

学习目的

- (1) 了解 8255A 芯片引脚和内部结构。
- (2) 掌握 8255A 控制字及编程应用。
- (3) 熟悉 8255A 的工作方式及编程应用。
- (4) 掌握拓展工程训练项目编程方法和设计思想。

学习重点和难点

- (1) 8255A 控制字及编程应用。
- (2) 8255A 的工作方式及编程应用。
- (3) 拓展工程训练项目编程方法。

5.1 8255A 芯片引脚和内部结构

5.1.1 概述

计算机系统的信息交换有两种形式：并行数据传输方式和串行数据传输方式。并行数据传输是以计算机的字长，通常是 8 位、16 位或 32 位为传输单位，一次传送一个字长的数据。并行接口的“并行”含义不是指接口与系统总线一侧的并行数据而言，而是指接口与 I/O 设备或控制对象一侧的并行数据线。8255A 是 Intel 公司生产的通用可编程并行接口芯片，8255A 采用 40 脚双列直插封装，单一 +5V 电源，全部输入输出与 TTL 电平兼容。用 8255A 连接外部设备时，通常不需要再附加其他电路，给使用带来很大方便。它有三个输入输出端口：端口 A、端口 B、端口 C。每个端口都可通过编程设定为输入端口或输出端口，但有各自不同的方式和特点。端口 C 可作为一个独立的端口使用，但通常是配合端口 A 和端口 B 的工作，为这两个端口的输入输出提供控制联络信号。

5.1.2 8255A 芯片引脚

8255A 芯片引脚如图 5-1(a)所示，8255A 芯片有 40 根引脚，可分为如下三类。

- (1) 电源与地线 2 根：VCC(26 脚)、GND(7 脚)。
- (2) 与外设相连的共 24 根，它们如下所示。
PA7~PA0：端口 A 数据信号(8 根)。
PB7~PB0：端口 B 数据信号(8 根)。
PC7~PC0：端口 C 数据信号(8 根)。

(3) 与 CPU 相连的共 14 根。

- RESET(35 脚): 复位信号, 高电平有效。当 RESET 信号有效时, 内部所有寄存器都被清零。同时, 3 个数据端口被自动设置为输入端口。
- D7~D0: 三态双向数据线, 在 8086 系统中, 采用 16 位数据总线, 8255A 的 D7~D0 通常是接在 16 位数据总线的低 8 位上。
- \overline{CS} (6 脚): 片选信号, 低电平有效。该信号来自译码器的输出, 只有当 \overline{CS} 有效时, 读信号 \overline{RD} 和写信号 \overline{WR} 才对 8255A 有效。
- \overline{RD} (5 脚): 读信号, 低电平有效。它控制从 8255A 读出数据或状态信息。
- \overline{WR} (36 脚): 写信号, 低电平有效。它控制把数据或控制命令字写入 8255A。
- A1、A0(8 脚, 9 脚): 端口选择信号。8255A 内部共有 4 个端口(即寄存器): 3 个数据端口(端口 A、端口 B、端口 C)和 1 个控制端口, 当片选信号 \overline{CS} 有效时, 规定 A1A0 为 00、01、10、11 时, 分别选中端口 A、端口 B、端口 C 和控制端口。

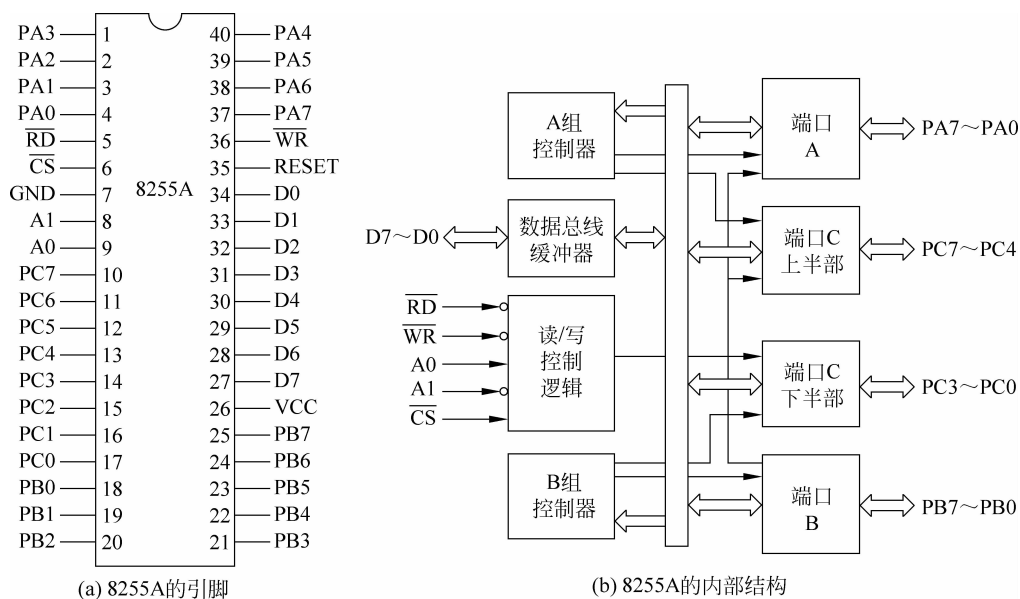


图 5-1 8255A 的内部结构和引脚信号

\overline{CS} 、 \overline{RD} 、 \overline{WR} 、A1、A0 这 5 个信号的组合决定了对 3 个数据端口和 1 个控制端口的读写操作, 如表 5-1 所示。

表 5-1 8255A 端口选择和基本操作

A1	A0	\overline{RD}	\overline{WR}	\overline{CS}	输入操作(读)
0	0	0	1	0	端口 A → 数据总线
0	1	0	1	0	端口 B → 数据总线
1	0	0	1	0	端口 C → 数据总线
输出操作(写)					
0	0	1	0	0	数据总线 → 端口 A
0	1	1	0	0	数据总线 → 端口 B

续表

A1	A0	\overline{RD}	\overline{WR}	\overline{CS}	输出操作(写)
1	0	1	0	0	数据总线→端口 C
1	1	1	0	0	数据总线→控制字寄存器
					无操作情况
X	X	X	X	1	数据总线为三态(高阻)
1	1	0	1	0	非法状态
X	X	1	1	0	数据总线为三态(高阻)

5.1.3 8255A 内部结构

8255A 的内部结构如图 5-1(b)所示。它包括 4 个部分:数据总线缓冲器、读写控制逻辑、A 组控制器(包括端口 A 和端口 C 的上半部)和 B 组控制器(包括端口 B 和端口 C 的下半部)。

(1) 端口 A、端口 B 和端口 C

8255A 芯片内部有三个 8 位端口,分别为 A 口、B 口和 C 口。这三个端口可与外部设备相连接,可用来与外设进行数据信息、控制信息和状态信息的交换。

- 端口 A 包含一个 8 位数据输出锁存器/缓冲器和一个 8 位数据输入锁存器。所以用端口 A 作为输入端口或输出端口时,数据均被锁存。
- 端口 B 包含一个 8 位数据输出锁存器/缓冲器和一个 8 位数据输入锁存器。所以用端口 B 作为输入端口或输出端口时,数据均被锁存。
- 端口 C 包含一个 8 位数据输入缓冲器和一个 8 位的数据输出锁存器/缓冲器。所以端口 C 作为输入端口时不能对数据进行锁存,作为输出端口时能对数据进行锁存。端口 C 可以分成两个 4 位端口,分别可以定义为输入端口或输出端口,还可定义为控制、状态端口,配合端口 A 和端口 B 工作。

(2) A 组和 B 组

端口 A 和端口 C 的高 4 位(PC7~PC4)构成 A 组,由 A 组控制部件来对它进行控制;端口 B 和端口 C 的低 4 位(PC3~PC0)构成 B 组,由 B 组控制部件对它进行控制。这两个控制部件各有一个控制单元,接收来自数据总线送来的控制字,并根据控制字确定各端口的工作状态和工作方式。

(3) 数据总线缓冲器

数据总线缓冲器是一个双向三态的 8 位缓冲器,它与 CPU 系统数据总线相连,是 8255A 与 CPU 之间传输数据的必经之路。输入数据、输出数据、控制命令字都是通过数据总线缓冲器进行传送的。

(4) 读/写控制逻辑

读/写控制逻辑接收来自 CPU 地址总线的信号和控制信号,并发出命令到 A 组和 B 组,把 CPU 发出的控制命令字或输出的数据通过数据总线缓冲器送到相应的端口,或者把外设的状态或输入的数据从相应的端口通过数据总线缓冲器送到 CPU。

8255A 接口芯片的地址译码电路设计需要考虑的问题是:对于 8086 系统,由于采用 16 位数据总线,CPU 在进行数据传送时,总是将低 8 位数据送往偶地址端口,而将高 8 位数据

