

ADC 使用相关注意事项以及常见问题

新定义的所有芯片都具有 ADC 功能，其中 RD8G403 系列芯片的 ADC 有两个基准电压可以选择，VDD 以及 2.4V，芯片工作电压范围为：2.4V~5.5V；

RD8T36/37、RD8T05 系列芯片的 ADC 有 4 个基准电压可以选择：VDD、2.4V、2.048V 以及 1.024V，芯片工作电压范围为：2.0V~5.5V，不同档位的基准电压对芯片供电电压要求不同，内部 2.4V 以及 2.048V 要求芯片供电电压为 2.7V~5.5V，内部 1.024V 要求芯片供电电压为 2.0V~5.5V，芯片供电超出电压限制范围，ADC 内部参考电压的值无法保证准确性。

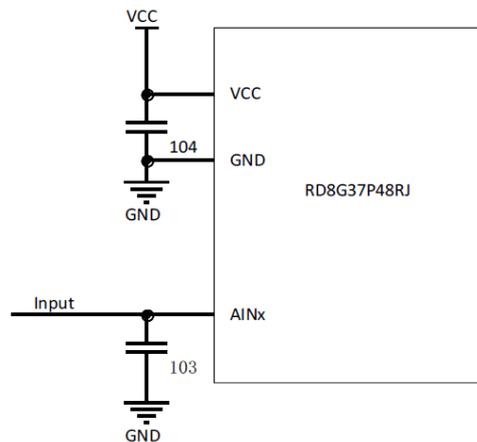
此文档主要对 ADC 使用过程中常见的问题以及相关注意事项进行说明，包含以下几个内容：

- 1、ADC 采样电路注意事项；
- 2、ADC 多通道转换注意事项；
- 3、怎样改善 ADC 的采样误差；
- 4、如何使用 ADC 检测电源电压；
- 5、ADC 采样值如何计算；
- 6、ADC 测量电压的范围是多少；
- 7、加入 ADC 功能之后芯片其他功能失效；

以下为具体内容：

1、ADC 采样电路注意事项

ADC 采样口需要在靠近管脚处加 103 电容，ADC 转换需要稳定的电源电压，所以在使用 ADC 功能时，请在靠近 IC 的 VCC 和 GND 处加 104 电容，以保证转换结果准确。



建议接法图示

2、ADC 多通道转换注意事项

新定义芯片拥有多路 ADC 通道，但每次只能一个通道做转换，若想实现多路通道的 ADC 信号的采集，需要在一路 ADC 通道转换完毕后将转换口切换至另一路 ADC，如此反复以实现多通道的 ADC 转换。若在 ADC 通道切换后马上进行 AD 转换，通道口线上的电压可能存在不稳定的现象，在切换通道后转换的第一个值可能会存在异常，建议用户将切换通道后转换的第一个值或前几个值去除，也可以将最大值及最小值去除，再将剩余的 AD 转换值求平均值得到采集结果。

使用示例如下：

```
unsigned int ADC_Value0,ADC_Value1,ADC_Value2;  
unsigned int ADC_Convert(void)
```

```
{
    unsigned int Tad=0,MinAd=0x0fff,MaxAd=0x0000,TempAdd=0;
    unsigned char t=0;
    for(t=0;t<10;t++)
    {
        ADCCON |= 0X40;           //开始 ADC 转换
        while(!(ADCCON&0x20));    //等待 ADC 转换完成，具体转换完成标志位请参照规格。
        ADCCON&=~(0X20);        //清中断标志位
        Tad = ((unsigned int)ADCVH<<4)+(ADCVL>>4); //取得一次转换值
        if (Tad>MaxAd)
        {
            MaxAd=Tad;          //获得当前的最大值
        }
        if (Tad<MinAd)
        {
            MinAd=Tad;          //获得当前的最小值
        }
        TempAdd+=Tad;           //转换值累加
    }
    TempAdd-=MinAd;            //去掉最小值
    TempAdd-=MaxAd;            //去掉最大值
    TempAdd>>=3;                //求平均值
    return(TempAdd);
}

void ADC_channel(unsigned char channel)
{
    ADCCON = ADCCON & 0xE0 | channel; //ADC 输入选择为 ADCchannel 口
}

void ADC_Multichannel()
{
    ADCCFG0 = 0x07;            //设置 AIN0、AIN1、AIN2 设置为 ADC 口，并自动将上拉电阻移除。
    ADCCON |= 0X80;            //开启 ADC 模块电源
    ADC_channel(0);            //ADC 入口切换至 AIN0 口
    ADC_Value0 = ADC_Convert(); //启动 ADC 转换，获得转换值
    ADC_channel(1);            //ADC 入口切换至 AIN1 口
    ADC_Value1 = ADC_Convert(); //启动 ADC 转换，获得转换值
    ADC_channel(2);            //ADC 入口切换至 AIN2
    ADC_Value2 = ADC_Convert(); //启动 ADC 转换，获得转换值
}
```

