

模/数转换芯片ADC0809(0808)的用法

黄学祥

王嘉文

(无锡轻工业学院)

(上海电力学院)

摘 要

本文介绍模/数转换芯片ADC0809(0808)引脚的各种接法和与TP801微机相接的多种硬件连接图及其采样程序。并综合介绍了A/D片定时、查询、中断三种方式采样的常用线路与程序。最后介绍了多块A/D芯片联用的接法与采样程序。

主题词：模数转换；定时；查询；中断

对于温度、压力、流量、pH、重量、速度、位移等参数的检测或控制，常需用传感器分别将被测参数转变成电量，并继而放大成0~+5伏的模拟量电压。在微机处理系统中，需先将现场采集的模拟量转变成对应的数字量才能输入微机处理。这个转换任务常由模/数(A/D)转换芯片来完成。ADC0809(0808)是常用A/D片，它有8个模拟电压输入通道，接在每个通道的模拟电压(常用模拟输入电压为0~+5V、D.C)都可转换成8位二进制数字量。0809与0808的使用接法相同，但0809的转换误差为±1位，而0808则为±1/2位。

1 ADC 0809(0808)引脚的各种接法

ADC0809(0808)芯片的引脚图如图1所示。各引脚的功能与接法分述如下：

1.1 模拟量输入通道

IN0~IN7 分别表示8个模拟量输入通道，可分别接8个模拟电压，每次只能有一个通道被选通。接在该通道上的电压模拟量即可进入A/D片，并可转换成对应的8位二进制数从DB7~DB0输出、供微机读取。

1.2 数字量输出数据线

DB7~DB0 8位数字量输出数据线(DB0为最低位)，三态(由OE端状态控制)。输出数据线可有两种接法：

(1)逐位对应直接接在微机数据总线D₇~D₀上，例如图2所示。这时A/D片作为微机的某个I/O口，可由CPU直接读取数据。

(2)逐位对应接在并行接口Z80—PIO的口A(口B)的数据线上，作为PIO口A(口B)的一个接口来读取其数据。如图7所示。

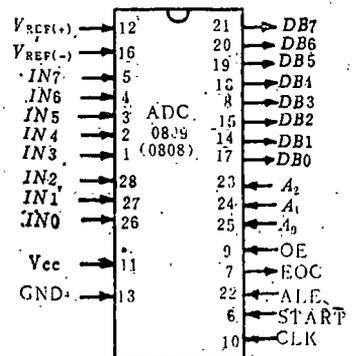


图1 ADC0809(0808)引脚图

1.3 A_2 、 A_1 、 A_0 输入通道选通线(输入)

三极线可有8种状态组合,用以决定选通8个模拟量输入通道之一。可有三种接法:

(1)逐位对应直接接在微机数据总线(如 $D_2D_1D_0$)上。这时输入通道 $IN_0\sim IN_7$ 选中条件与数据线 $D_2D_1D_0$ 的状态和通道代号的对应关系列于表1。

(2)一一对应直接接在微机地址总线 $A_2A_1A_0$ 上。这时输入通道选中条件与地址线 $A_2A_1A_0$ 的状态和通道口地址 C 的对应关系列于表1。

(3)一一对应接在PIO口A或口B的数据线上。例如接在 PB_7 、 PB_6 、 PB_5 上时,输入通道选通条件与 PB_7 、 PB_6 、 PB_5 的状态和通道代号的对应关系列于表1。

表 1 选通线 $A_2A_1A_0$ 不同接法时对应的输入通道选通条件

接数据总线		接地址总线		接PIO口B数据线		选中输入 通道名称
$D_2D_1D_0$	通道代号 n	$A_2A_1A_0$	通道口地址 C	$PB_7PB_6PB_5$	通道代号 n_1	
000	00H	000	98H	000	00H	IN0
001	01H	001	99H	001	20H	IN1
010	02H	010	9AH	010	40H	IN2
011	03H	011	9BH	011	60H	IN3
100	04H	100	94H	100	80H	IN4
101	05H	101	95H	101	A0H	IN5
110	06H	110	96H	110	COH	IN6
111	07H	111	97H	111	EOH	IN7

1.4 输入、输出控制线

ADC0809(0808)有三极输入输出控制线,其中ALE、START控制输入用,OE控制输出用:

1.4.1 ALE(Address Latch Enable)地址锁存允许线(输入)。当ALE线上出现高电平时,能将选通线选中的通道地址锁存在芯片的地址锁存器中,该通道的模拟量进入芯片。

START是A/D转换的启动线(输入)。当该线出现脉冲上升沿时,使A/D片复位;脉冲下降沿时,启动A/D片、进行A/D转换。它与ALE端常连在一起,接受微机送来的外部地址译码和写信号控制。