送往奇地址端口；反过来，从偶地址端口取得的数据总是通过低 8 位数据线传送到 CPU，从奇地址端口取得的数据总是通过高 8 位数据线传送到 CPU。

在微机 80386 以上的 32 位外部数据总线的系统中，则应将 8255A 的 A1 端与地址总线的 A3 相连，将 8255A 的 A0 端与地址总线 A2 相连，并使 CPU 访问 8255A 时地址总线的 A1A0 两位总是为 00。

5.2 8255A 控制字及状态字

8255A 是可编程并行接口芯片。可编程就是用指令的方法先对芯片进行初始化，设置芯片的端口是处于输入数据状态还是处于输出数据状态以及每个端口的工作方式。要使 8255A 工作，必须把工作命令控制字写入 8255A 的控制字寄存器。8255A 共有两种控制字：

- 工作方式选择控制字，可使 8255A 的 3 个数据端口工作在不同的方式。
- 端口 C 按位置位/复位控制字，它可使 C 端口中的任何一位进行置位或复位。

5.2.1 工作方式选择控制字

8255A 的 3 种基本工作方式：由方式选择控制字来决定。

方式 0：基本的输入输出方式。

方式 1：选通的输入输出方式。

方式 2：双向的传输方式。

- 端口 A 可以工作于方式 0、方式 1、方式 2 共 3 种工作方式，可以作为输入端口或输出端口。
- 端口 B 可以工作于方式 0、方式 1 两种工作方式，可以作为输入端口或输出端口。
- 端口 C 分成高 4 位(PC7~PC4)和低 4 位(PC3~PC0)，可分别设置成输入端口或输出端口；端口 C 的高 4 位与端口 A 配合组成 A 组，端口 C 的低 4 位与端口 B 配合组成 B 组。
- D7=1(特征位)表明是设定方式选择控制字。

通过对 8255A 工作方式控制字的设置可将 PA、PB 和 PC 3 个端口分别定义为 3 种不同工作方式的组合，工作方式选择控制字格式及各位含义如图 5-2 所示。

在使用 8255A 芯片前，必须先对其进行初始化。初始化的程序很简单，只要 CPU 执行一条输出指令，把控制字写入控制寄存器就可以了。

【例 5-1】按下述要求对 8255A 进行初始化。要求 A 口设定为输出数据，工作方式为方式 0；B 口设定为输入数据，工作方式为方式 1；C 口设定为高 4 位输入，低 4 位输出。地址为 200H~203H。

```
MOV  DX, 203H           ; 8255 控制口地址送 DX
MOV  AL, 8EH           ; 写工作方式控制字 10001110B
OUT  DX, AL           ; 控制字送到控制口
```

需要注意的是，C 端口高 4 位和低 4 位的数据传输方向可以相同，也可以不同，无论是哪一种情况，IN/OUT 指令总是把 C 端口当作一个整体对其进行读写操作。

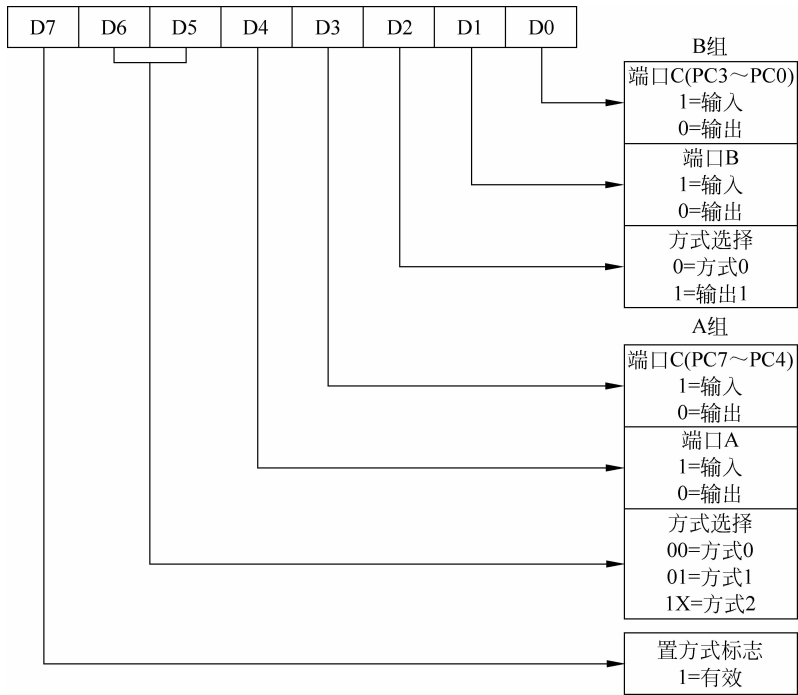


图 5-2 8255A 的工作方式选择控制字

5.2.2 端口 C 按位置位/复位控制字

端口 C 按位置位/复位控制字可实现对端口 C 的每一位进行控制。置位是使该位为 1，复位是使该位为 0。控制字的格式及各位含义如图 5-3 所示。

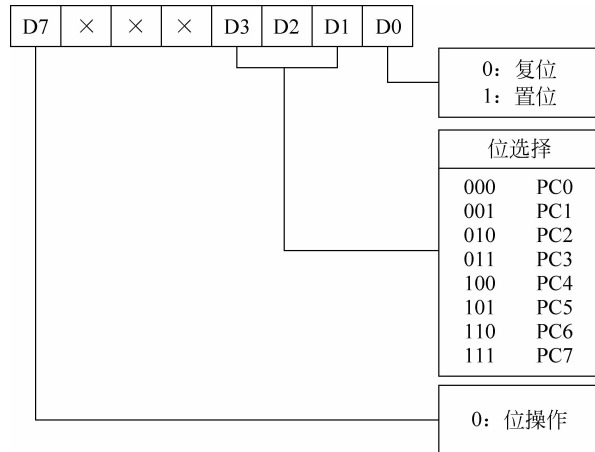


图 5-3 端口 C 按位置位/复位控制字

- D7 位是特征位,用来区分该控制字是工作方式控制字还是对端口 C 按位置位/复位控制字。D7=1,为工作方式控制字; D7=0 为端口 C 按位置位/复位控制字。

- D6、D5、D4 三位无意义,可为任意值。
- D3、D2、D1 按二进制编码,用来选择对端口 C 的哪一位进行操作。选择的位将由 D0 位规定是置位(D0=1)还是复位(D0=0)。
- D0 位用来选择对端口 C 的选定位是置位(D0=1)或复位(D0=0)。

需要注意如下三点:

- 端口 C 按位置位/复位控制字,必须写入控制寄存器,而不是写入端口 C。
- 当 C 端口被设置为输出时,端口 C 按位置位/复位控制字,可以对 C 口的某一根端口线按位操作,也就是说,使 C 口某一根端口线输出高低电平,而不影响其他端口线输出高低电平。
- 当 A 端口工作在方式 1 或方式 2,B 端口工作在方式 1 时候,端口 C 按位置位/复位控制字,可以使内部的“中断允许触发器”置“1”或置“0”。

【例 5-2】 要求通过 8255A 芯片 C 口的 PC2 位产生一个方脉冲信号。地址为 200H~203H。

```

MOV    DX,203H           ; 控制口地址送 DX
AA :   MOV    AL,05H      ; 对 PC2 置位的控制字
      OUT    DX,AL
      CALL   DELAY1       ; 调用延时程序(省略)
      MOV    AL,04H      ; 对 PC2 复位的控制字
      OUT    DX,AL
      CALL   DELAY2       ; 调用延时程序(省略)
      JMP    AA

```

5.3 8255A 的工作方式

8255A 有 3 种工作方式,可以通过编程来进行设置。

- 方式 0 为简单 I/O,查询方式,端口 A、端口 B、端口 C 均可使用。
- 方式 1 为选通 I/O,中断方式,端口 A、端口 B 可以使用。
- 方式 2 为双向 I/O,中断方式,只有端口 A 可以使用。

工作方式的选择可通过向控制端口写入控制字来实现。在不同的工作模式下,8255A 的 3 个 I/O 端口的排列如图 5-4 所示。

5.3.1 方式 0

方式 0 也叫基本输入输出方式。这种方式,不需要应答联络信号,端口 A、端口 B 和端口 C 的高 4 位及低 4 位都可以作为输入或输出端口。方式 0 的应用场合有无条件传送和查询传送两种。

【例 5-3】 8255A 的 PB 口为开关量输入,PA 口为开关量输出,要求能随时将 PB 口的开关状态通过 PA 口的发光二极管显示出来,试编写程序。

开关状态显示程序清单如下所示。

```

CODE  SEGMENT
      ASSUME CS:CODE

```

```

START:
    MOV    DX, 203H                ; 8255A 控制口地址
    MOV    AL, 82H                 ; 控制字 10000010B (PA 口输出, PB 口输入, 方式 0)
    OUT    DX, AL
BG:     MOV    DX, 201H            ; PB 口地址
    IN     AL, DX                  ; 读开关状态
    MOV    DX, 202H                ; PA 口地址
    OUT    DX, AL                  ; 输出开关状态
    JMP    BG                       ; 循环
CODE    ENDS
        END    START
    
```

