

《微型计算机原理与接口技术》

第5版

第6章

I/O接口和并行接口

芯片8255A



§6.2 8255A的工作原理

- 8255A是一种通用可编程并行I/O接口芯片 (Programmable Peripheral Interface, PPI)。
- 它是Intel系列CPU的配套电路，也可用于其它微处理器系统中。
- 通过编程，它可工作于3种不同的数据传输方式。



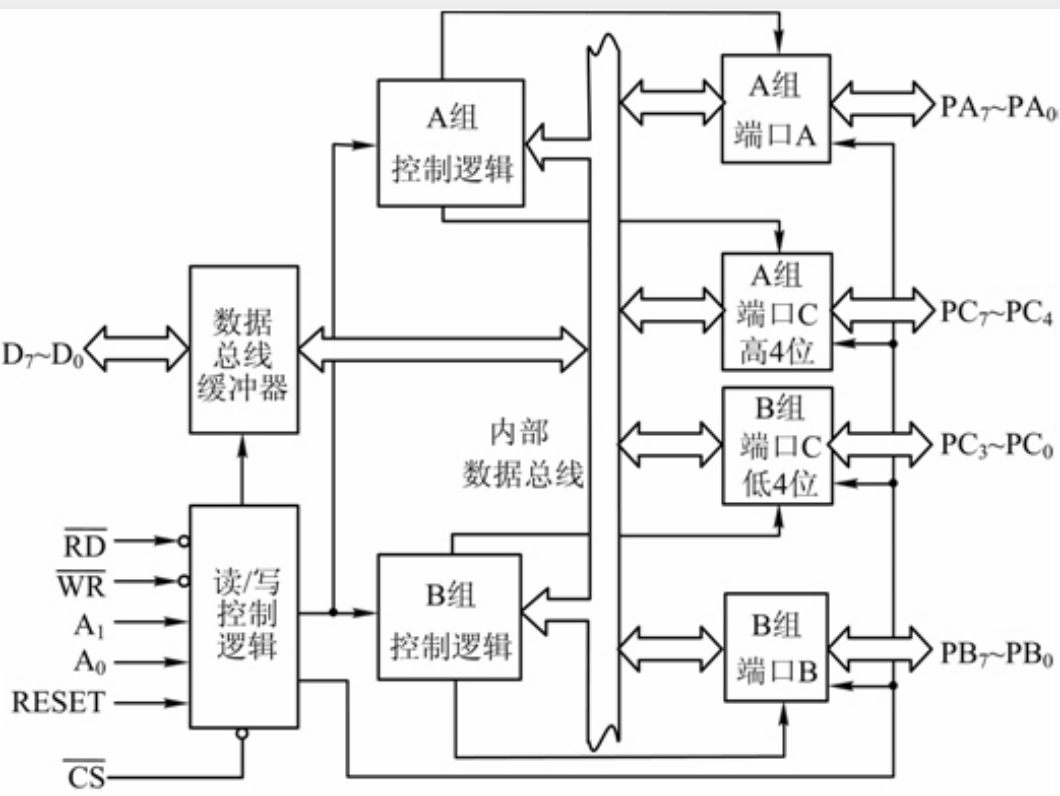
6.2.1 8255A的结构和功能

6.2.2 8255A的控制字

6.2.3 8255A的工作方式和C口状态字



6.2.1 8255A的结构和功能



❑ 外部40个引脚

❑ 内部包含：

- 数据端口A、B、C。其中，C口分成C口上半部（C高）和C口下半部分（C低）。
- A组和B组控制逻辑
- 数据总线缓冲器
- 读/写控制逻辑。

1. 数据端口A、B和C

- 端口A：包含1个8位的数据输出锁存器/缓冲器，1个8位的数据输入锁存器。A口作输入或输出时数据均能锁存。
- 端口B：包含1个8位的数据输入/输出锁存器/缓冲器，1个8位的数据输入缓冲器。
- 端口C：
 - 包含1个8位的数据输出锁存器/缓冲器，1个8位的数据输入缓冲器，无输入锁存功能，
 - 分成两个4位端口时，每个端口有1个4位的输出锁存器。
 - C口还可配合A口和B口工作，用来产生A口和B口的输出控制信号、输入到A口和B口的端口状态信号。



2. A组和B组控制逻辑

- A组：管理A口和C口高，通过 $PA_7 \sim PA_0$ 以及 $PC_7 \sim PC_4$ 引脚与外部联络。
- B组：管理B口和C口低，通过 $PB_7 \sim PB_0$ 以及 $PC_3 \sim PC_0$ 引脚与外部联络。
- 内部有控制寄存器，能接收CPU送来的命令字，决定A组和B组的工作方式，或对C口的每1位执行置位/复位操作。



3. 数据总线缓冲器

- 双向三态的8位缓冲器，用作8255A和系统数据总线间的接口。
- 通过这个缓冲器和8位数据总线 $D_7 \sim D_0$ ，接收CPU送来的数据信息或控制字，外设传送给CPU的数据或状态信息，也要通过数据总线缓冲器和 $D_7 \sim D_0$ 送给CPU。



