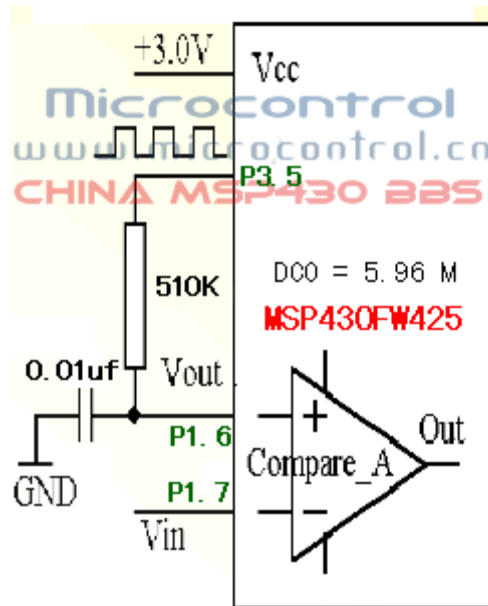


利用 MSP430 实现近 $\Sigma - \Delta$ 高精度 ADC 设计

微控设计网原创 陈军 长春工业大学



电路中,充电电阻选用了 510K,电容为 0.01UF(陶瓷电容)。P2.0 换成了 P3.5, DCO=5.96MHZ。单片机为 MSP430FW425。供电电压为 3V,测试时,用一个固定电阻串联一个电位器,调节电位器即可。电源和地与单片机是共用的。Vin 端接比较器的 V+,另一端接 V-。电脑里暂时没有 PROTEL,剪切了一个图。我调试的时候,误差在 3mv 内,显示的电压值跳动不超过 3mv,还算比较我稳定的。谁在参考此例程时有什么问题,欢迎到微控论坛来与我们一起讨论。

影响测量精度的最主要因素是 P3.5 输出高电平和低电平的时间。或者说是占空比,一定要在 50%。否则测量会出现误差。另外,单片机的工作电压一定要稳定。

我的程序也是参照微控技术论坛中提供的一些论文,感谢微控论坛!所以贴出我的程序,供大家参考,至少这点经验,能缩短朋友们的开发时间。希望大家都能无私点,多多交流!

若要了解 MSP430 实现 $\Sigma \Delta$ ADC 的详细原理,请到微控技术论坛上查看有关技术献文。

测量电压的程序主要由 main.c, voltage.c, comparator.c 组成。

```

/*****main.c*****/
#include <msp430xw42x.h>
#include "comparator.h"
#include "voltage.h"

void InitSys(void)
{
    unsigned int i;

    SCFQCTL=0x5a;
    FLL_CTL0=DCOPLUS;//DCOPLUS=1

    SCFIO=FLLD_2;// FLLDx=2,MCLK=5.96M

```

```
for (i = 0xffff; i > 0; i --);          // 延时

CompInit();                            //初始化比较器

//_EINT(); //打开全局中断控制, 若不需要打开, 可以屏蔽本句
}

//-----
void main()
{
    unsigned int i;
    WDTCTL = WDTPW + WDTHOLD;          //关闭看门狗
    InitSys();
    //Initial_lcd();
    P3DIR|=BIT5;                       //设置 P3.5 为输出
    while(1)
    {
        for (i = 0xffff; i > 0; i --);          // 延时
        for (i = 0xffff; i > 0; i --);          // 延时
        for (i = 0xffff; i > 0; i --);          // 延时
        for (i = 0xffff; i > 0; i --);          // 延时
        for (i = 0xffff; i > 0; i --);          // 延时
        for (i = 0xffff; i > 0; i --);          // 延时
        get_voltage();                        //调用测量电压子程序
        //display(v);                          //显示电压值
        _NOP();
    }
}

/*****voltage.c *****/
#include <msp430xw42x.h>
#include "comparator.h"

#define flag (CACTL2&CAOUT)

unsigned int ADC_DATA;
float v;

void sample_ad(void)
{
    unsigned int x;
    //P3DIR|=BIT5;
    while (flag==0x00) //预充电, 直到比较器两输入端电压相等

        P3OUT|=BIT5;

    for (x=1500;x>0;x--)
    {
        if (flag==0x00)
        {
```

```

        P3OUT|=BIT5;          //如果 V+ < V-, 充电,
        ADC_DATA++;
    }
    else
    {
        P3OUT&=~BIT5; /      //如果 V+ > V-, 放电
        _NOP();
        _NOP();              //空操作, 使充电和放电时间相等
        _NOP();
        _NOP();
    }
}
P3OUT&=~BIT5;
CACTL1=CACTL1^CAEX; //交换比较器两端, 以消除比较器的电压偏差
}

//-----

void get_voltage(void)
{
    ADC_DATA=0;
    CompInit();
    CompOpen(100);          //打开比较器
    sample_ad();            //采样 1500 次
    sample_ad();            //交换比较器两端, 共采样 3000 次
    CompOpen(0);           //close 比较器

    v= (float) (ADC_DATA/1000); //ADC_DATA/1000, 即得电压值
}

/*****
文件名: comparator.c
*****/
#include <msp430xw42x.h>
#include "comparator.h"

#define CA0_IN BIT6        //将比较器输入端 CA0 定义到 P1.6
#define CA1_IN BIT7        //将比较器输入端 CA1 定义到 P1.7

/*****
初始化
*****/
void CompInit(void)
{
    CACTL2 = P2CA0+P2CA1+CAF; //CA0 选择外部信号输入, CA1 选择外部信号输入
    CAPD = CA0_IN+CA1_IN;     //关闭输入缓冲
}

/*****

```

打开或关闭比较器模块

doit: 100: 打开 0: 关闭

```
*****/
void CompOpen(unsigned char doit)
{
    if(doit==100)
    {
        CACTL1 |= CAON;
    }
    else if(doit==0)
    {
        CACTL1 &= ~CAON;
    }
}

/*****voltage.h*****/
extern get_voltage(void);
/*****/

/***** comparator.h*****/
#ifndef __COMPARATOR
#define __COMPARATOR

void CompInit(void);
void CompOpen(unsigned char doit);
void CompInit_convert(void);
#endif
/*****/
```

版本:V1.2