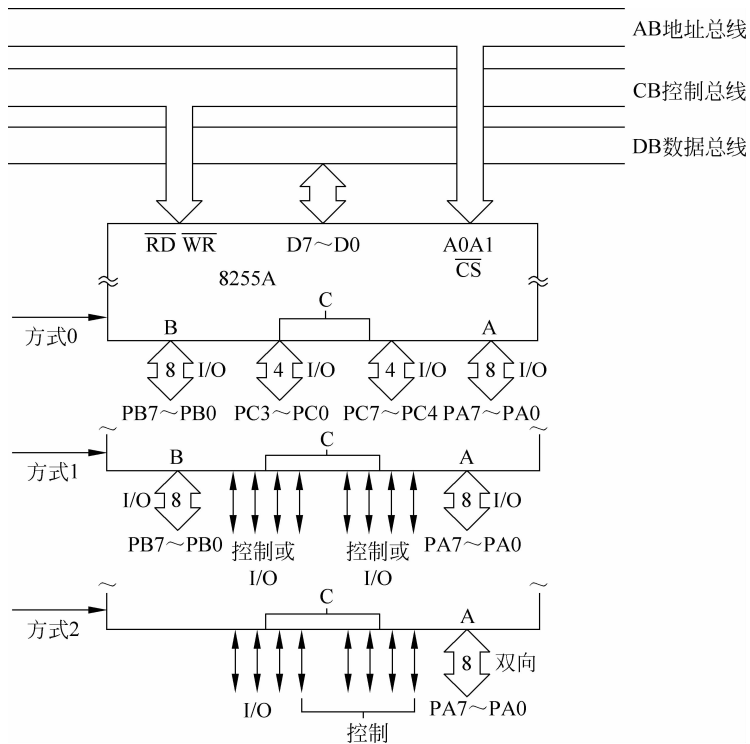


图 5-4 8255A 的 3 种工作方式

5.3.2 方式 1

方式 1 也叫选通的输入输出方式。端口 A 和端口 B 仍作为两个独立的 8 位 I/O 数据通道,可单独连接外设,通过编程分别设置它们为输入或输出。而端口 C 则要有 6 位(分成两个 3 位)分别作为端口 A 和端口 B 的应答联络线,其余 2 位仍可作为基本输入输出方式即方式 0,可通过编程设置为输入或输出。

(1) 方式 1 输入

当端口 A 和端口 B 工作于“方式 1 输入”时,端口 A 和端口 B 可分别作为独立的输入端口,必须有端口 C 配合端口 A 和端口 B 工作。端口 C 各位定义如图 5-5 所示。

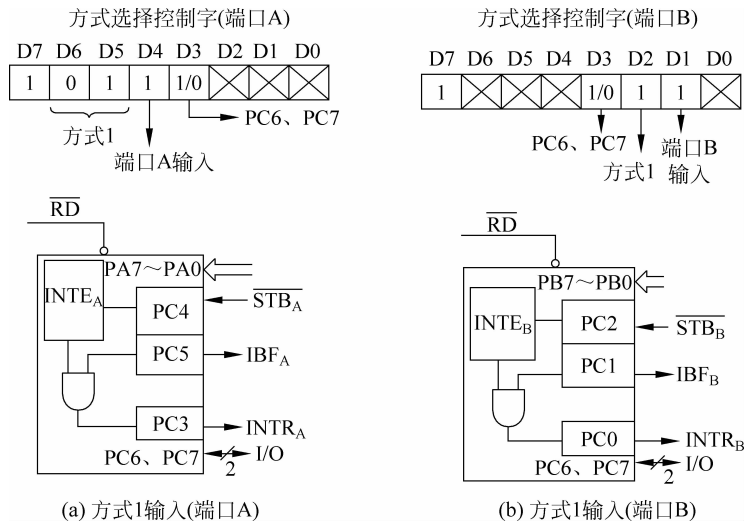


图 5-5 方式 1 输入有关信号的规定

端口 C 的 PC3~PC5 用作端口 A 的应答联络线,PC0~PC2 则用作端口 B 的应答联络线,PC6 和 PC7 则用于方式 0(基本 I/O)。

对于图 5-5 中所示的控制信号做如下说明。

\overline{STB} : 为选通输入信号,低电平有效。它是由外设送给 8255A 的输入信号,当该信号有效时,8255A 接收外设送来的一个 8 位数据。

IBF: 输入缓冲器满信号,高电平有效。它是一个 8255A 送给外设的联络信号。当该信号为高电平时,表示外设的数据已送进输入缓冲器中,但尚未被 CPU 取走,通知外设不能送新数据;只有当它变为低电平时,即 CPU 已读取数据,输入缓冲器变空时,才允许外设送新数据。

INTR: 中断请求信号,高电平有效。它是 8255A 的一个输出信号,用于向 CPU 发出中断请求。它是当选通信号结束($\overline{STB}=1$),已将一个数据送进输入缓冲器($IBF=1$),并且端口处于中断允许状态($INTE=1$)时,8255A 的 INTR 端被置为高电平,向 CPU 发出中断请求信号,当 CPU 响应中断读取输入缓冲器中的数据时,由读信号 \overline{RD} 的下降沿将 INTR 置为低电平。

$INTE_A$: 端口 A 中断允许信号。 $INTE_A$ 没有外部引出端,它实际上就是端口 A 内部的中断允许触发器的状态信号。它由 PC4 的置位/复位来控制,PC4=1 时,使端口 A 处于中断允许状态。

$INTE_B$: 端口 B 中断允许信号。与 $INTE_A$ 类似, $INTE_B$ 也没有外部引出端,它是端口 B 内部的中断允许触发器的状态信号。它由 PC2 的置位/复位来控制,PC2=1 时,使端口 B 处于中断允许状态。

(2) 方式 1 输出

当端口 A 和端口 B 工作于方式 1 输出时,方式选择控制字与端口 C 控制信号的定义如图 5-6 所示。

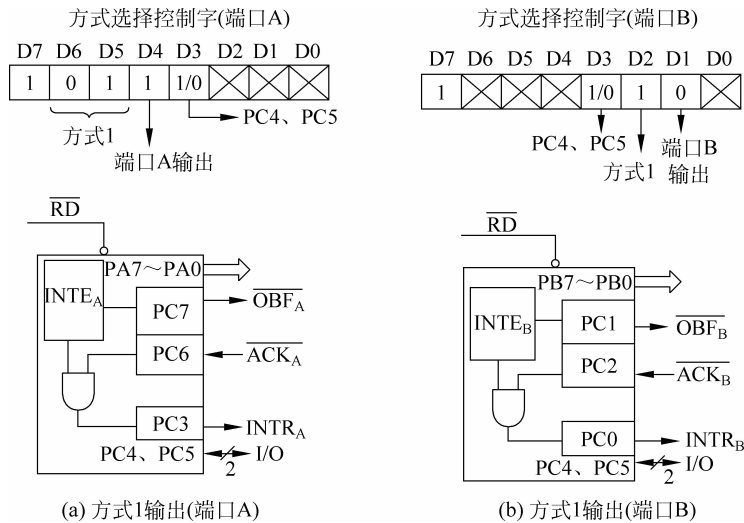


图 5-6 方式 1 输出有关信号的规定

对于图 5-6 中所示的控制信号做如下说明。

OBF: 输出缓冲器满信号,低电平有效,它是 8255A 输出给外设的一个控制信号。当该信号有效时,表示 CPU 已经把数据输出给指定端口,通知外设把数据取走。

ACK: 外设响应信号,低电平有效。当该信号有效时,表明 CPU 通过 8255A 输出的数据已经由外设接收,它是对 **OBF** 的回答信号。

INTR: 中断请求信号,高电平有效。它是 8255A 的一个输出信号,用于向 CPU 发出中断请求。**INTR** 是当 **ACK**、**OBF** 和 **INTE** 都为“1”时才被置成高电平(向 CPU 发出中断请求信号);写信号 **WR** 的上升沿使其变为低电平(清除中断请求信号)。

INTE_A: 端口 A 中断允许信号,由 PC6 的置位/复位来控制,当 PC6=1 时,端口 A 处于中断允许状态。

INTE_B: 端口 B 中断允许信号,由 PC2 的置位/复位来控制,当 PC2=1 时,端口 B 处于中断允许状态。

另外,在方式 1 输出时,PC4、PC5 两位还未用,如果要利用它们可通过方式选择控制字的 D3 位来设定。

5.3.3 方式 2

方式 2 又称双向传输方式,只有端口 A 才能工作于方式 2。在方式 2,外设既可以在 8 位数据线上往 CPU 发送数据,又可以从 CPU 接收数据。当端口 A 工作于方式 2 时,端口 C 的 PC7~PC3 用来提供相应的控制和状态信号,配合端口 A 的工作。此时端口 B 以及端口 C 的 PC2~PC0 则可工作于方式 0 或方式 1,如果端口 B 工作于方式 0 时,端口 C 的 PC2~PC0 可用作数据输入输出;如果端口 B 工作于方式 1 时,端口 C 的 PC2~PC0 用来为端口 B 提供控制和状态信号。

