维普资讯 http://www.cqvip.com

文章编号：1672-6413(2008)03-0082-03

基于TMS320F2812的ADC数据采集的软件实现

曹梦婷，潘宏侠
（中北大学 智能控制研究室，山西 太原 030051）

摘要：研究了TI公司的TMS320F2812内置的ADC的工作原理，结合TI公司关于F2812的校正方案，介绍了利用软件程序对芯片F2812中内置ADC采样校正的软件实现方案，所提出的方案对自动控制装置具有一定的参考价值。

关键词：TMS320F2812；数据采集；采样转换器
中图分类号：TP311.5　　**文献标识码**：A

1 TMS320F2812内置的ADC采样转换器的工作原理

TMS320F2812片上有一个12位的A/D转换器，其前端为2个8选1多路切换器和2路同时采样/保持器，构成16个模拟输入通道。通道的自由切换由硬件自动控制，并将16个模拟通道的转换结果顺序存入16个结果寄存器中。

ADC模块功能图见图1。SYSCLKOUT为系统时钟，ADCENCLK为系统A/D转换模块的使能时钟，HSPCLK为高速外设时钟控制寄存器，ADCINA0～ADCINA7为输入通道，S/W及ADCSOC为外部中断引脚，EVA及EVB为事件管理器。TMS320F2812芯片中集成了一个伪双12位A/D转换器模块，可配置为2个独立的8通道模块，分别服务于事件管理器EVA和EVB，也可级联构成16通道模块。该模块内部实际上只有一个A/D转换器，在内部逻辑的控制下它可以以很快的速度连续采样转换2次，相当于2个A/D转换器。其中，模拟部分主要包括前端模拟多路复用器MUX、采样/保持电路S/H－A及S/H－B、转换核心电路、电压调节器和其它的模拟支持电路；数字部分包括可编程的转换序列发生器、结果寄存器、与模拟电路的接口、与装置外围总线的接口以及与其它片上模块的接口。

2 ADC模块的主要特点

它是带2个8选1多路切换器和双采样/保持器的12位的ADC；共有16个模拟输入通道；模拟输入电压范围为0.0V～3.0V；具有快速的转换时间，ADC在25MHz时钟下转换时间为80ns，最高采样宽带为12.5MS/s(百万次每秒)；自动排序功能可提供一次触发顺序转换16通道模拟输入，支持16通道独立循环“自动转换”，每次转换的通道可用软件编程选择16通道的任何一个；排序器可以工作在2个独立的8通道排序器模式或16通道级联模式；16个结果寄存器存放ADC的转换结果，转换后的数字量表示为：

$$数字值=4\ 095\times\frac{输入模拟量-D_{ADCLO}}{3}。$$

其中：D_{ADCLO}为偏移量，一般取为0。

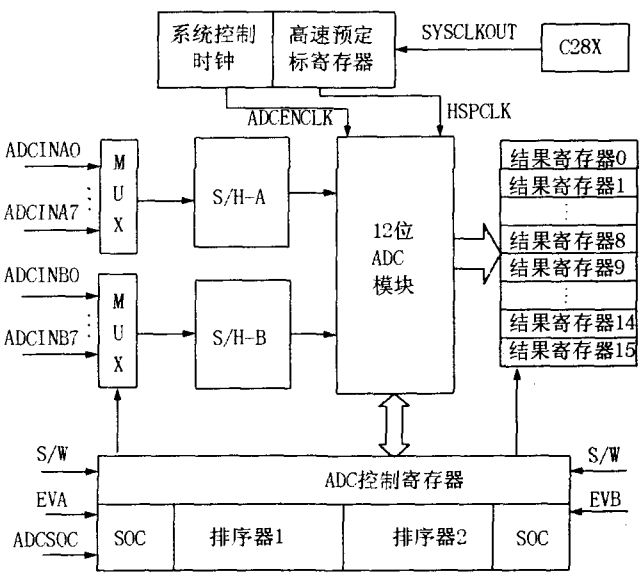

图1 ADC模块功能图

有多个触发源启动ADC转换：①软件；②事件管

收稿日期：2007-10-26；修回日期：2007-12-27
作者简介：曹梦婷(1982-)，女，江苏徐州人，硕士研究生，主要从事DSP的开发与研究工作。

维普资讯 http://www.cqvip.com

理器 EVA；③事件管理器 EVB；④外部引脚。中断控制灵活，允许每个序列或每隔一个序列转换结束产生中断请求。

ADC 模块有 16 个通道，可配置 2 个独立的 8 通道模块为事件管理器 A 和 B 服务。它们可以级联成序列采样模式和并发采样模式两种工作方式。在并发采样模式下，2 个 8 选 1 的多路切换器和 2 路同时采样/保持器可以构成同步顺序采样电路，或者增加外部采样保持器后构成同步采样，该采样模式适用于交流采样技术。

