



第13章 STC单片机ADC原理及实现

何宾
2018.03

直流电压的测量和串口显示

--实现目标

该设计将读取STC学习板上按下不同按键所得到的直流电压值，经过ADC转换器转换后，得到数字量的值，经过计算后，通过串口1发送到主机串口界面显示得到的直流电压值。

直流电压的测量和串口显示

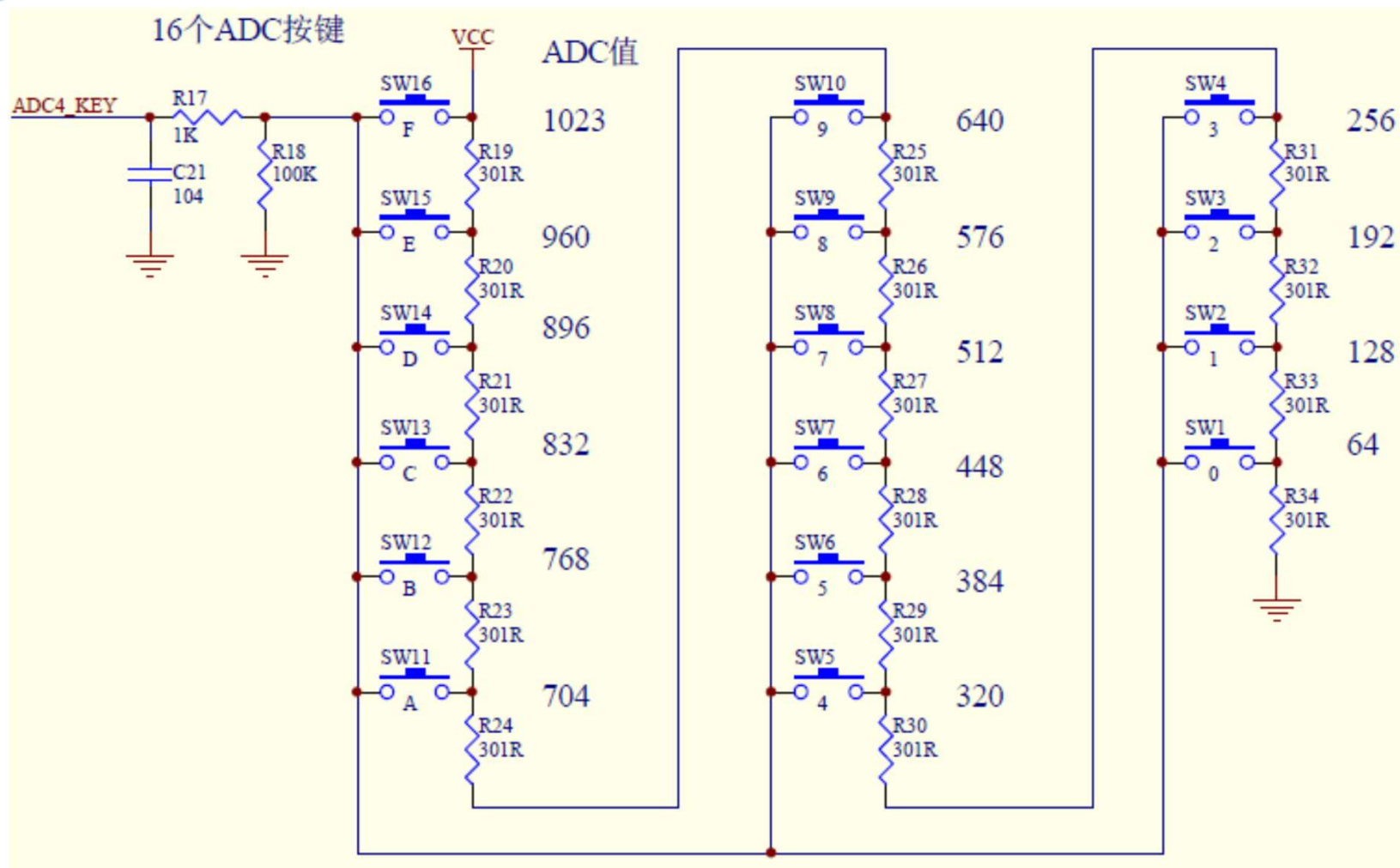
--直流分压电路原理

在电源VCC和GND之间连接着由16个电阻构成的电阻梯度网络。存在下面的条件：

- 从STC15系列单片机ADC结构图可以知道，ADC输入连接着模拟比较器。因此，ADC的输入阻抗为无穷大，即：在电阻R17上没有电流。因此，对电阻梯度网络没有影响。
- 由于R18电阻为100K，远大于电阻梯度网络的总电阻 $300 \times 16 = 4.8K$ 。所以，流经R18的电流很小，可以忽略不计。
- 在该设计中使用10位ADC，即 $2^{10} = 1024$ 。

直流电压的测量和串口显示

--直流分压电路原理



直流电压的测量和串口显示

--直流分压电路原理

在该结构中，存在SW1~SW16个按键，当：

- 按下按键SW16时，将VCC的电压送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW15时，将VCC电压的15/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW14时，将VCC电压的14/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW13时，将VCC电压的13/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW12时，将VCC电压的12/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW11时，将VCC电压的11/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW10时，将VCC电压的10/16送到单片机P1.4引脚上

直流电压的测量和串口显示

--直流分压电路原理

- 按下按键SW9时, 将VCC电压的9/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW8时, 将VCC电压的8/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW7时, 将VCC电压的7/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW6时, 将VCC电压的6/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW5时, 