当端口 A 工作于方式 2 时,方式选择控制字与端口 C 控制信号的定义如图 5-7 所示。

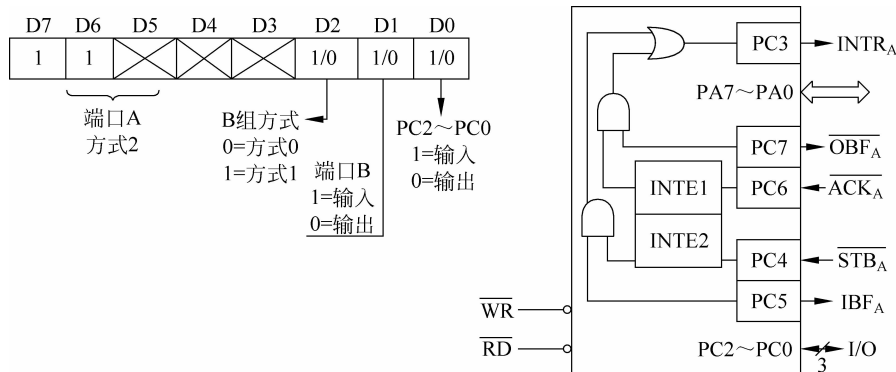


图 5-7 8255A 方式 2

(1) 方式 2 输出

对于图 5-7 中所示的控制信号做如下说明。

$\overline{\text{OBF}}_A$: 端口 A 输出缓冲器满信号, 输出, 低电平有效。当 $\overline{\text{OBF}}_A$ 有效时, 表示 CPU 已经将一个数据写入 8255A 的端口 A, 通知外设数据可以取走了。

$\overline{\text{ACK}}_A$: 外设对 $\overline{\text{OBF}}_A$ 的回答信号, 输入, 低电平有效。当它有效时, 表明外设已收到端口 A 输出的数据。

INTE1 : 输出中断允许信号。当 $\text{INTE1}=1$ 时, 允许 8255A 由 INTR_A 向 CPU 发中断请求信号; 当 $\text{INTE1}=0$ 时, 则屏蔽该中断请求。 INTE1 的状态由端口 C 按位置 1/置 0 控制字所设定的 PC6 位的内容来决定。

(2) 方式 2 输入

$\overline{\text{STB}}_A$: 端口 A 选通信号, 输入, 低电平有效。当该信号有效时, 端口 A 接收外设送来一个 8 位数据。

IBF_A : 端口 A 输入缓冲器满信号, 输出, 高电平有效。当 $\text{IBF}_A=1$ 时, 表明外设的数据已经送进输入缓冲器; 当 $\text{IBF}_A=0$ 时, 外设可以将一个新的数据送入端口 A。

INTE2 : 输入中断允许信号。它的作用与 $\text{INTE1}=1$ 类似, INTE2 的状态由端口 C 按位置 1/置 0 控制字所设定的 PC4 位的内容来决定。

INTR_A : 中断请求, 输出, 高电平有效。在 $\text{INTE1}=1$ 和 $\text{INTE2}=1$ 的情况下, 无论 $\overline{\text{OBF}}_A=1$ 或者 $\text{IBF}_A=1$ 都可能使 $\text{INTR}_A=1$, 向 CPU 请求中断。

方式 2 是一种双向传输工作方式。如果一个并行外部设备既可以作为输入设备, 又可以作为输出设备, 并且输入输出动作不会同时进行, 那么, 将这个外部设备的 8255A 的端口 A 相连, 并让它工作于方式 2 就很合适。例如, 软盘系统就是这样一种外设。

【例 5-4】 设 8255A 的端口为 200H~207H, 端口 A 工作于方式 2, 要求发两个中断允许, 即 PC4 和 PC6 均需要置位; 端口 B 工作于方式 1, 要求使 PC2 置位来开放中断。

解: 8255A 初始化程序如下所示。

```

MOV    DX, 203H                ; 8255 控制口
MOV    AL, 0C4H                ; 控制字 11000100B, 方式 2
OUT    DX, AL
MOV    AL, 09H                 ; PC4 置位, 端口 A 输入允许中断

```

```

OUT    DX, AL
MOV    AL, 0DH                ; PC6 置位, 端口 A 输出允许中断
OUT    DX, AL
MOV    AL, 05H                ; PC2 置位, 端口 B 输出允许中断
OUT    DX, AL
    
```

5.4 拓展工程训练项目

5.4.1 项目 1: 8255A 读取开关的状态并显示

1. 项目要求与目的

(1) 项目要求: 设定 8255A 的 PB 口为开关量输入, PC 口为开关量输出, 编写程序能随时将 PB 口的开关状态通过 PC 口的发光二极管显示出来。

(2) 项目目的:

- 了解 8255A 芯片引脚和内部结构。
- 了解 8255A 输入输出实验方法。
- 了解 8255A 三个端口 PA、PB 和 PC 的应用。

2. 项目电路连接与说明

(1) 项目电路连接: 如图 5-8 所示的粗线表示在超想-3000TC 综合实验系统上要连接的线。接线描述如下: 将 K0~K7 用导线连接至 8255A 的 PB0~PB7 端口, 将 LED0~LED7 用导线连接至 8255A 的 PC0~PC7 端口, 8255A 的片选 \overline{CS} 用导线连接至地址译码处的 200H~207H 插孔。

(2) 项目说明: 可编程通用接口芯片 8255A 有 3 个 8 位的并行 I/O 口, 它有 3 种工作方式。本项目采用 8255A 工作于方式 0, PB 口为输入, PC 口为输出, 输入量为开关量, 通过 8255A 可实时显示在 LED 灯上。

3. 项目电路原理框图

8255A 读取开关的状态并显示电路原理框图如图 5-8 所示。电路由 8086 CPU 芯片、8255A 芯片、74LS245 驱动芯片、8 只开关 K0~K7 和 8 个发光二极管 LED0~LED7 组成。

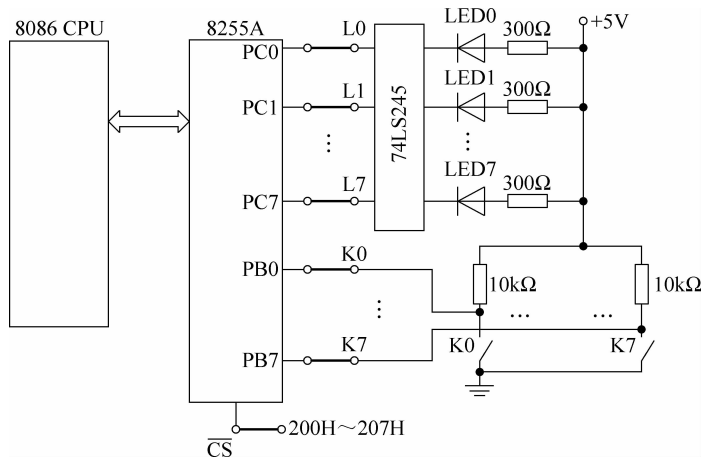


图 5-8 8255A 读取开关的状态并显示电路原理框图

4. 项目程序设计

(1) 程序流程图

8255A 的 PB 口为开关量输入,PC 口为开关量输出,要求能随时将 PB 口的开关状态通过 PC 口的发光二极管显示出来,程序流程图如图 5-9 所示。

(2) 程序清单

8255A 读取开关的状态并显示程序清单如下所示。

```

CODE SEGMENT
    ASSUME CS:CODE
START:
    MOV DX,203H           ; 8255A 控制口地址
    MOV AL,82H           ; 控制字 10000010B (PC 口输出,
                        ; PB 口输入,方式 0)

    OUT DX,AL

    BG: MOV DX,201H      ; PB 口地址
        IN AL,DX         ; 读开关状态
        MOV DX,202H     ; PC 口地址
        OUT DX,AL       ; 输出开关状态
        JMP BG          ; 循环

CODE ENDS
    END START
    
```