OE(Output Enable)输出允许信号(输入)。OE端输入高电平时,打开芯片通向 $DB_7\sim DB_0$ 的三态门输出数据、供CPU读取。当然OE端在接受微机送来的有效信号前,A/D转换应已完成,否则无意义。

1.4.2 输入输出控制线的连接及相应的软件控制方法 输入输出控制线的连接随选通线的接法不同而不同,亦可分为三种:

(1)选通线与微机地址总线相连,则每个输入通道应具有微机对应的口地址,故在硬件上要用片选信号。如图4所示:用(TP801的) $\overline{PS_5}$ (相应的口地址为94H~97H)与 $\overline{PS_6}$ (口地址为98H~9BH)相与,再与 \overline{WR} (或 \overline{IOW})相或非后送START和ALE;同理,OE则为 $\overline{PS_5}$ 、 $\overline{PS_6}$ 相与后再与 \overline{RD} (或 \overline{IOR} 相或非。此时,输入输出软件实现方法如下:

A/D输入方法: 输入通道口地址(94H~9BH之一)先存入C寄存器。之后,用微机输出指令OUT(C),A(A中可为任何内容)在ALE、START端产生一个启动脉冲以启动A/D转换,一旦转换完成,即可输出。

A/D输出方法: 用微机输入指令IN A,(C)即可实现。

(2) 选通线与微机数据总线相连: 从表1可见,通道代号 n 实为接在数据总线上的选通线所需数值,并非代表微机的口地址。因此硬件如图2所示,只需用片选信号 $\overline{PS5}$ 、 $\overline{PS6}$ 之一即可。软件实现方法如下:

A/D输入方法: 事先给A赋值为通道代号 n (00~07之一)。用LD A, n 和OUT(94H),A这两条指令,即可选定和启动A/D。

A/D输出方法: 执行IN A,(94H)指令即可完成。

(3) 选通线 $A_2A_1A_0$ 与PIO口B数据线PB7、PB6、PB5相连,则输入通道可由PB7、PB6、PB5译码来选择(参阅表一)。并可用PB4连接ALE和START以供控制选通与启动A/D片用,用PB3连接OE以供控制输出用。假如,同时将A/D片的数据线DB7~DB0挂在PIO口A的数据线PA7~PA0上,则A/D片不用另接片选信号,就可用软件实现A/D转换应先置(PIO口A为输入方式、口B为输出方式):

A/D输入方法: 用下列四条指令实现输入:

```
LD A, n2           ; 置PB7~PB5为所需通道状态,并
OUT(81H), A        ; 置PB4(即ALE、START)为1,锁存通道号
LD A, n1           ; 置PB4(即ALE、START)为0,启动A/D
OUT(81H), A
```

其中: n_1 为通道代号,为00H、20H、40H、60H、80H、A0H、C0H、E0H之一; n_2 相应为10H、10H、50H、70H、90H、B0H、D0H、F0H之一。

A/D输出方法: 等待A/D转换完成,然后使OE变高与取数。需用如下指令:

```
LD A, 08H          ; 使PB3(即OE)为1
OUT(81H), A
IN A, (80H)        ; 取数
XOR A
OUT(81H), A        ; 使OE = PB3 = 0
```

若OE连以+5V电源,则A/D输出处于直通方式。这时,A/D输出仅用IN A,(80H)一条指令即可实现。

若A/D输出线DB7~DB0挂在微机数据总线 D_7 ~ D_0 上。这时,要用一个片选信号、例如 $\overline{PS5}$,用 $\overline{PS5}$ 、 \overline{RD} 相或非后送OE。这样,A/D输出用IN A,(94H)一条指令即可。

1.5 转换时间控制线CLK和EOC

1.5.1 CLK转换频率线(输入)从启动A/D转换到选定通道的模拟电压被转换为数字量,需要一定的时间(称为转换时间)。转换时间与CLK端的时钟信号频率有关,频率高转换时间短。资料介绍,提供CLK的频率在10千赫~1.2兆赫间均可,最佳值为600千赫(这时转换时间均100微秒。通常CLK由微机内部2兆赫晶振(4兆赫二分频)经四分频成500千赫提供,这时转换时间约120微秒。