4. 读/写控制逻辑

- 有关信号：

- **RESET**，系统复位。高电平时使控制字寄存器清0，各端口工作于输入方式。

- **\overline{CS}** ，片选。译码电路产生，低电平时芯片才选中。

- **\overline{RD}** ，读。有效时，可读取8255A的数据或状态信息。

- **\overline{WR}** ，写。有效时，可向8255A写入数据或控制字。

- **A_1A_0** ，端口选择。

$A_1A_0=00$ ，A口； $A_1A_0=01$ ，B口；

$A_1A_0=10$ ，C口； $A_1A_0=11$ ，控制口。

- 在8位系统中，常将 A_1A_0 与地址总线 A_1A_0 相连。若8255A端口基地址为60H，则A口、B口、C口和控制口分别为60H，61H，62H和63H。



表 6.3 8255A 的基本操作

A_1	A_0	\overline{RD}	\overline{WR}	\overline{CS}	操 作
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
0	0	1	0	0	数据总线 端口 A
0	1	1	0	0	数据总线 端口 B
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
×	×	×	×	1	数据总线三态
1	1	0	1	0	非法状态
×	×	1	1	0	数据总线三态

- $\overline{CS} = 0$ ，8255A 可进行读/写操作。 $\overline{RD} = 0$ ，可从 A 口、B 口、C 口读出数据。 $\overline{WR} = 0$ ，可向这 3 个端口写入数据。口地址由 A_1A_0 选择，但当 $A_1A_0 = 11$ 时，只能向控制口写入控制字，否则为非法操作。
- \overline{RD} 和 \overline{WR} 不能同时为 0。



- 设计电路时要注意：

在16位数据总线的8086系统中，可将地址总线的 A_2A_1 连到8255A的 A_1A_0 端。若它的数据线 $D_7\sim D_0$ 接在CPU数据总线的低8位上，则要用偶端口地址来寻址8255A；而当 $D_7\sim D_0$ 接在数据总线的高8位上时，要用奇地址口。

