



第十章 数模转换与模数转换 接口及其应用

- 概述
- D / A转换器及其接口技术
- A / D转换器及其接口技术
- A / D转换芯片0809
- 串行8位A/D转换器TLC0831





概述

A/D和D/A转换器是把微型计算机的应用领域扩展到检测和过程控制的必要装置，是把计算机和生产过程、科学实验过程联系起来的重要桥梁。下图给出了A/D、D/A转换器在微机检测和控制系统中的应用实例框图。



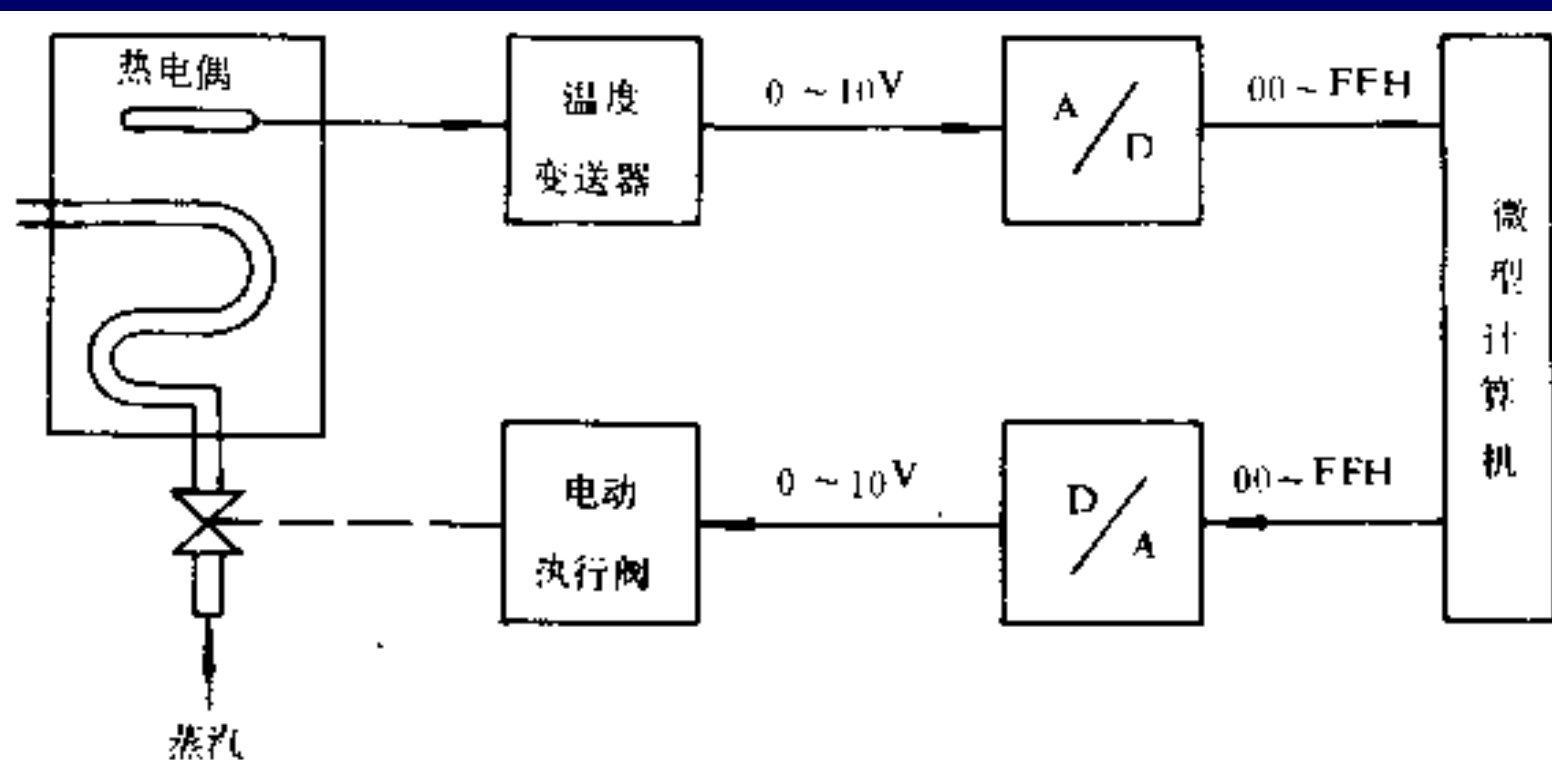


图 10.2 A/D, D/A 转换器在计算机检测和控制系统中的应用



10.1 D / A转换器及其接口技术

一、D / A转换器及其接口

D/A转换器的功能是把二进制数字量电信号转换为与其数值成正比的模拟量电信号。在D/A参数中一个最重要的参数就是分辨率，它是指输入数字量发生单位数码变化时，所对应输出模拟量(电压或电流)的变化量。

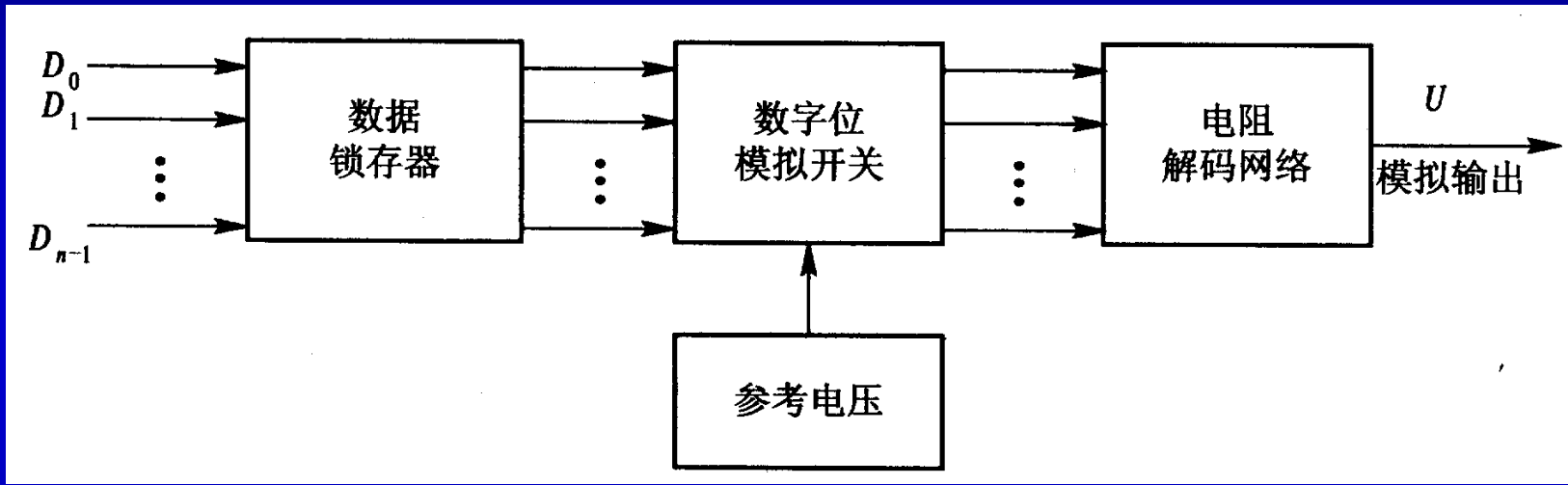




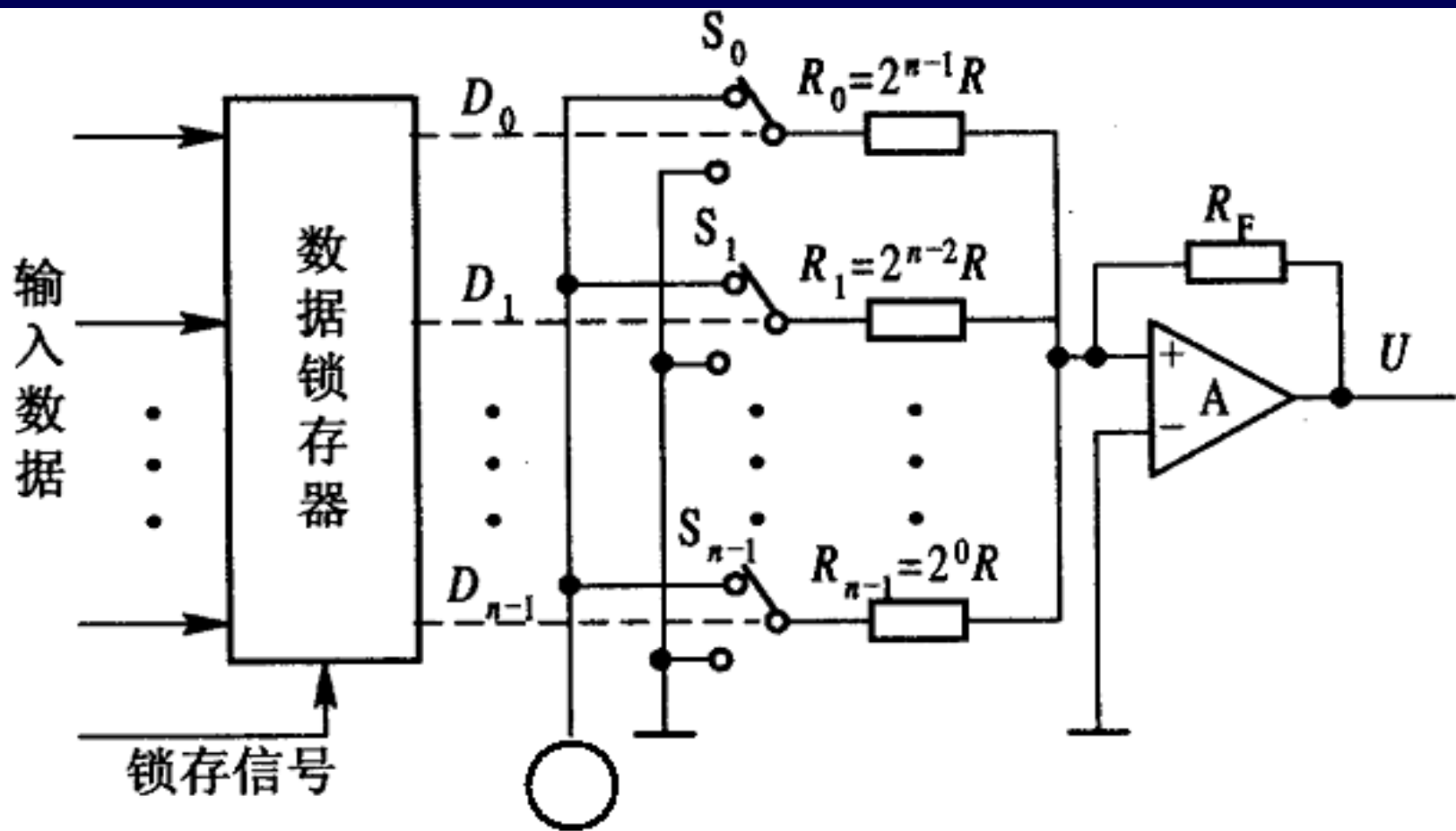
分辨率是指输入数字量最低有效位为 1 时，对应输出可分辨的电压变化量 ΔU 与最大输出电压 U_m 之比，即

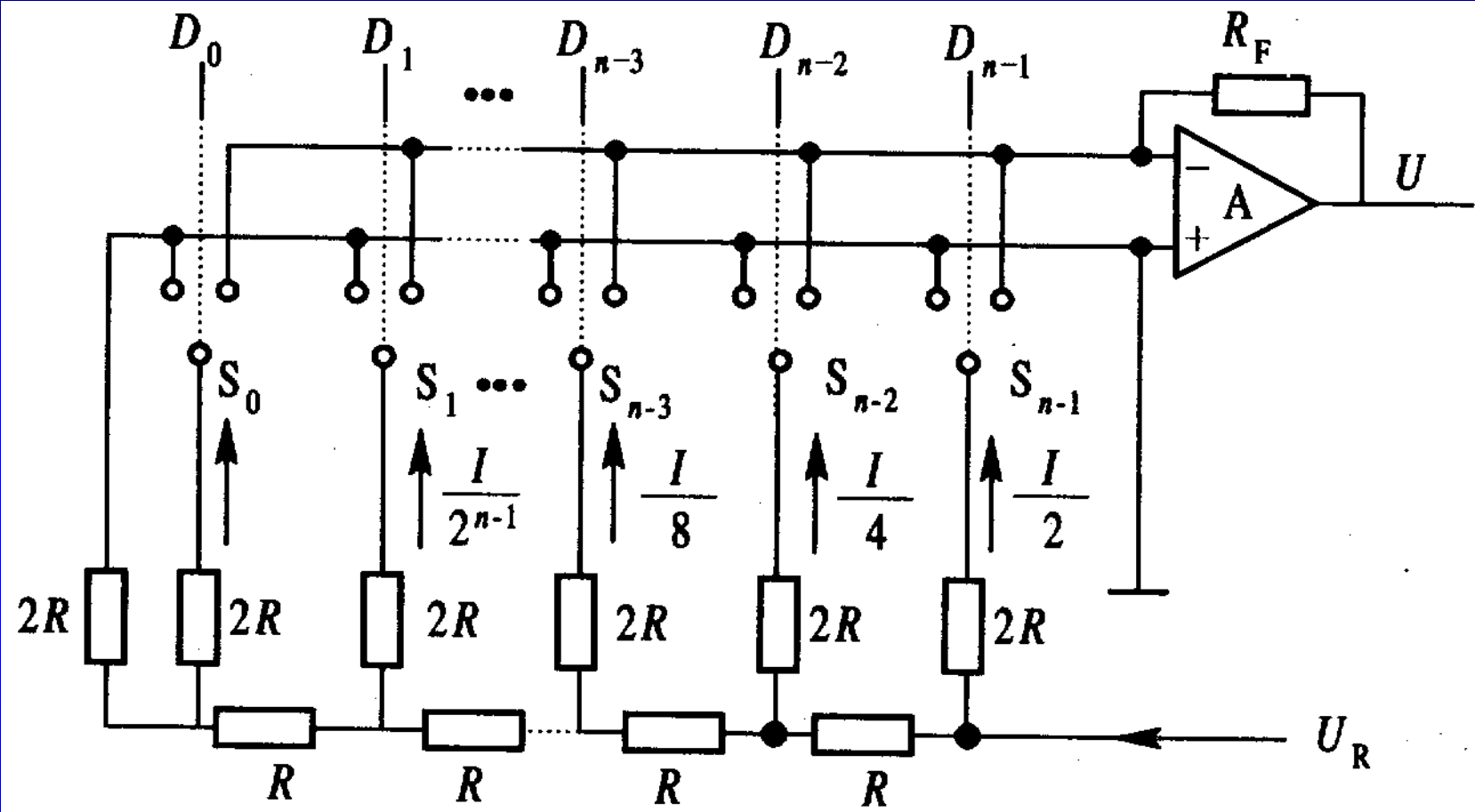
$$\text{分辨率} = 1 / (2^n - 1)$$





$$\begin{aligned} \text{最小阶梯电压} &= \text{参考电压} * \text{分辨率} \\ &= \text{参考电压} / (2^n - 1) \end{aligned}$$

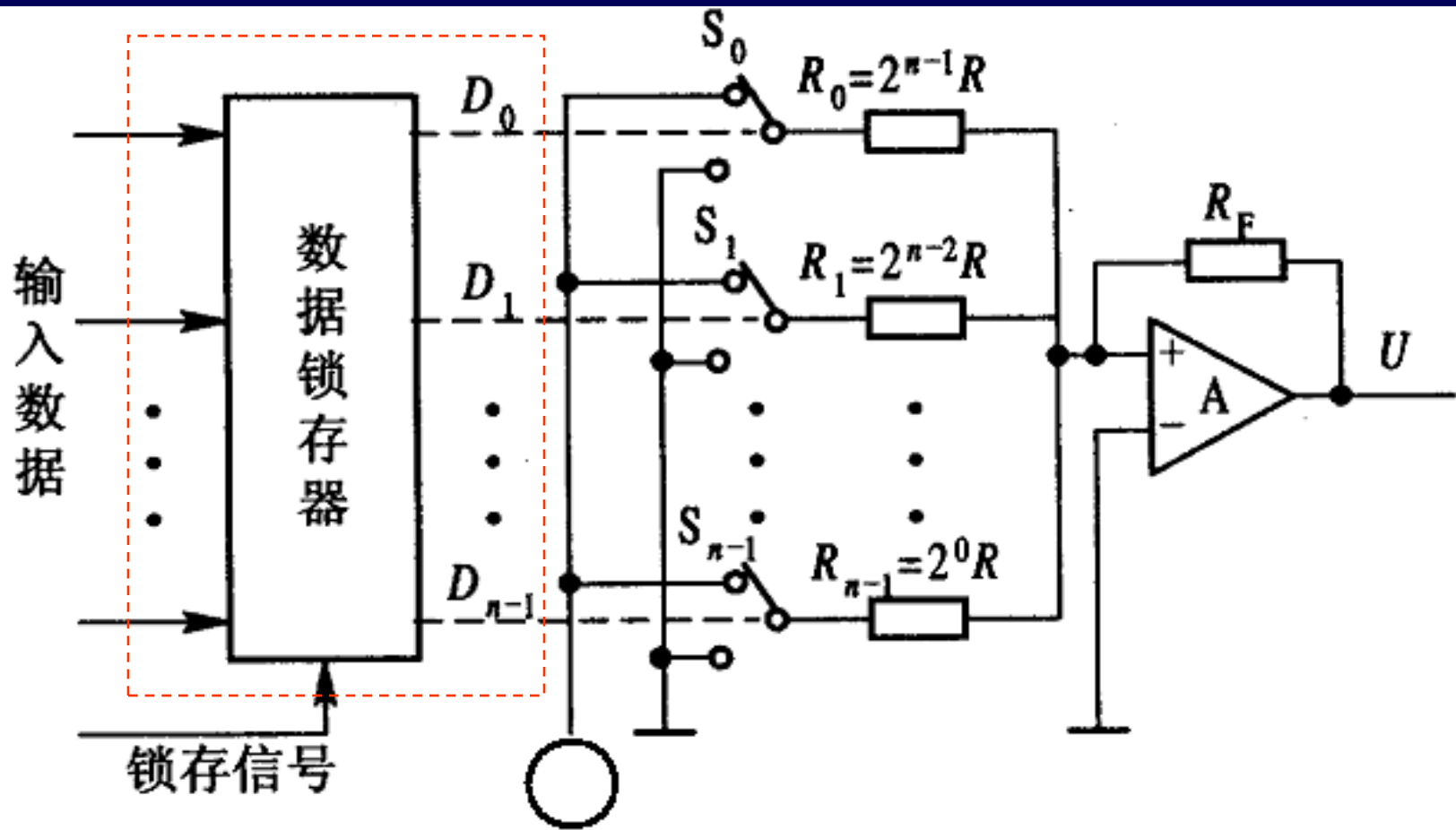


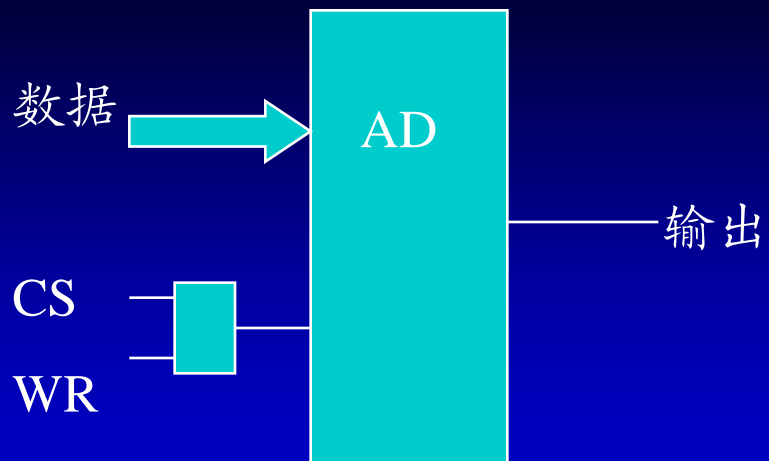




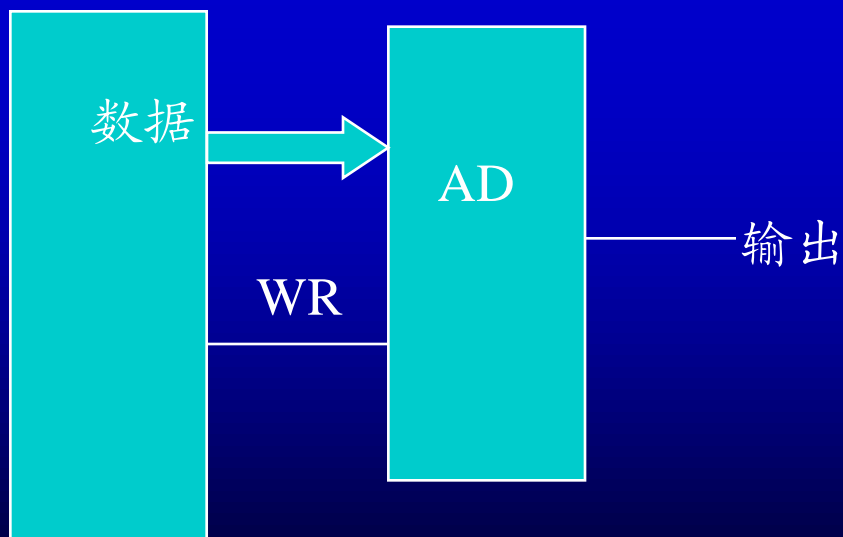
实现D/A转换器和微型计算机接口技术的关键是数据锁存问题。有些D/A转换器芯片本身带有锁存器，但也有些D/A从转换器芯片本身不带锁存器。此时一些并口芯片如8212，74LS273及可编程的并行I/O接口芯片8255A均可作为D/A转换的锁存器。







8255

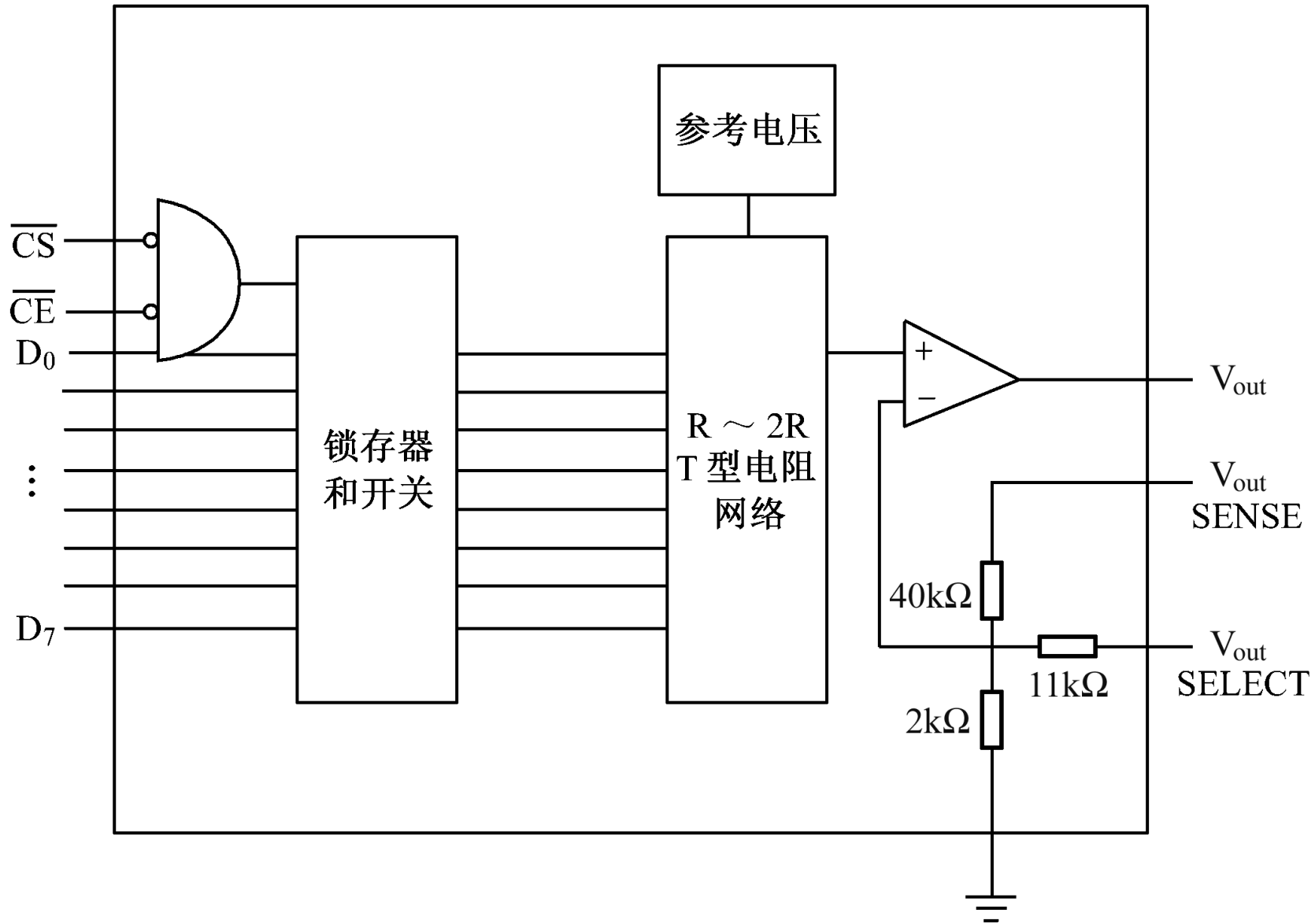




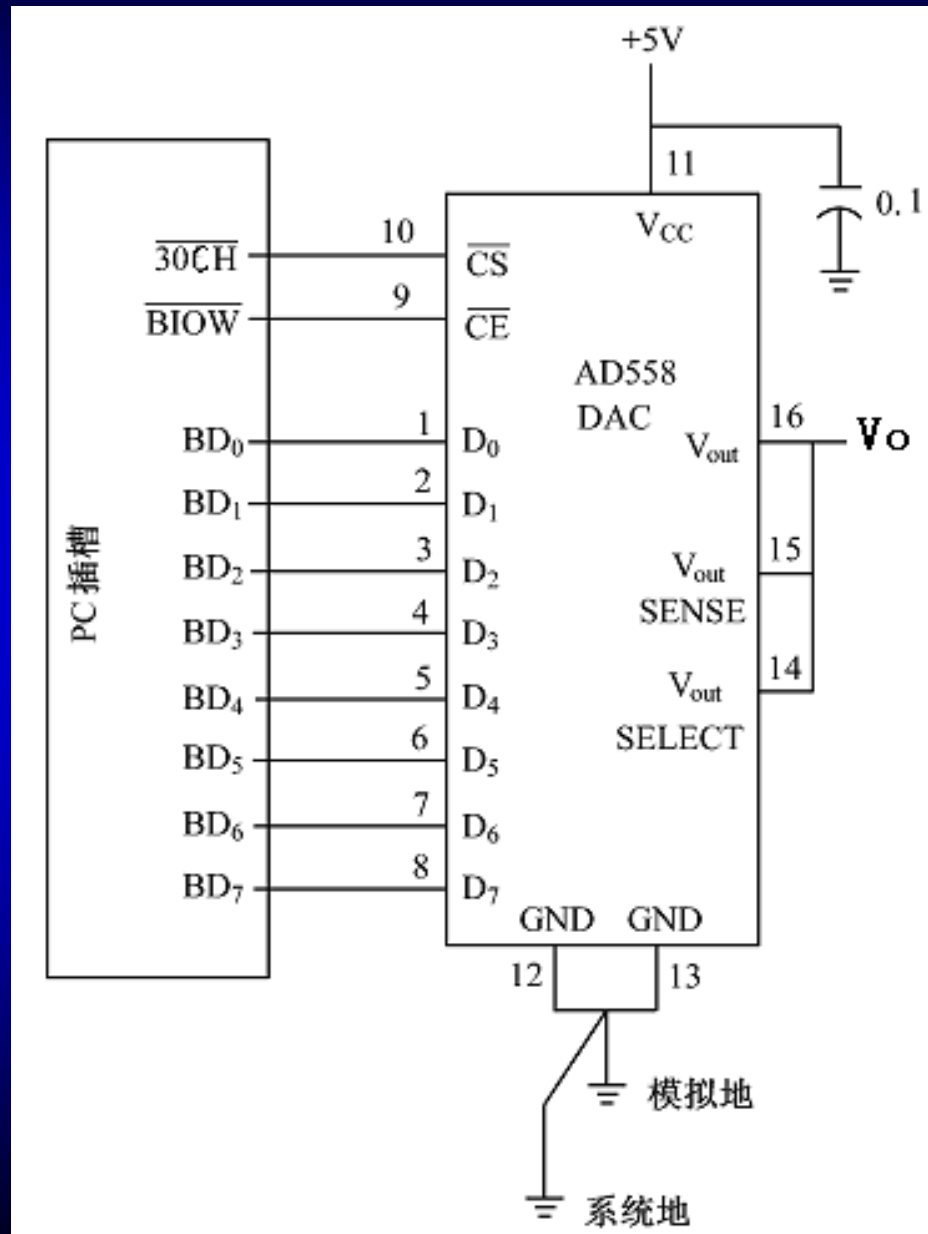
二、并行8位D/A转换芯片AD558及其接口

1、AD558的内部结构框图





2、AD558与PC机的连接图

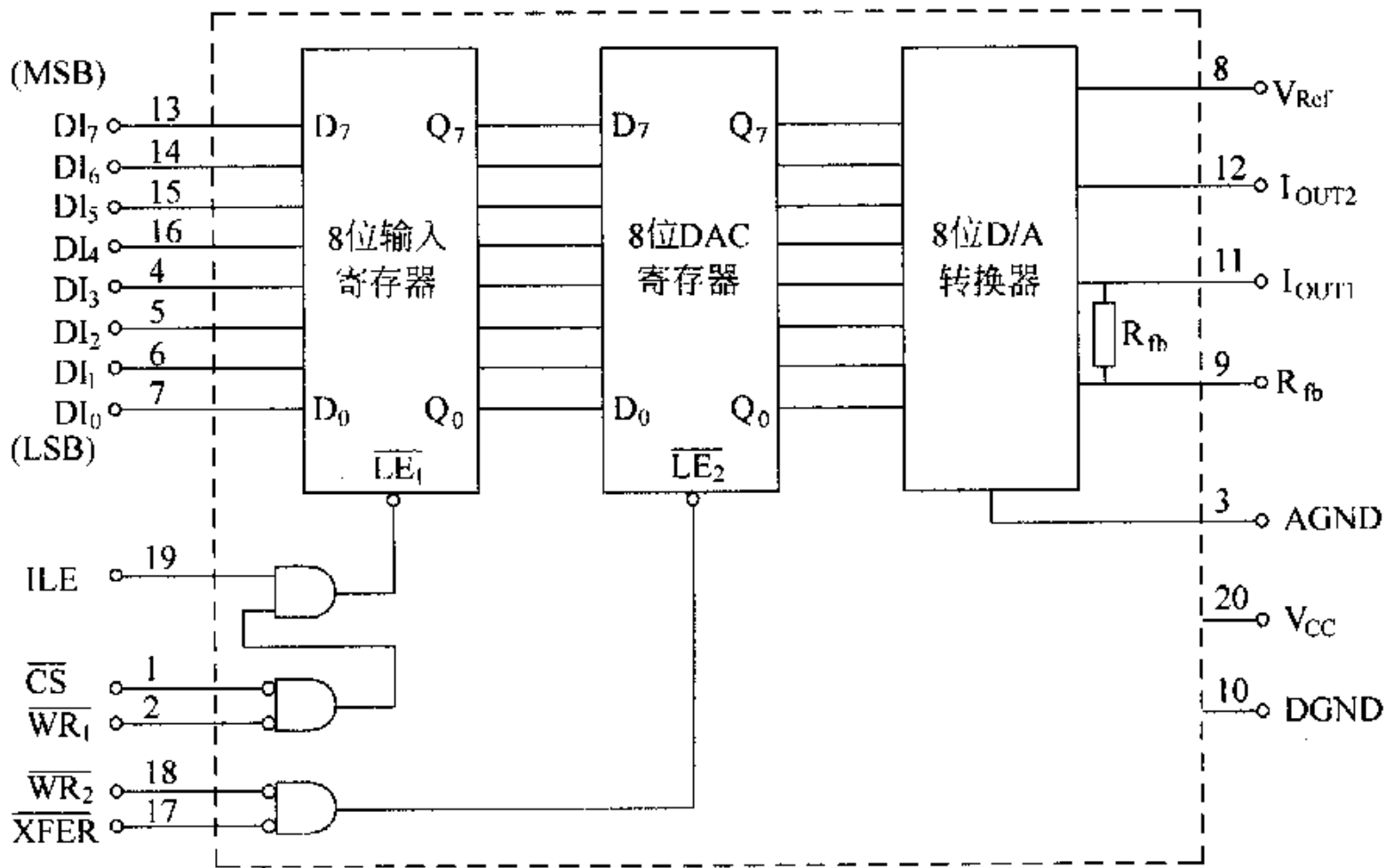


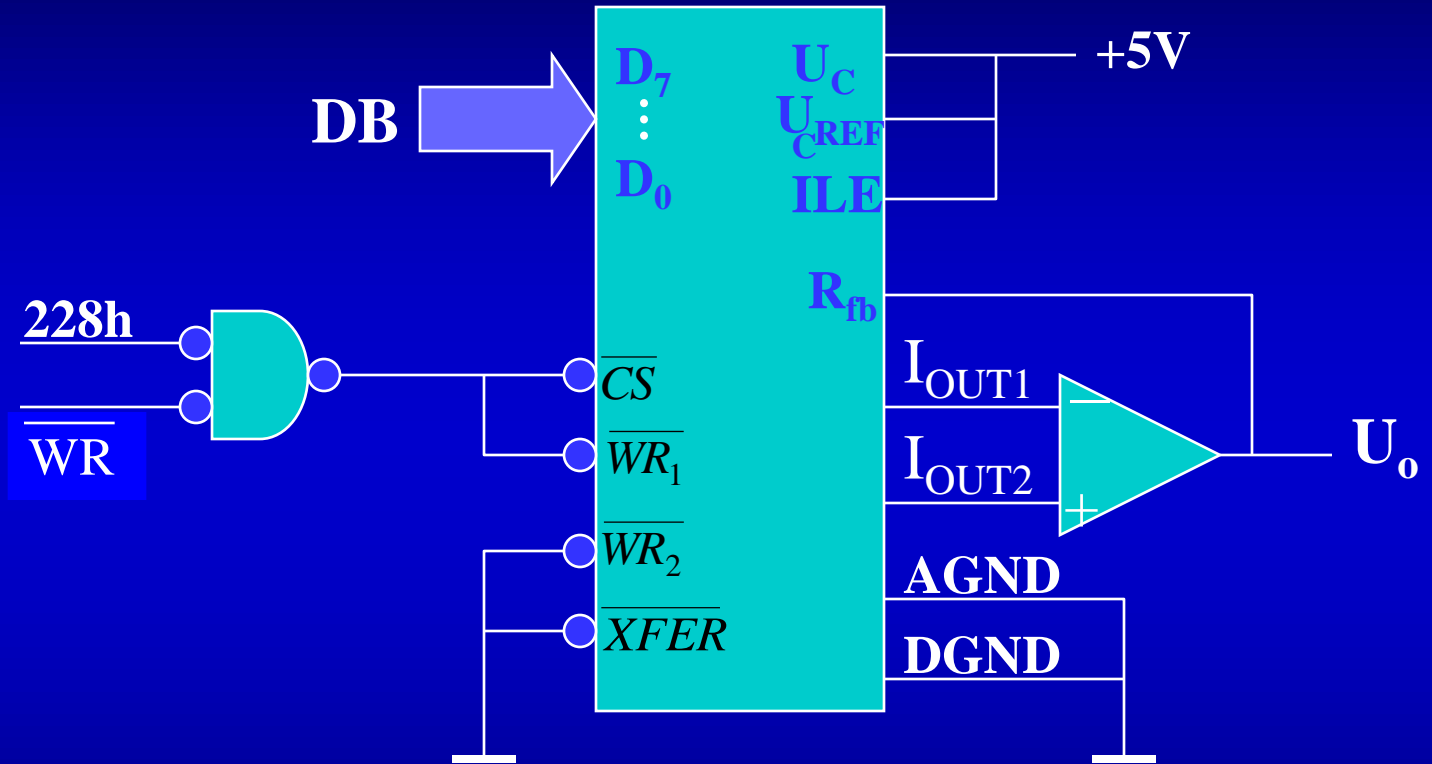


```
CODE          SEGMENT
               ASSUME     CS: CODE
START:        MOV CX, 256
               MOV AL,0
LOOP1:        OUT 30C,AL      ; 输出AL内容
               CALL DELAY    ; 延时
               INC AL        ; AL内容加1
               LOOP LOOP1    ; 循环256次
               JMP START     ; 重新输出下一
                               ; 个锯齿波
```



DAC0832逻辑结构框图



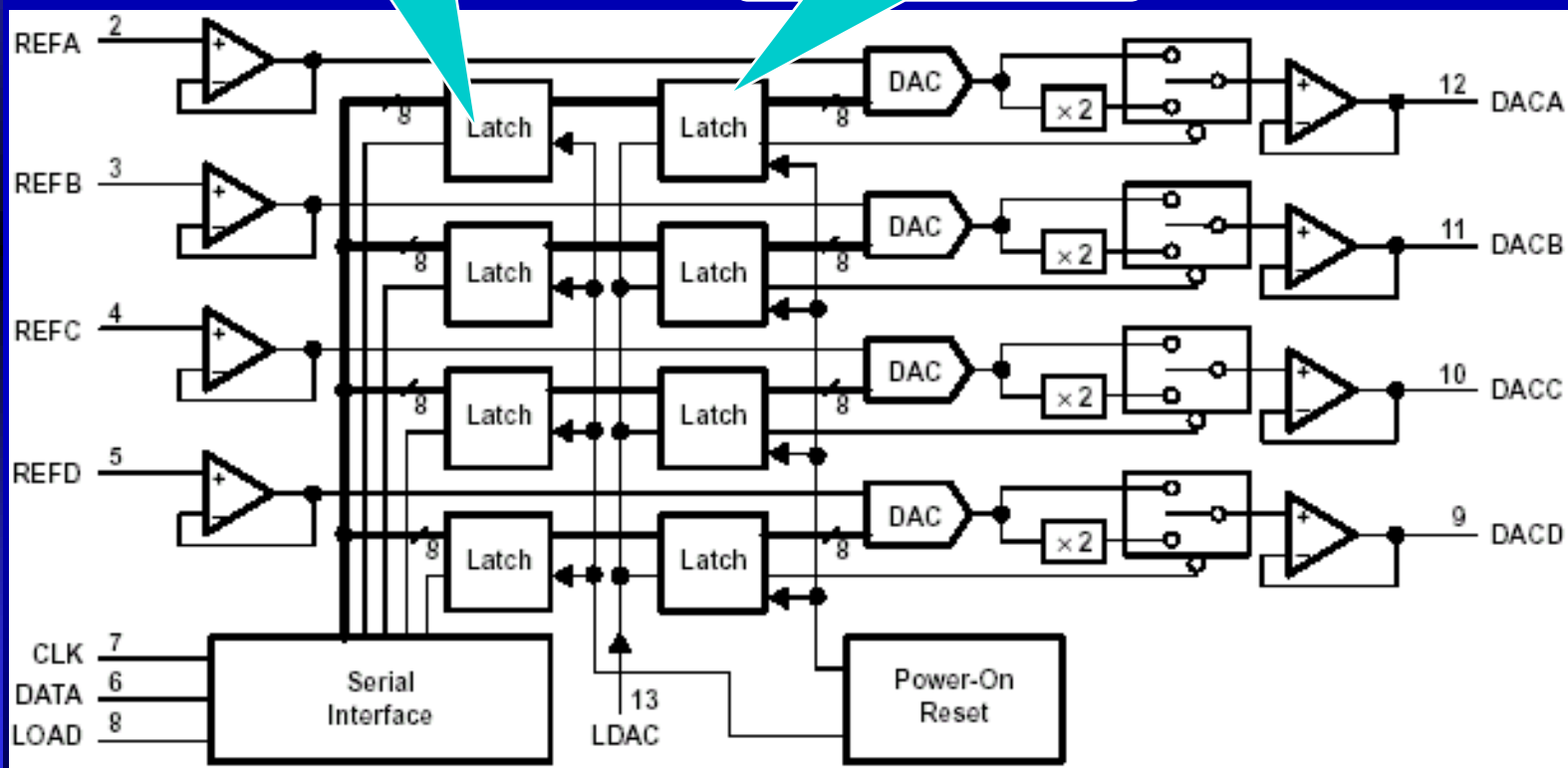


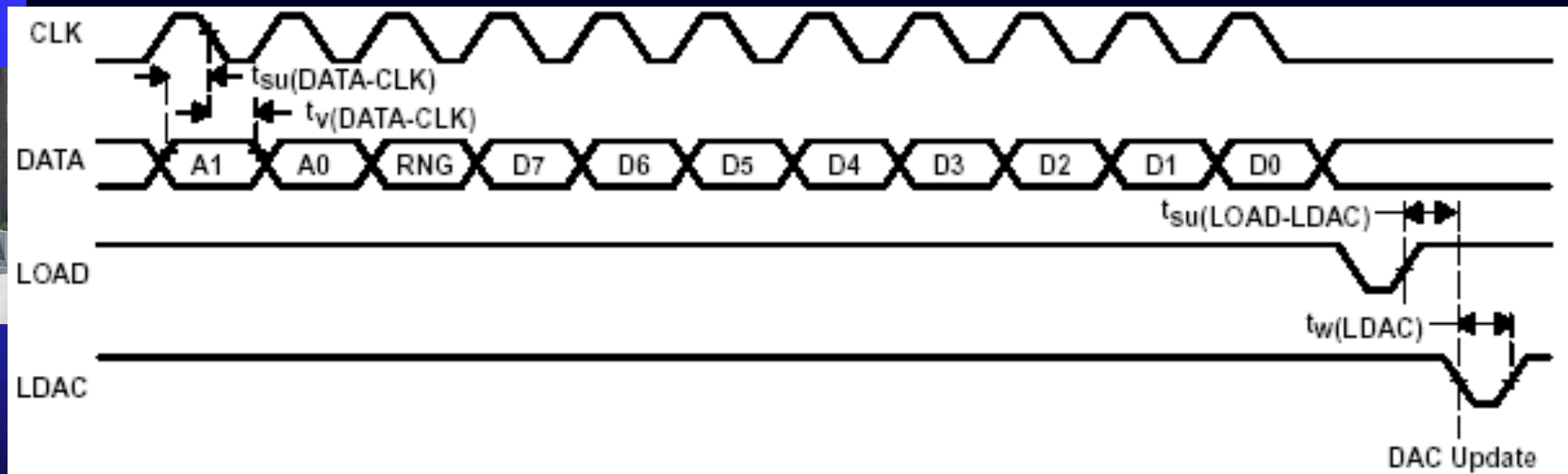


三、串行8位D/A转换器TLC5620

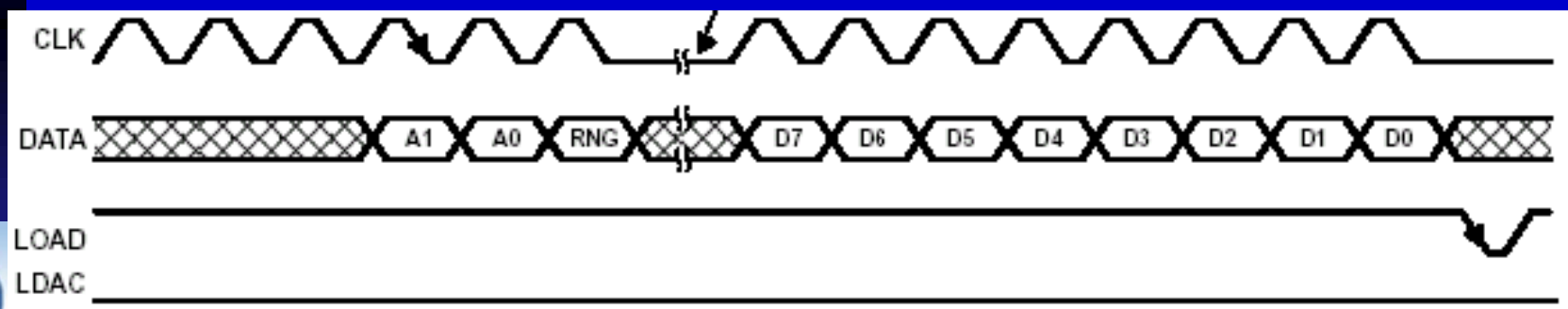
第一级缓冲

第二级缓冲





数据写入方式 (LDAC更新DAC输出)



数据写入方式 (LOAD更新DAC输出)





TLC5620

REFA

REFB

REFC DATA

REFD CLK

DACA LOAD

DACB LDAC

DACC

DACD

8255A

PC0

PC1

PC2

PC3

TLC5620与8255A的连接



```
MOV CL,5           ; 先把AX内容左移5位
SHL AX,CL
MOV DX,AX          ; DX为串行输出的数据,最高位为通道选择
MOV CX,11         ; 循环11次
```

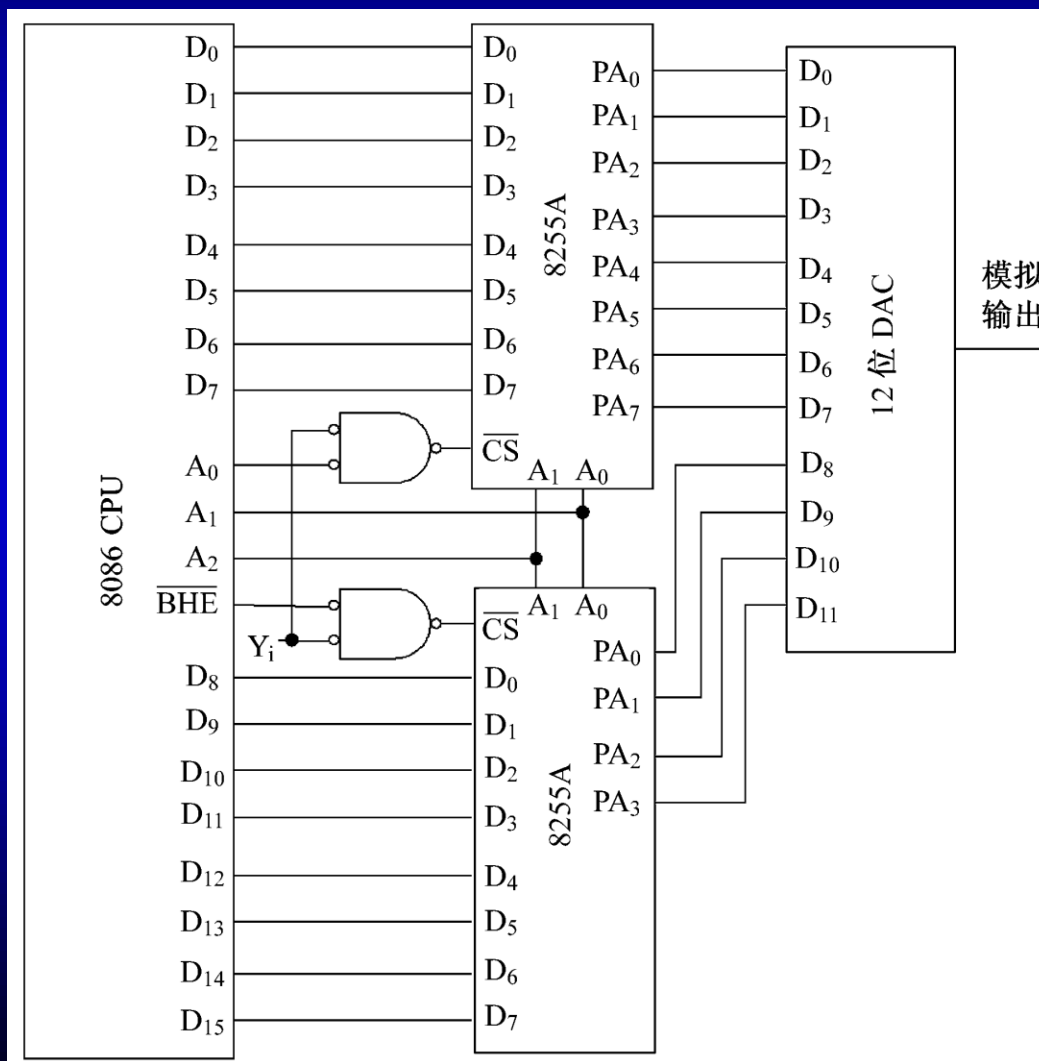
DAC_PROC1:

```
MOV AL,0           ; 预置对DATA线的置位复位字
SHL DX,1          ; 取串行输出位
ADC AL,0           ; 把串行输出位送到置位复位字的第0位
OUT 86H,AL        ; 把DATA线上串行输出位内容
MOV AL,00000010B  ; 发送CLK负脉冲
OUT 86H,AL
MOV AL,00000011B
OUT 86H,AL
LOOP DAC_PROC1    ; 循环
```





四、12位D / A转换及接口





10.2 A / D转换器及其接口技术

分辨率指A/D转换器对输入模拟信号的分辨能力。通常用数字输出最低位（LSB）所对应的模拟输入的电平值表示。如A/D转换器的输出为 12 位二进制数，最大输入模拟信号为 10V，则其分辨率为

$$\text{分辨率} = 10 / (2^N - 1) \approx 10 / 2^N \approx 2.44 \text{mV}$$





10.2 A / D转换器及其接口技术

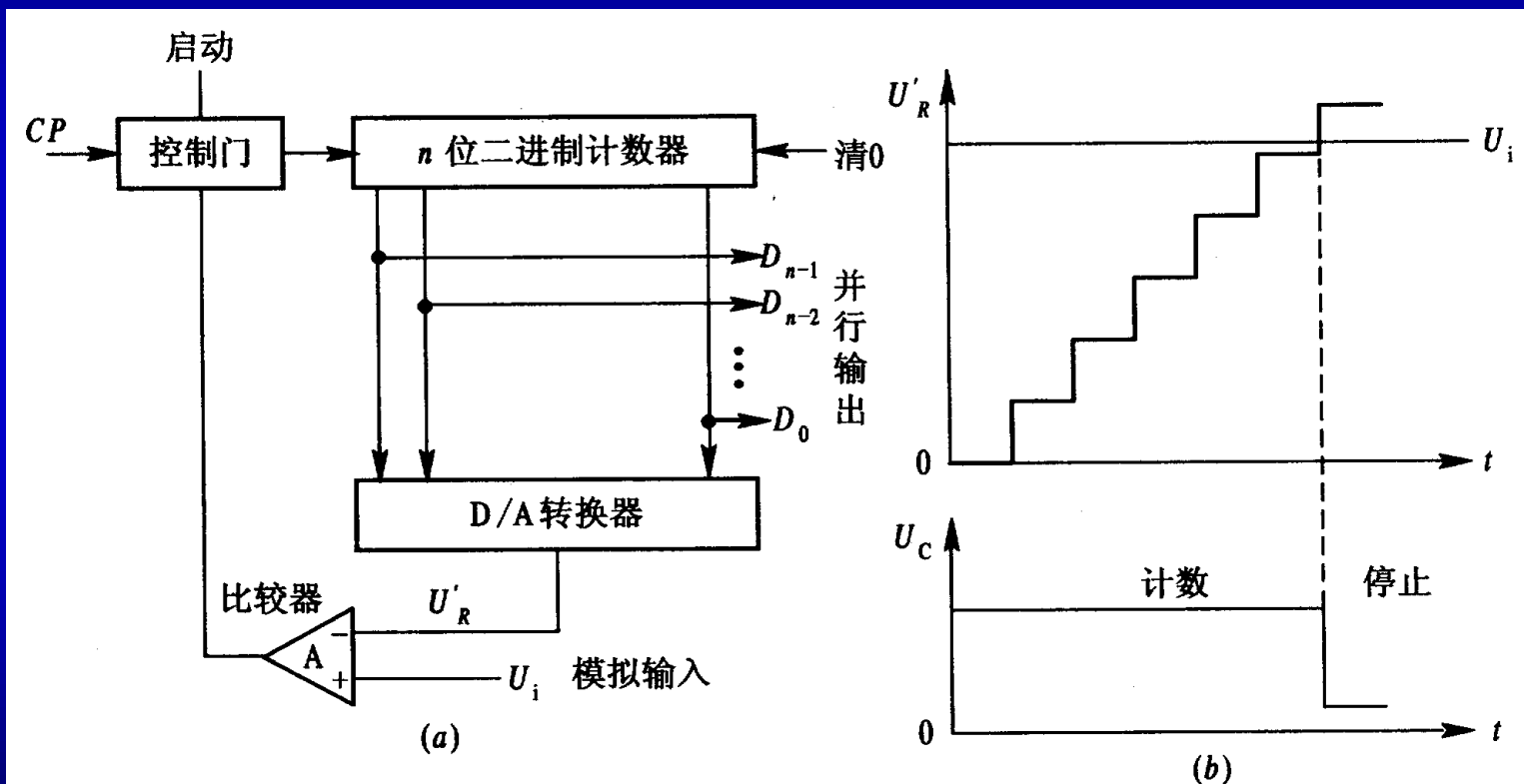
一、A/D转换原理

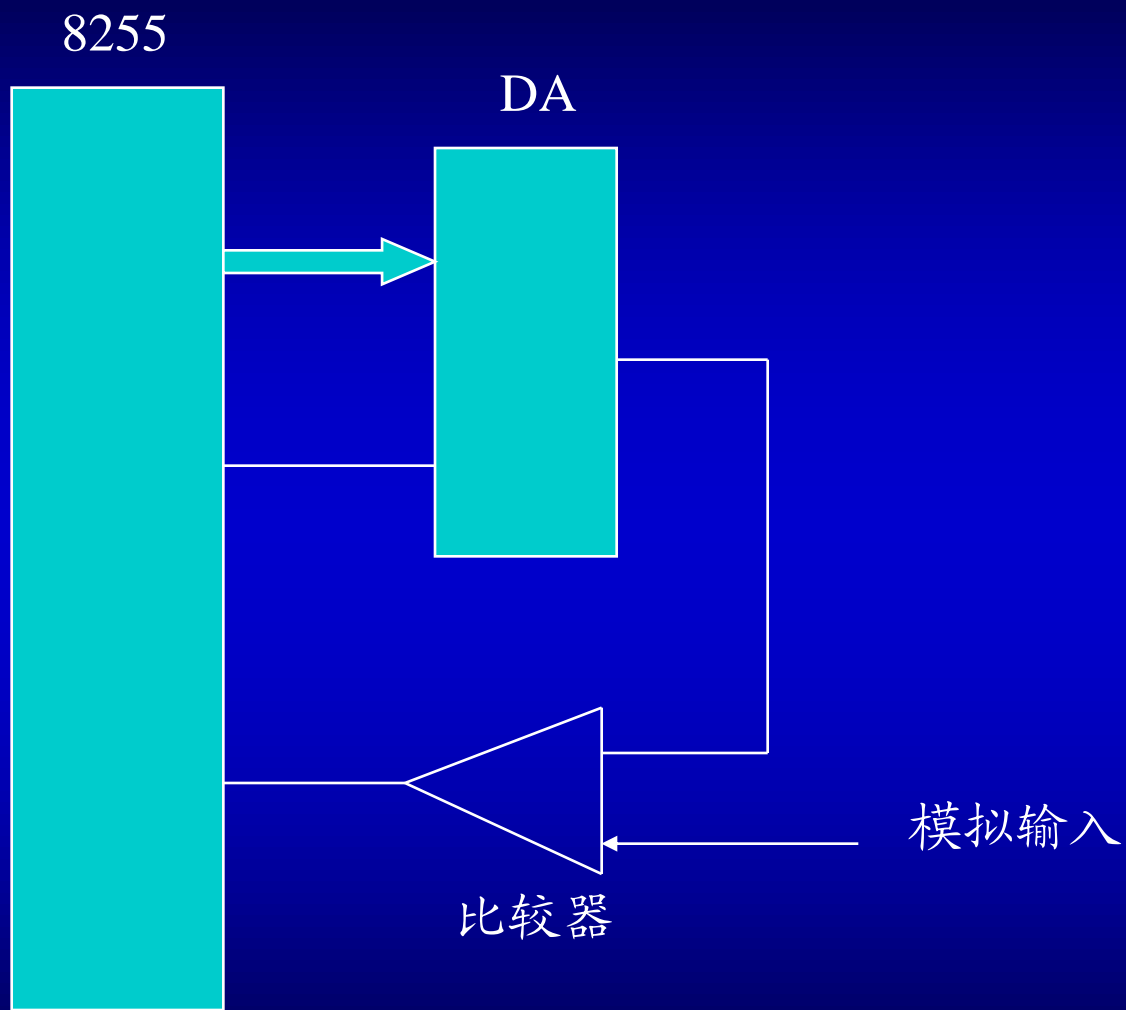
常用的A/D有并行A/D、逐次逼近A/D、双积分A/D。





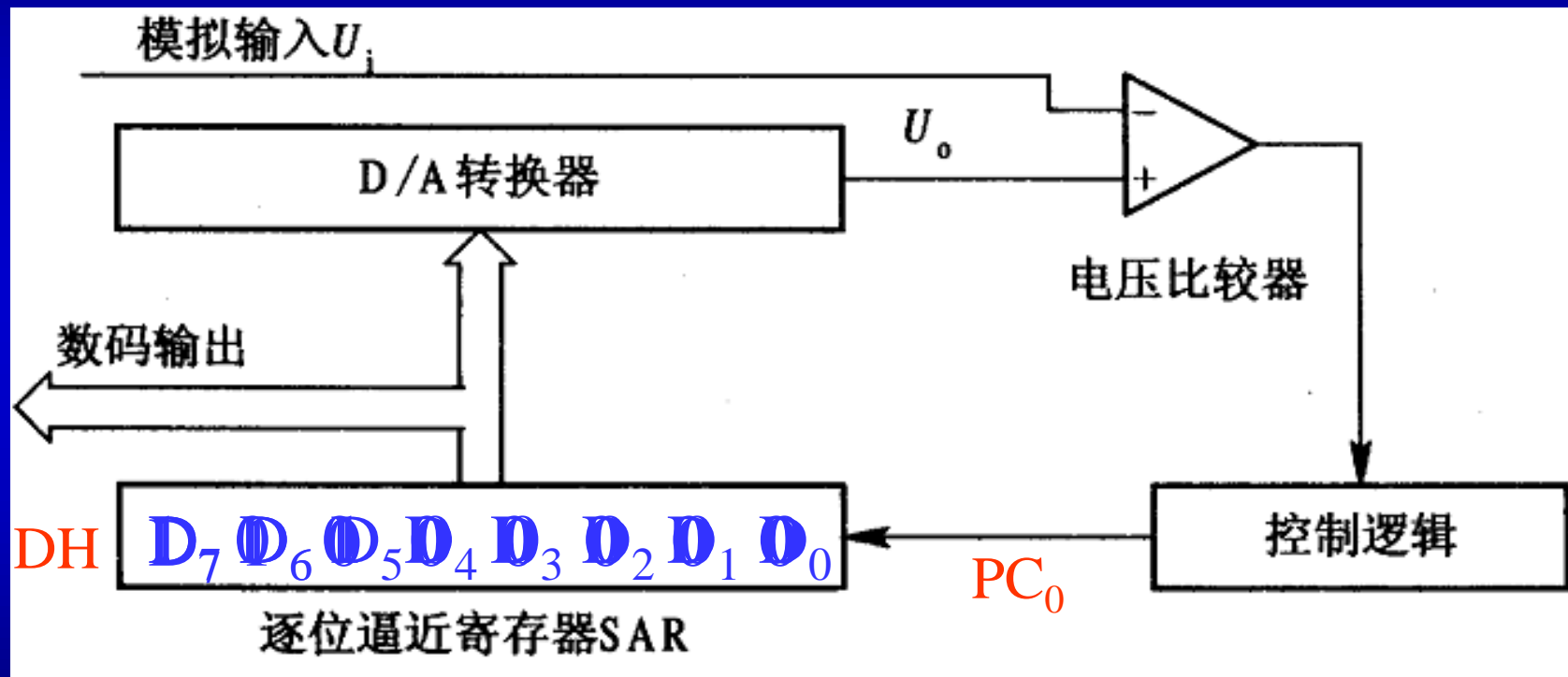
1. 计数斜坡式A/D转换器







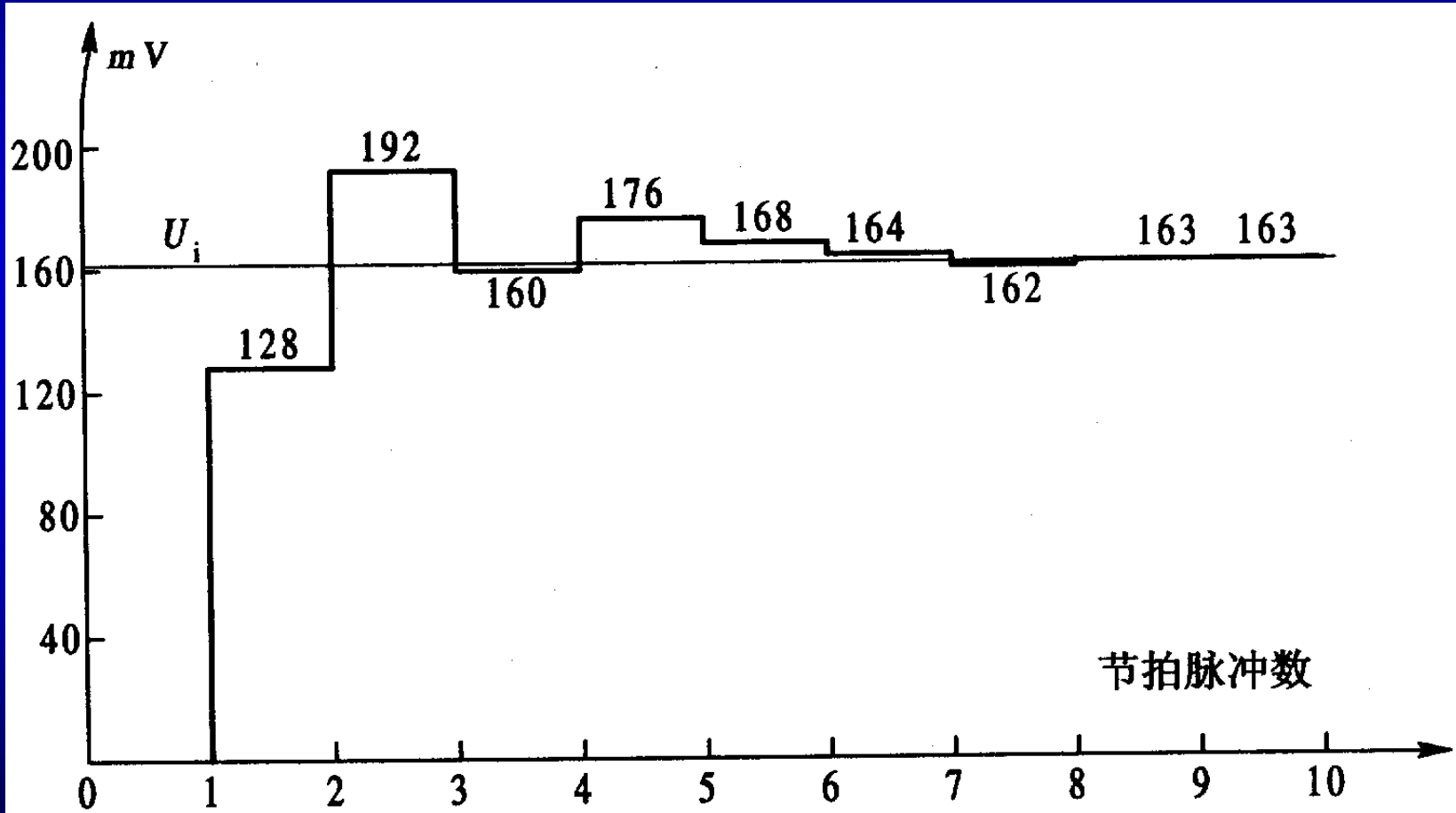
2. 逐次逼近式A/D转换器



$U_i=163\text{mV}$ 的逐次比较过程

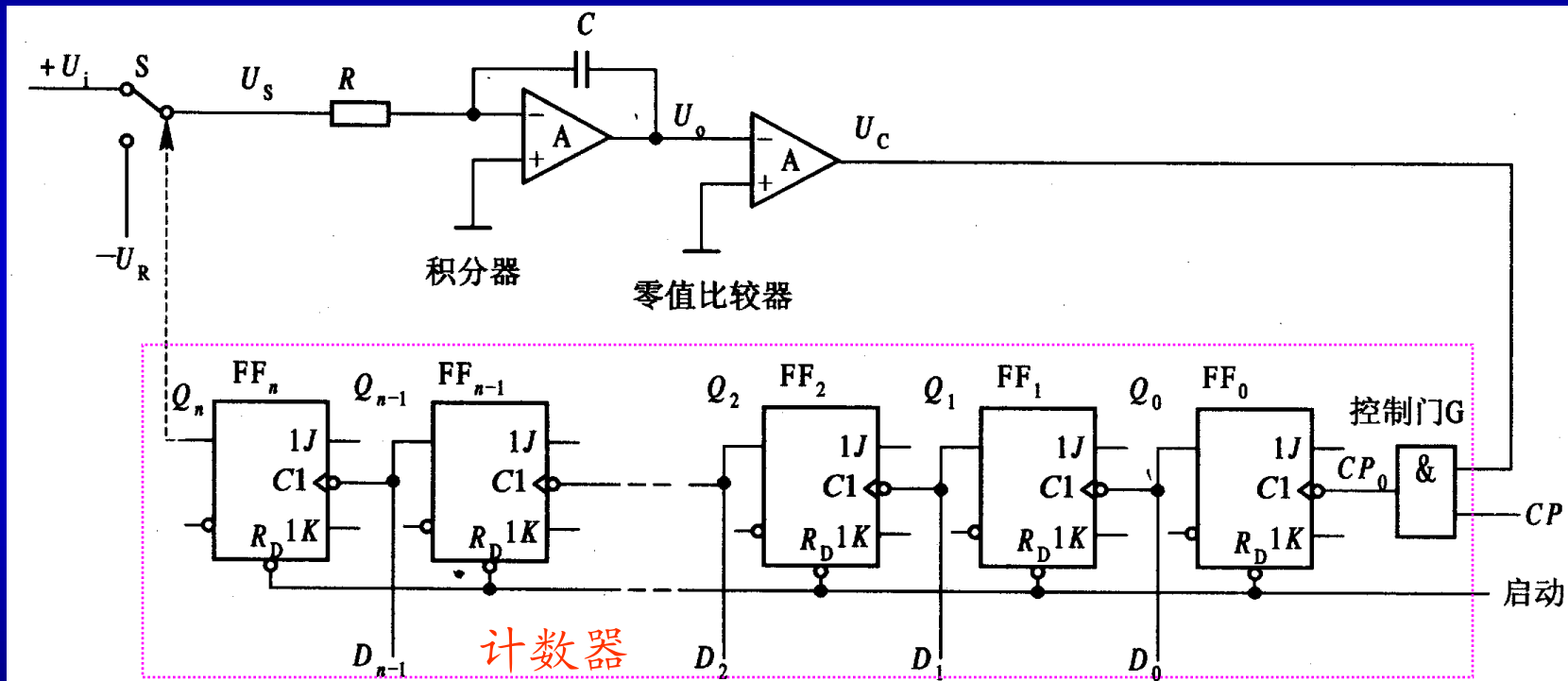
| 步骤 | SAR 设定的数码 | | | | | | | | 十进制 读 数 | 比较判别 | 结果 |
|----|-----------|----|----|----|---|---|---|---|------------|----------------|----|
| | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | | | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 128 | $U_i \geq U_o$ | 留 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 192 | $U_i < U_o$ | 去 |
| 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 160 | $U_i \geq U_o$ | 留 |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 176 | $U_i < U_o$ | 去 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 168 | $U_i < U_o$ | 去 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 164 | $U_i < U_o$ | 去 |
| 7 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 162 | $U_i \geq U_o$ | 留 |
| 8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 163 | $U_i = U_o$ | 留 |
| 结果 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 163 | | |

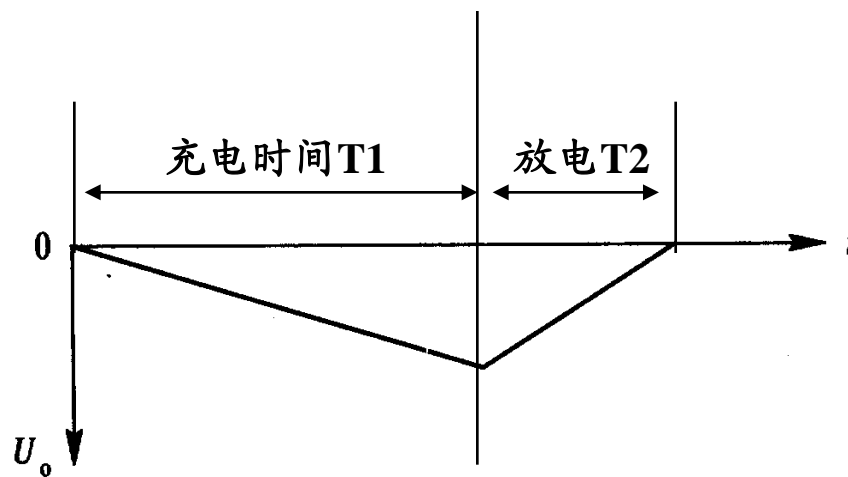






3. 双积分型A/D转换器





充电时间 $V_0 = V_i * T_1 / \tau$

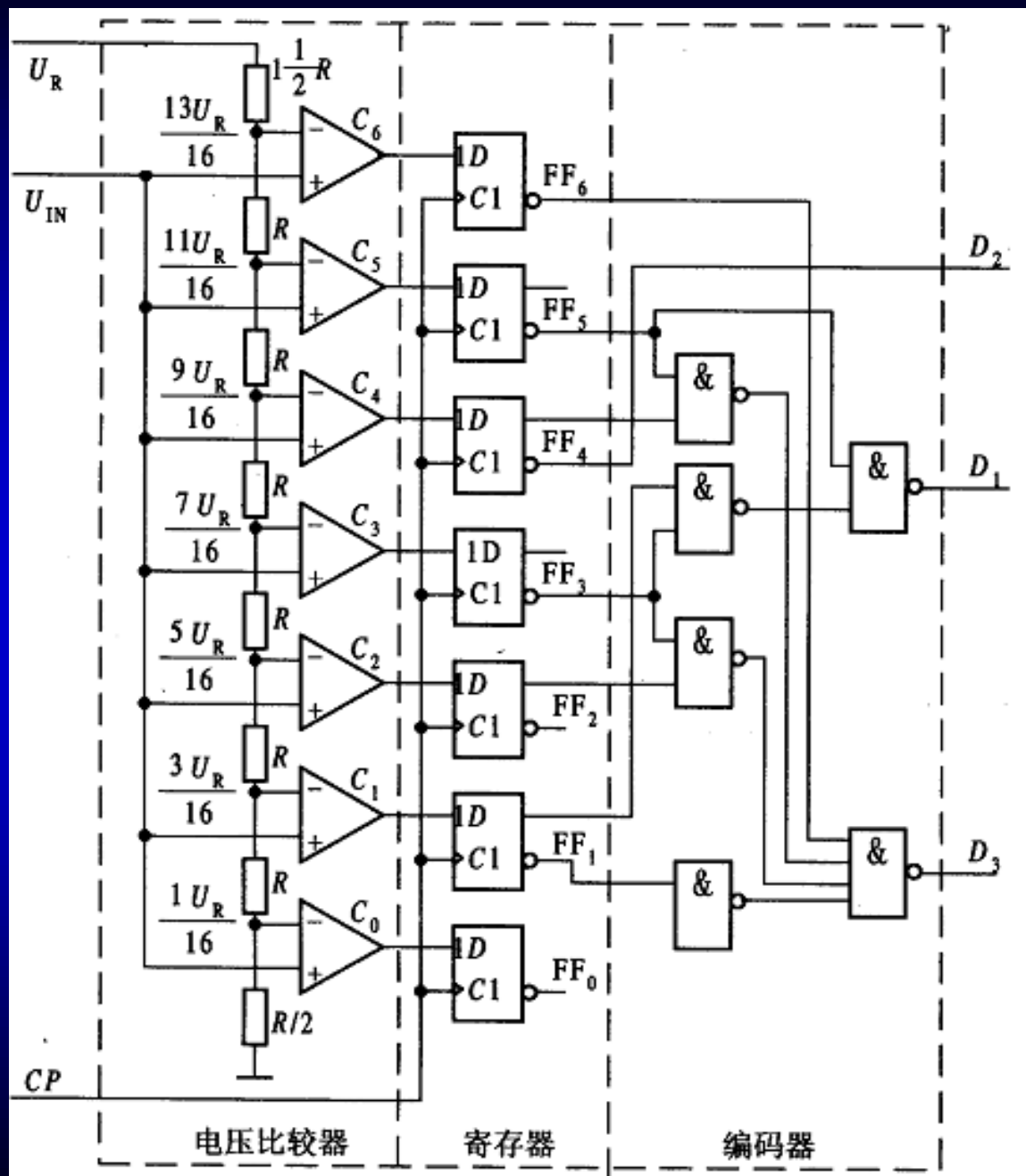
放电时间 $V_0 - V_R * T_2 / \tau = 0$

$T_2 = (T_1 / V_R) * V_i$

在实际测量中 T_1 , V_R 固定



4. 并行比较型A/D转换器





| 类型 | 逐位比较型 | 双积分型 | 并行比较型 |
|-----|---------|----------|---------|
| 速度 | 中 | 慢 | 快 |
| 分辨率 | 8 - 14位 | 10 - 20位 | 8 - 12位 |
| 价格 | 中 | 低 | 高 |



二、A / D转换与微机接口技术原理

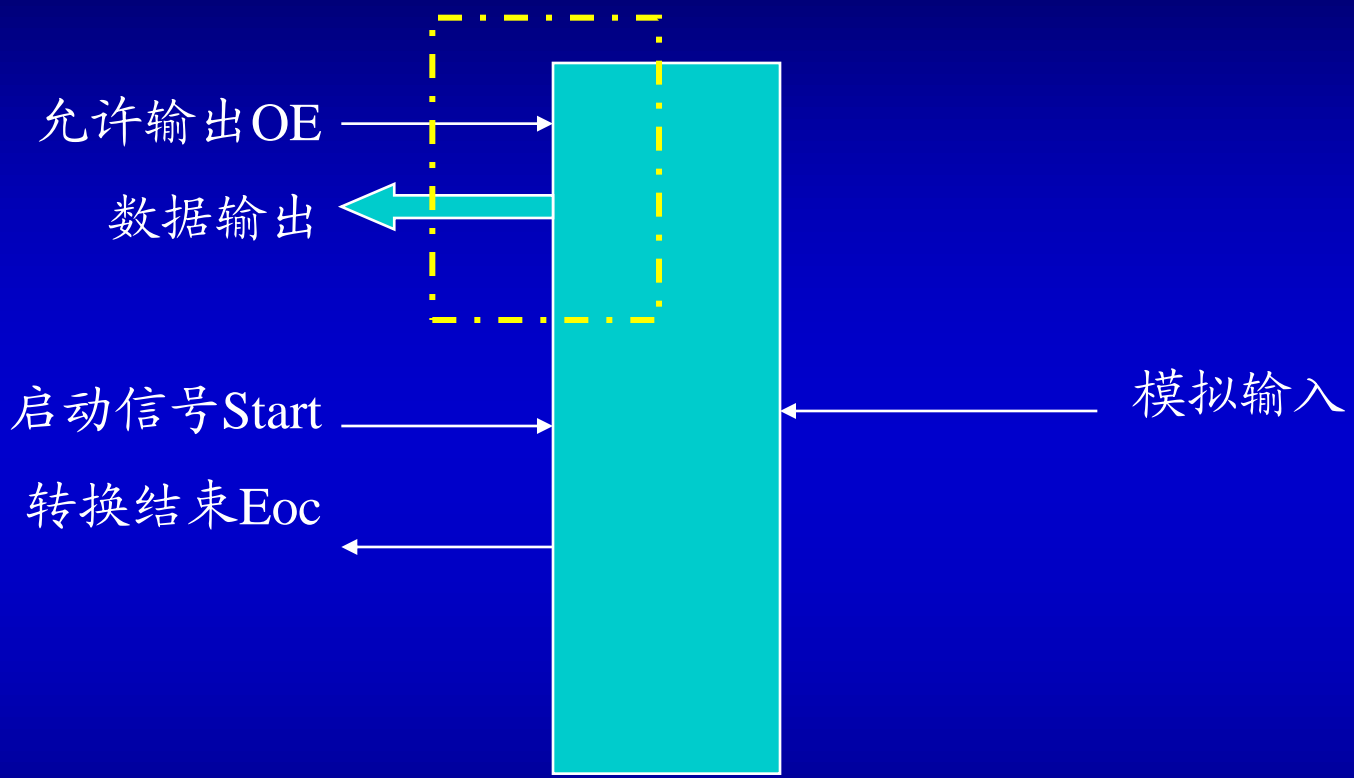
1、三态总线输入问题

有的ADC芯片带有三态输出缓冲器，其控制端为OE(输出允许)。若不带三态缓冲器的ADC芯片(如AD570芯片)与微机接口，必须使用三态器件，如：8255A，74LS273等。

2、时间配合问题

A/D芯片一般有三个信号要求控制：启动转换信号(START)，转换结束信号(EOC)，允许输出信号(OE)。

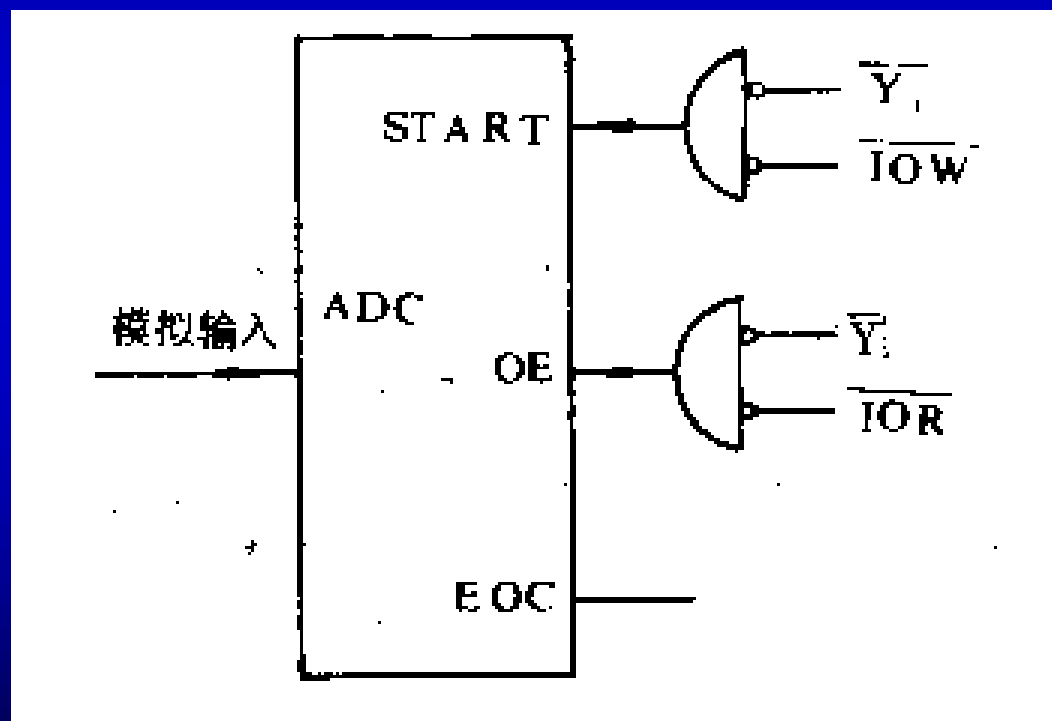






三、A / D转换与微机接口电路

1、 延时等待法接口电路



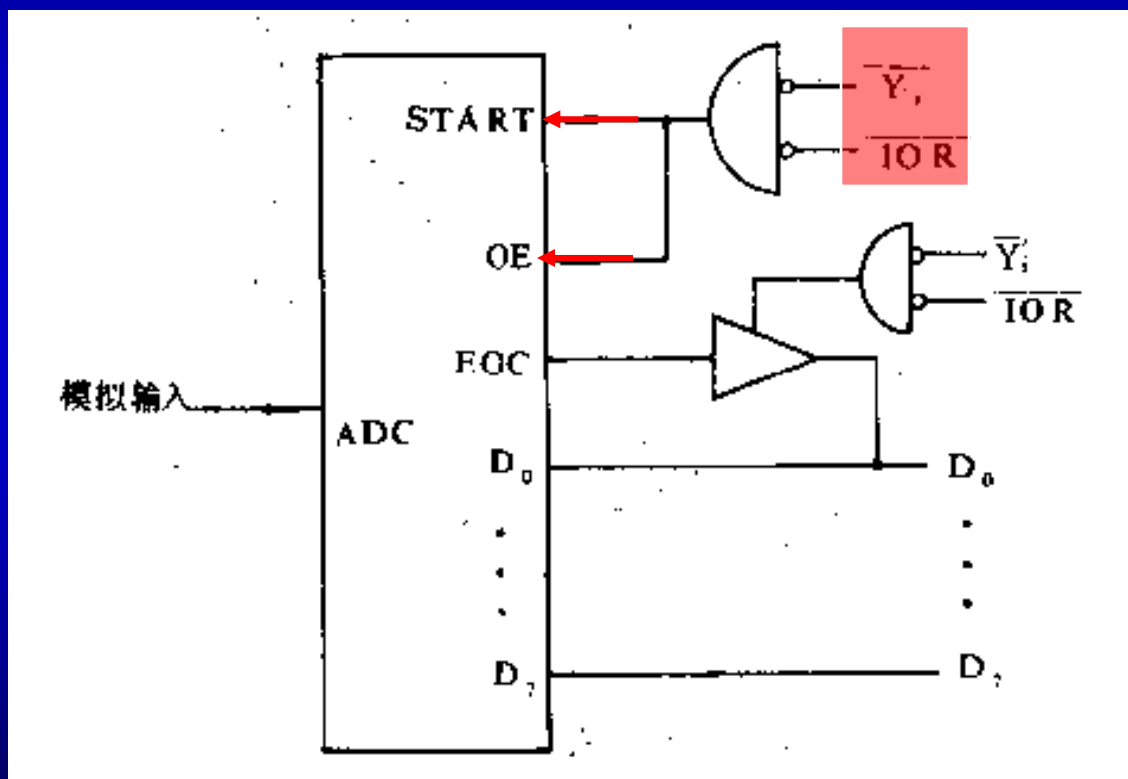


```
PROC_ADC PROC FAR ; 这是一个数据采集子程序
    AGAIN: OUT N1,AL ; 启动ADC
           CALL DELAY ; 延时
           IN A2, N2 ; 取数
           MOV [BX],AL ; 存入数组
           INC BX ; 数组指针加1
           LOOP AGAIN ; 循环
           RET
PROC_ADC ENDP
```





2、查询法接口电路



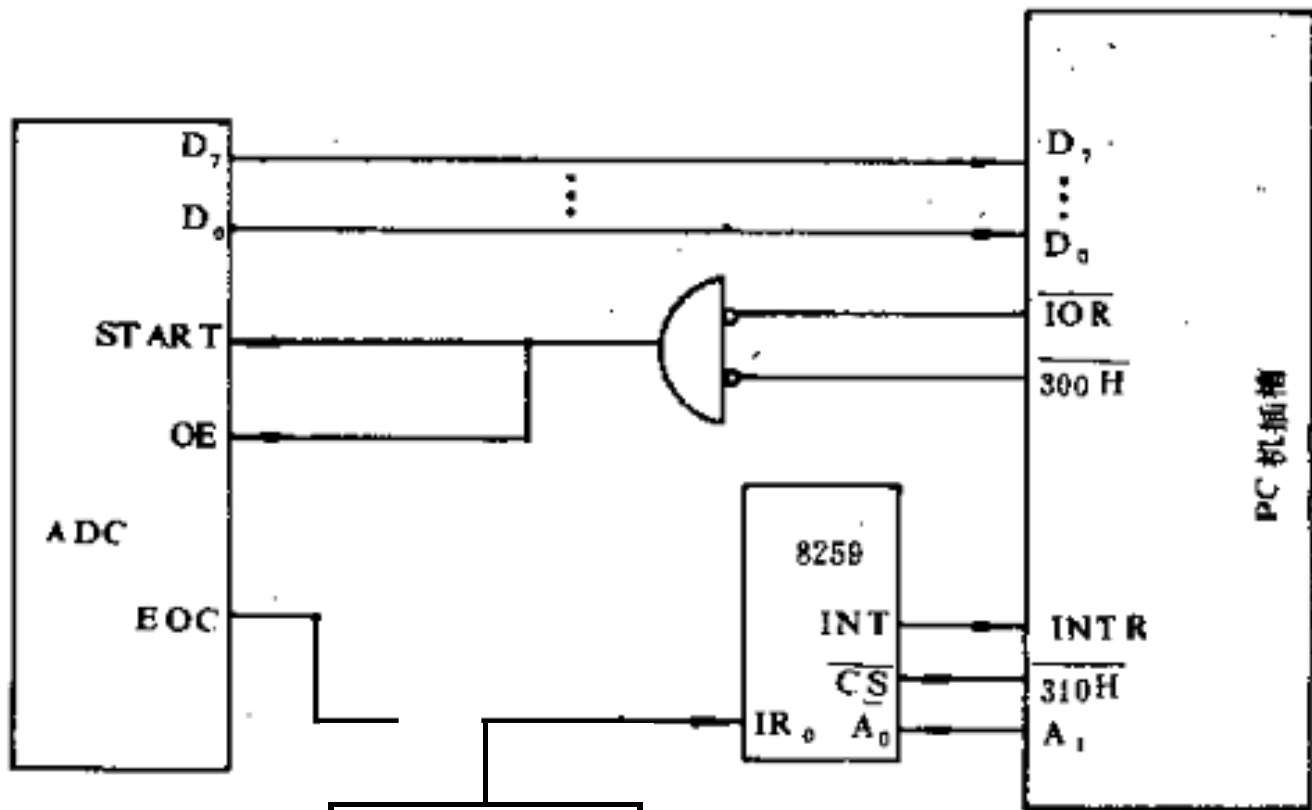


CHECK

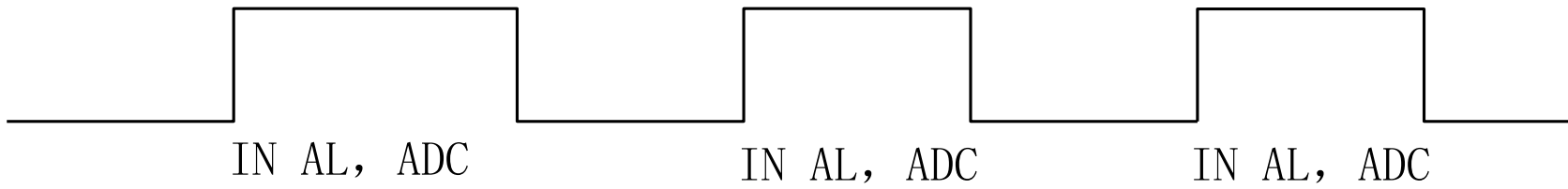
```
IN AL, N1           ; 启动ADC
IN AL, N2           ; 输入EOC信号
TEST AL, 01H       ; 查EOC
JZ CHECK           ; 存入数组
IN AL, N1           ; 取数, 启动ADC
.....
```



3、中断法接口电路



定时器



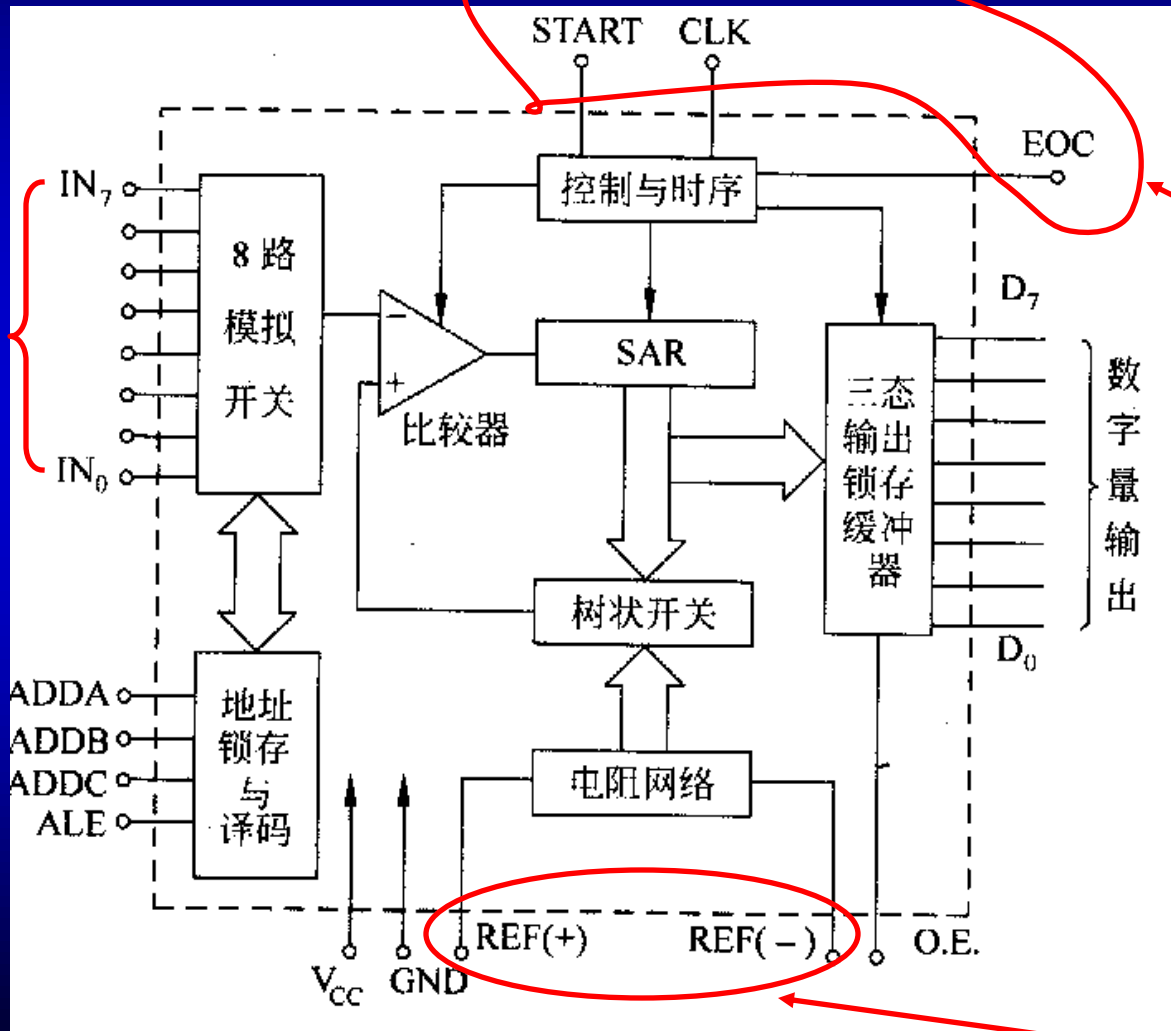
10.3 A / D转换芯片0809

一、0809内部结构



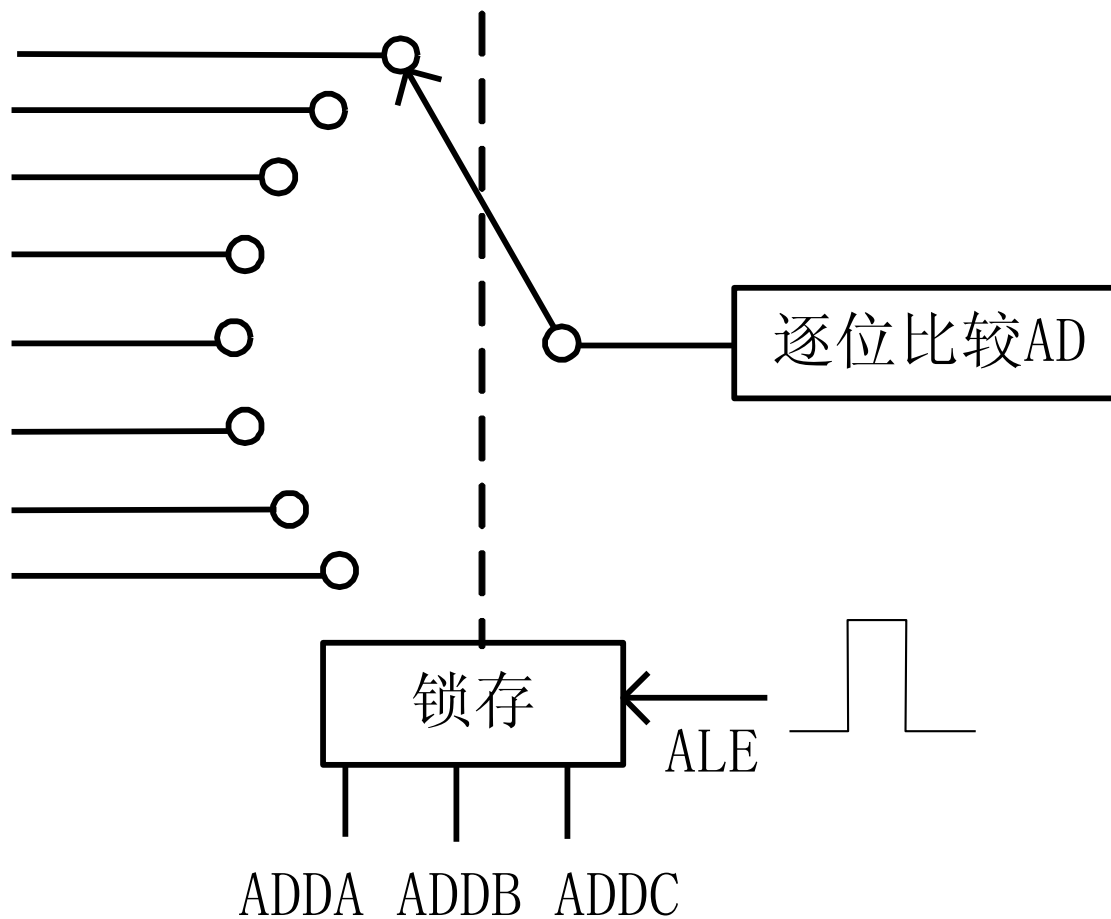
模拟输入部分

地址译码输入选通



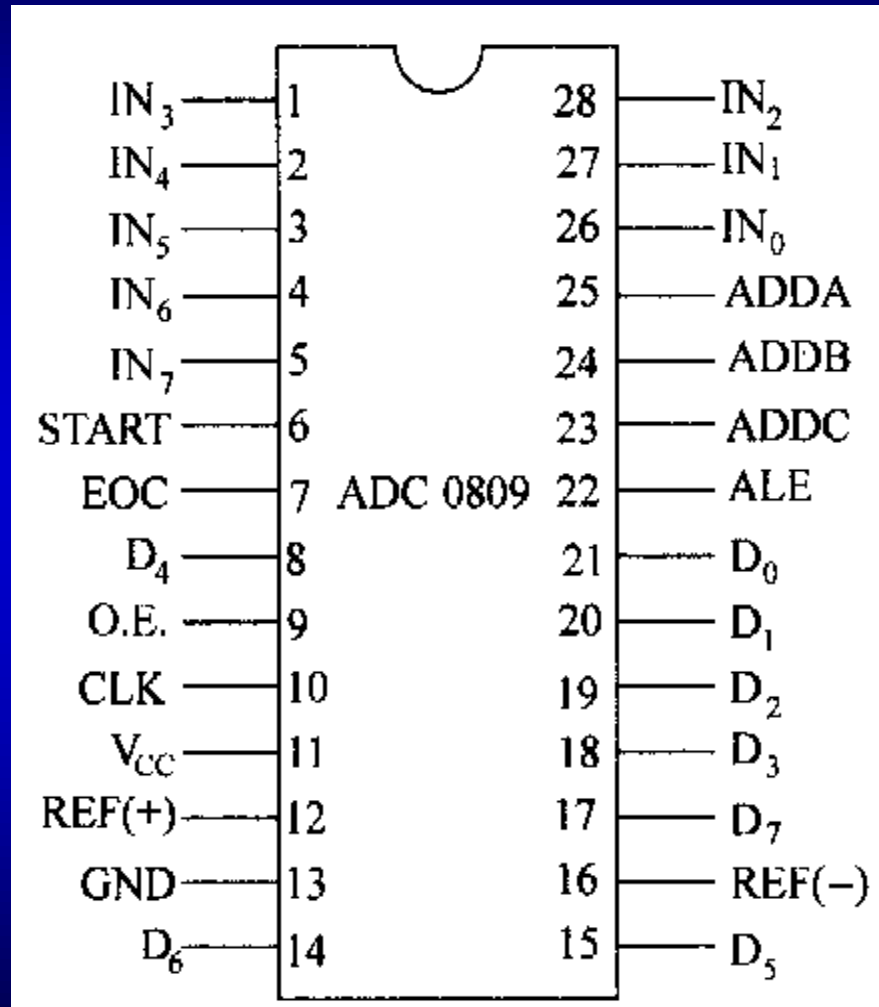
控制逻辑

基准电压输入端





二、管脚说明





三、ADC0809的有关参数

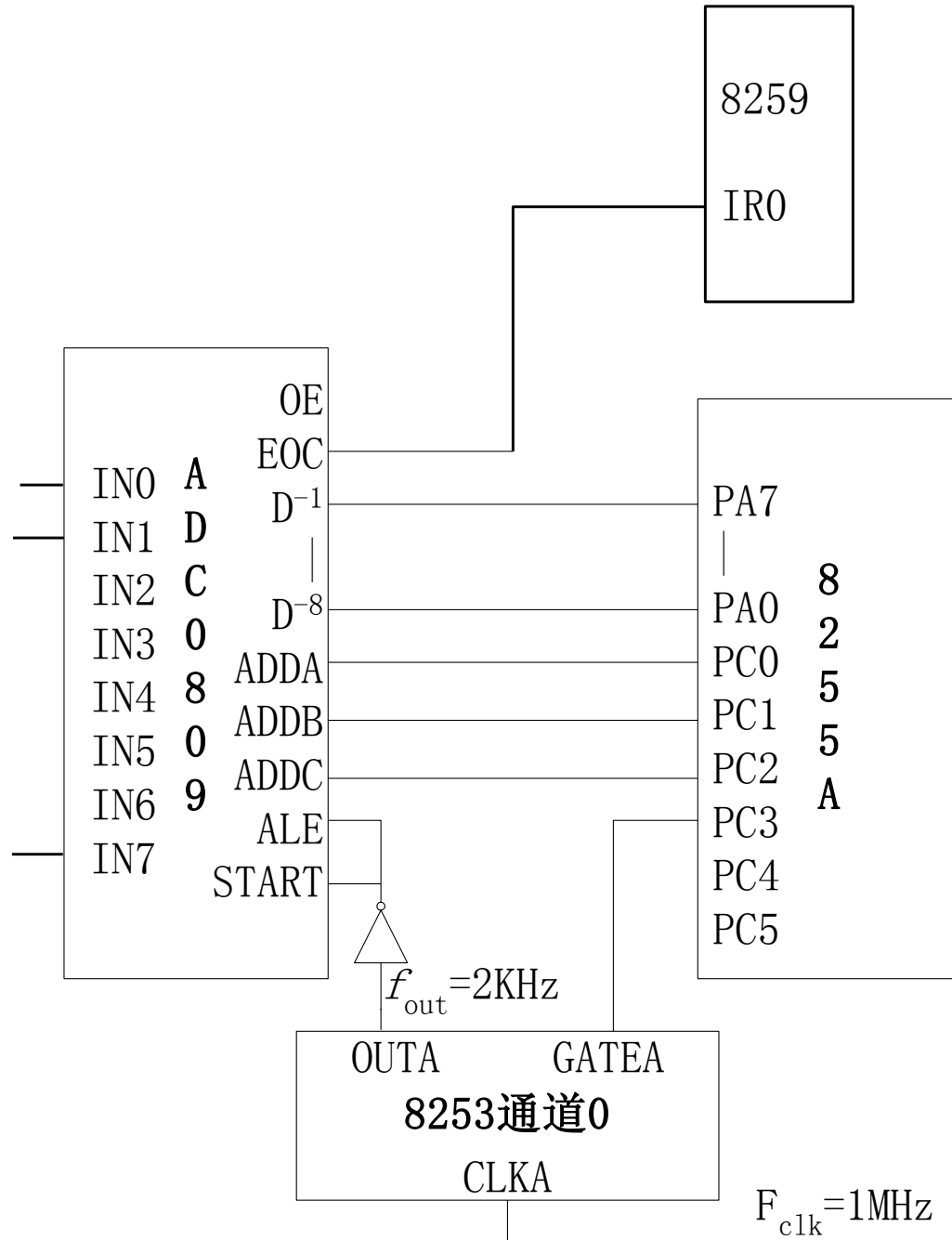
$$N = \frac{V_{IN} - V_{REF(-)}}{V_{REF(+)} - V_{REF(-)}} \times 256$$





四、ADC0809的多路转换





； 通道0-7转换100个数

ADC_P DW ?

ADC_COUNT DW ?

BUFFER DB 100DUP (?)

主程序

.....

CALL INIT ; 初始化可编程芯片

MOV ADC_P,OFFSET BUFFER

MOV ADC_COUNT,100

MOV AL,08H ;启动8253

OUT C-PORT,AL

.....



； 中断程序

ADINT PROC

CLI

PUSH AX

PUSH BX

MOV BX,ADC_P

IN AL,A_PORT ; 取数

MOV [BX],AL ; 存数

INC ADC_P ; 指针加1

INC ADC_COUNT ; 计数器加1

CMP ADC_COUNT,100 ; 是否转换100个数

JNZ LOP1 ; 没有，转LOP1

MOV AL,0 ; 有，停止8253工作

OUT C_PORT,AL

LOP1: POP BX

POP AX

STI

IRET

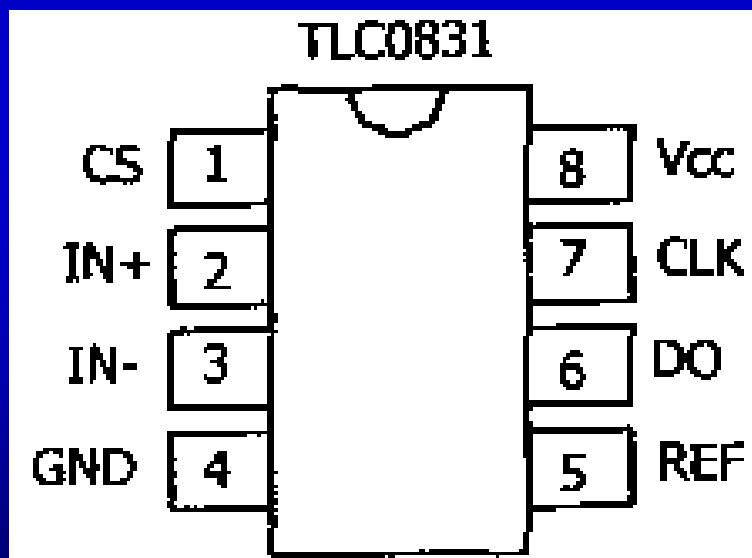
ENDP





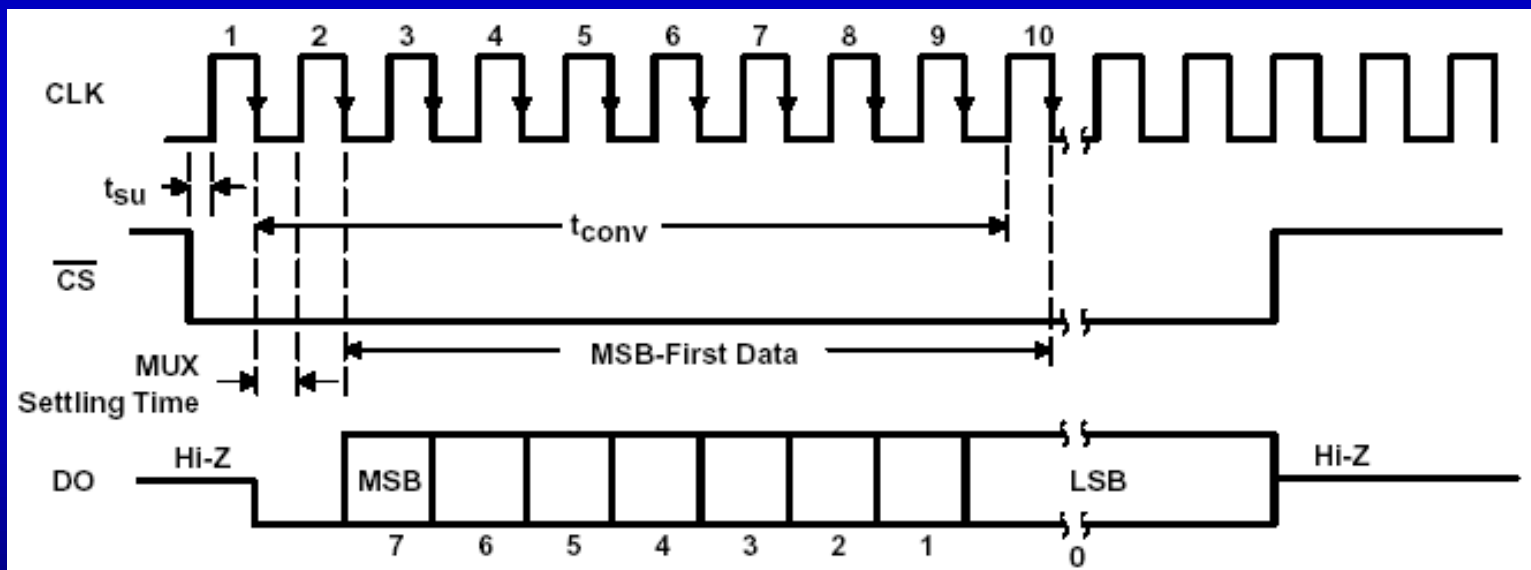
10.4 串行8位A/D转换器TLC0831

一、TLC0831管脚功能





二、TLC0831的工作原理





三、TLC0831与8086CPU的接口

