

# 1.ADC模块使用注意事项

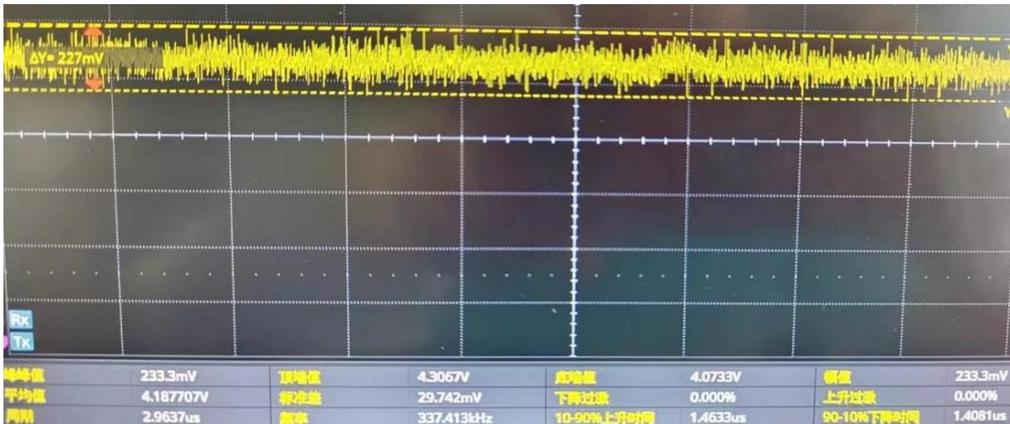
## 1.1 芯片 ADC 采集值影响因素

### ➤ 电源噪声过大造成的影响

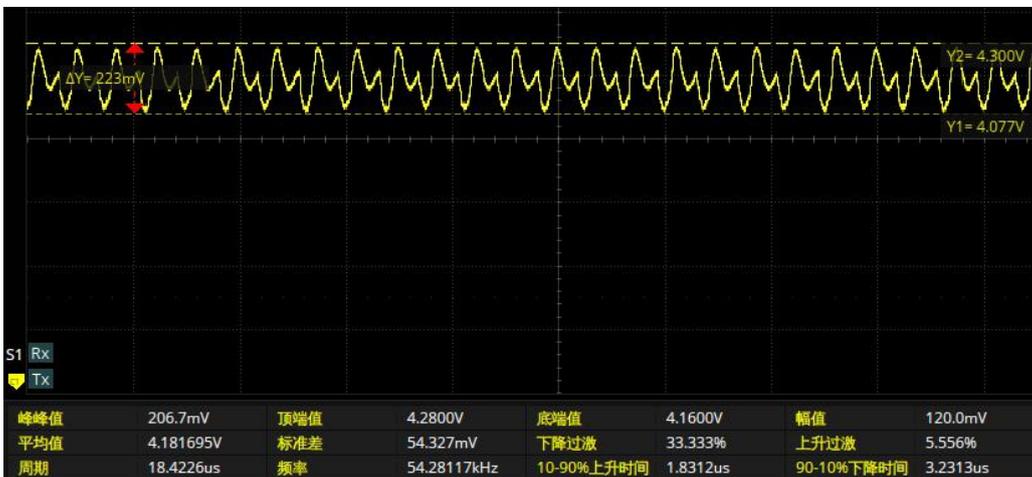
在使用芯片 ADC 模块时，如果电源存在较大抖动或噪声，会导致 ADC 采集结果出现较大偏差，特别是不同于毛刺噪声的电源自身的抖动（类似于 sin 波），芯片内部的电容往往不能良好的过滤，对 ADC 采集结果会造成更大的影响。

因此，在使用 ADC 模块时，尽可能保证电源抖动的幅值在 100mv 以内，并对 ADC 采集的结果进行软件滤波，以此来保证 ADC 采集结果的准确性

高频毛刺波形示例：



电源自身抖动波形示例：



### ➤ 端口灌电流产生的影响

在使用芯片 ADC 模块时，IO 上的灌电流可能会导致 GND（VSS）上的电压被小幅拉高，也会导致 ADC 在采集小信号时（毫伏级）比实际值略小或采集不到情况发生。

所以推荐 ADC 采集采用分时情况处理，在 ADC 采集启动转换时将全部端口设置为输入口，ADC 一次转换结束后恢复正常 IO 状态，一般 ADC 一次转换时间在 us 级，对主程序时序影响几乎忽略不计。