例如：若8255A的基地址为F0H，则

$A_2A_1=00$ ，选A口，即口地址F0H；

$A_2A_1=01$ ，选B口，口地址F2H；

$A_2A_1=10$ 。选C口，口地址F4H；

$A_2A_1=11$ ，选控制字寄存器，口地址F6H。



6.2.1 8255A的结构和功能

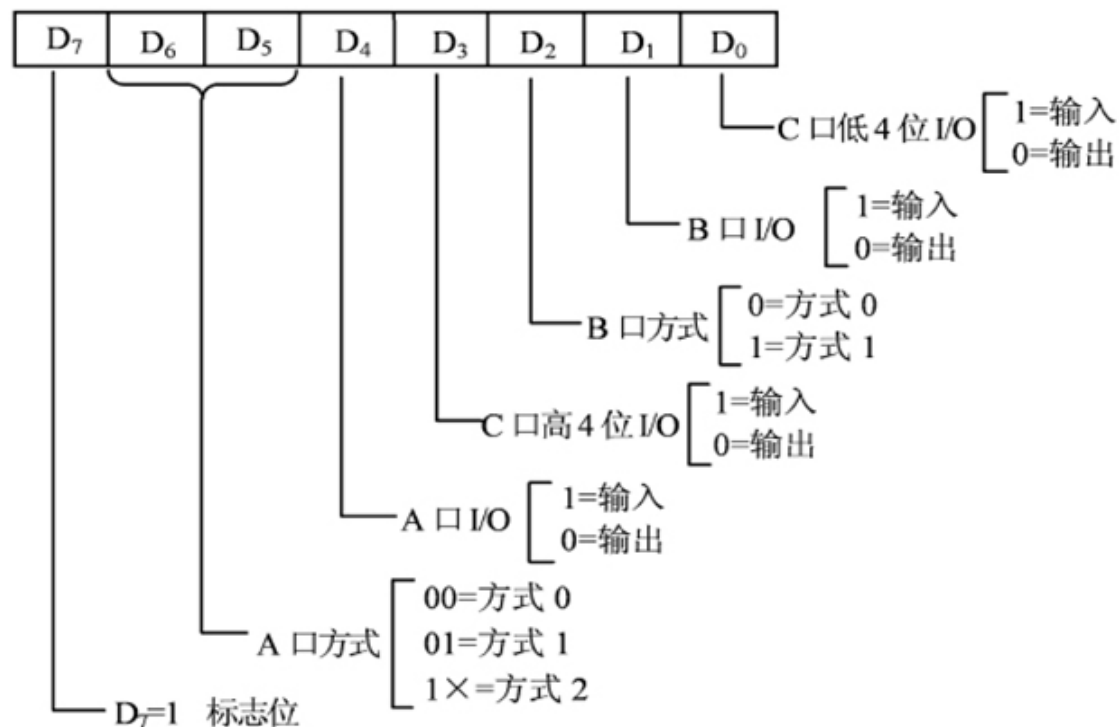
6.2.2 8255A的控制字

6.2.3 8255A的工作方式和C口状态字



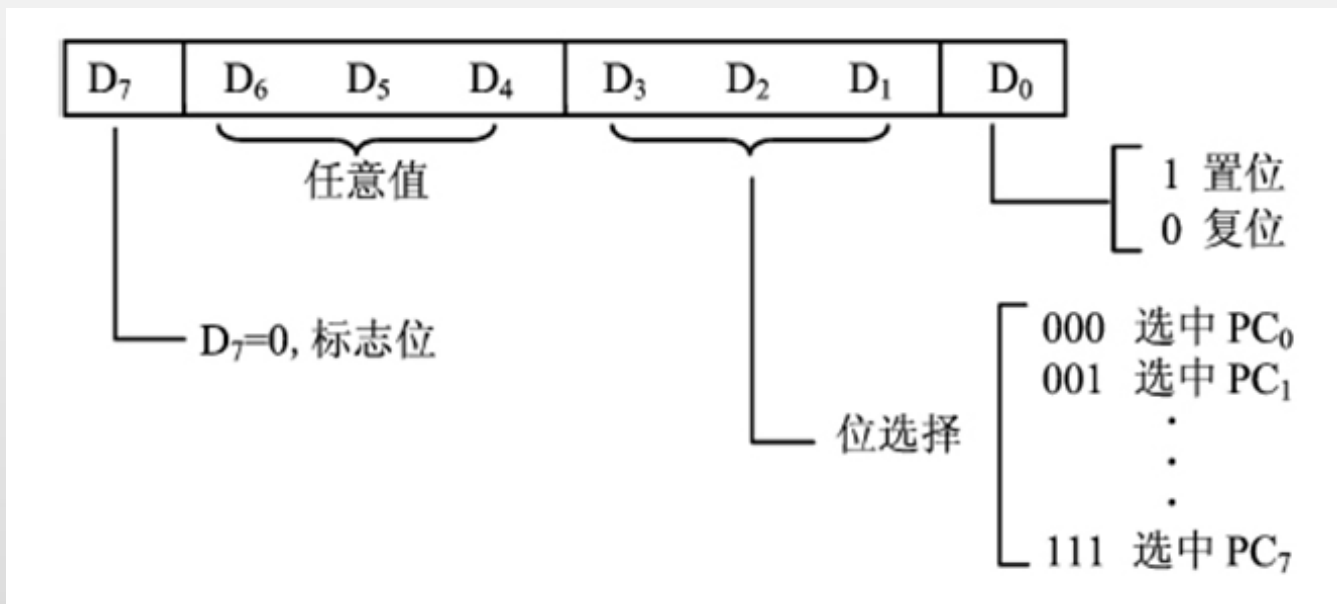
1. 方式选择控制字

- 写入控制口以定义各端口工作方式，且要求 $D_7=1$ 。
- D_6D_5 : 选择A口的工作方式（方式0~2），
- D_2 : 选择B口的方式(方式0、1)。
- $D_4D_3D_1D_0$: A口、C高、B口、C低的I/O方式。
1-In（输入），0-Out（输出），可有16种组态。



2. 置位/复位控制字

可使C口任一引脚的输出单独置1或清0，格式：



例如：设8255A口地址为60H~63H，PC₅平时为低电平，要求从PC₅输出一个正脉冲，程序段：

```
MOV AL, 00001011B
```

```
OUT 63H, AL
```

;置PC₅为高电平

```
MOV AL, 00001010B
```

```
OUT 63H, AL
```

;置PC₅为低电平



6.2.1 8255A的结构和功能

6.2.2 8255A的控制字

6.2.3 8255A的工作方式和C口状态字



8255A可工作于3种方式:

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-双向总线I/O方式

1. 方式0

基本输入输出(Basic Input/Output)方式, 适用于
不要用应答信号的简单I/O。

- A口、B口用作8位端口; C高和C低各用作2个4位端口, 或合在一起构成1个8位端口。
- 输出信号可被锁存, 输入不能锁存。



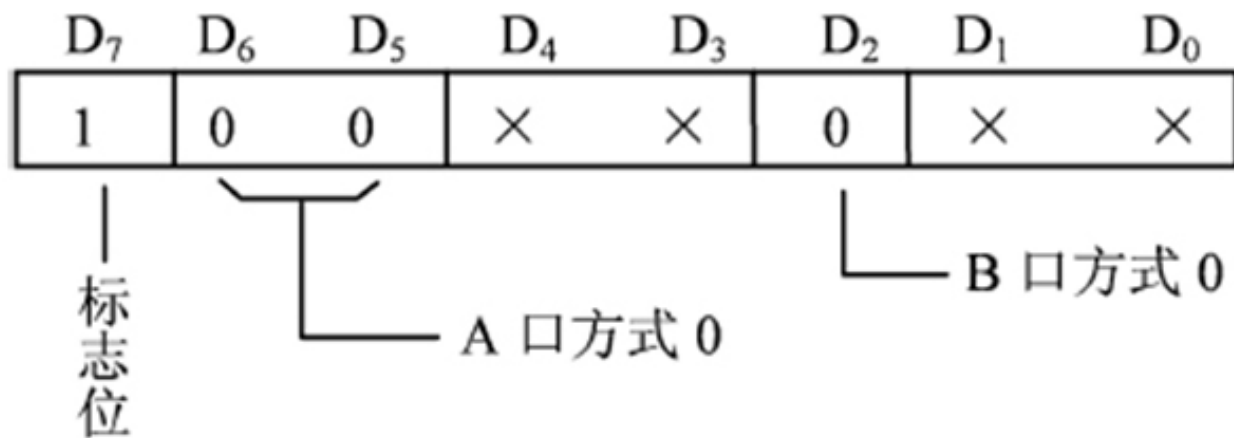


图6.13 各端口均工作于方式0时的控制字

- A口、C高、B口、C低可构成16 种不同组态。

例如，设8255A的控制字寄存器的口地址为63H，若要求A口和B口工作于方式0，A口、B口和C口高4位作输入，C口低4位为输出，可用下列指令来设置：

```
MOV    AL, 10011010B
OUT    63H, AL
```



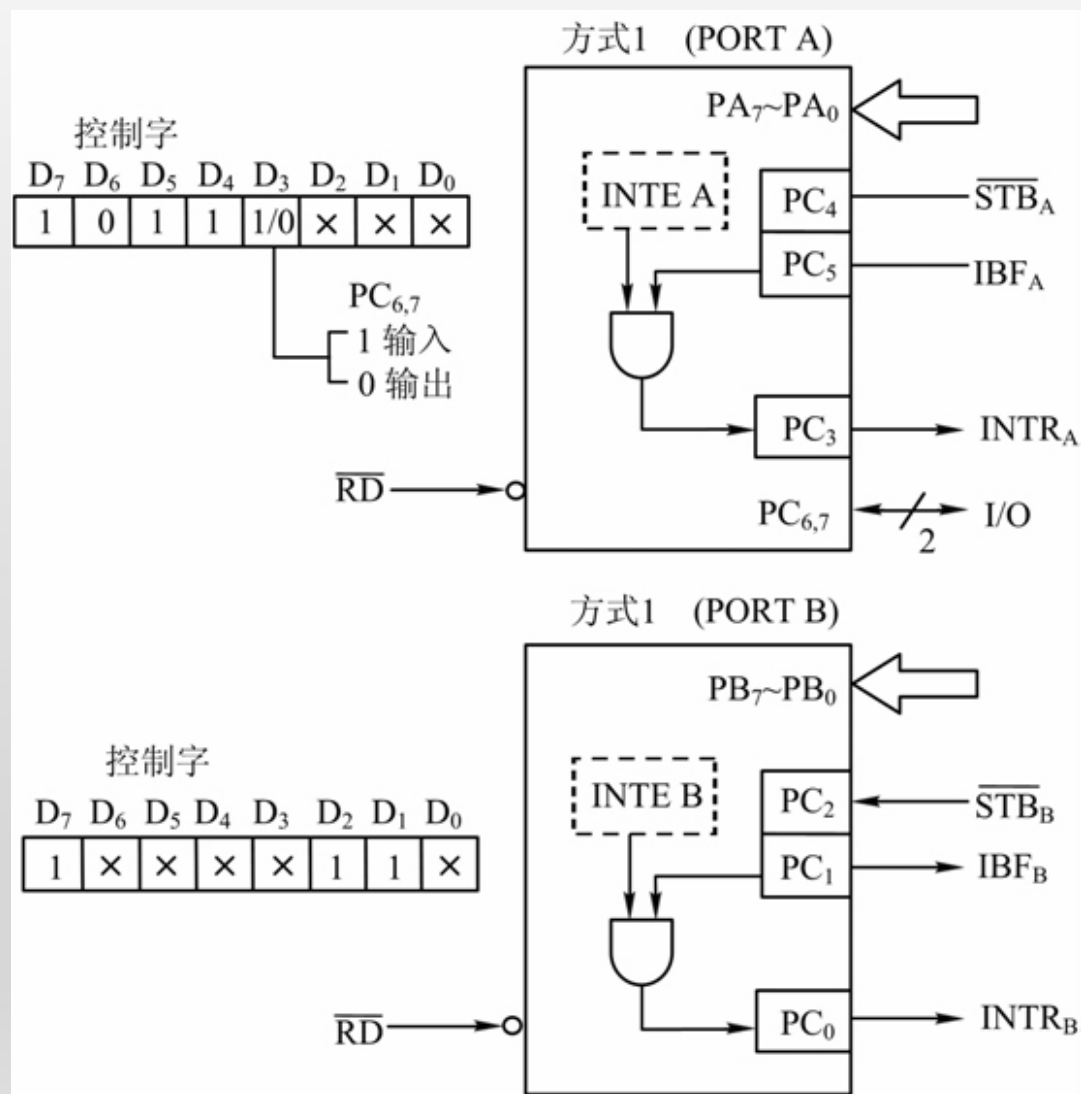
2. 方式1

选通输入/输出(Strobe Input/Output)方式

- A口、B口作数据口，均可工作于输入或输出方式，并能锁存数据。要在联络信号控制下才能工作。
- $PC_0 \sim PC_2$ ， $PC_3 \sim PC_5$ 用作联络（Handshaking）信号。
- 又可分3种情况：
 - 1) 选通输入方式
 - 2) 选通输出方式
 - 3) 选通I/O方式组合