在实践中发现,CLK直接接机内频率2兆赫也可;这时转换时间按资料数据约32微秒。

在启动A/D片后,延时33微秒取数,均获满意结果(实验时,延时22微秒取数,也是成功的)。若增长延时时间,取数结果相同。

1.5.2 EOC(End Of Conversion)A/D转换完成信号(输出),高电平有效。启动A/D后,EOC变低。在A/D转换完毕后,EOC自动呈现高电平。利用EOC线的作用可实现:

(1) 查询方式采样启动A/D片后,不断判别 EOC 的状态,当EOC=1时, CPU即可读取A/D转换值。显然,该方式比定值延时采样,在时间上更快些。

(2) 中断方式采样 定时或查询方式在转换过程中均要占用 CPU。中断方式则不需占用CPU。方法是,EOC经反相器接于CPU之INT或PIO口A(口B)之A-STB(B-STB)线(参阅图7)。在时间上与查询方式一样快。

1.6 电源线

1.6.1 V_{CC}与GND为A/D片电源电压+5伏与地端。可并联在微机的直流5伏稳压电源上。

1.6.2 V_{REF(+)}、V_{REF(-)}为输入参考电压(基准电压)一般V_{REF(+)}接+5伏,V_{REF(-)}接地。其稳定性影响转换精度。在实际使用中可有三种接法:

(1) V_{REF(+)}、V_{REF(-)}分别与V_{CC}、GND相连 方法简单,但参考电压易受电源电压波动而影响转换精度。

(2) 用独立电源供电 在稳压直流电源后再经一级稳压后作为参考电压。

(3) 独立供电 为提高稳定性,可再经一级跟随器,精度高。

2 ADC 0809(0808)与微机的常用连接与采样程序

A/D片与微机的接法可多达几十种。但常用的仅为几种。下面就定时、查询和中断三种采样方式予以介绍。

2.1 定时方式

2.1.1 采用图2所示硬件图 其中A₂、A₁、A₀选通线接微机数据总线的D₂、D₁、D₀; A/D片DB₇~DB₀接数据总线 D₇~D₀。

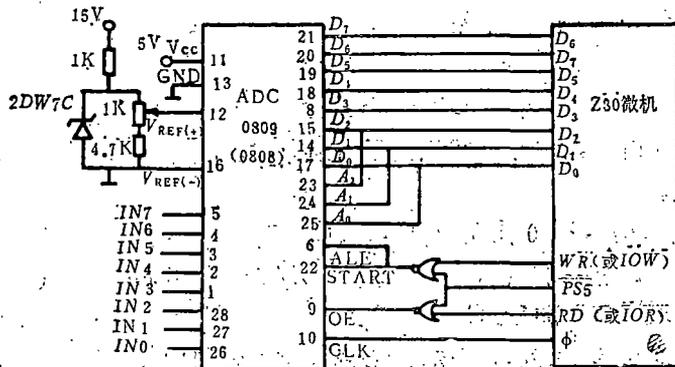


图2 定时方式采样硬件图

如前所述, A/D片启动到转换完成需要转换时间。定时方式就是在启动A/D片后,经大于转换时间的延时后向A/D片取数。按图2接法,8个输入通道模拟量采样流程如图3所示。程序如下:

```

LD HL, 2500H ; 采样值存放首址
LD BC, 0894H ; B←08, C←94H
XOR A ; A清0
LOOP: PUSH AF ; AF入栈
      OUT (C), A ; 启动某通道
      CALL D33VS ; 延时33微秒
      IN A, (C) ; 取数
      LD (HL), A ; 存数
      POP AF ; AF出栈
      INC A ; 通道代号增 1
      INC HL ; 存数地址增 1
      DJNZ LOOP ; B-1≠0, 转
      HALT ; 结束
D33VS: LD E, 04 ; 延时33微秒子程序
LOOP1: DFC E
      JR NZ, LOOP1
      RET

```

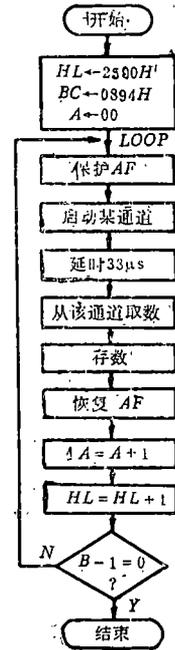


图 3 程序流程图

注：(1) 本程序能将 8 个模拟量转换值依次取入 2500~2507H 8 个单元中。

(2) CLK 直接连微机中的 φ(2兆赫)，故取延时33微秒(实践表明，用 LD E, 02 代替 LD E, 04 指令也可)。

(3) 由于数据总线 D₇~D₀ 连选通线 A₂~A₀，故模拟输入通道代号取为 00~07H，而片选信号仅用一个 PS5 (PS6、PS7 也可)。而 PS5 对应的口地址为 94H~97H，故上述程序中寄存器 C 内容可为 94H~97H 之一。

