信号。

3.3.4 USB 模块跳线说明

在 USB 模块内,用一部分跳线选择 ISP1581 和其他芯片的工作模式,跳线的连接说明如下:

- (1) JP1: MODE1 ISP1581 ALE/A0 功能选择。
 - ① 2-3 短接(出厂选择),低电平,选择 ALE 功能(地址锁存允许信号)。
 - ② 1-2 短接,高电平,选择 A0 功能(地址数据指示)。
- (2) JP2: M0/DA1 选择 ISP1581 在通用处理器模式下的读写功能。
 - ① 2-3 短接,低电平,选择 Motorola 类型的微处理器。
 - ② 1-2 短接(出厂选择),高电平,选择 8051 类型的微处理器。
- (3) JP3: BUS/DA0 选择 ISP1581 总线模式。
 - ① 2-3 短接(出厂选择),低电平,选择断开总线模式,AD[7:0]多路复用。
 - ② 1-2 短接,高电平,选择通用处理器模式,AD[7:0]8 位地址线。
- (4) JP4: ISP1581 片选信号选择。
 - ① 2-3 短接(出厂选择),ISP1581 片选信号由地址译码产生。
 - ② 1-2 短接,ISP1581 片选信号由 MCU 产生。

3.4 软件开发环境

HQFC 集成开发环境软件支持汇编程序(.asm 文件)类型的程序开发。包括编辑、编译、语法错误提示等功能。

1. 硬件检测和运行

软件可以自动检测所安装的接口,包括 PCI 微机接口、USB 微机接口、EX386 嵌入微机接口。如果检测到相应硬件则显示为绿色,否则显示为红色。选择相应接口类型然后进入开发环境。

2. 实验

(1) HQFC 演示实验

HQFC 提供了部分参考实验。用户可以选择要演示的实验,演示实验中包括实验的说明、原理图、部分源程序、部分运行程序等。

(2) 自定义实验

用户可以添加自定义实验项目,自定义实验路径为 HQFC 集成开发环境下所有接口类型的公用路径,修改过该路径后,软件将不能显示以前所设有的自定义实验项目。

HQFC 用户程序的常用调试命令和运行时的使用说明见附录 C。

图 4-1 I/O 地址译码实验电路

址”输出端引出,每个输出端包含 8 个地址,Y0: 280H~287H,Y1: 288H~28FH,……。当 CPU 执行 I/O 指令且地址在 280H~2BFH 范围内,译码器选中,必有一根译码线输出负脉冲。例如,执行下面两条指令:

```
MOV DX,2A0H
OUT DX,AL(或 IN AL,DX)
```

Y4 输出一个负脉冲。执行下面两条指令:

```
MOV DX,2A8H
OUT DX,AL(或 IN AL,DX)
```

Y5 输出一个负脉冲,利用这个负脉冲控制 L7 闪烁发光(亮、灭、亮、灭……),时间间隔通过软件延时实现。

3. 编程提示

实验电路中 D 触发器 CLK 端输入脉冲时,上升沿使 Q 端输出高电平 L7 发光,CD 端加低电平 L7 灭。

4. 参考程序

```
OUTPORT1 EQU 2A0H
OUTPORT2 EQU 2A8H
CODE SEGMENT
    ASSUME CS:CODE
START: MOV DX,OUTPORT1
      OUT DX,AL
      CALL DELAY                      ;调延时子程序
      MOV DX,OUTPORT2
      OUT DX,AL
      CALL DELAY                      ;调延时子程序
      MOV AH,1
      INT 16H
      JE START
      MOV AH,4CH
      INT 21H
DELAY PROC NEAR                      ;延时子程序
      MOV BX,200
111:   MOV CX,0
11:    LOOP 11
      DEC BX
      JNE 111
      RET
DELAY ENDP
CODE ENDS
END START
```