1) 选通输入方式



- A口和B口都工作于选通输入方式时, PC₀-PC₂, PC₃-PC₅ 用作联络信号, PC_{6,7} 还可作输入输出用。
- A口为输入, PC₃₋₅ 作联络信号。控制字的D₃位为C高I/O, D₃=1, PC_{6,7}为输入 D₃=0, PC_{6,7}为输出
- B口为输入, PC₀₋₂ 作联络信号

选通输入联络信号

➤ **STB** (Strobe), 选通信号

低电平时, 将外部输入数据通过 $PA_7 \sim PA_0$ (A口) 或 $PB_7 \sim PB_0$ (B口) 打入所选端口的输入缓冲器中。

STB_A: A口选通, 从 PC_4 引入;

STB_B: B口选通, 从 PC_2 引入。

➤ **IBF** (Input Buffer Full), 输入缓冲器满信号

高电平时, 表示输入设备送来的数据已送到输入缓冲器中, 通知外设不要送新数据来。

IBF_A: A口缓冲器满, 从 PC_5 输出;

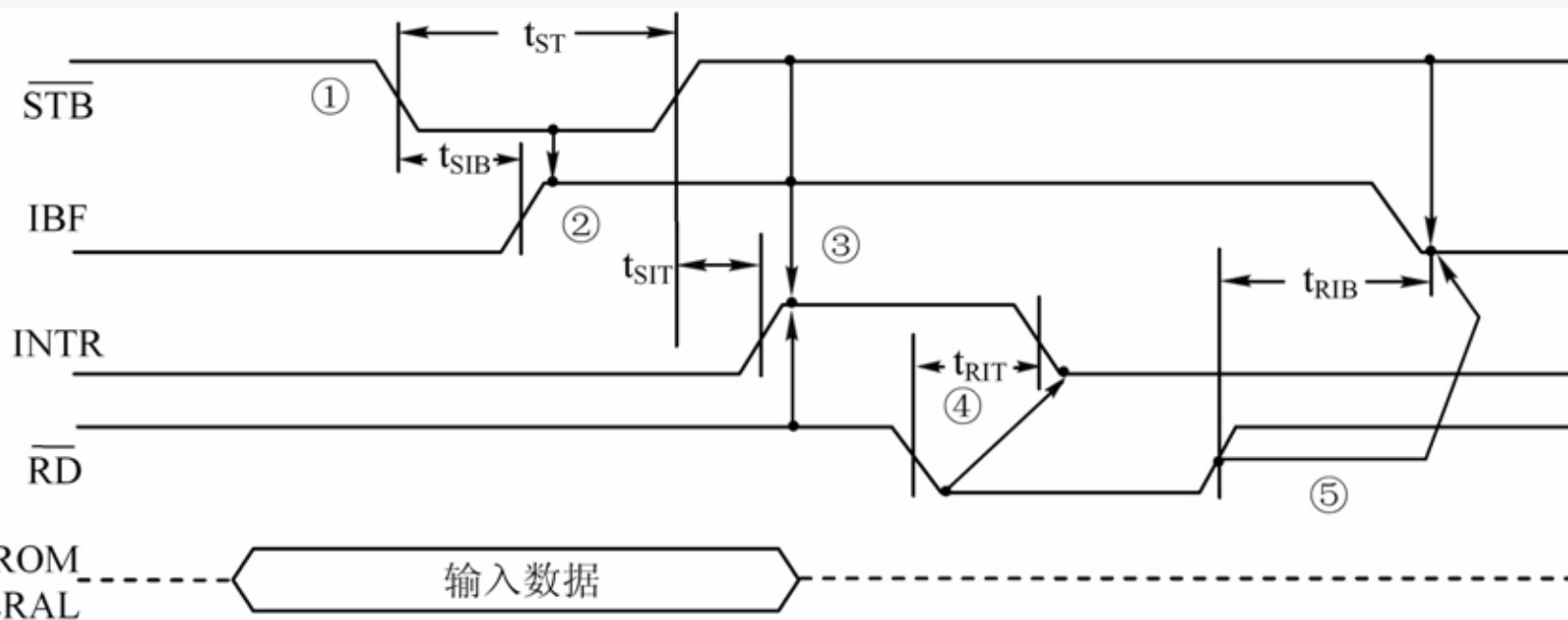
IBF_B: B口缓冲器满, 从 PC_1 输出。



选通输入联络信号

- **INTE (Interrupt Enable)**，内置的中断允许信号。
在A组和B组控制逻辑中，设有中断请求触发器INTE A、INTE B。只有用软件才能使其置1或清0。
用置位复位字使PC₄置1时，允许A口中断；使PC₂置1时，允许B口中断。
- **INTR (Interrupt Request)**，是8255A向CPU发的中断请求信号。
只有当 **STB**、IBF、INTR都高时，才能将INTR置为有效高电平。表示选通信号已结束，缓冲器中已有数据，中断是允许的，8255A可向CPU发中断请求信号INTR，要求CPU读取外设送到缓冲器中的数据。