3　采样转换器误差的软件校正方法

运用 TMS320F2812 片内集成的 A/D 转换器进行数据采集，采用顺序采样模式，只用 A 组的 8 个采样通道，ADCINA0～ADCINA7 接到 8 路测试节点上进行电压信号的采样，A/D 转换结果读入数组 SampleTable 中。A/D 初始化子程序流程图见图 2，中断服务子程序流程图见图 3。图 3 中，PIE 为外部中断向量表，SEQ1 为自动排序 1。

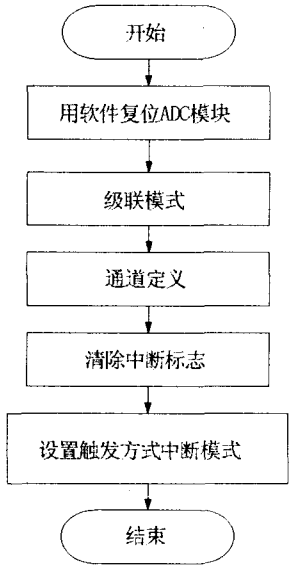

图 2　A/D 初始化子程序流程图

下面给出进行数据采集的部分程序和注释：

```
void InitAdc(void)
{  //复位整个 ADC 模块，置 1 后会立即自动清零
  AdcRegs.ADCTRL1.bit.RESET=1;
  NOP;
  AdcRegs.ADCTRL1.bit.SUSMOD=3;
  AdcRegs.ADCTRL1.bit.ACQ_PS=2;
  AdcRegs.ADCTRL1.bit.CPS=0;
  AdcRegs.ADCTRL1.bit.CONT_RUN=0;
  //级联模式，SEQ1 和 SEQ2 作为一个 16 状态排序器工作
  AdcRegs.ADCTRL1.bit.SEQ_CASC=1;
  AdcRegs.ADCTRL3.bit.ADCBGRFDN=3;
  for(i=0;i<10000;i++) NOP;
  AdcRegs.ADCTRL3.bit.ADCPWDN=1;
  for(i=0;i<5000;i++) NOP;
  AdcRegs.ADCTRL3.bit.ADCCLKPS=0x5;
  //表示选择顺序采样模式
  AdcRegs.ADCTRL3.bit.SMODE_SEL=0;
  //最大转换通道寄存器 MAXCONV，定义了自动转换的通道数为 8
  AdcRegs.MAX_CONV.bit.MAX_CONV1=0x7;
  // ADC 输入通道选择排序控制寄存器
  AdcRegs.CHSELSEQ1.bit.CONV00=0x0;

  AdcRegs.CHSELSEQ2.bit.CONV05=0x7;

  // ADC 状态和标志寄存器，中断清除位
  AdcRegs.ADC_ST_FLAG.bit.INT_SEQ1_CLR=1;
  AdcRegs.ADC_ST_FLAG.bit.INT_SEQ2_CLR=1;

  //设置触发源的问题
AdcRegs.ADCTRL2.bit.EVB_SOC_SEQ=0;
AdcRegs.ADCTRL2.bit.RST_SEQ1=0;
AdcRegs.ADCTRL2.bit.INT_MOD_SEQ1=0;
AdcRegs.ADCTRL2.bit.EVA_SOC_SEQ1=0;
AdcRegs.ADCTRL2.bit.RST_SEQ2=0;
AdcRegs.ADCTRL2.bit.EXT_SOC_SEQ1=0;
AdcRegs.ADCTRL2.bit.SOC_SEQ2=0;
AdcRegs.ADCTRL2.bit.INT_ENA_SEQ2=0;
AdcRegs.ADCTRL2.bit.INT_MOD_SEQ2=0;
AdcRegs.ADCTRL2.bit.EVB_SOC_SEQ2=0;
AdcRegs.ADCTRL2.bit.SOC_SEQ1=1;
AdcRegs.ADCTRL2.bit.INT_ENA_SEQ1=1;
}
interrupt void ad(void)
{
  IFR=0x0000;
  PieCtrl.PIEACK.all=0x00ff;
  ConversionCount++;
  SampleTable[0]=AdcRegs.RESULT0;

  SampleTable[5]=AdcRegs.RESULT7;
  AdcRegs.ADC_ST_FLAG.bit.INT_SEQ1_CLR=1;
  If ( ConversionCount<6 )
  {
  AdcRegs.ADCTRL2.bit.SOC_SEQ1=1;
  EINT; }
}
```