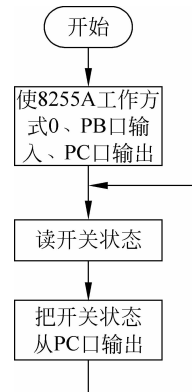


图 5-9 8255A 读取开关的状态并显示程序流程图

5. 仿真效果

用 Proteus 7.5 ISIS 软件进行仿真,8255A 读取开关的状态并显示仿真效果图如图 5-10 所示。

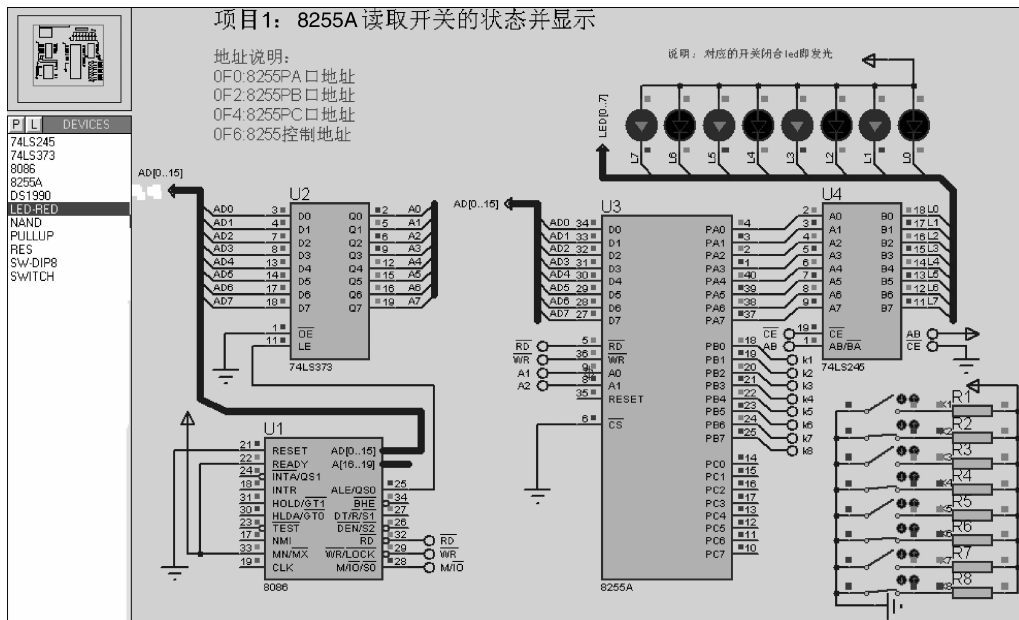


图 5-10 8255A 读取开关的状态并显示仿真效果图

5.4.2 项目 2: 8255A 控制 LED 灯左循环亮

1. 项目要求与目的

(1) 项目要求: 根据开关的状态, 用 8255A 的 PA 端口控制 8 只 LED 发光二极管, PB 口接 1 只开关, 编写程序实现 K0 闭合时, LED 灯左循环亮。

(2) 项目目的:

- 了解 8255A 控制方式的设置。
- 掌握 8255A 的初始化及编程方法。

2. 项目电路连接与说明

(1) 项目电路连接: 如图 5-11 所示的粗线表示在超想-3000TC 综合实验系统上要连接的线。接线描述如下: 8255A 的片选 \overline{CS} 孔用导线接至译码处 200H~207H 插孔, 8255A 的 PA0~PA7 用导线接至 LED0~LED7, PB0 用导线接至开关 K0。

(2) 项目说明: Intel 8255A 是常用的并行可编程接口芯片, 它有 3 个 8 位并行输入输出端口, 可利用编程方法设置 3 个端口是作为输入端口还是作为输出端口, 在使用时, 要对 8255A 进行初始化。本项目 PA 口作为输出口, PB 口作为输入口, 工作于方式 0。当开关 K0 闭合时, LED 灯左循环亮。

3. 项目电路原理框图

用 8255A 控制 LED 灯左循环亮电路框图如图 5-11 所示。电路由 8086 CPU 芯片、8255A 芯片、8 只 LED 发光二极管和 1 只开关 K0 等组成。

4. 项目程序设计

(1) 程序流程图

用 8255A 控制 LED 灯左循环亮程序流程图如图 5-12 所示。

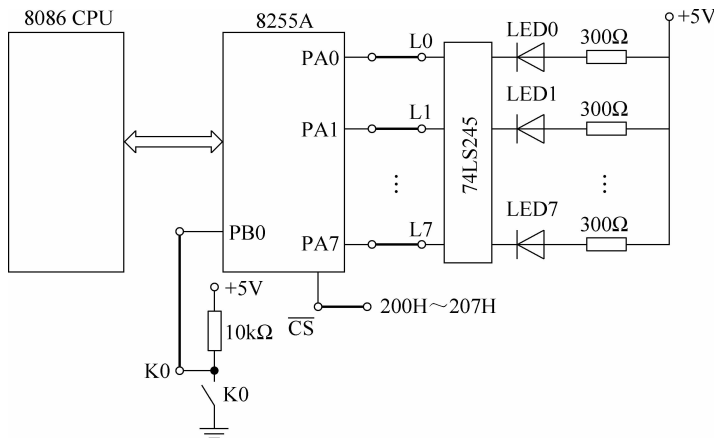


图 5-11 8255A 控制 LED 灯左循环亮电路原理框图

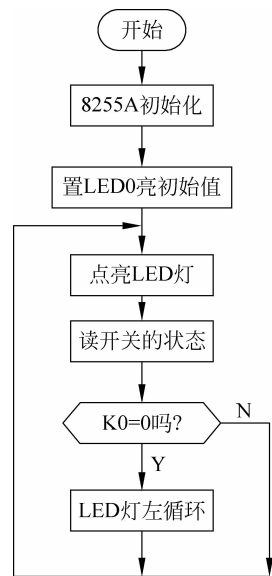


图 5-12 8255A 控制 LED 灯左循环亮程序流程图

(2) 程序清单

用 8255A 控制 LED 灯左循环亮程序清单如下所示。

```
CODE      SEGMENT
          ASSUME CS:CODE
START:    MOV     DX,203H           ; 8255A 控制端口
          MOV     AL,82H           ; PA 输出,PB 输入
          OUT    DX,AL
          MOV     DX,200H         ; PA 端口地址
          MOV     AH,0FEH;       ; 置 LED0 亮初始值
BG:       MOV     AL,AH
          OUT    DX,AL           ; 点亮 LED 灯
          CALL   DELAY           ; 调延时子程序
          MOV     DX,201H         ; PB 端口地址
          IN     AL,DX           ; 读开关的状态
TEST     AL,01H                 ; PB0 = 0 吗?(K0 闭合吗?)
          JNZ    BG             ; PB0 ≠ 0, 转移
          ROL    AH,1           ; PB0 = 0, 左移
          MOV     DX,200H
          JMP    BG
DELAY    PROC NEAR             ; 延时子程序
          MOV     BL,100
DELAY2:  MOV     CX,374
DELAY1:  NOP
          NOP
          LOOP   DELAY1
          DEC    BL
          JNZ    DELAY2
          RET
DELAY    ENDP
CODE     ENDS
END      START
```

5. 仿真效果

用 Proteus 7.5 ISIS 软件进行仿真,8255A 控制 LED 灯左循环亮仿真效果图如图 5-13 所示。

5.4.3 项目 3: 8255A 控制 LED 灯左右循环亮

1. 项目要求与目的

(1) 项目要求: 根据开关的状态,用 8255A 的端口 PA 控制 8 只 LED 发光二极管,PB 口接两只开关 K0 和 K1,编写程序实现 K0 闭合时,LED 灯左循环亮,K1 闭合时,LED 灯右循环亮。

(2) 项目目的:

- 了解 8255A 控制方式的设置。
- 掌握 8255A 的编程方法。
- 了解 8255A 控制外部设备的常用电路。

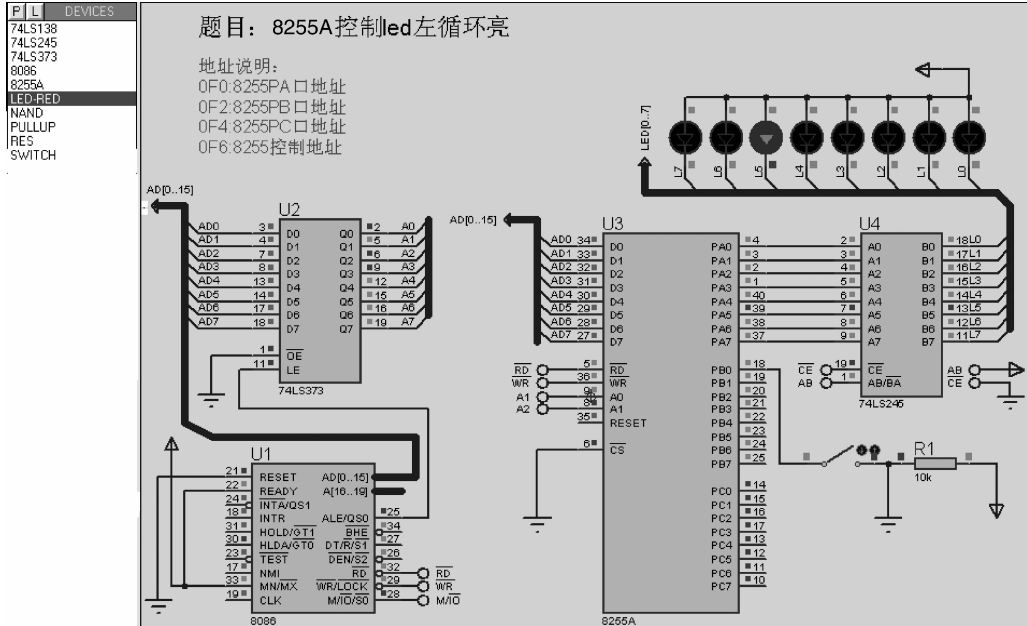


图 5-13 8255A 控制 LED 灯左循环亮仿真效果图

2. 项目电路连接与说明

(1) 项目电路连接：如图 5-14 所示的粗线表示在超想-3000TC 综合实验系统上要连接的线。接线描述如下：8255A 的片选 \overline{CS} 孔用导线接至译码处 200H~207H 插孔，8255A 的 PA0~PA7 用导线接至 LED0~LED7，PB0~PB1 用导线接至开关 K0 和 K1。