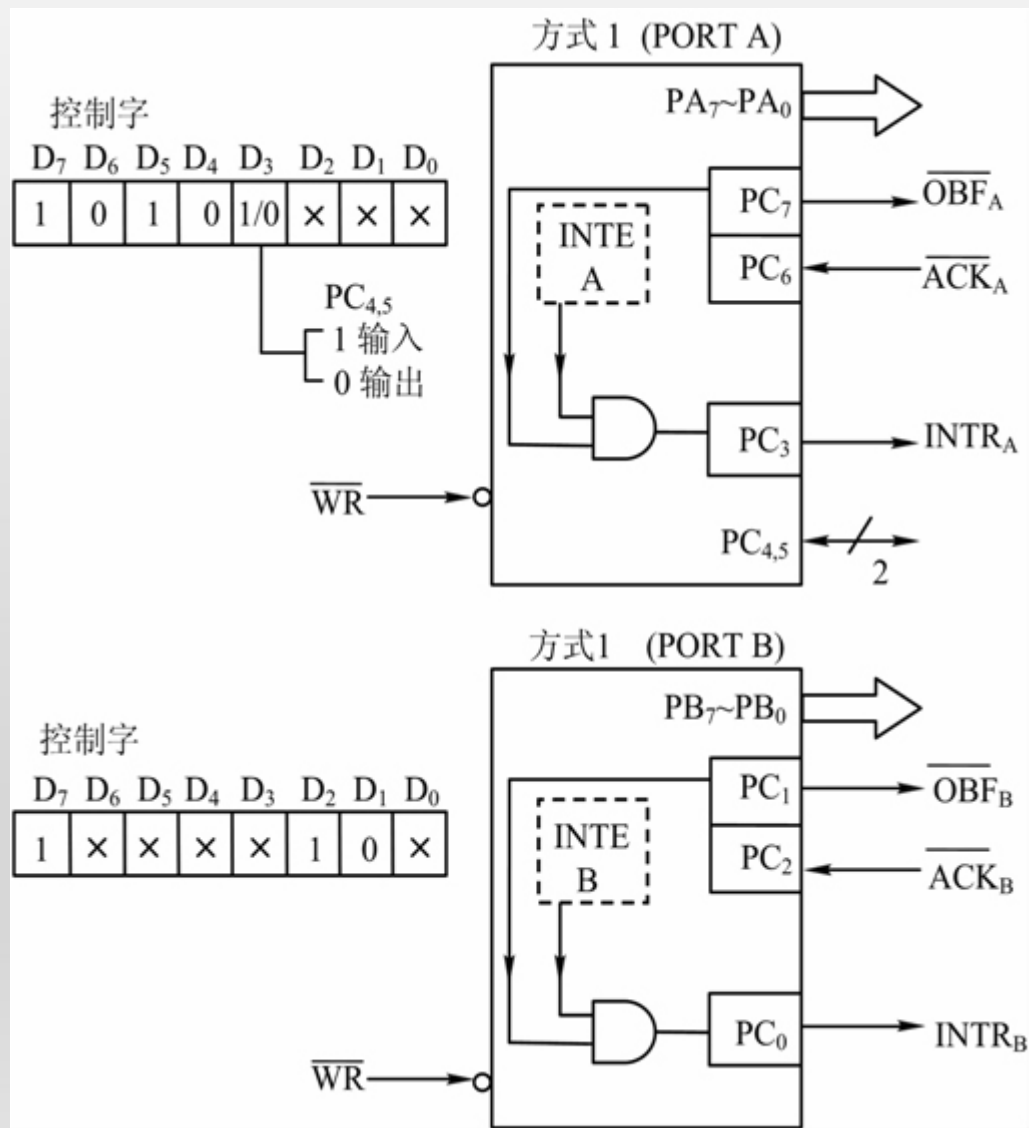




方式1选通输入时序

- ① 外设把1个数据送到A口或B口后，向8255A发选通信号，数据被8255A锁存。② 随后IBF变高，指示输入缓冲器已满，外设不要送新数据来。③ \overline{STB} 复高电平后，若IBF和INTE也同时为高，INTR就会变高，请求中断，CPU响应中断后执行IN指令读取数据(\overline{RD} 变低)。④ \overline{RD} 有效后，经 t_{RIT} 时间INTR变低，清除中断。⑤ 读信号结束，数据读入累加器；之后IBF变低，缓冲器已空，外设可再送新的数据来。

2) 选通输出方式



➤ **A口输出** PC₃, PC₆和PC₇作A口的联络信号

➤ **B口输出** PC₀, PC₁和PC₂作B口的联络信号

➤ PC₄、PC₅可作输入或输出

D₃=1, 输入

D₃=0, 输出



选通输出联络信号

- **$\overline{\text{OBF}}$** (Output Buffer Full), 输出缓冲器满
- ◆ **$\overline{\text{OBF}}=0$** 表示数据已写到输出口, 并已出现在 PA 和 PB 线上, 通知外设取走。
- ◆ PC₇ 用作 **$\overline{\text{OBF}}_A$** PC₁ 用作 **$\overline{\text{OBF}}_B$**
- **$\overline{\text{ACK}}$** (Acknowledge), 外设回答信号
- ◆ , CPU 输出到 A 口或 B 口的数据已被外设接收。 **$\overline{\text{ACK}}=0$**
- ◆ PC₆ 用作 **$\overline{\text{ACK}}_A$** PC₂ 用作 **$\overline{\text{ACK}}_B$**