4.1.2 实验二 存储器读写实验

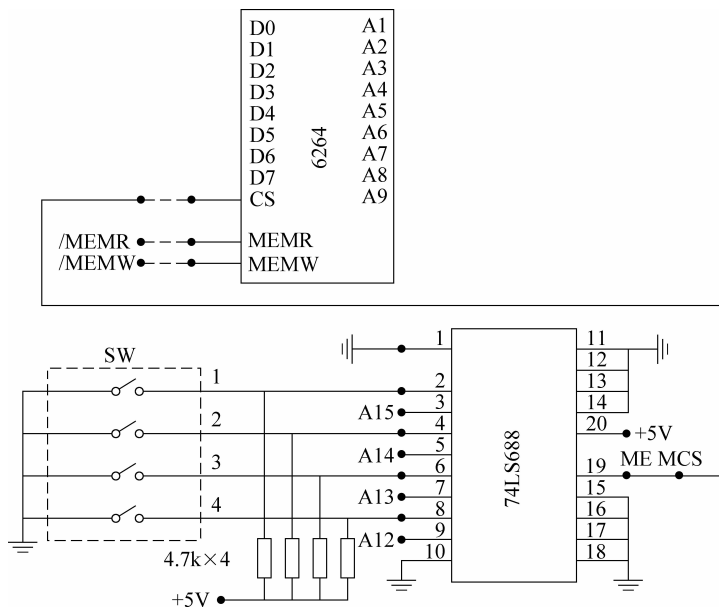
1. 实验目的

- (1) 熟悉 6264 静态 RAM 的使用方法,掌握 PC 外存扩充的手段。
- (2) 通过对硬件电路的分析,学习了解总线的工作时序。

2. 实验原理和内容

实验内容: 编制程序,将字符 A~Z 循环写入扩展的 RAM 中,然后再将扩展的 RAM 内容读出来显示在主机屏幕上。

硬件电路如图 4-2(仅供参考,图中 RAM 为 2K 的 6264)。



接线: /MEMW/总线区 接 MEMW/RAM 存储器
/MEMR/总线区 接 MEMR/RAM 存储器
/MEMCS/I/O 译码 接 CS/RAM 存储器

图 4-2 存储器读写硬件实验电路

3. 编程提示

USB 接口模块外扩存储器的地址范围为 0D4000H~0D7FFFH。

通过片选信号的产生方式,确定扩展的 RAM 在 PC 系统中的地址范围。因为段地址已指定,所以其地址为 CS=A15 and A14 and A13 and A12,实验台上设有地址选择微动开关,拨动开关,可以选择 4000~7FFF 的地址范围。编制程序,从 0D6000H 开始循环写入 100H 个 A~Z。

开关状态如表 4-1 所示。

表 4-1 开关状态

1	2	3	4	地址
OFF	ON	OFF	OFF	D4000H
OFF	ON	ON	OFF	D6000H

4. 参考流程图和源程序

参考流程图见图 4-3。

参考源程序：

```
DATA SEGMENT
    MESSAGE DB "PLEASE ENTER A KEY TO SHOW THE
               CONTENTS!"
DATA ENDS
CODE SEGMENT
    ASSUME CS:CODE,DS:DATA,ES:DATA
START: MOV AX,DATA
        MOV DS,AX
        MOV AX,0D000H
        MOV ES,AX
        MOV BX,06000H
        MOV CX,100H
        MOV DX,40H
REP1:  INC DL
        MOV ES:[BX],DL
        INC BX
        CMP DL,5AH
        JNZ SS1
        MOV DL,40H
SS1:   LOOP REP1
        MOV DX,OFFSET MESSAGE
        MOV AH,09
        INT 21H
        MOV AH,01H
        INT 21H
        MOV AX,0D000H
        MOV ES,AX
        MOV BX,06000H
        MOV CX,0100H
REP2:  MOV DL,ES:[BX]
        MOV AH,02H
        INT 21H
        INC BX
        LOOP REP2
```