(2) 项目说明：8255A 是常用的并行接口芯片，在使用时，只要对 8255A 进行初始化就可以使用。本项目 PA 口作为输出口，PB 口作为输入口，工作于方式 0。当开关 K0 闭合时，LED 灯左循环亮，当开关 K1 闭合时，LED 灯右循环亮。

3. 项目电路原理框图

用 8255A 控制 LED 灯左右循环亮电路框图如图 5-14 所示。电路由 8086 CPU 芯片、8255A 芯片、8 只 LED 发光二极管和两只开关 K0 和 K1 等组成。

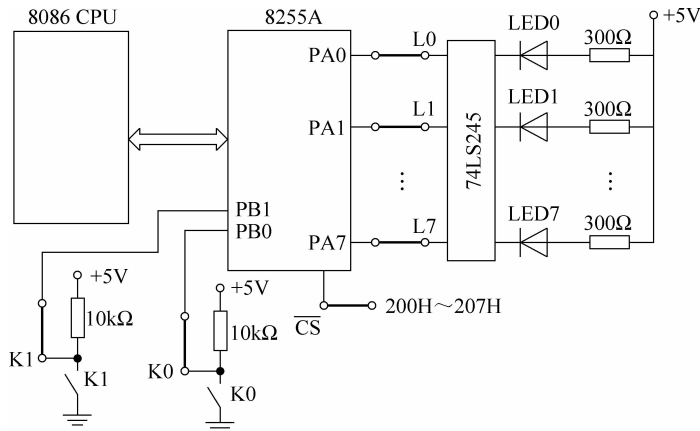


图 5-14 8255A 控制 LED 灯左右循环亮电路框图

4. 项目程序设计

(1) 程序流程图

用 8255A 控制 LED 灯左右循环亮程序流程图如图 5-15 所示。

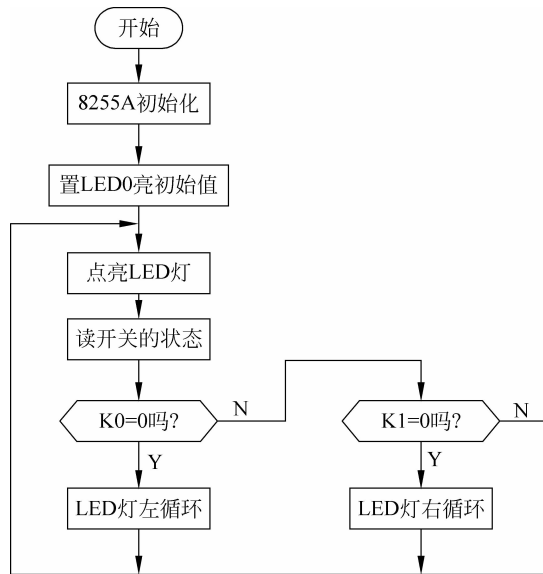


图 5-15 8255A 控制 LED 灯左右循环亮程序流程图

(2) 程序清单

用 8255A 控制 LED 灯左右循环亮程序清单如下所示。

```

CODE          SEGMENT
              ASSUME CS:CODE
START:        MOV     DX, 203H           ; 8255A 控制口地址
              MOV     AL, 82H           ; PA 口输出, PB 口输入
              OUT     DX, AL
              MOV     DX, 200H           ; PA 口地址
              MOV     AH, 0FEH           ; 置 LED0 亮初始值
BG:           MOV     AL, AH
              OUT     DX, AL             ; 点亮 LED 灯
              CALL    DELAY              ; 调延时子程序
              MOV     DX, 201H           ; PB 端口地址
              IN      AL, DX             ; 读开关的状态
              TEST    AL, 01H            ; PB0 = 0 吗 (K0 闭合吗?)
              JNZ     OPR                ; PB0 ≠ 0, 转移
              ROL     AH, 1              ; PB0 = 0, 左移
              MOV     DX, 200H           ; PA 口地址
              JMP     BG
OPR:          IN      AL, DX             ; 读开关的状态
              TEST    AL, 02H            ; PB1 = 0 吗 (K1 闭合吗?)
              JNZ     BG                 ; PB1 ≠ 0, 转移
              ROR     AH, 1              ; PB1 = 0 右移
              MOV     DX, 200H           ; PA 口地址
              JMP     BG
  
```

```

DELAY    PROC    NEAR                ; 延时子程序
                MOV    BL, 100
DELAY2:   MOV    CX, 374
DELAY1:   NOP
                NOP
                LOOP  DELAY1
                DEC    BL
                JNZ   DELAY2
                RET
DELAY    ENDP
CODE    ENDS
END      START
    
```

5. 仿真效果

用 Proteus 7.5 ISIS 软件进行仿真,8255A 控制 LED 灯左右循环亮仿真效果图如图 5-16 所示。

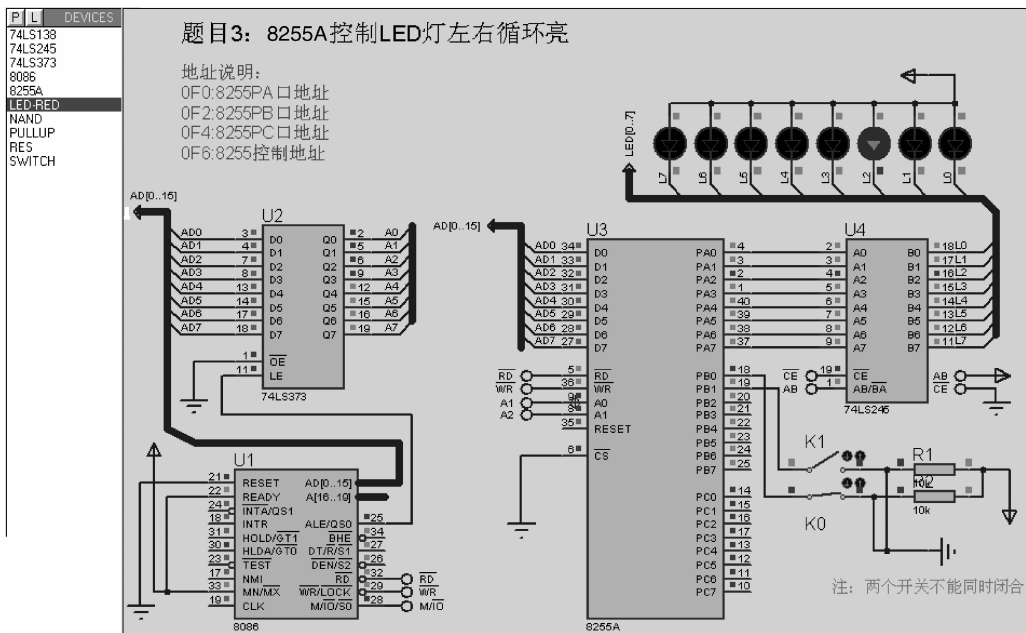


图 5-16 8255A 控制 LED 灯左右循环亮仿真效果图

5.4.4 项目 4: 8255A 控制继电器

1. 项目要求与目的

(1) 项目要求: 利用 8255A 的端口, 编写程序实现输出电平控制继电器的吸合和断开, 从而达到对外部装置的控制。

(2) 项目目的:

- 了解 8255A 控制方式的设置。
- 掌握 8255A 的初始化及编程方法。
- 掌握继电器控制的基本方法。

- 了解用弱电控制强电的方法。

2. 项目电路连接与说明

(1) 项目电路连接：如图 5-17 所示的粗线表示在超想-3000TC 综合实验系统上要连接的线。接线描述如下：8255A 的片选 \overline{CS} 孔用导线接至译码处 200H~207H 插孔，8255A 的 PA0 用导线接至继电器的 CON 端，继电器的用导线接至 +5V 插孔。

(2) 项目说明：现代自动控制设备中，都存在一个电子电路与电气电路的互相连接问题，一方面要使电子电路的控制信号能够控制电气电路的执行元件(电动机，电磁铁，电灯等)，另一方面又要为电子线路的电气电路提供良好的电气隔离，以保护电子电路和人身的安全。继电器便能完成这一桥梁作用。本项目采用的继电器其控制电压是 5V。本电路的控制端为高电平时，继电器常开触点吸合，连触点的 LED 灯被点亮。当控制端为低电平时，继电器常开触点断开，对应的 LED 灯将随继电器的开关而亮灭。

