

# 汇 编 语 言

与

# 接 口 技 术

## 第7章 串并行接口技术

**主编：王让定 朱莹**

宁波大学信息学院



# 本章主要内容录

01



**可编程定时  
器计数器  
8253/8254**

02



**并行通信技  
术以及可编  
程并行接口  
芯片8255A**

03



**串行通信  
基础**

04



**串行通信技术以  
及可编程的串行  
接口芯片8251A**



# 并行通信接口 8255A

PART 02



## 8255A的内部结构和引脚

8255是Intel公司为其80系列微处理器生产的8位通用可编程并行输入输出接口芯片。它具有很强的功能，在使用中可利用软件编程来指定它将要完成的功能。因此，8255获得了广泛的应用。

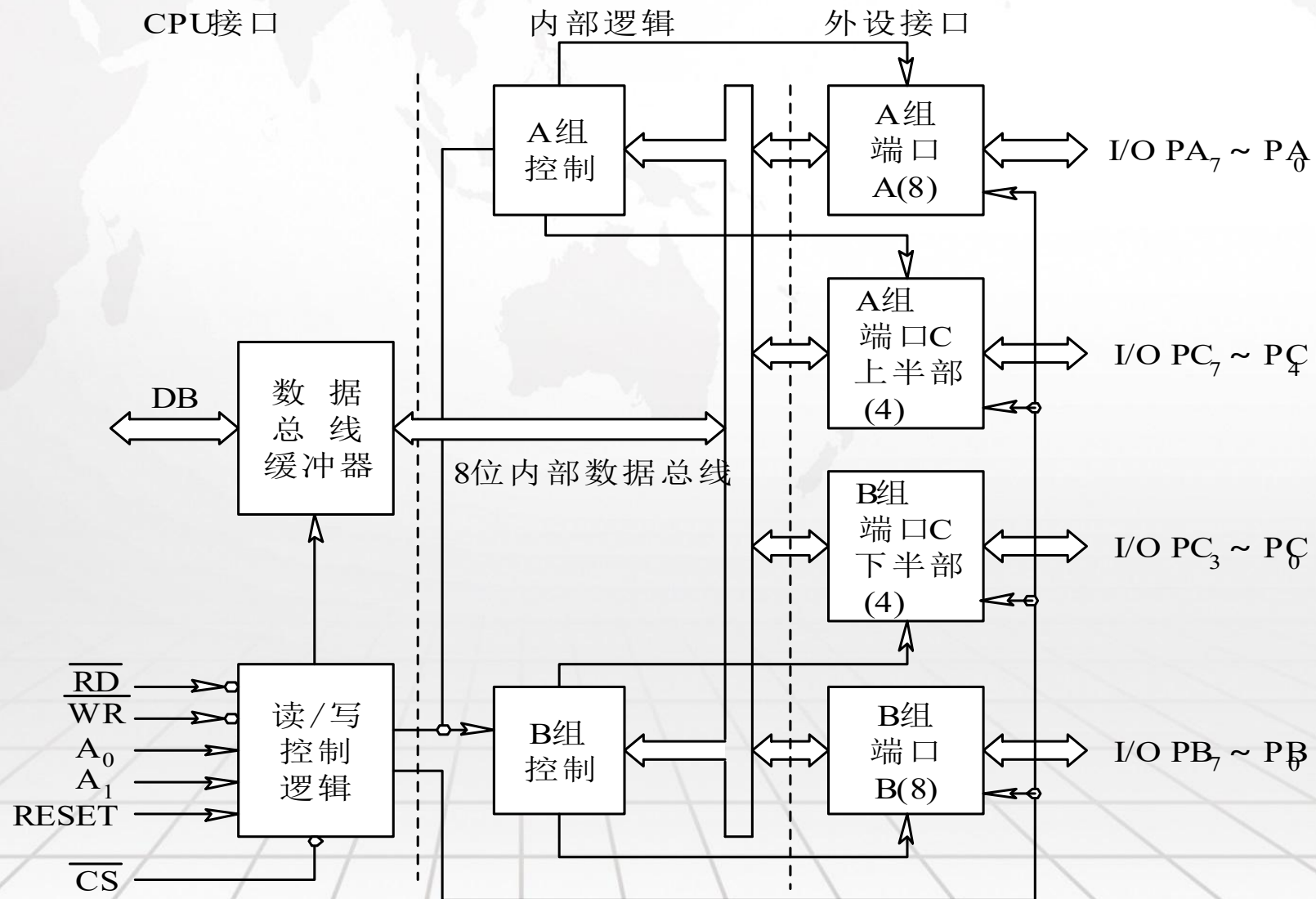
### 1、8255A的内部结构

三部分：外设接口部分

内部逻辑部分

CPU接口部分

# 1、8255的内部结构框图





### (1) 数据总线缓冲器

这是一个8位双向三态数据缓冲器，是8255A与CPU之间的数据接口，是它们之间互相交换信息的必经之路。

### (2) 并行输入输出端口A、端口B、端口C

端口A具有一个8位数据输入锁存器和一个数据输出锁存器/缓冲器；

端口B具有一个8位数据输入缓冲器和一个数据输出锁存器/缓冲器；

端口C具有一个8位数据输入缓冲器和一个数据输出锁存器/缓冲器，一般作为控制或状态信息端口。

### (3) A组控制电路和B组控制电路

控制端口A与端口C的高4位 (PC7-PC4)

控制端口B与端口C的低4位 (PC3-PC0)

它们各有一个控制单元接收来自读写控制部件的命令和CPU通过数据总线送来的控制字，并根据控制字来定义各端口的工作方式，以及可以根据CPU的命令字对通道C的每一位置位或复位。

#### (4) 读写控制部件

该部件用于接收CPU的控制命令，根据这些命令向片内各功能部件发出操作命令。 共有6个信号：

$\overline{CS}$ 是片选信号，通常由高位地址译码产生 ；

$\overline{RD}$ 和 $\overline{WR}$ 是CPU来的读写信号；

$\overline{RESET}$ 是复位信号，复位后，清除所有寄存器内容，并将各端口置成输入方式；

A1、A0为地址信号，用于选择8255内部的端口。这6个信号的组合所完成的操作如下表所示。



## 8255A的操作

A1	A0	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$	操作
0	0	0	1	0	端口A数据送CPU (输入)
0	1	0	1	0	端口B数据送CPU (输入)
1	0	0	1	0	端口C数据送CPU (输入)
1	1	0	1	0	非法操作
0	0	1	0	0	CPU数据送端口A (输出)
0	1	1	0	0	CPU数据送端口B (输出)
1	0	1	0	0	CPU数据送端口C (输出)
1	1	1	0	0	CPU数据送控制口
×	×	1	1	0	数据总线浮空
×	×	×	×	1	未选中该8255, 数据总线浮空