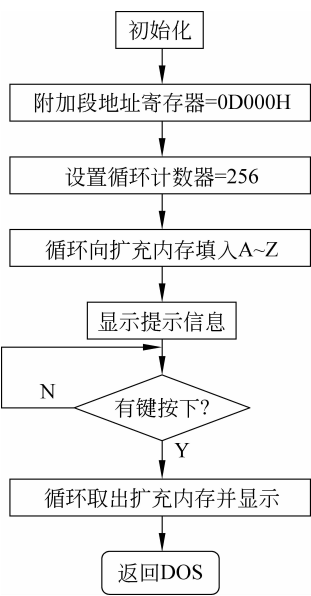


图 4-3 存储器读写程序流程图

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

4.1.3 实验三 可编程并行接口 8255

1. 实验目的

通过实验,掌握 8255 工作于方式 0 以及设置 A 口为输出口,C 口为输入口的方法。

2. 实验原理和内容

实验内容:编程从 8255C 口输入数据,再从 A 口输出。

实验电路如图 4-4,8255 C 口接逻辑电平开关 K0~K7,A 口接 LED 显示电路 L0~L7。

3. 编程提示

8255 控制寄存器端口地址:28BH,A 口地址:288H,C 口地址:28AH。

4. 参考流程图和源程序

参考流程图见图 4-5。

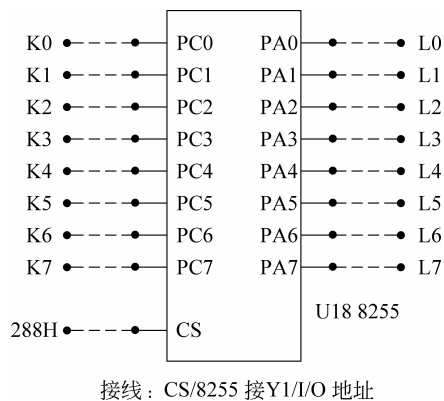


图 4-4 8255 实验电路

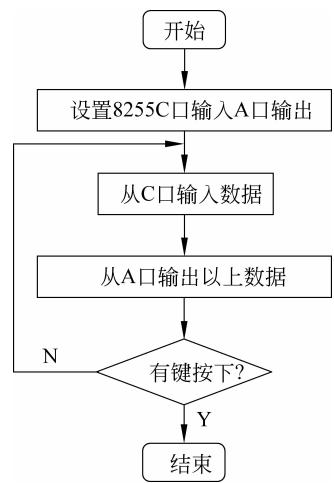


图 4-5 8255 实验参考流程图

参考源程序:

```
IO8255A EQU 288H
IO8255B EQU 28BH
IO8255C EQU 28AH
CODE SEGMENT
ASSUME CS:CODE
START: MOV DX,IO8255B
```

;设 8255 为 C 口输入,A 口输出

```
MOV AL, 8BH
OUT DX, AL
INOUT: MOV DX, IO8255C ;从 C 口输入一数据
IN AL, DX
MOV DX, IO8255A ;从 A 口输出刚才自 C 口
OUT DX, AL ;所输入的数据
MOV DL, 0FFH ;判断是否有按键
MOV AH, 06H
INT 21H
JZ INOUT ;若无,则继续自 C 口输入,A 口输出
MOV AH, 4CH ;否则返回
INT 21H
CODE ENDS
END START
```

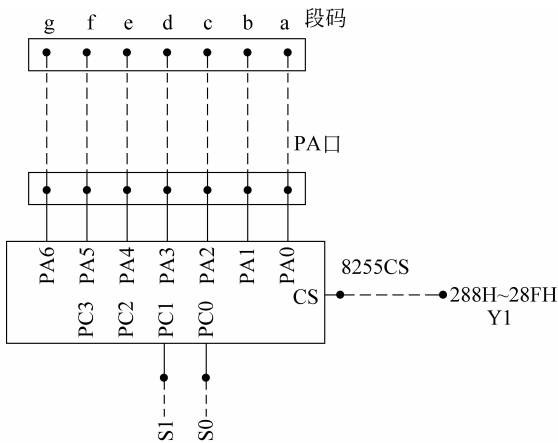
4.1.4 实验四 七段数码管

1. 实验目的

掌握数码管显示数字的原理。

2. 实验原理和内容

按图 4-6 连接好电路,将 8255 的 A 口 PA0~PA7 分别与七段数码管的段码驱动输入端 A~DP 相连,位于驱动输入端 S0、S1 接 PC0、PC1;S2、S3 接地。编程在数码管上循环显示“00~99”。



接线：PC1~PC0/8255 接 S1~S0/LED数码管
GND接S3~S2/LED数码管
CS/8255接Y1/I/O地址

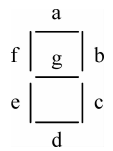
图 4-6 七段数码管实验电路

3. 编程提示

实验台上的七段数码管为共阴型,段码采用同相驱动,输入端加高电平,选中的数码管亮,位码加反相驱动器,位码输入端高电平选中。七段数码管的字型代码表如表 4-2。

表 4-2 七段数码管的字型代码表

显示字形	g	e	f	d	c	b	a	段码
0	0	1	1	1	1	1	1	3fh
1	0	0	0	0	1	1	0	06h
2	1	0	1	1	0	1	1	5bh
3	1	0	0	1	1	1	1	4fh
4	1	1	0	0	1	1	0	66h
5	1	1	0	1	1	0	1	6dh
6	1	1	1	1	1	0	1	7dh
7	0	0	0	0	1	1	1	07h
8	1	1	1	1	1	1	1	7fh
9	1	1	0	1	1	1	1	6fh



