

AVR 单片机的特点及其应用

包秀荣, 王楠

(内蒙古大学理工学院电子工程系, 内蒙古 呼和浩特 010021)

摘要: 本文介绍了AVR 高档单片机MEGA 系列的性能和特点, 以ATmega8 为例着重介绍了其片内的A/D 转换器, 并给出了其用C 编的A/D 转换器的源代码程序。

关键词: AVR; ATmega8 单片机; A/D 转换器; 应用程序部分

中图分类号: TP368.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007—6921(2004)06—0051—02

ATmega 系列单片机属于AVR 中的高档产品, 它承袭了AT90 所具有的特点, 并在AT90 的基础上, 增强了更多的接口功能, 而且在省电性能、稳定性、抗干扰性及灵活性方面都更加周全和完善。ATmega8 属于ATmega 系列单片机(ATmega16/32/64/128)的一个子集, 它的芯片内部集成了较大容量的存储器和丰富强大的硬件接口电路, 并且在软件上有效支持C 高级语言及汇编语言。本文以ATmega8 为代表着重介绍其片内A/D 转换器及其应用。

ATmega8 是一款采用低功耗CMOS 工艺生产的基于AVR RISC 结构的8 位单片机, 其主要性能有: 高性能、低功耗的8 位AVR 微控制器, 先进的RISC 精简指令集结构; 片内集成了较大容量的非易失性程序和存储器以及工作存储器; 丰富强大的外部接口性能; 特殊的微控制器性能。

1 ADC 的主要特征和工作原理

ATmega8 有一个10 位的逐次比较的ADC。ADC 与一个8 通道的模拟多路复用器连接, 能够对以PORTC 口作为ADC 输入引脚的8 路单端电压输入进行采样。注意, ADC4 和ADC5 两个通道只提供8 位的转换精度, 其他通道提供10 位转换精度。ADC 还包括采样保持电路, 以确保输入电压在ADC 转换过程中保持恒定。ADC 还有一个噪声抑制器。在休眠模式下进行A/D 转换时, 应用该特性可以降低由MCU 内核和I/O 外围设备引入的噪声。

ADC 功能单元有独立的专用模拟电源引脚AV_{cc} 供电。AV_{cc} 和V_{cc} 的电压差别不能大于±0.3V。ADC 转换的参考电源可采用芯片内部的2.56V 参考电源, 或采用AV_{cc}。也可采用外部的参考电源, 外部参考电源由引脚AREF 接入, 同时AREF 引脚外部并接一个电容来提高ADC 的抗噪性能。

ADC 的逐次比较转换电路需要一个50kHz~200kHz 之间采样时钟。在要求转换精度低于10 位的情况下, ADC 的采样时钟可以高于200kHz, 以获得更高的采样率。ADC 模块中包含一个预分频器, 它对输入的系统时钟进行分频, 以获得合适的ADC 时钟。一次常规的A/D 转换需要13 个ADC 时钟周期。ADC 为用户提供了内部中断方式的处理, 可以满足实时性的要求。每次ADC 转换完成时, ADC 转换完成中断就可以被激活。

ADC 被使能后, 可选择单次转换模式和连续转换模式两种模式之一工作。在单次转换模式下, 每次转换由用户触发。在连续采样模式下, ADC 连续取样, 并不断更新ADC 数据寄存器。ADC 将10 位的转换结果放在ADC 数据寄存器ADCH 和ADCL 中。读取数据时, 先读ADCL, 后读ADCH。

2 A/D 转换器的应用

下面是一个用ATmega8 来完成10 位精度的高速A/D 转换器的例子, 相信具有很大的实用性。

2.1 硬件连接

A/D 转换器的电路原理图如图1 所示。

ATmega8 与PC 机采用RS232 串行总线连接, 将程序直接写入到ATmega8 程序存储器中。本例使用ATmega8 内部RC 振荡器, 频率为8MHz, 使用NT0/NT1 按键切换ADC 通道, 并在LED 数码管显示通道转换值(XTAL1 和XTAL2 用作I/O 口使用, 分别控制LED 数码管)。