将VCC电压的5/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW4时, 将VCC电压的4/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW3时, 将VCC电压的3/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW2时, 将VCC电压的2/16送到单片机P1.4引脚上
- 按下按键SW1时, 将VCC电压的1/16送到单片机P1.4引脚上

直流电压测量和串口显示

-- 软件设计流程

ADC中断服务程序入口

软件清除ADC_CONTR寄存器
ADC_FLAG标志

读取ADC_RES和ADC_RES1寄存
器的内容，计算出数字量

$(\text{数字量} \times V_{cc}) / 1024$ ，得到对应的
浮点模拟电压值

将浮点数转换成对应的字符，例如：
1.434对应的字符串"1.434"

调用串口发送程序，将字符发送到
主机上显示

再次启动ADC

ADC中断服务程序结束

主程序入口

给定时器2计数初值寄存器
TH2和TL2 赋初值

启动定时器2

启动串口1

初始化ADC通道

初始化ADC控制寄存器，开
启ADC电源，启动ADC转换

打开CPU中断

无限循环

直流电压测量和串口显示

--具体实现过程

【例】采集分压网络的电压值在串口上显示的C语言描述的例子。

```
#include "reg51.h"
```

```
#include "stdio.h"
```

```
#define OSC    1843200L    //定义OSC振荡器频率1843200Hz
```

```
#define BAUD   9600        //定义BAUD波特率9600
```

```
#define URMD   0           //定义URMD的值
```

```
#define ADC_POWER  0x80    //定义ADC_POWER的值0x80
```

```
#define ADC_FLAG   0x10    //定义ADC_FLAG的值0x10
```

```
#define ADC_START  0x08    //定义ADC_START的值0x08
```

```
#define ADC_SPEEDLL 0x00    //定义ADC_SPEEDLL的值0x00
```

```
#define ADC_SPEEDL  0x20    //定义ADC_SPEEDL的值0x20
```

```
#define ADC_SPEEDH  0x40    //定义ADC_SPEEDH的值0x40
```