4. 参考流程图和源程序

参考流程图见图 4-7。

参考源程序：

```
DATA    SEGMENT
        IO8255A    EQU    28AH
        IO8255B    EQU    28BH
        IO8255C    EQU    288H
        LED    DB    3FH, 06H, 5BH, 4FH, 66H, 6DH, 7DH,
        07H, 7FH, 6FH           ;段码
        BUFFER1    DB    0,0    ;存放要显示的十位和个位
        BZ    DW    ?           ;位码
DATA    ENDS
CODE    SEGMENT
        ASSUME    CS:CODE,DS:DATA
START:  MOV    AX,DATA
        MOV    DS,AX
        MOV    DX,IO8255B    ;将 8255 设为 A 口输出
        MOV    AL,80H
```

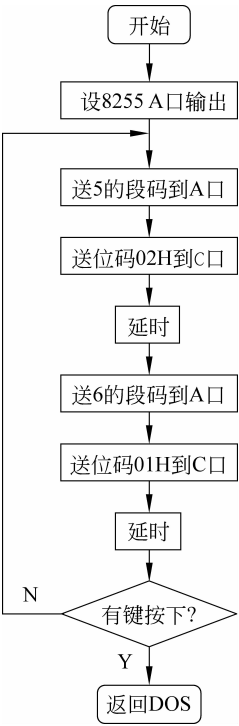


图 4-7 七段数码管实验参考流程图

```

        OUT    DX,AL
        MOV    DI,OFFSET  BUFFER1      ;设 DI 为显示缓冲区
LOOP1:  MOV    CX,030H                  ;循环次数
LOOP2:  MOV    BH,02
LLL:    MOV    BYTE PTR  BZ,BH
        PUSH   DI
        DEC    DI
        ADD    DI,  BZ
        MOV    BL,[DI]                  ;B1 为要显示的数
        POP    DI
        MOV    BH,0
        MOV    SI,OFFSET  LED          ;置 LED 数码表偏移地址为 SI
        ADD    SI,BX                    ;求出对应的 LED 数码
        MOV    AL,BYTE PTR  [SI]
        MOV    DX,IO8255C                ;自 8255 的口输出
        OUT    DX,AL
        MOV    AL,BYTE PTR  BZ          ;使相应的数码管亮
        MOV    DX,IO8255A
        OUT    DX,AL
        PUSH   CX
        MOV    CX,100
DELAY:  LOOP   DELAY                    ;延时
        POP    CX
        MOV    AL,00H
        OUT    DX,AL
        MOV    BH,BYTE PTR  BZ
        SHR    BH,1
        JNZ    LLL
        LOOP   LOOP2                    ;循环延时
        MOV    AX,WORD PTR[DI]
        CMP    AH,09
        JNZ    SET
        CMP    AL,09
        JNZ    SET
        MOV    AX,0000
        MOV    [DI],AL
        MOV    [DI+1],AH
        JMP    LOOP1
SET:    MOV    AH,01
        INT    16H
        JNE    EXIT                    ;有键按下则转 EXIT
        MOV    AX,WORD PTR  [DI]
        INC    AL
        AAA
        MOV    [DI],AL                  ;A1 为十位
        MOV    [DI+1],AH                ;AH 中为个位

```

```
JMP LOOP1
EXIT: MOV DX, IO8255A
      MOV AL, 0 ;关掉数码管显示
      OUT DX, AL
      MOV AH, 4CH ;返回
      INT 21H
CODE ENDS
      END START
```