2.1.2 采用图 4 的硬件图(未画部分可用图 2)。采样流程图基本同图 3 所示。程序基本同上，不同点仅 A 中内容可任意，8 个模拟通道的口地址为 94H~9BH。注意唯有 C 寄存器可代表口地址。

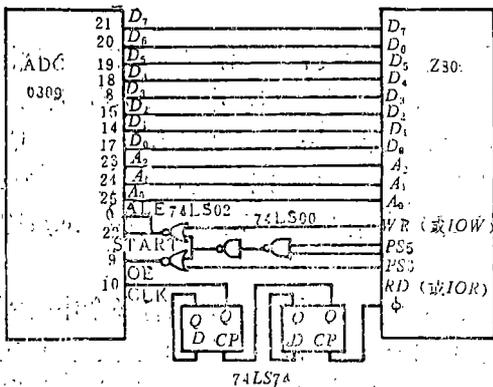


图 4 定时方式采样硬件图

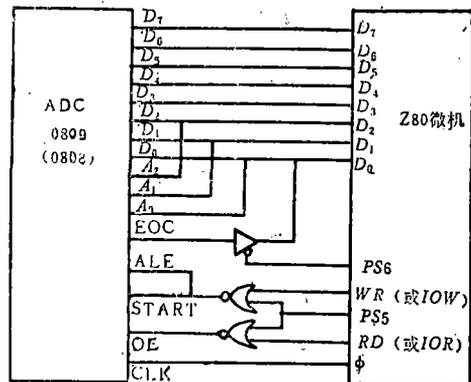


图 5 查询方式采样硬件图

2.2 查询方式

启动A/D片后，CPU不断查询EOC是否出现高电平，直到EOC=1(表示A/D转换完成)，CPU即从A/D片取数。与定时方式相比，查询方式所需时间短。硬件连接图如图5所示，相应的采样流程图如图6所示。采样程序如下：

程序 2

```

LD HL, 2500H
LD BC, 0894H
LD A, 00
LOOP: PUSH AF
      OUT (C), A
LOOP1: IN A, (98H) ; EOC = 1?
      BIT 0, A ; 为0, 转
      JR Z, LOOP1
      IN A, (C) ; 不为0, 取数
      LD (HL), A
      POP AF
      INC A ; 通道代号增1
      INC HL ; 存数地址增1
      DJNZ LOOP
      HALT

```

注：本程序在硬件上要求，EOC经三态门连到数据总线D₀上。并用微机的地址译码线PS6来控制三态门的开启。这样用IN A,(98H)指令即可使PS6=0，从而开启三态门，同时取到了数。BIT 0, A指令即为判断D₀、也即EOC状态，若为1，表示转换完成，CPU即可从A/D片取数。

2.3 中断方式

定时和查询方式在A/D转换时间内都要占用CPU。为了减少占用CPU时间，使在转换时间内CPU可执行主程序，可改用中断方式采样。

2.3.1 中断方式1 若仅有采样需用中断，可让CPU置中断方式1。这时硬件上仅需将图5中EOC改成经由非门输出连微机的INT。其他全同图5。如此，在主程序中启动A/D片(之后CPU可继续执行主程序)。到A/D转换完毕，EOC变高，经非门使INT变低有效，CPU响应中断，转向0038H单元中，执行一条转移指令JP 2FD3H(TP801机)。用户可在2FD3H开始的三个单元中再设置一条转移指令到RAM或ROM去执行中断服务程序，从A/D取数程序从略。

2.3.2 中断方式2 这是最常用的中断方式。硬件连接图如图7所示。因为在有多个中断源时，要解决中断优先权问题。而A/D片本身无法体现其优先权。为此，OE接+5伏电源，让A/D片的输出数据线处直通方式，并直接挂在PIO口A(或口B)的数据线上；EOC经反相器接A-STB。这样，A/D片作为口A来申请中断，从而解决了中断优先权问题。

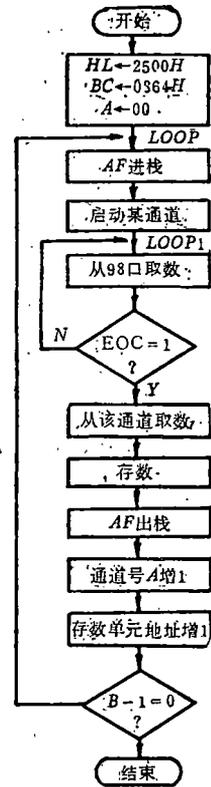


图6 程序流程图

主程序应先设置口A为输入、允许中断，置中断方式2、开中断。主程序在执行采样初始化和启动IN 0通道后，继续执行主程序。一旦某通道转换完成，即有 $EOC = 1$ 、 $A-STB = 0$ 有效，PIO口A申请中断，CPU响应，做中断服务程序。