直流电压测量和串口显示

--具体实现过程

```
#define ADC_SPEEDHH0x60 //定义ADC_SPEEDHH的值0x60
sfr T2H=0xD6; //定义T2H寄存器的地址0xD6
sfr T2L=0xD7; //定义T2L寄存器的地址0xD7
sfr AUXR=0x8E; //定义AUXR寄存器的地址0x8E
sfr ADC_CONTR=0xBC; //定义ADC_CONTR寄存器的地址0xBC
sfr ADC_RES=0xBD; //定义ADC_RES寄存器的地址0xBD
sfr ADC_RESL=0xBE; //定义ADC_RESL寄存器的地址0xBE
sfr P1ASF=0x9D; //定义P1ASF寄存器的地址0x9D
unsigned char ch=4; //定义无符号变量ch, 指向P1.4端口
float voltage=0; //定义浮点变量voltage
unsigned char tstr[5]; //定义无符号字符数组tstr
unsigned int tmp=0; //定义无符号整型变量tmp
float old_voltage=0; //定义浮点变量old_voltage
```

直流电压测量和串口显示

--具体实现过程

```
void SendData(unsigned char dat)
```

```
//定义函数SendData
```

```
{
```

```
    while(!TI);
```

```
//判断发送是否结束，没有则等待
```

```
    TI=0;
```

```
//清除发送标志TI
```

```
    SBUF=dat;
```

```
//将数据dat写到寄存器SBUF
```

```
}
```

```
void adc_int() interrupt 5
```

```
//声明adc中断服务程序
```

```
{    unsigned char i=0;
```

```
//定义无符号字符变量i
```

```
    ADC_CONTR &=!ADC_FLAG;
```

```
//清除ADC中断标志位
```

直流电压测量和串口显示

--具体实现过程

```
tmp=(ADC_RES*4+ADC_RESL); //得到ADC转换的数字量
voltage=(tmp*5.0)/1024;    //计算得到对应的浮点模拟电压值
sprintf(tstr, "%1.4f", voltage); //将浮点数转换成对应的字符
if(voltage!=old_voltage)    //如果新的转换值不等于旧的转换值
{
    old_voltage=voltage;    //将新的转换值赋值给旧的转换值
    SendData( '\r' );       //发送回车和换行符
    SendData('\n');
    for(i=0;i<5;i++)        //发送五个对应的浮点数的字符，一个
        SendData(tstr[i]); //整数，4个小数
}                            //重新启动ADC转换
ADC_CONTR=ADC_POWER |ADC_SPEEDLL | ADC_START | ch;
}
```

直流电压测量和串口显示

--具体实现过程

void main()

//主程序

```
{    unsigned int i;
    SCON=0x5A;                //串口1为8位可变波特率模式
    T2L=65536-OSC/4/BAUD;      //写定时器2低8位寄存器T2L
    T2H=(65536-OSC/4/BAUD)>>8; //写定时器2高8位寄存器T2H
    AUXR=0x14;                //定时器2不分频，启动定时器2
    AUXR|=0x01;                //选择定时器2为串口1的波特率发生器
    P1ASF=0xFF;                //P1端口作为模拟输入
    ADC_RES=0;                 //清ADC_RES寄存器
    ADC_CONTR=ADC_POWER|ADC_SPEEDLL|ADC_START|ch;
                                //启动ADC
    for(i=0;i<10000;i++);      //延迟
    IE=0xA0;                   //CPU允许响应中断请求，允许ADC中断
    while(1);                  //无限循环
}
```

直流电压测量和串口显示

--具体实现过程

下载和分析设计的步骤主要包括：

- 打开STC-ISP软件，在该界面内，选择硬件选项。将“输入用户程序运行时的IRC频率”设置为18.432MHz。
- 单击下载/编程按钮，按前面的方法下载设计到STC单片机。
- 在STC-ISP软件右侧串口中，选择串口助手标签。在该标签串口界面下，按下面设置参数：
 - 串口：COM3（读者根据自己电脑识别出来的COM端口号进行设置）
 - 波特率：9600。
 - 校验位：无校验。
 - 停止位：1位。

直流电压测量和串口显示

--具体实现过程

- 单击打开串口按钮。
- 在STC学习板上右下方，找到并按一下ADC分压检测按键。可以看到在上面的接收窗口中，显示出按键所对应的模拟电压的值。