3、怎样改善 ADC 的采样误差

使用 ADC 采样实际值和理论值达到几百甚至上千个值，可以从以下几个方面进行检查：

- 1) 查看 ADC 初始化是否正确，ADC 电源是否提前打开，AD 口的选择除了需要设置选择 ADC 采样通道以外，还需要设置 ADC 端口寄存器 ADCCFGx 将 ADC 采样口所在的 IO 口设置为 ADC 输入口，检查 ADC 采样口选择是否设置正确；

- 2) ADC 转换完成标志位判断错误，或者是 bit 位搞错，导致启动 ADC 转换后没有等待转换完成就进行了 ADC 值的读取，目前新定义芯片的 ADC 转换完成标志位在 ADCCON 寄存器的 bit5，具体可查看对应型号的规格书；
- 3) ADC 检测需要将对应的 IO 口设置为输入模式，同时需要设置为 ADC 输入口，设为输出模式，有可能导致 ADC 值存在偏差。

使用 ADC 采样实际值和理论值相差几十到一两百个值时，可以从以下几个方面进行检查：

- 4) 是否有切换 ADC 通道或者是参考电压，建议切换后延时一下等待电路稳定后再进行 ADC 转换；
- 5) 输入电压或者是芯片供电电压不稳定，可以实验一下看切为内部参考电压 ADC 采样值是否有改善；
- 6) 分压电阻太大，导致 ADC 采样值和理论值有偏差，可以减小分压电阻实验是否有改善，分压电阻超过 1MΩ 就会有影响；
- 7) VDD 做参考时，VDD 电压有较大波动，或者是输入电压有较大波动，或者是 VDD 电压和输入电压波动的频率不一样，都会导致 ADC 采样值不准，可以将芯片电源管脚上的 104 电容尽量靠近芯片管脚摆放，或将 ADC 采样管脚上的电容值减小，使电源电压的波动与采样电压的波形频率与幅度尽量保持一致。

4、如何使用 ADC 检测电源电压

新定义芯片的 ADC 通道选择中提供了测量 1/4VDD 的通道用于测量电源电压，将 ADC 采样通道设置为测量 1/4VDD 的通道，RD8G403 系列芯片选择内部 2.4V 参考电压，RD8T36/37、RD8T05 系列芯片选择内部 2.048V 或 1.024V 参考电压，获取的 ADC 采样值就是 1/4VDD 的采样值，所得到的 ADC 采样值通过反算可以得到电源电压的 1/4，再乘以 4 就可以得到电源电压，具体的 ADC 采样通道设置可查看对应芯片的规格书。

5、ADC 采样值如何计算

ADC 采样值的计算方式为：（被采样电压/参考电压）*满偏值，其中被采样电压为 ADC 通道检测的实际电压值，参考电压为用户所设置的参考电压值，RD8G403 系列芯片的参考电压可选 VDD 或内部 2.4V，RD8T36/37、RD8T05 系列的参考电压可以选择 VDD、内部 2.4V、内部 2.048V 以及内部 1.024V，满偏值为 ADC 采样值能达到的最大值，新定义芯片的 ADC 为 12 位，ADC 满偏值是 4095，假如选择内部 2.4V 为参考电压，ADC 采样通道上的电压值为 2V，那么得到的采样值为： $(2/2.4)*4096=3413$ 。

6、ADC 测量电压的范围是多少

新定义芯片使用 ADC 功能可以检测的电压范围与所选择的 ADC 基准电压有关，电压检测范围为 0V 到参考电压，不同系列的芯片，ADC 参考电压不同，用户需要根据被测量电压的电压值范围选择合适的参考电压：

- 1) RD8G403 系列芯片的 ADC 有 2 个基准电压可以选择，VDD 和内部 2.4V，内部 2.4V 要求的芯片供电电压为 2.4 以上，芯片供电电压低于 2.4V 时，内部 2.4V 无法保证稳定；
- 2) RD8T36/37、RD8T05 系列芯片的 ADC 有 4 个基准电压可以选择 VDD、内部 2.4V、内部 2.048V 以及内部 1.024V，内部 2.4V 以及内部 2.048V 要求芯片供电电压在 2.7V 以上，内部 1.024V 要求芯片供电电压在 2.4V 以上，低于供电电压限制内部参考电压的值会无法保证稳定；
- 3) 目前新定义的芯片还不能选择外部电压做 ADC 基准电压。

7、加入 ADC 功能之后芯片其他功能失效

- 1) 请检查 ADC 转换完成标志位是否操作有误，程序中一直在等待转换完成的标志，导致出现程序跑死的现象；
- 2) 检查 ADC 的输入脚是否与其他功能复用，当该管脚设置为 ADC 输入口后，其他功能失效。