3. 多块ADC0809(0808)联用接法与采样程序。

在需要测量大于8个模拟量的场合，一块ADC0809(0808)就不够用了。这就提出了多块A/D片连接的问题。通常多块A/D片之间基本上是并联的。但OE线例外，需要分别连向不同的输出控制信号。并采用定时采样方式。下面以两块A/D片联用为例加以说明。硬件接法如图8所示。

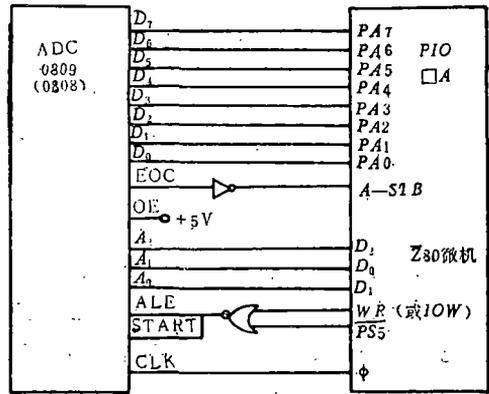


图7 中断方式采样硬件图

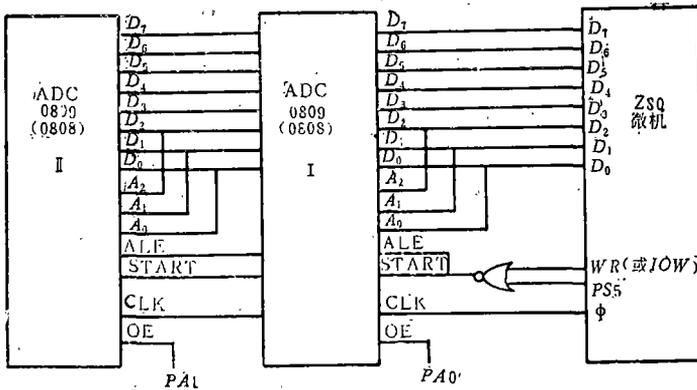


图8 多块A/D片联用定时采样方式接法

按此接法，CPU启动A/D片时，I、II片的对应通道同时收到启动信号而被启动，而且同时转换。转换完毕后，取哪一片上的数据要取决于OE控制信号。按图中I片OE连接PIO口A的PA0线、II片的OE连PA1线。这时，用LD A, 01与OUT(80H), A指令，则可打开I片输出数据三态门，随之用IN A, (94H)取数。这样就完成了对I片选定通道的采样，用LD A, 02与OUT(80H), A和IN A, (94H)则是对II片的选定通道采样。

由此类推，PIO口A的8根数据线可分别控制8块A/D片的OE端，于是被采样模拟量可多达64个。如果口B的数据线也用上，则可控制16块A/D片，被采样模拟量多达128个。

参 考 文 献

- [1] ADC0809接口实践.电子技术应用, 1987, 5
- [2] A/D转换的改进与应用.微型计算机, 1986, 1
- [3] TP801—AD八通道A/D、D/A转换器.微型计算机, 1984, 4
- [4] Z80微机检控的模/数、数/模转换电路.电子科学技术, 1983

The Use for Analog-To-Digital Converter ADC 0809 (0808)

Huang Xuexiang Wang Jiawen

Abstract

This paper introduces the method for connecting lines for analog-to-digital converter ADC 0809(0808) and the circuits for connecting hard wares to a TP801 microcomputer together with sampling programs, a general form of connection and program in using A/D converters in circuits for fixtime polling and interrupt sampling. The circuit and program for connecting more than one A/D clups in a sampling system is discussed at the end of the paper and may be of some help to those who uses ADC 0809(0808).

Subjectwords annlog-todigital-converter, fixed time, polling, interrupt

《江西食品工业》征订启事

一、《江西食品工业》栏目众多，辟有：食品工艺、名特优新、资源开发、食品机械、技术市场、产品开发、信息窗口、饮食知识、食品卫生、保健食品、读者园地、为您服务、港台商情、经营管理、食品加工等众多栏目，知识性强，信息量大。

二、《江西食品工业》系综合性刊物，季刊，面向全国发行，16开本，7万余字，每期定价1.5元，全年四期计6元(包括邮资)。

三、征订详细地址：南昌市蛟桥。江西省农业食品机械研究所《江西食品工业》编辑部伍建军收。邮汇、信汇均可。

开户银行：新建县蛟桥南齿办。 帐号：14416 邮政编码：330044

《江西食品工业》编辑部