系统初始化程序中已定义 SysCtrlRegs.HISPCP.all=0x1，即定义了高速外围时钟为系统时钟 2 分频，所以 HSPCLK=SYSCLKOUT/2=75MHz(其中 SYSCLKOUT=150MHz)，程序中对 ADC 时钟 5 分频，所以 ADCCLK=HSPCLK/(2×5)=7.5MHz。

TI DSP 中使用的是 Q 定标法，对 16 位数来讲，Q 表示法用 Q_0，Q_1，…，Q_i，…，Q_{15}分别表示小数点在 D_0 位，…，D_i 位，…、D_{15}位(符号位)之后。显然 Q_0 表示的是一个有符号的 16 位整数，而 Q_{15}表示的是一

维普资讯 http://www.cqvip.com

个有符号的16位小数，其它各种情况表示了一个有符号的16位混合小数。TMS320F2812的12位单极性A/D采样数据保存在16位结果寄存器ADCRESULT的高12位中，即Q_3到Q_{15}，为了保证Q格式的一致，ADCRESULT中的数字值要先右移4位。

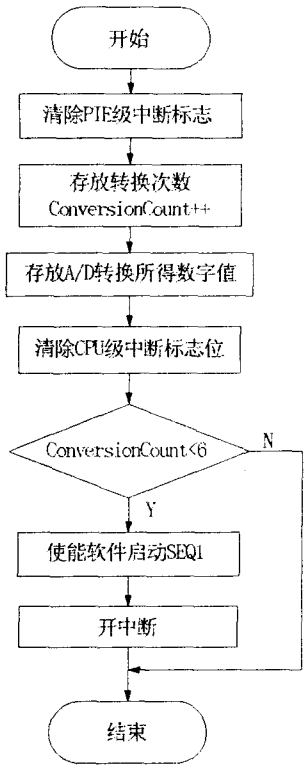

图3 中断服务子程序流程图

4 结束语

A/D转换器是数据采集电路的核心部件，其良好的精度与准确性是提高数据采集电路性能的关键。TMS320F2812是集微控制器及数字信号处理器于一身的32位处理器，以其运行速度高和强大的处理功能得到广泛应用。本文提出的利用2812本身的ADC模块进行数据采集具有很好的工程实用价值。

参考文献：

[1] 苏奎峰，吕强. TMS320F2812原理与开发[M]. 北京：电子工业出版社，2005.

[2] 何苏勤，王忠勇. TMS320C2000系列DSP原理及实用技术[M]. 北京：电子工业出版社，2003.

[3] 赵宇萍，谢拴勤，郭晓康. TMS320C28x模数转换器的精度校正[D]. 西安：西北工业大学，2005：33-54.

Software Realization of ADC Data Acquisition Based on TMS320F2812

CAO Meng-ting, PAN Hong-xia

(Intelligent Control Lab, North University of China, Taiyuan 030051, China)

Abstract: This article described the principle of TMS320F2812 produced by TI. The software realization plan about F2812 ADC sampling calibration was introduced with the help of TI's calibration plan. This plan proposed here has some reference value to the design of automatic control devices.

Key words: TMS320F2812; data acquisition; sampling converter

(上接第81页)

Study on Real-time Collaborative Design System Based on AutoCAD

XIANG Yu[1], CHEN Tian-xing[1], ZHAO Xiao-feng[2]

(1. College of Mechanical Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031. China; 2. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

Abstract: It is hard to realize real-time collaborative design due to the limitation of network bandwidth and other reasons. This paper constructed a real-time collaborative design system by integrating centralized structure and distributed structure. With SQL 2000, it set up a unified network graphics database and recorded the operating information of designers in the database. The requirement of real-time is met, mealwhile, the load of network is reduced and the response speed and stability of the system are increased.

Key words: real-time collaborative design; AutoCAD; real-time data