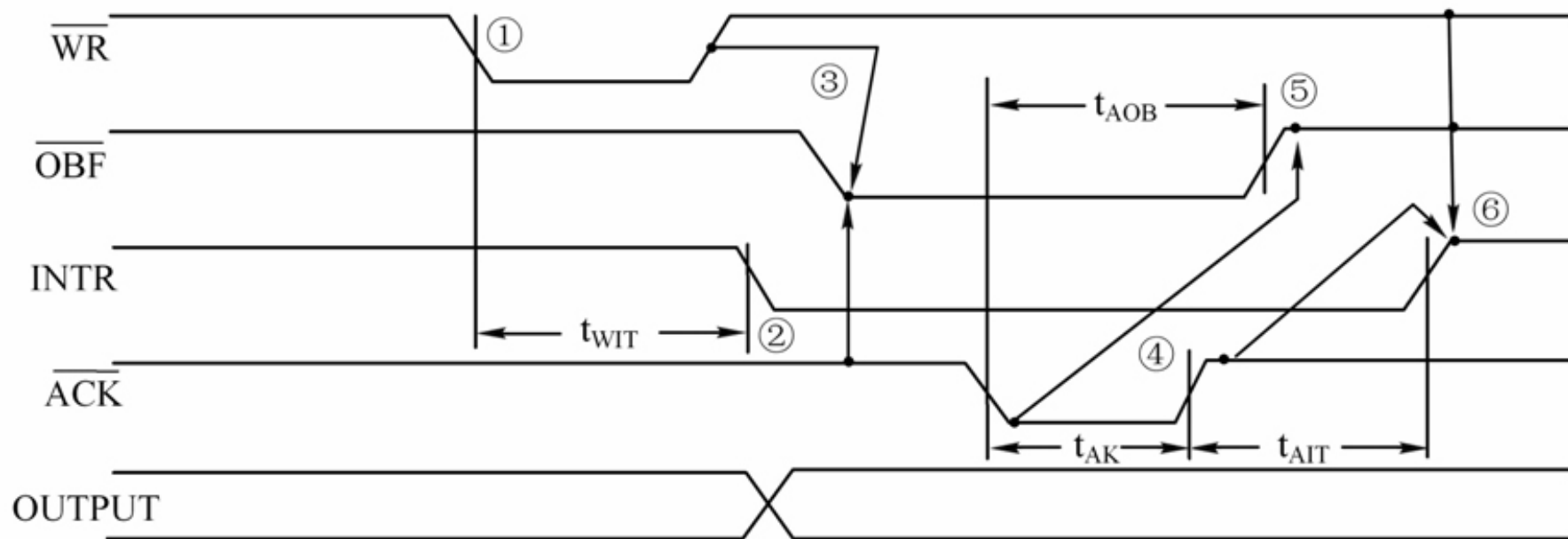
选通输出联络信号

➤ INTE，中断允许信号

- ◆ INTE=0，端口允许中断，置1时被屏蔽。
- ◆ INTE A由PC₆控制，INTE B由PC₂控制，它们由置位/复位字进行设置。

➤ INTR，中断请求信号

- ◆ 输出设备收到CPU输出的数据后，INTR变高，向CPU提出中断请求，要求再输出1个数据到外设。
- ◆ 当 **ACK** **OBF** INTE均=1时，才能使INTR变高。
- ◆ INTR_A从PC₃引脚输出，INTR_B从PC₀输出。