需要注意的是，继电器触点吸合与断开的间隔时间尽可能要长一些，这样继电器和控制设备才不容易损失。

3. 项目电路原理框图

8255A 控制继电器电路原理框图如图 5-17 所示。电路由 8086 CPU 芯片、8255A 芯片、驱动电路 ULN2003、1 只 LED 发光二极管和继电器等组成。

4. 项目程序设计

(1) 程序流程图

8255A 控制继电器程序流程图如图 5-18 所示。

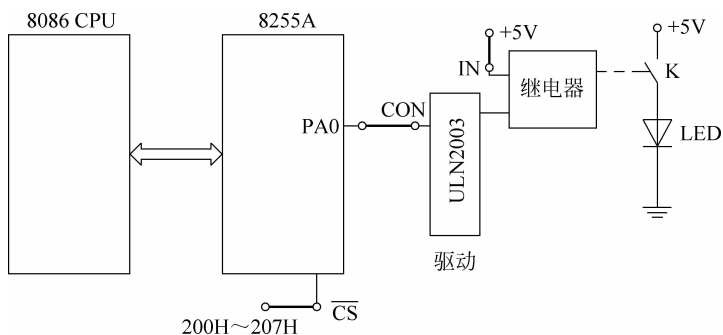


图 5-17 8255A 控制继电器电路原理框图

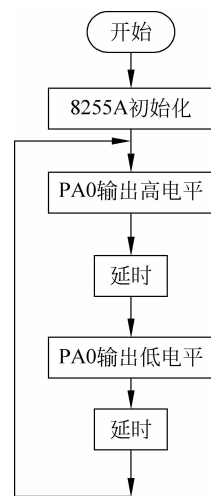


图 5-18 8255A 控制继电器程序流程图

(2) 程序清单

用 8255A 控制继电器程序清单如下所示。

```
CODE      SEGMENT
          ASSUME CS:CODE
START:    MOV     DX, 203H          ; 8255A 控制端口地址
```

```

MOV     AL,80H           ; PA 口输出
OUT     DX,AL
BG:    MOV     DX,200H   ; PA 口地址
        MOV     AL,01H   ; PA0 输出高电平
        OUT     DX,AL
        CALL    DELAY    ; 延时
        MOV     DX,200H
        MOV     AL,00H   ; PA0 输出低电平
        OUT     DX,AL
        CALL    DELAY    ; 延时
        JMP     BG
DELAY  PROC NEAR        ; 延时子程序
        MOV     BL,100
DELAY2: MOV     CX,374
DELAY1: NOP
        NOP
        LOOP   DELAY1
        DEC     BL
        JNZ    DELAY2
        RET
DELAY  ENDP
CODE   ENDS
ENDSTART
    
```

5. 仿真效果

用 Proteus 7.5 ISIS 软件进行仿真,8255A 控制继电器仿真效果图如图 5-19 所示。

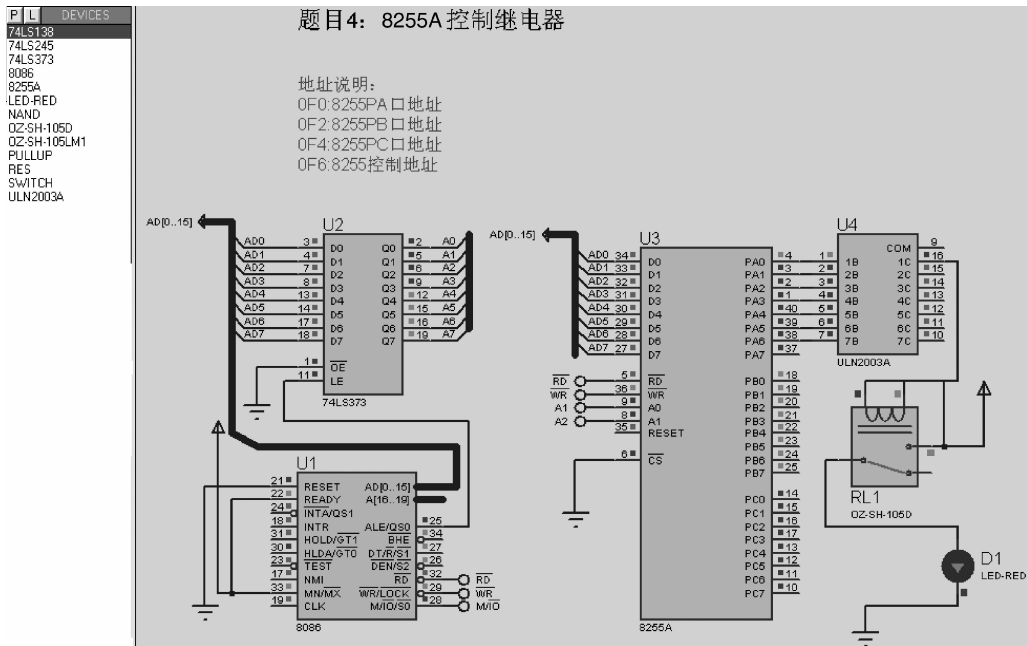


图 5-19 8255A 控制继电器仿真效果图

5.4.5 项目 5：8255A 控制步进电机

1. 项目要求与目的

(1) 项目要求：根据开关的状态，用 8255A 端口控制步进电机，编写程序输出脉冲序列到 8255A 的 PA 口，控制步进电机正转、反转，加速、减速。

(2) 项目目的：

- 了解步进电机控制的基本原理。
- 掌握控制步进电机转动的编程方法。
- 了解单片机控制外部设备的常用电路。

2. 项目电路连接与说明

(1) 项目电路连接：如图 5-20 所示的粗线表示在超想-3000TC 综合实验系统上要连接的线。连线说明如下：8255A 的片选 \overline{CS} 孔用导线接至译码处 200H~207H 插孔，8255A 的 PA0~PA3 用导线接至步进电机的 A、B、C 和 D，PB0~PB2 用导线接至开关 K0、K1 和 K2。

(2) 项目说明：步进电机驱动原理是通过对每相线圈中的电流的顺序切换来使电机做步进式旋转。切换是通过 8255A 输出脉冲信号来实现的。所以调节脉冲信号的频率便可以改变步进电机的转速，改变各相脉冲的先后顺序，可以改变电机的旋转方向。步进电机的转速应由慢到快逐步加速。

步进电机驱动方式可以采用双四拍(AB→BC→CD→DA→AB)方式，也可以采用单四拍(A→B→C→D→A)方式，或单、双八拍(A→AB→B→BC→C→CD→D→DA→A)方式。实际控制时公共端是接在+5V 上的，所以实际控制脉冲是低电平有效。8255A 的 PA 口输出的脉冲信号经(MC1413 或 ULN2003A)倒相驱动后，向步进电机输出脉冲信号序列。

当开关 K0=0 时，步进电机驱动方式采用单/双八拍工作方式，当开关 K1=0 时，步进电机驱动方式采用双四拍工作方式，当开关 K2=0 时，步进电机驱动方式采用单四拍反转工作方式。