2.2 应用程序

以下是用AVR 单片机C 编译器——ICCAVR 编的ADC 模数转换的部分源程序。

```
... ..
adc_mux = 0; //设置为0 通道
adc_init(); //ADC 初始化
SEI(); //开放全局中断
```

```

for(i= 0; i< 4; i+ + ) //复位后显示一段时间
8888
{
led_ buff[i]= seg_ table[8];
}
for(i= 0; i< 200; i+ + )
display();
adc_ old= 0;
adc_ rel= 0;
while(1)
{
if(adc_ old!= adc_ rel) //如果AD 转换的结果有改变, 则刷新显示缓冲区
{
adc_ old= adc_ rel;
ADCtoBCD(adc_ old);
}
display();
i= PND&0x0c; //读取按键状态
if(i!= 0x0c) //判断是否有按键按下
{
display(); //按键消抖
if(i= = (PND&0x0c))
{
CL I(); //关闭全局中断
adc_ rel= 0;
adc_ old= 0;
if (i= = 0x08) //N T0 键按下
{
if(adc_ mux< 3)
adc_ mux+ + ; //ADC 通道递增
else
adc_ mux= 0;
}
if(i= = 0x04) //N T1 键按下
{
if(adc_ mux> 0)
adc_ mux- - ; //ADC 通道递减
else
adc_ mux= 3; }
... ..
}
}
}
}

```

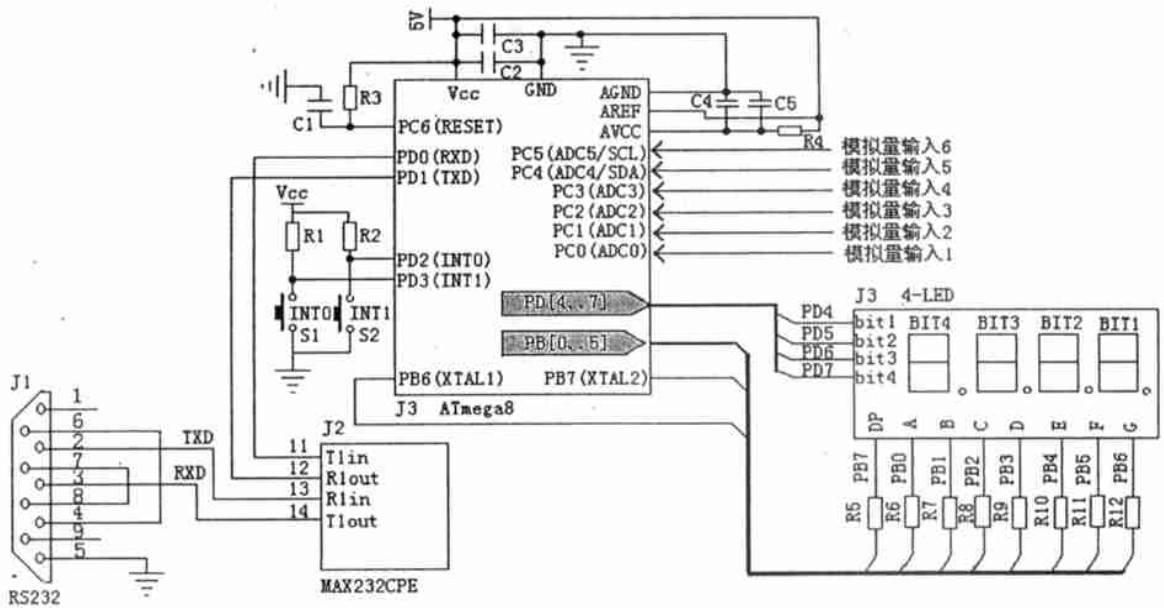


图 1 ADC 转换器的原理接口图

3 结束语

A Tmega8 有多路 10 位精度的逐次比较式 AD 转换器, 在用户的测量控制系统中可以显著地降低成本。由于 A Tmega8 的 AD 转换器转换速度较高, 用户可以采取一些数字滤波算法来得到较为精确和稳定的转换结果。通过控制 AD 转换的速度和节奏, 在克服工频干扰方面完全可以达到双积分式 AD 的

性能。

[参考文献]

- [1] 马潮, 詹卫前, 耿德根. A Tmega8 原理及应用手册 北京: 清华大学出版社, 2003
- [2] 宋建国. AVR 单片机原理及应用 北京: 北京航空航天大学出版社, 1998

收稿日期: 2003 年 12 月 08 日