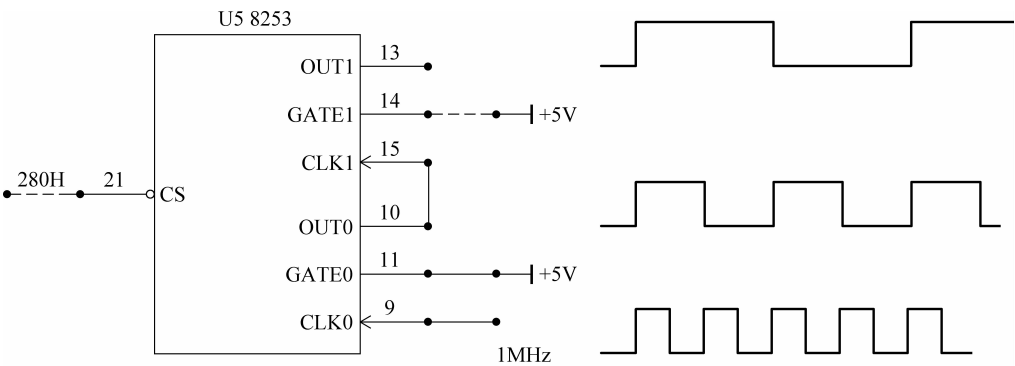
4.1.5 实验五 可编程定时器/计数器(8253)

1. 实验目的

掌握 8253 的基本工作原理和编程方法,并观察不同方式下的波形。

2. 实验原理和内容

按图 4-8 连接电路,将计数器 0、计数器 1 分别设置为方式 3,计数初值为 1000,用逻辑笔观察 OUT1 输出电平的变化(比率 1Hz)。



接线：CS/8253接Y0/I/O地址

图 4-8 8253 实验连接图

3. 编程提示

8253 控制寄存器地址	283H
计数器 0 地址	280H
计数器 1 地址	281H
CLK0 连接时钟	1MHz

4. 参考流程图和源程序

参考流程图见图 4-9。

参考源程序：

```
IO8253A EQU 280H
IO8253B EQU 281H
```

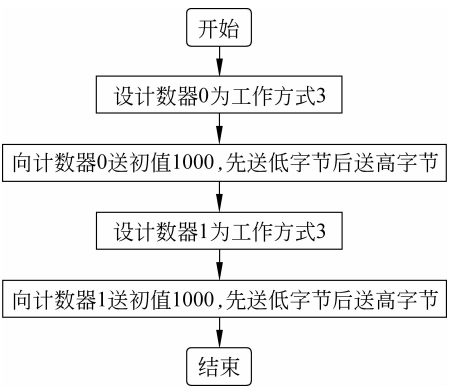


图 4-9 8253 实验参考流程图

```
IO8253C EQU 283H
CODE SEGMENT
    ASSUME CS:CODE
START: MOV DX,IO8253C      ;向 8253 写控制字
        MOV AL,36H        ;设 0 通道为工作方式 3
        OUT DX,AL
        MOV AX,1000       ;写入循环计数初值 1000
        MOV DX,IO8253A
        OUT DX,AL        ;先写入低字节
        MOV AL,AH
        OUT DX,AL        ;先写入高字节
        MOV DX,IO8253C
        MOV AL,76H       ;设 8253 通道 1 工作方式 2
        OUT DX,AL
        MOV AX,1000      ;写入循环计数初值 1000
        MOV DX,IO8253B
        OUT DX,AL        ;先写入低字节
        MOV AL,AH
        OUT DX,AL        ;先写入高字节
        MOV AH,4CH       ;程序退出
        INT 21H
CODE ENDS
        END START
```

4.1.6 实验六 扩展中断控制器 8259

1. 实验目的

掌握中断控制器 8259 的管理。

2. 实验原理和内容

(1) 实验原理

PC 用户可使用的硬件中断只有可屏蔽中断,由 8259 中断控制器管理。中断控制器用于接收外部的中断请求信号,经过优先级判别等处理后向 CPU 发出可屏蔽中断请求。一片 8259 中断控制器对外提供的 8 个中断源见表 4-3。

表 4-3 8259 提供的 8 个中断源

中断源	中断类型号	中断功能	中断源	中断类型号	中断功能
IRQ0	08H	时钟	IRQ4	0CH	串行口 1
IRQ1	09H	键盘	IRQ5	0DH	硬盘
IRQ2	0AH	保留	IRQ6	0EH	软盘
IRQ3	0BH	串行口 2	IRQ7	0FH	并行打印机

TPC-ZK 实验系统总线区的 IRQ 接到了 3 号中断 IRQ3 上,即进行中断实验时,所用中断类型为 0BH。