3. 项目电路原理框图

项目电路原理框图如图 5-20 所示。电路由 8255A 芯片、驱动和步进电机等组成。

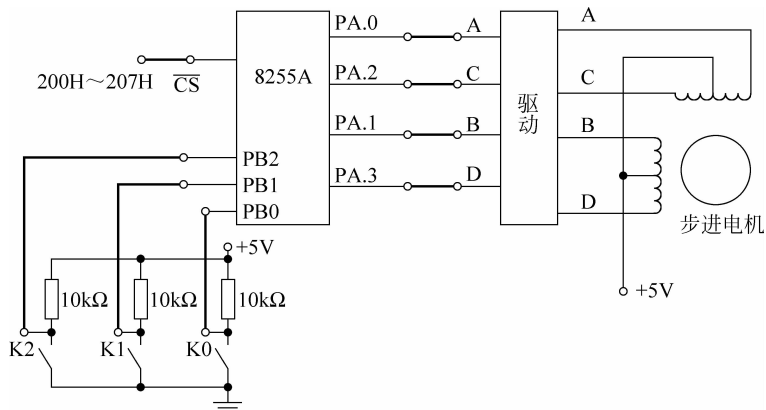


图 5-20 8255A 控制步进电机电路框图

4. 项目程序设计

(1) 程序流程图

用 8255A 控制步进电机程序流程图如图 5-21 所示。

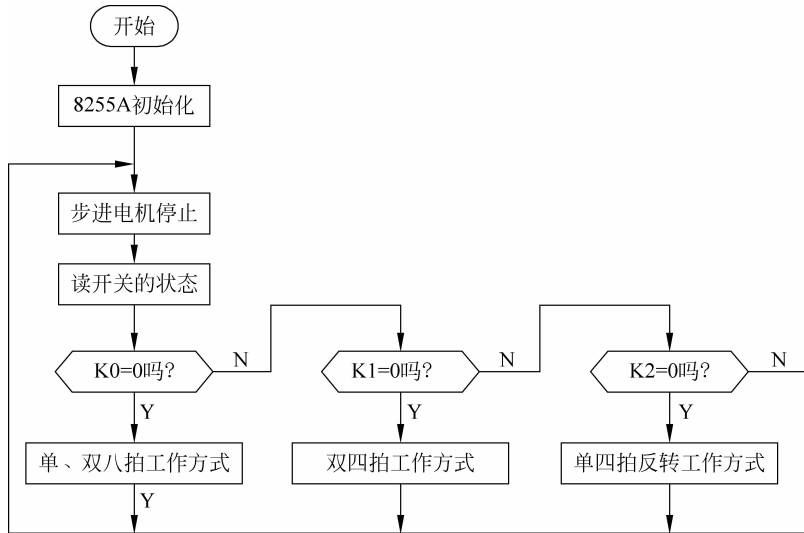


图 5-21 8255A 控制步进电机程序流程图

(2) 程序清单

用 8255A 控制步进电机程序清单如下所示。

```

ASTEP EQU 01H
BSTEP EQU 02H
CSTEP EQU 04H
DSTEP EQU 08H
CODE SEGMENT
ASSUME CS:CODE
START :
MOV DX, 203H ; 8255A 控制口地址
MOV AL, 82H ; PA 口输出, PB 口输入
OUT DX, AL ; 写控制字
K0: MOV DX, 200H ; PA 口地址
MOV AL, 0 ; 输出低电平
OUT DX, AL ; 电机停止转动
MOV DX, 201H ; PB 口地址
IN AL, DX ; 读开关状态
TEST AL, 01H ; PB0 位(K0 = 0 吗?)
JNZ K1 ; 不是零转 K1
JMP STEP8 ; 是零转单/双八拍工作方式
K1: IN AL, DX ; 读开关状态
TEST AL, 02H ; PB1 位(K1 = 0 吗?)
JNZ K2 ; 不是零转 K2
JMP STEP4 ; 是零转双四拍工作方式
K2: IN AL, DX ; 读开关状态
    
```

```

TEST AL, 04H ; PB2 位 (K2 = 0 吗?)
JZ STEP41 ; 是零转单四拍反转工作方式
JMP K0 ; 循环

```

; 单/双八拍工作方式: A→AB→B→BC→C→CD→D→DA→A

```

STEP8: MOV BX, 9000H ; 设置初始延时时间
MOV DX, 200H ; PA 口地址
MOV AL, ASTEP
OUTDX, AL
CALL DELAY
MOV AL, ASTEP + BSTEP
OUT DX, AL
CALL DELAY
MOV AL, BSTEP
OUT DX, AL
CALL DELAY
MOV AL, BSTEP + CSTEP
OUT DX, AL
CALL DELAY
MOV AL, CSTEP
OUT DX, AL
CALL DELAY
MOV AL, CSTEP + DSTEP
OUT DX, AL
CALL DELAY
MOV AL, DSTEP
OUT DX, AL
CALL DELAY
MOV AL, DSTEP + ASTEP
OUT DX, AL
CALL DELAY
JMP K0

```

; 双四拍工作方式: AB→BC→CD→DA→AB

```

STEP4: MOV BX, 5000H ; 设置延时时间
MOV DX, 200H ; PA 口地址
MOV AL, ASTEP + BSTEP ; PA0PA1 (AB 相) 输出高电平
OUT DX, AL
CALL DELAY ; 调延时
MOV AL, BSTEP + CSTEP ; BC 输出高电平
OUT DX, AL
CALL DELAY ; 调延时
MOV AL, CSTEP + DSTEP ; CD 输出高电平
OUT DX, AL
CALL DELAY ; 调延时
MOV AL, DSTEP + ASTEP ; DA 输出高电平
OUT DX, AL
CALL DELAY ; 调延时
JMP K0

```

; 单四拍反转工作方式: D→C→B→A→D

```

STEP41:  MOV    BX,1000H      ; 设置延时时间
          MOV    DX,200H      ; PA 口地址
          MOV    AL,DSTEP      ; D 输出高电平
          OUT    DX,AL
          CALL   DELAY         ; 调延时
          MOV    AL,CSTEP      ; C 输出高电平
          OUT    DX,AL
          CALL   DELAY         ; 调延时
          MOV    AL,BSTEP      ; B 输出高电平
          OUT    DX,AL
          CALL   DELAY         ; 调延时
          MOV    AL,ASTEP      ; A 输出高电平
          OUT    DX,AL
          CALL   DELAY         ; 调延时
          JMP    K0
DELAY:   PROC    NEAR         ; 延时子程序
          PUSH  CX
          MOV   CX,BX
          NOP
          LOOP DD1
          POP  CX
          RET
          ENDP                ; 延时子程序结束
CODE    ENDS                 ; 代码段结束
END     START
    
```

5. 仿真效果

用 Proteus 7.5 ISIS 软件进行仿真,8255A 控制步进电机仿真效果图如图 5-22 所示。

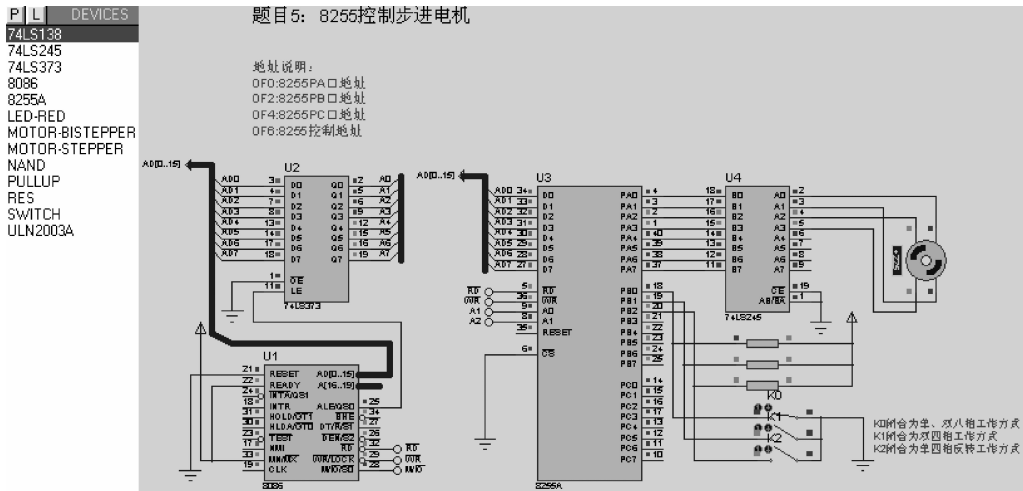


图 5-22 8255A 控制步进电机仿真效果图

5.4.6 拓展工程训练项目考核

拓展工程训练项目考核如表 5-2 所示。

表 5-2 项目实训考核表(拓展工程训练项目名称:)

姓名	班级	考件号	监考	得分		
额定工时	分钟	起止时间	日 时 分至 日 时 分	实用工时		
序号	考核内容	考核要求	分值	评分标准	扣分	得分
1	项目内容与步骤	(1) 操作步骤是否正确 (2) 项目中的接线是否正确 (3) 项目调试是否有问题,是否调试得来	40	(1) 操作步骤不正确扣 5~10 分 (2) 项目中的接线有问题扣 2~10 分 (3) 调试有问题扣 2~10 分,调试不来扣 2~10 分		
2	项目实训报告要求	(1) 项目实训报告写得规范、字体公正否 (2) 回答思考题是否全面	20	(1) 项目实训报告写得不规范、字体不公正,扣 5~10 分 (2) 回答思考题不全面,扣 2~5 分		
3	安全文明操作	符合有关规定	15	(1) 发生触电事故,取消考试资格 (2) 损坏电脑,取消考试资格 (3) 穿拖鞋上课,取消考试资格 (4) 动作不文明,现场凌乱,吃东西扣 2~10 分		
4	学习态度	(1) 有没有迟到、早退现象 (2) 是否认真完成各项项目,积极参与实训、讨论 (3) 是否尊重老师和其他同学,是否能够很好地交流合作	15	(1) 有迟到、早退现象扣 5 分 (2) 没有认真完成各项项目,没有积极参与实训、讨论扣 5 分 (3) 不尊重老师和其他同学,不能够很好地交流合作扣 5 分		
5	操作时间	在规定时间内完成	10	每超时 10 分钟(不足 10 分钟以 10 分钟计)扣 5 分		

同步练习题

- (1) 8255A 有哪几种工作方式? 有何差别?
- (2) 8255A 有哪些编程命令字? 其命令格式及每位的含义是什么? 试举例说明。
- (3) 假定 8255A 的端口地址分别为 208H~20FH,编写下列各情况的初始化程序:

