

6.1.3.2 8 位串行 A/D 转换器 ADC0832

1. 功能特点

ADC0832是NS(National Semiconductor) 公司生产的串行接口 8位 A/D转换器，通过三线接口与单片机连接， 功耗低，性能价格比较高， 适宜在袖珍式的智能仪器仪表中使用。 ADC0832为8位分辨率 A/D转换芯片，其最高分辨可达 256级，可以适应一般的模拟量转换要求。芯片具有双数据输出可作为数据校验， 以减少数据误差， 转换速度快且稳定性能强。 独立的芯片使能输入，使多器件连接和处理器控制变得更加方便。通过 DI 数据输入端，可以轻易的实现通道功能的选择。其主要特点如下：

- 8 位分辨率，逐次逼近型，基准电压为 5V；
- 5V单电源供电；
- 输入模拟信号电压范围为 0~5V；
- 输入和输出电平与 TTL 和 CMOS兼容；
- 在 250KHZ时钟频率时，转换时间为 32us；
- 具有两个可供选择的模拟输入通道；
- 功耗低， 15mW

2. 外部引脚及其说明

ADC0832有 DIP 和 SOIC两种封装， DIP 封装的 ADC0832引脚排列如图 6.21 所示。各引脚说明如下：

- CS——片选端，低电平有效。
- CH0, CH1——两路模拟信号输入端。
- DI——两路模拟输入选择输入端。
- DQ——模数转换结果串行输出端。
- CLK——串行时钟输入端。
- Vcc/REF——正电源端和基准电压输入端。
- GND——电源地。

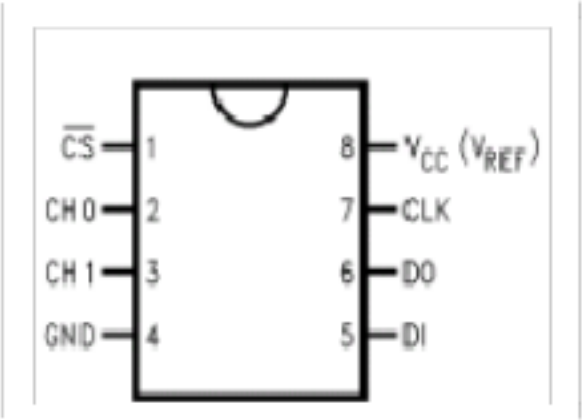


图 6.21 ADC0832 引脚图

3. 单片机对 ADC0832 的控制原理

一般情况下 ADC0832与单片机的接口应为 4条数据线，分别是 CS CLK DQ DI。但由于 DQ端与 DI端在通信时并未同时有效并与单片机的接口是双向的，所以电路设计时可以将 DQ和DI 并联在一根数据线上使用。 当ADC0832未工作时其 CS输入端应为高电平， 此时芯片禁用，CLK 和DO/DI 的电平可任意。当要进行 A/D转换时，须先将 CS端置于低电平并且保持低电平直到转换完全结束。此时芯片开始转换工作，同时由处理器向芯片时钟输入端 CLK提供时钟脉冲，DO/DI端则使用 DI端输入通道功能选择的数据信号。 在第 1个时钟脉冲到来之前 DI端必须是高电平，表示启动位。在第 2、3个时钟脉冲到来之前 DI端应输入 2位数据用于选择通道功能，其功能项见表 6.4。

输入形式	配置位		选择通道	
	CH0	CH1	CHO	CH1
差分输入	0	0	+	-
	0	1	-	+
单端输入	1	0	+	
	1	1		+

表 6.4 ADC0832 配置位

如表 6.4 所示，当配置位 2位数据为 1、0时，只对 CH0 进行单通道转换。当配置 2位数据

为1、1时，只对 CH1进行单通道转换。当配置 2 位数据为 0、0 时，将 CH0 作为正输入端 IN+，CH1 作为负输入端 IN- 进行输入。当配置 2 位数据为 0、1 时，将 CH0 作为负输入端 IN-，CH1 作为正输入端 IN+ 进行输入。

到第 3 个时钟脉冲到来之后 DI 端的输入电平就失去输入作用，此后 DO/DI 端则开始利用数据输出 DO 进行转换数据的读取。从第 4 个时钟脉冲开始由 DO 端输出转换数据最高位 D7，随后每一个脉冲 DO 端输出下一位数据。直到第 11 个脉冲时发出最低位数据 D0，一个字节的数据输出完成。也正是从此位开始输出下一个相反字节的数据，即从第 11 个时钟脉冲输出 D0 随后输出 8 位数据，到第 19 个脉冲时数据输出完成，也标志着一次 A/D 转换的结束。最后将 CS 置高电平禁用芯片，直接将转换后的数据进行处理就可以了。图 6.22 为 ADC0832 时序图。

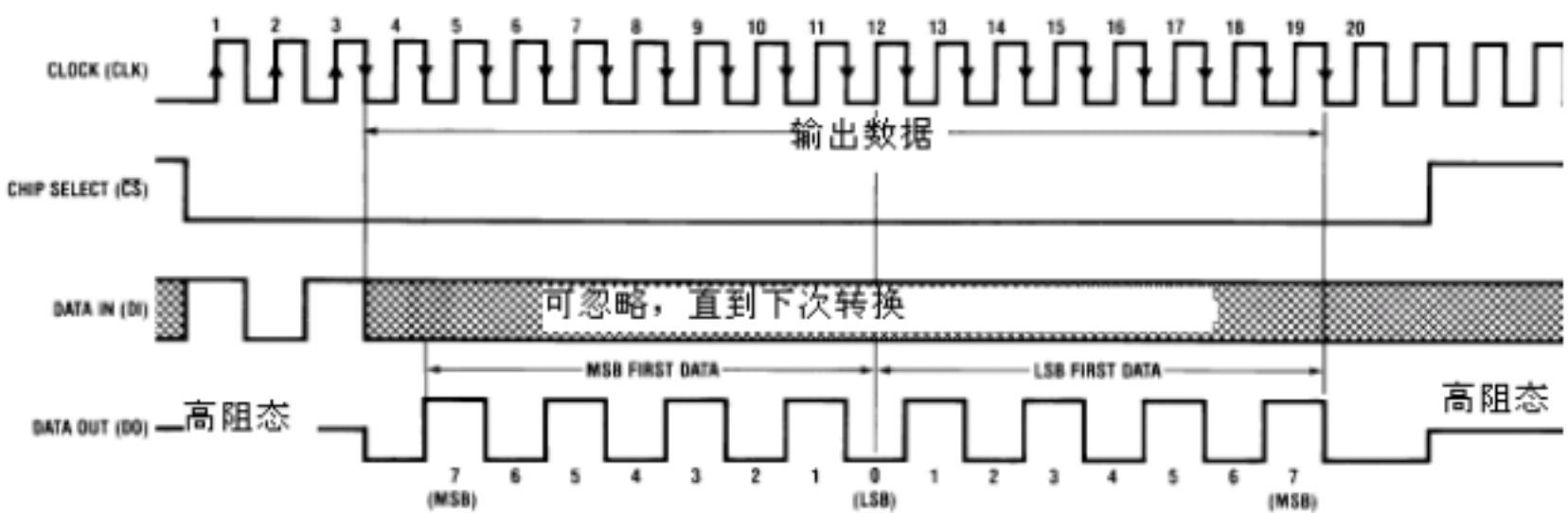


图 6.22 ADC0832 时序图

4.ADC0832 典型应用

(1) 单片机串行口方式 0 与 ADC0832 接口

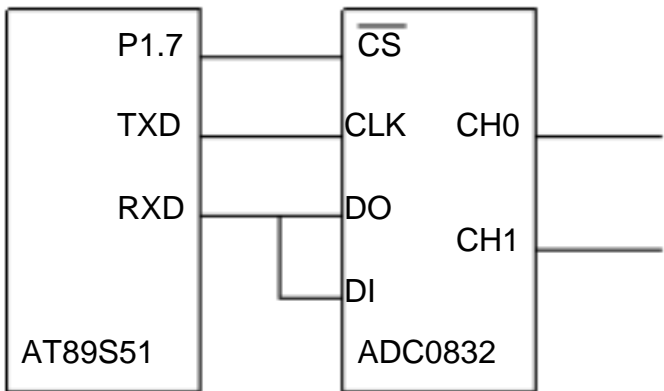


图 6.23 ADC0832 与单片机

如图 6.23 所示，AT89C51 的 P1.7 为片选信号端，TXD 是时钟信号输出端，RXD 为启动信号，模拟通道选择信号发送端以及 A/D 转换后输出数据的接收端。

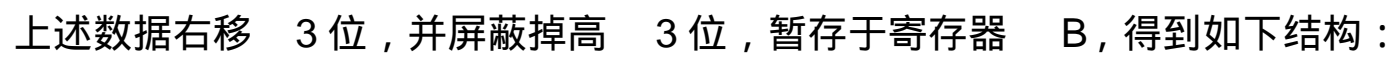
ADC0832 的时钟频率最高为 400KHZ，单片机 AT89C51 晶振选用 4MHZ，在 TXD 端的输出频率为 $4\text{MHZ}/12=333\text{KHZ}$ ，符合要求。

ADC0832 输出的串行数据共 15 位，由两段 8 位数据组成，前一段是最高位在先，后一段是最高位在后，两段数据的最低位共用。只有在时钟的下降沿，ADC0832 的串行数据才移出一位。由单片机控制时钟信号进行发送，并由 TXD 发出，以达到控制 ADC0832 输出数据位的目的。为了得到一系列完整的 8 位数据，单片机分两次采集含有不同位的数据，再合成一系列完整的数据。

当 REN=0 时，AT89C51 连续一次向 ADC0832 发送 8 个时钟脉冲，前 3 个脉冲发送的是启动位和模拟通道选择位，共计 3 位；从第 4 个脉冲下降沿开始，ADC0832 发出转换数据 D7~D4（在脉冲上升沿单片机方可接收）。但由于 REN=0，单片机不予接收，丢失 D7~D4 数据。

当 REN=1 时，单片机又向 ADC0832 连续发出 8 个时钟脉冲，其输出转换数据 D3，D2，

累加器 A



单片机第二次接收，可得到下列数据：

以上数据左移 5 位，并屏蔽低 5 位，送入累加器 A，得到如下结构：

进行 (A) + (B) (A) 运算，得到如下结构：

从而得到一个完整的 8 位 A/D 转换结果。

CADA:	CLR	P1.7	; CS=0
	MOV	SCON,#00H	; 串行口方式 0 , REN=0
	MOV	A,#07H	; 通道配置位为 11 , 启动位为 1
	MOV	SBUF,A	; 启动发送
LOOPA1:	JNB	T1, LOOPA1	; 发送等待
	MOV	SCON,#10H	; REN=1, RI=0 , 启动接收
LOOPA2	JNB	R1 , LOOPA2	; 接受等待
	MOV	A , SBUF	
	RR	A	
	RR	A	
	RR	A	
	ANL	A , #1FH	; 屏蔽高 3 位
	MOV	B , A	
	MOV	SCON , #10H	; 第二次启动接收
LOOPA3	JNB	RI , LOOPA3	
	MOV	A , SBUF	
	RL	A	
	SWAP	A	
	ANL	A , #0E0H	

```

ADD A , B
SETB P1.7
RET

```

(2) SPI 串行接口方式

SPI 是 MOTOROL公司推出的一种同步串行外设接口，允许 MCU也各个厂家生产工具的标准外围设备直接接口，以串行方式交换信息。 SPI 使用 4 条线与主机（ MCU）连接：串行时钟 SCK, 主机输入 / 从机输出数据线 SO, 主机输出 / 从机输入数据线 SI 和低电平有效的从机选择线 CS

SPI 串行扩展系统的主器件单片机，可以带有 SPI 接口，也可以不带 SPI 接口，但从器件必须具有 SPI 接口。

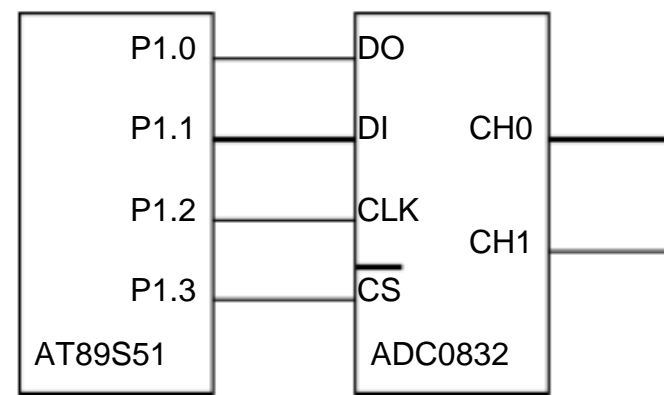


图 6.24 AT89S51 与 ADC0832的 SPI 方式连接

ADC0832具有 SPI 接口，图 6.24 为 AT89S51与 ADC0832的 SPI 串行接口方式，将 DO和 DI 分别连接于 P1.0 和 P1.1。对 CH0通道的模拟信号进行 A/D 转换，转换结果存于累加器 A 中。程序如下：

```

CADB: CLR P1.3 ; CS=0
      MOV A,#03H ; 起始位和配置位为 011
      MOV R7,#03H
LOOPB1: CLR P1.2 ; CLK=0
      RRC A
      MOV P1.1,C
      NOP
      SETB P1.2 ; CLK=1
      DJNZ R7,LOOPB1
      CLR P1.2 ; 通道稳定脉冲
      NOP
      SETB P1.2 ; CLK=1
      MOV R7,#08H
LOOPB2 CLR P1.2 ; CLK=0
      MOV C , P1.0 ; 读入一位数据
      RLC A
      SETB P1.2 ; CLK=1
      DJNZ R7 , LOOPB2
      SETB P1.3 ; CS=1
      RET

```