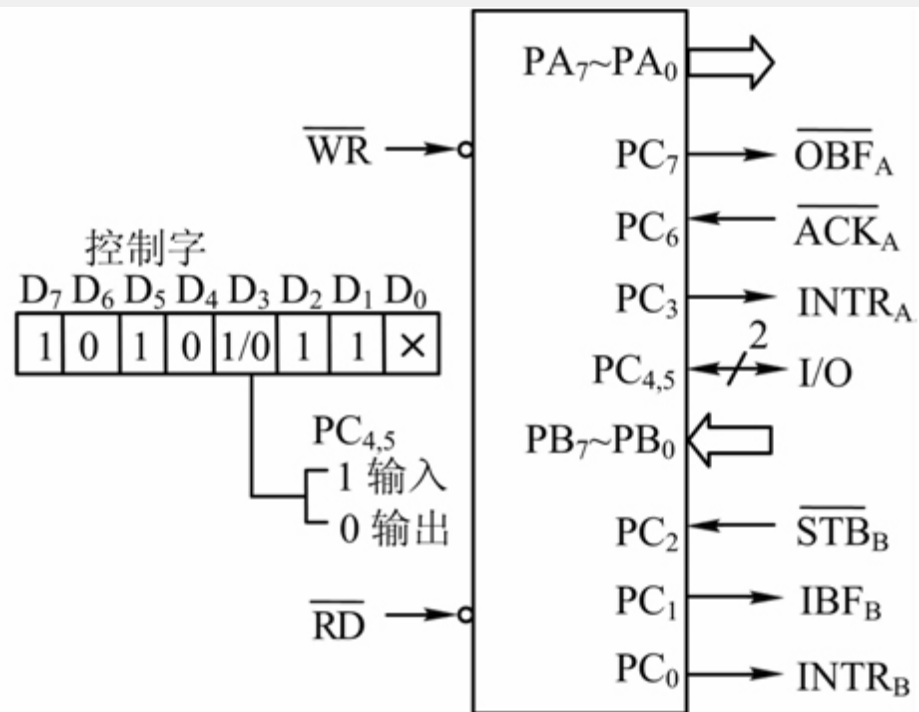
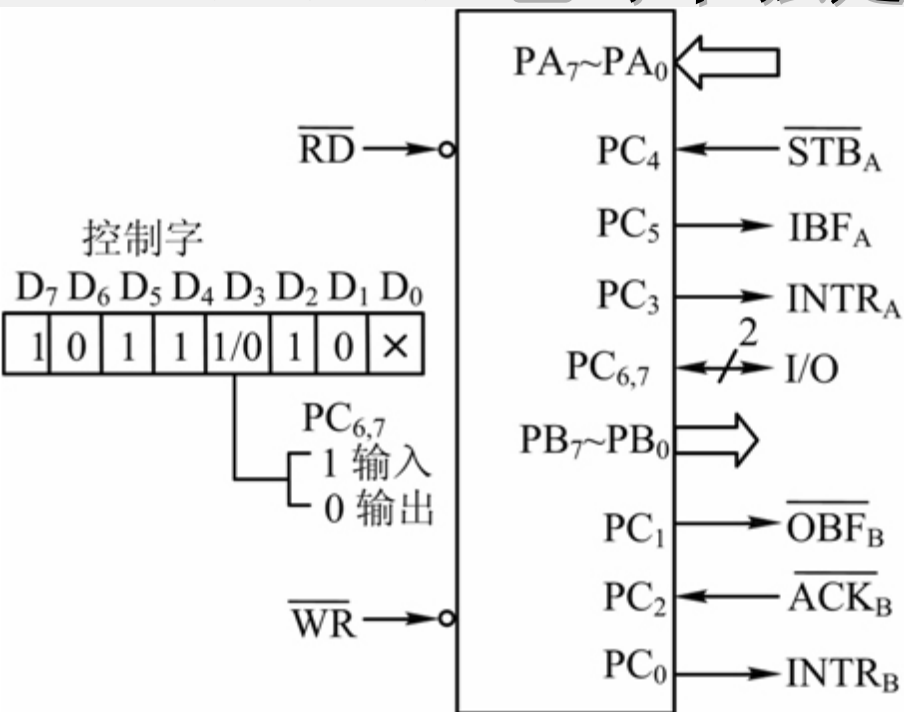


方式1选通输出时序

- ① CPU响应中断后，执行OUT指令输出数据， \overline{WR} 变低
- ② 经 t_{WIT} 时间后，清除中断请求信号，使 $\overline{INTR}=0$
- ③ \overline{WR} 的后沿使 $\overline{OBF}=0$ ，通知外设从输出缓冲器中取走数据
- ④ 外设收到数据后，发回应答信号， $\overline{ACK}=0$
- ⑤ 应答后再经 t_{AOB} ， \overline{OBF} 无效，指示缓冲器已空
- ⑥ \overline{ACK} 回到高电平后，经 t_{AIT} 时间， \overline{INTR} 变高，向CPU发中断请求，让CPU再送一个新数据过来

3) 选通输入/输出方式组合

A口、B口也可单独定义



A口输入, B口输出

PC₀~PC₅作控制线

D₃=1, PC₆、7 为输入

D₃=0, PC₆、7 为输出

A口输出, B口输入

PC₀~PC₃ 和PC₆、PC₇作控制

D₃=1, PC₄、5 为输入

D₃=0, PC₄、5 为输出

3. 方式2

- 方式2也称为**双向总线方式**，只有A口支持方式2。
- A口既能用作输入口，也可以编程为输出口，与外设双向交换数据。
- 双向数据都能被锁存。



4. C口状态字

- 方式1和2时，C口用作联络信号。用IN指令读取C口内容可检测外设状态，这样，就可采用查询方式而不用中断方式实现数据交换。

1) 方式1（输入或输出）状态字

$D_7 \sim D_3$ 位为A组状态字， $D_2 \sim D_0$ 位为B组状态字。

输入状态字

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
I/O	I/O	IBF _A	INTE A	INTR _A	INTE B	IBF _B	INTR _B

输出状态字

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
$\overline{\text{OBF}}_A$	INTE A	I/O	I/O	INTR _A	INTE B	$\overline{\text{OBF}}_B$	INTR _B

2) 方式2状态字

➤ $D_7 \sim D_3$ 位: A组状态字

➤ $D_2 \sim D_0$ 位:

当B口为方式1, B口状态字

当B口为方式0, 用作I/O, 不是状态位。

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
\overline{OBF}_A	INTE 1	IBF_A	INTE 2	$INTR_A$	×	×	×