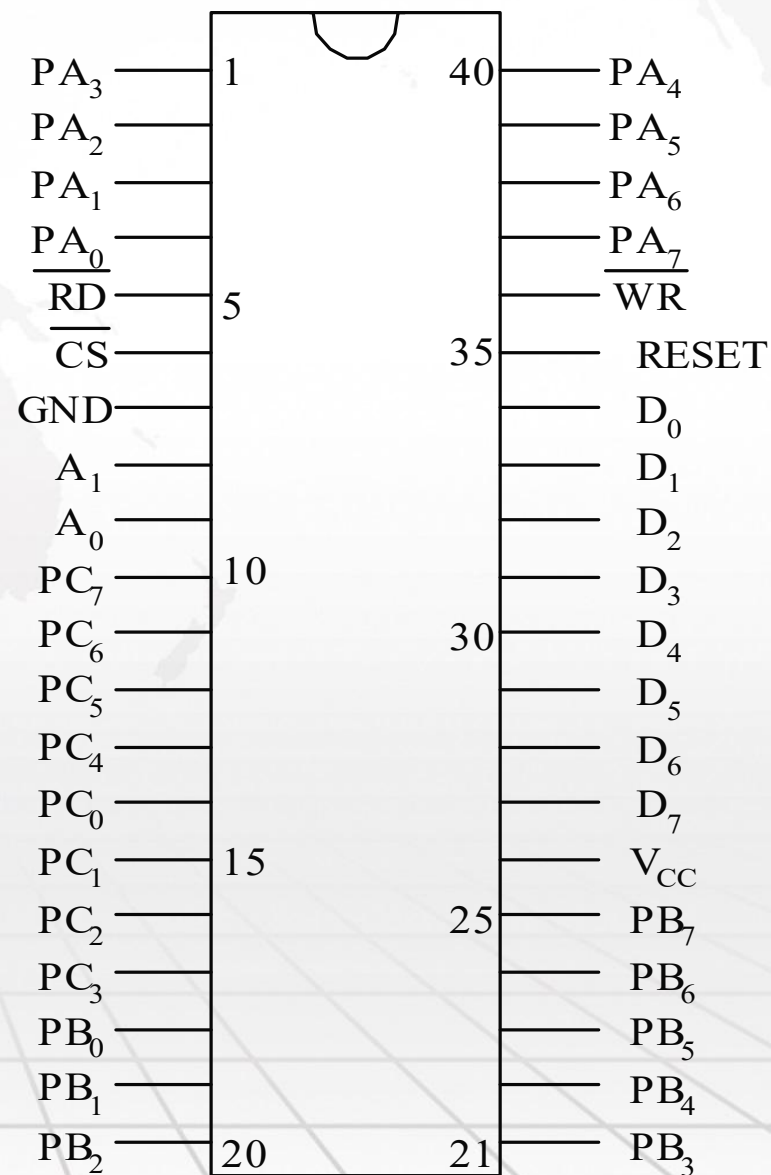
## 2、引线及功能

共有40条引线；

电源与地线2条；

与外设相连的有24条；

与CPU相连的有14条。



$D_0-D_7$ : 双向数据信号线。

RD: 读信号线。

WR: 写信号线。

CS: 片选信号线。

$A_0$ 、 $A_1$ : 口地址选择信号线。

00--A端口; 01--B端口; 10--C端口; 11--控制口。

RESET: 复位输入信号, 复位时三个端口自动置为输入口

$PA_0-PA_7$ : A口的8条输入输出信号线。

$PB_0-PB_7$ : B口的8条输入输出信号线。

$PC_0-PC_7$ : C口的8条输入输出信号线。



## 8255A的工作方式

8255有三种工作方式：

- 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：双向传送方式

三种工作方式均可由用户编程来选定，即由编程送入控制口内的不同控制字来选定。

## 8255A的三种工作方式

8255有3种工作方式。这些工作方式可用软件编程来指定。这里我们首先对每一种工作方式进行说明。

### 1) 工作方式0(基本输入输出方式)

此方式下无固定的联络信号，A口、B口、C口的高4位和低4位可以分别设置成输入或输出。此方式适用于无条件地传送数据，如读一组开关状态，控制一组指示灯，CPU可随时速如开关状态，随时可把一组数据送到指示灯显示，而无需“选通”和“状态”信号，不必等待中断请求信号，在这种方式下，每一个端口都可由程序设计为输入或输出



方式0的基本功能：

- 1、具有两个8位口（A、B口），两个4位口（C口的上半部分和下半部分）
- 2、任一端口都可以作为输入输出
- 3、输出是锁存的，输入是不锁存的
- 4、由于方式控制字中D4-D0四位均可规定各口的输入或输出，所以在方式0时，所有端口的输入、输出可以有16种不同的组合
- 5、此方式无中断功能，在作查询方式工作时，可将C口的某些位作为传送控制和状态信息，A口和B口作为数据口

## 2) 工作方式1(字节选通I/O方式)

在这种方式下，A口或B口仍作为数据的输入/输出口，同时规定C口的某些位作控制或状态信息，起应答联络和中断请求的作用，C口剩下的线作为I/O线使用

## 方式1的主要功能：

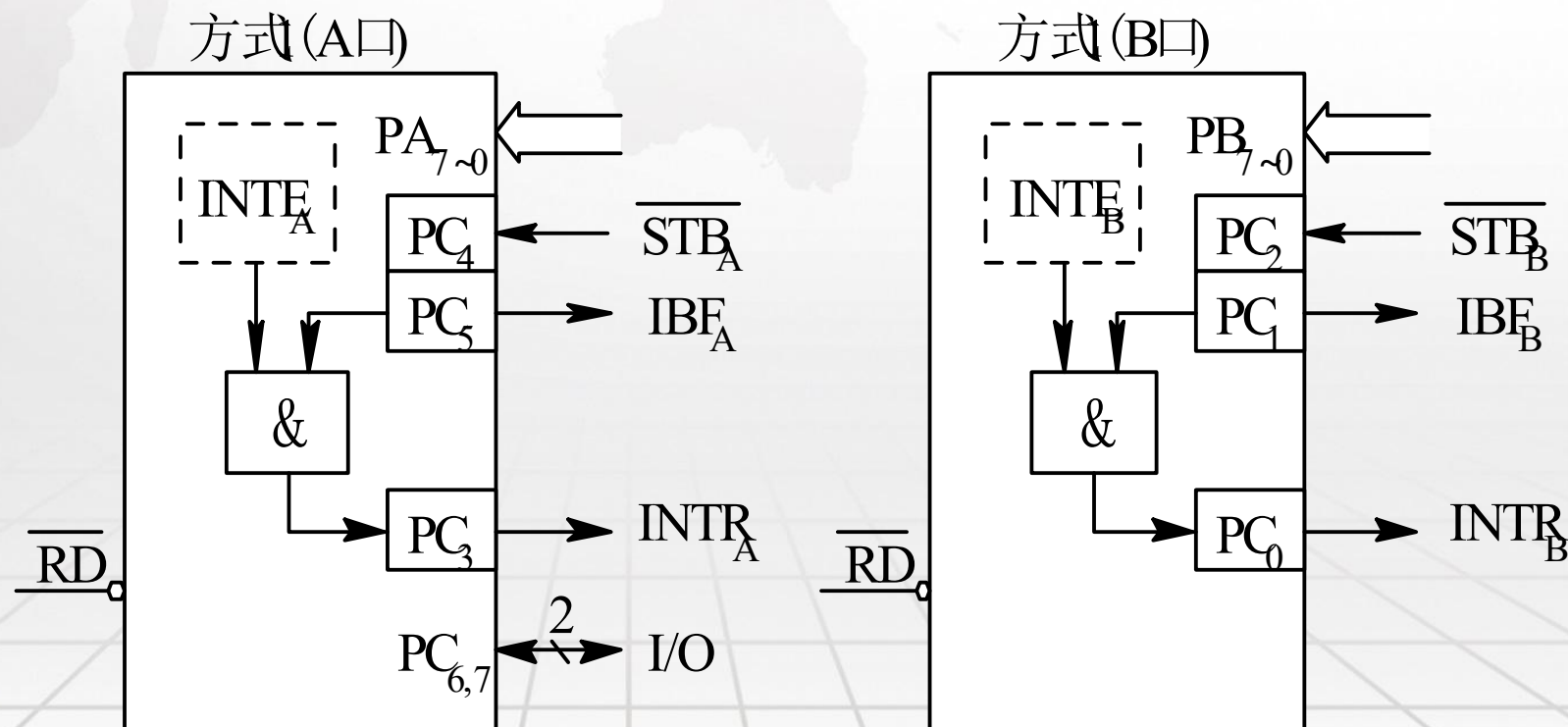
- 一个或两个选通的8位数据端口
- 每个端口含有三条控制线（是固定制定的，不能用程序改变），提供中断逻辑。
- 任一个端口都可以作为输入或输出。
- 若只有一个端口工作于方式1，余下的13位可以工作在方式0
- 若两个端口都工作于方式1，端口C还剩下两位。这两位可以由程序指定作为输入或输出，也具有置位/复位功能。

### (a) 方式1输入

A口工作于方式1输入，固定用PC5-PC3作联络信号线；

B口工作于方式1输入，固定用PC2-PC0作联络信号线。

各端口的功能如下图：

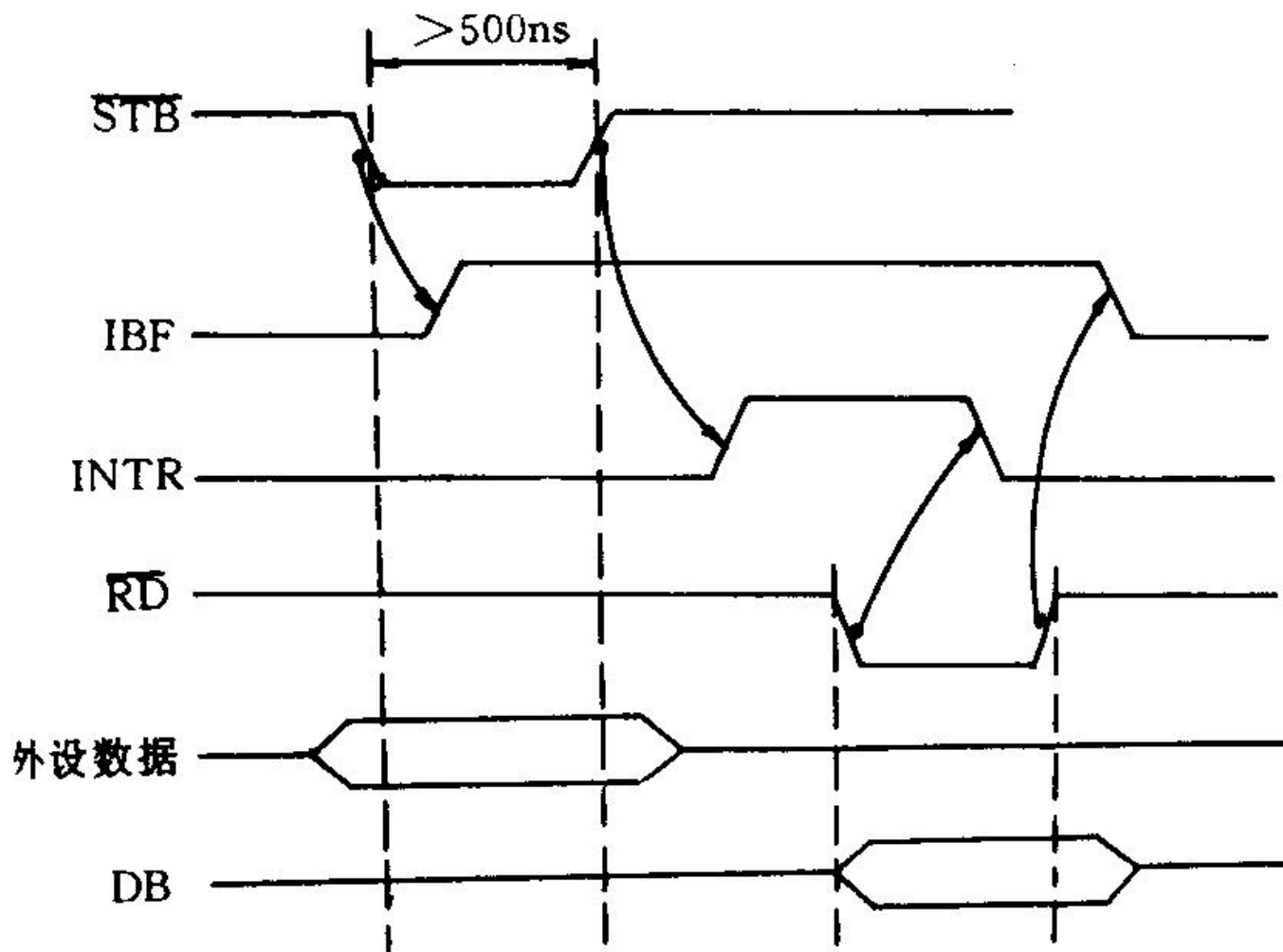


所用到的控制信号的定义如下：

- ① STB为低电平有效的**输入选通信号**，由外设提供的输入信号，当它有效时，把输入装置来的数据送入输入锁存器。
- ② IBF为高电平有效的输入缓冲器满信号，通知外设送来的数据已被接收，由STB信号的前沿产生。当CPU用输入指令读走数据后，此信号被清除。
- ③ INTR为中断请求信号，高电平有效。CPU响应中断请求后在服务程序中读走数据时，由RD信号将其清除。
- ④ INTE为中断允许状态，可事先用位控方式写入。



## 方式1输入时序图



### 时序说明:

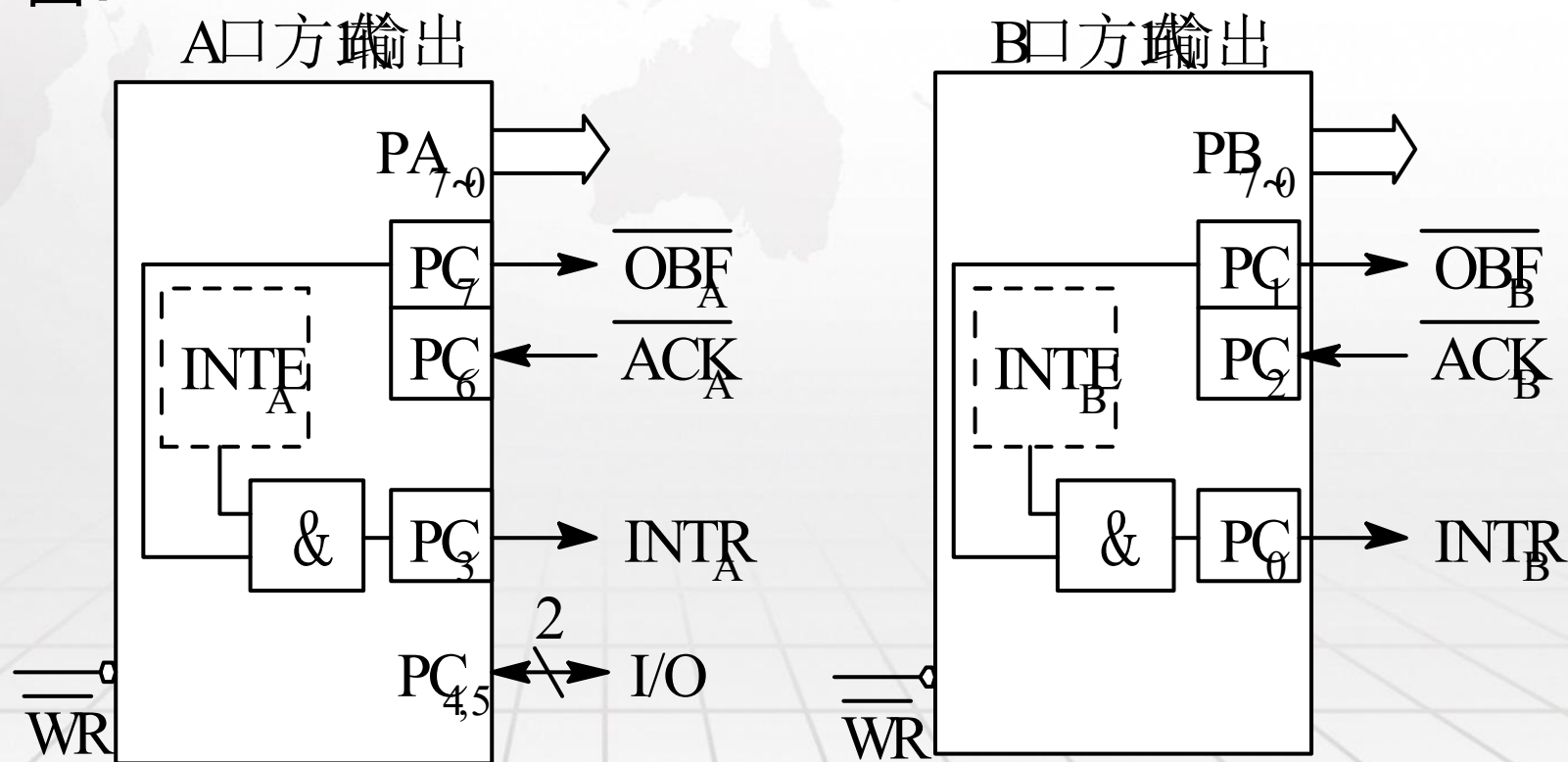
- 1) STB下降沿8255会对随外部数据总线采样, 同时导致IBF置位;
- 2) IBF从8255输出到外设, 应答模式下外设应撤销STB, 并开始准备下一次IO操作; 非应答模式下是STB持续一段时间后撤销;
- 3) STB的撤销意味着外设完成数据输出, 数据不再变化, 因此8255发送中断请求;

## (b) 方式1输出

A口工作于方式1输出，所用的联络信号线为PC7、PC6、PC3；

B口工作于方式1输出，所用的联络信号线为PC2—PC0。

如下图：

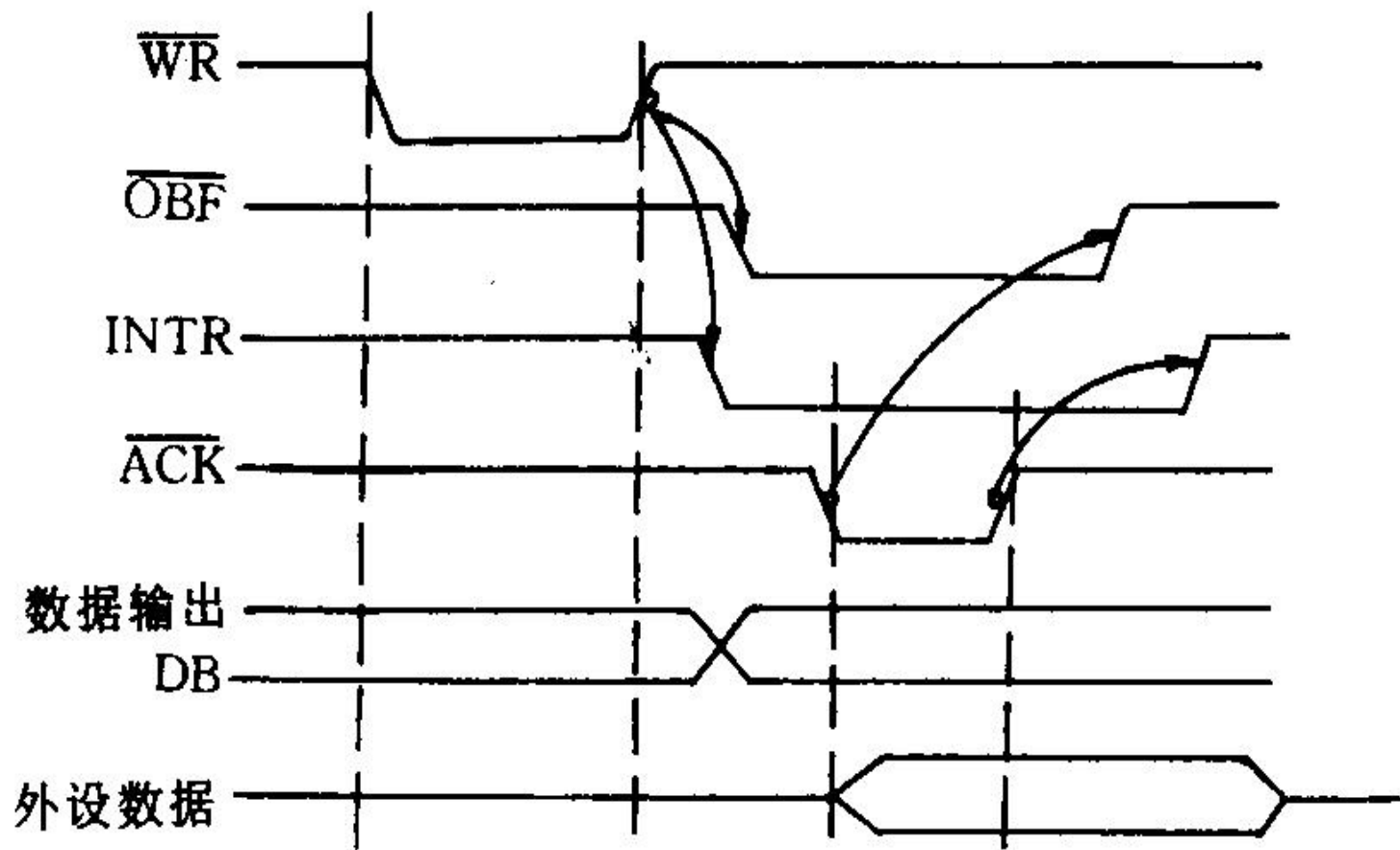




各信号作用如下：

- ① OBF为输出缓冲器满信号，低电平有效。
- ② ACK为外设响应信号，低电平有效。
- ③ INTR为中断请求信号，高电平有效。
- ④ INTE为中断允许状态。

## 方式1输出时序图



时序说明:

- 1) 输出时序从MPU响应输出请求中断, 进入中服执行OUT指令时刻开始;
- 2) 在WR产生之前, 根据写周期时序, 会先在内总线上产生地址和片选信号, 因此WR下降沿将内总线数据锁入8255输出缓冲;
- 3) WR信号失效在写周期T3结束, 意味着完成数据写入, 因此WR 失效沿8255置位OBF, 通知外设, 并使输出中断请求信号失效;
- 4) 外设感知OBF, 开始读取数据, 因此外设数据在OBF有效后有意义; 同时外设设置ACK信号通知8255, 已经开始读取; 当读取完毕, 取消ACK信号;
- 5) 因此在ACK信号失效时, 8255可以认为完成一次输出, 所以取消OBF, 设置INTR;

### 3) 工作方式2(双向输入输出方式)

为双向I/O方式，即同一端口的I/O线可以作为输入也可以作为输出，只有A口工作于方式2，此时C口有5条线被固定为A口和外设之间的联络信号线。C口余下的3条线可以作为B口方式1下的联络线，也可以和B口一起成为方式0的I/O线

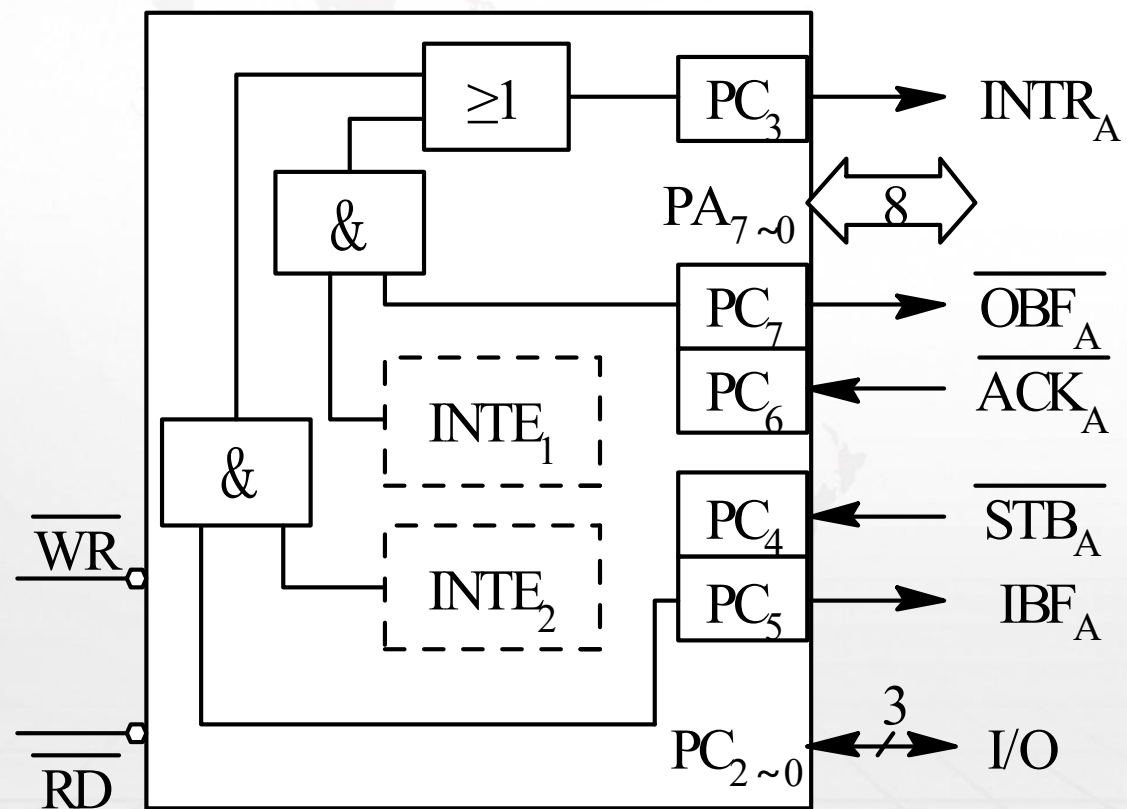


## 方式2的主要功能：

- 方式2只适用于A口
- 一个8位的双向总线端口（用于数据传送），一个5位的控制端口C（用于A口的控制和状态）
- 输入和输出是锁存的

当A口工作在方式2时，C口PC3—PC7五位用作双向工作口以及中断控制，其控制信号含义与方式1中相应控制信号意义相同。注意，由于A口的输入锁存器和输出锁存器是互相独立的，故当CPU向A口输出数据时，外部设备也可同时向A口输入数据。反之亦然。

方式2下的信号定义：



$INTR_A$ : 中断请求信号, 高电平有效;

$INTE_1$ : A口内部输出中断允许触发器, 可由软件通过对PC6置位或复位来允许或禁止;

$INTE_2$ : A口内部输入中断允许触发器, 可由软件通过对PC4置位或复位来允许或禁止。

其他信号意义与方式1时相同。

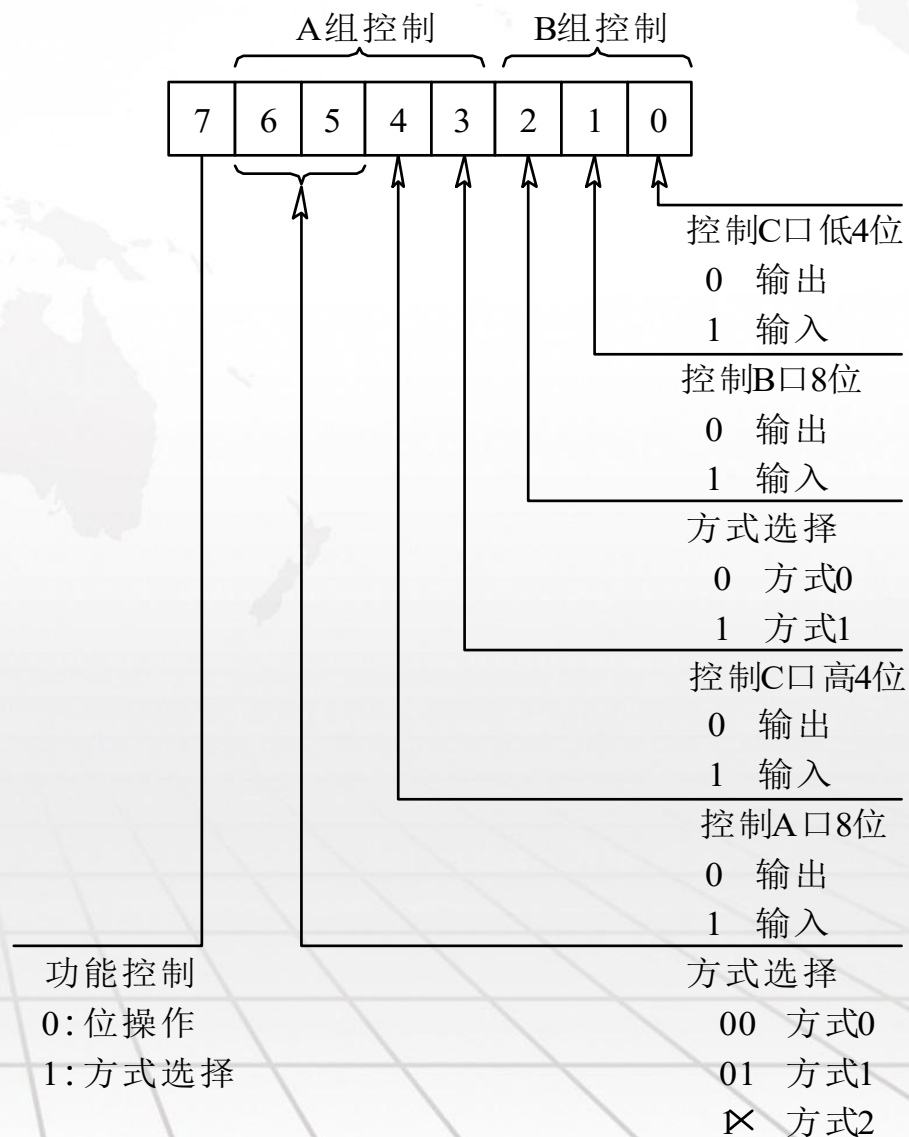
A口方式2实际上是A口在方式1下输入输出的组合。所需的5根联络线和方式1是一样的, 只是中断请求只需要一根线。



## 8255A的编程

### (1) 8255A的控制字

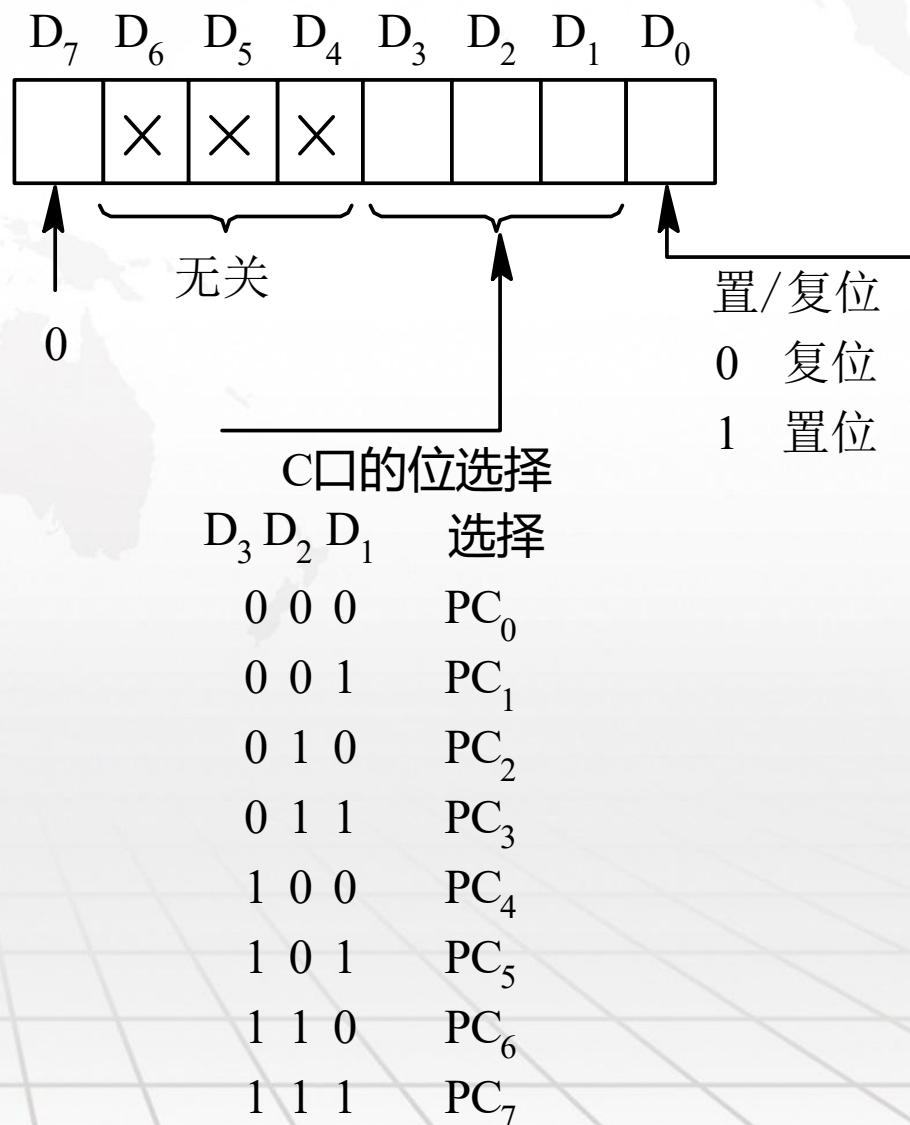
控制位的作用如右图，  
当D7=1，是方式控制  
字的特征位，用输出  
指令将方式控制字写  
入8255A后，被控制寄  
存器中。



## C口的按位操作控制字格式：

当D7=0，允许CPU  
用输出指令单独  
对C口某一位写1  
或0

注意：位控字是通过  
向8255A的控制寄  
存器写入的，不  
是直接对C口写入。





**例7.4** 假设某8255A的芯片端口地址为FF80H~FF83H，A端口工作在方式0，输出；B端口工作于方式1，输入，请写出初始化程序段。

**解：**根据方式控制字的格式，控制字应该是：1 00 0× 11×  
（在本例中C端口高位没有用，C端口PC2~PC0用来配合B端口工作，而PC3 没有用）。程序段如下：

```
MOV      DX,    0FF83H
```

```
MOV      AL,    86H           ; 没有用到的几位都写0
```

```
OUT      DX,    AL
```

**例7.5** 8255A的端口地址同例6.7，要求对端口C的PC2置1。

**解：**根据端口C置0/置1控制字格式，控制字应该是0 000 010 1

```
MOV     DX,     0FF83H
```

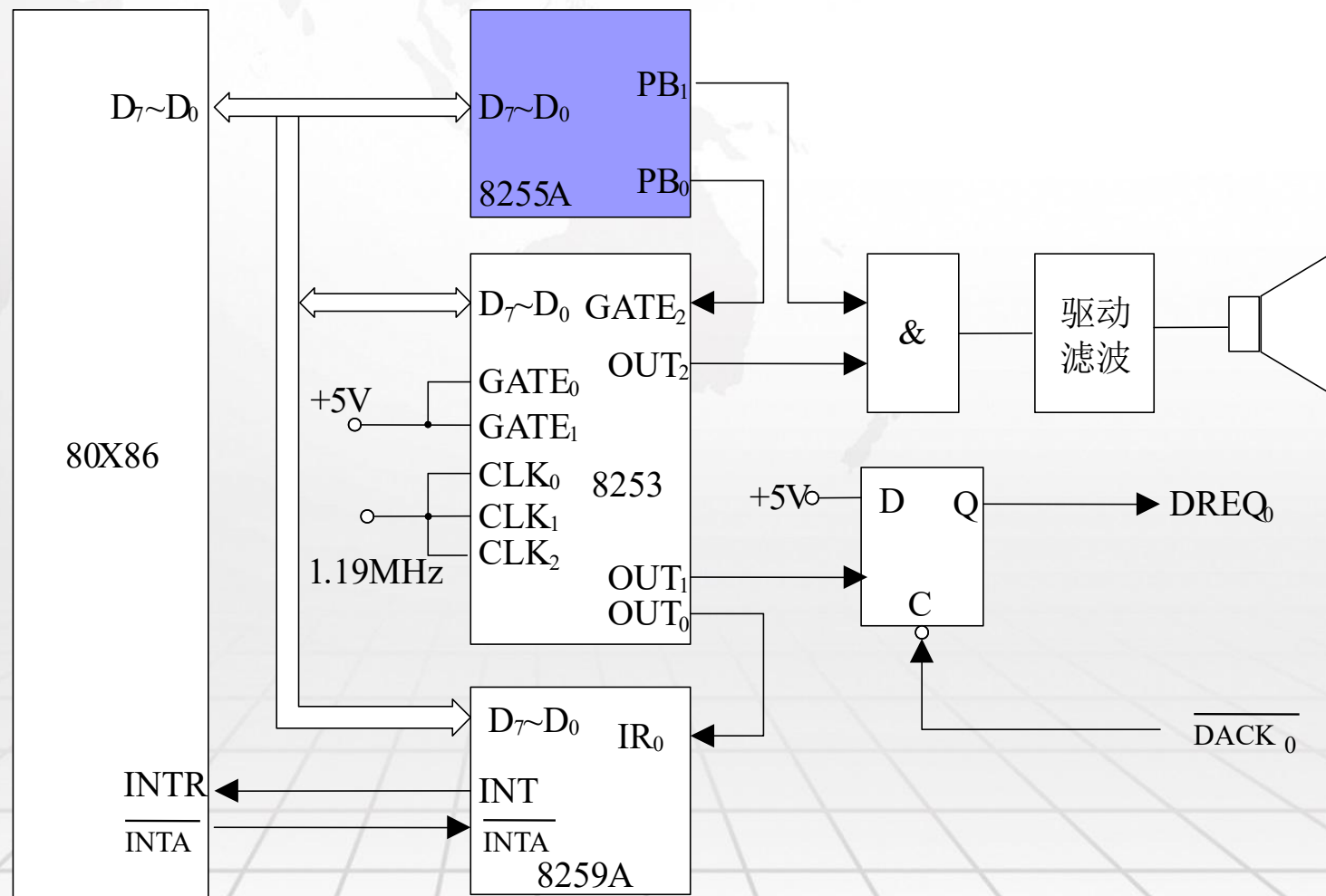
```
MOV     AL,     05H    ; 没有用到的几位都写0
```

```
OUT     DX,     AL
```



# 8255A的应用

## 1、8255A在PC/XT上的应用



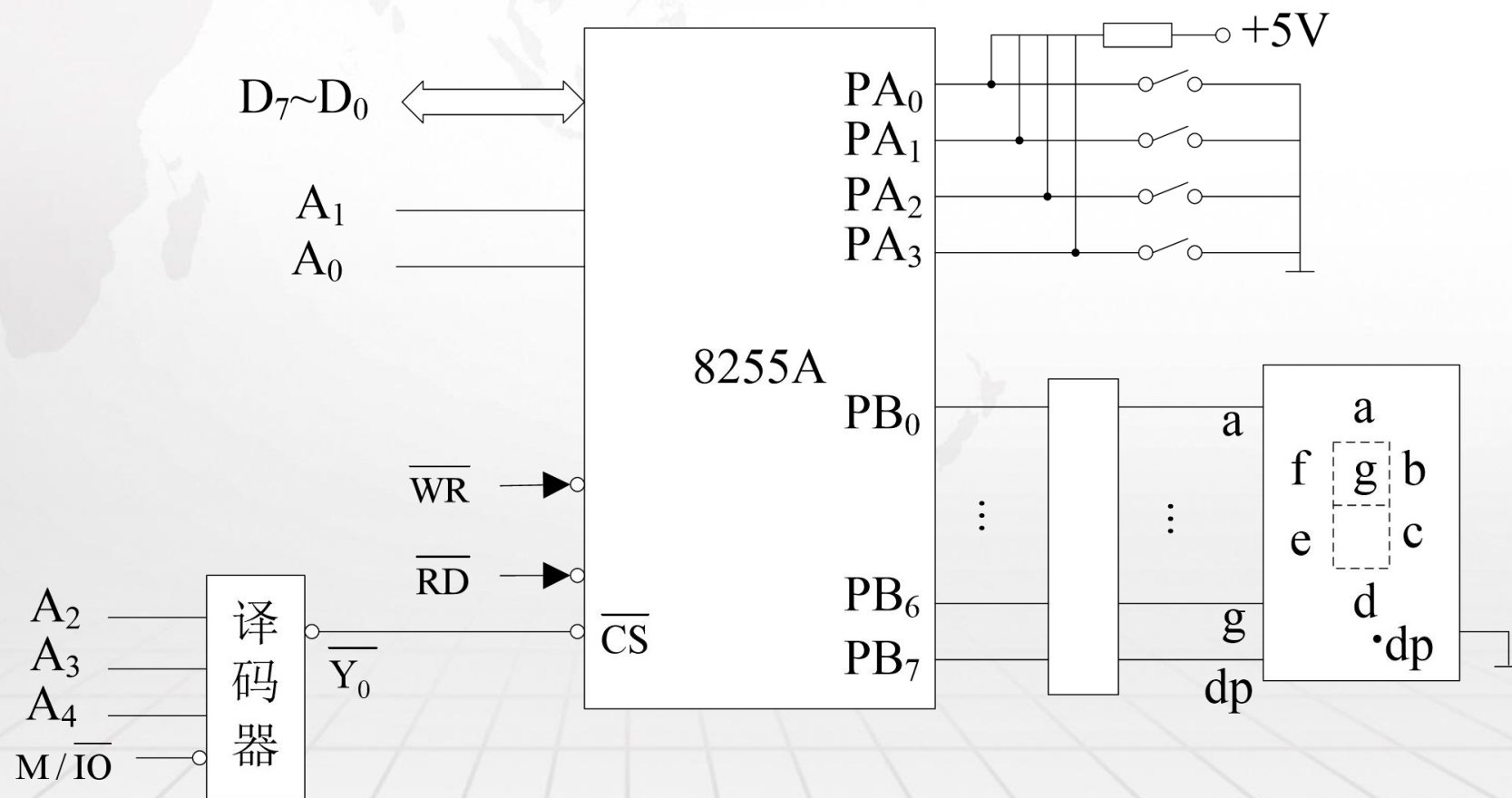
- 8255A在系统中的I/O端口地址为60H~7FH，但实际使用60H~63H，端口A、B、C的地址分别为60H、61H和62H，其中63H为控制寄存器地址。系统BIOS对8255A的初始化程序段是：

```
MOV AL, 99H; 设置A口、C口为方式0输入,  
          ; B口为方式0输出
```

```
OUT 63H, AL
```

- 当PB<sub>7</sub>设置为1的时候，从A端口读入的信息是DIP SW1的状态，可以确定系统的基本配置情况。如：
- MOV AL, 80H ; 使PB<sub>7</sub>输出1
- OUT 61H, AL
- IN AL, 60; 读入A端口信息，为DIP SW1的状态

## 2、8255A作为开关和LED的接口



### 3、8255A作为并行打印机的接口