**以上噪声影响需要特注意的芯片型号：HC15P121B1、HC18M121B1、HC15P121E2、HC18M121E2**

## 1.2 优化方式

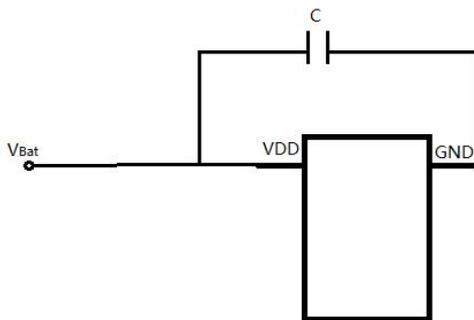
当电源干扰噪声较大可以考虑通过硬件、软件的方式进行优化。

### ➤ 硬件优化方案

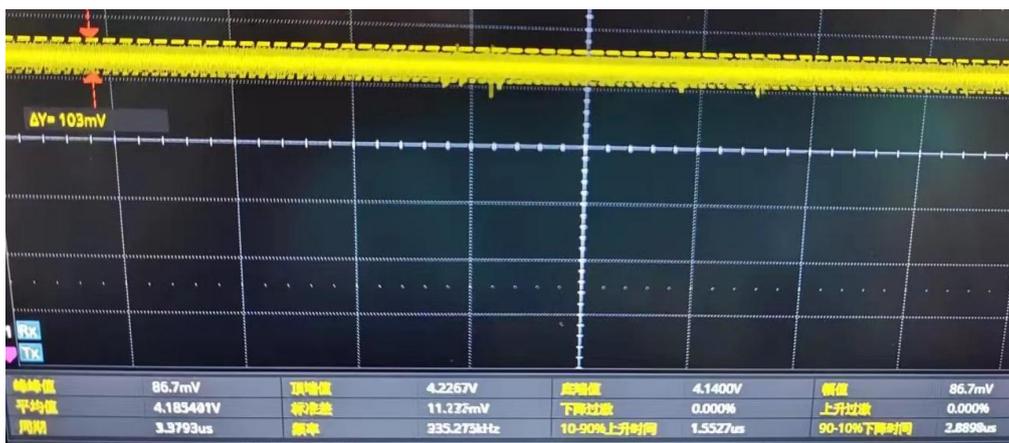
当电源干扰为高频毛刺噪声时，一般使用小电容就能滤除，推荐在芯片 VDD 和 GND 之间连接一个电容，针对不同噪声频率可以选择不同大小的电容对应处理，再进行软件滤波。

推荐电容值：100nF、1uF。

硬件连接示例：



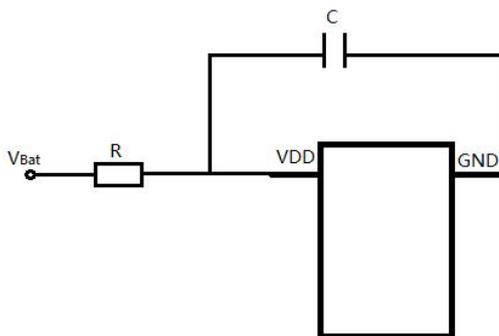
高频毛刺波形在 VDD 和 GND 并联电容后波形：



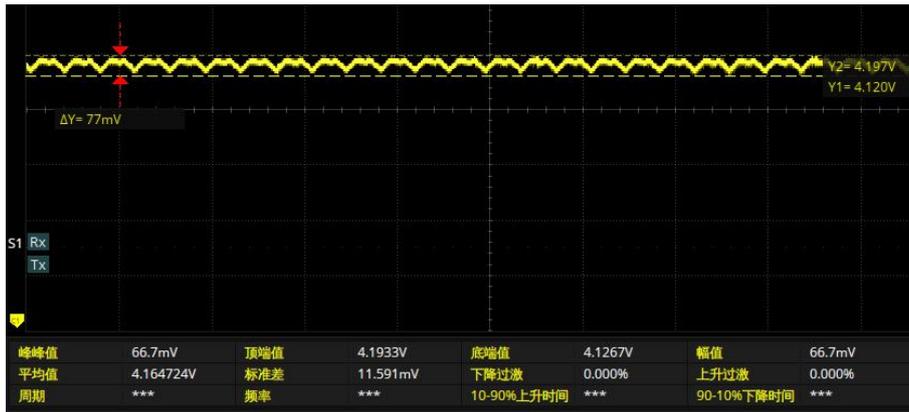
当电源干扰为自身电压的抖动（类似于 sin 波），且幅值大于 100mv 时，推荐使用 RC 滤波方式减小抖动的幅值。

根据电源抖动的频率，选取合适 RC 滤波电路中阻值 (R)、电容值(C)，将抖动的幅值控制在 100mv 以下。

硬件连接示例：



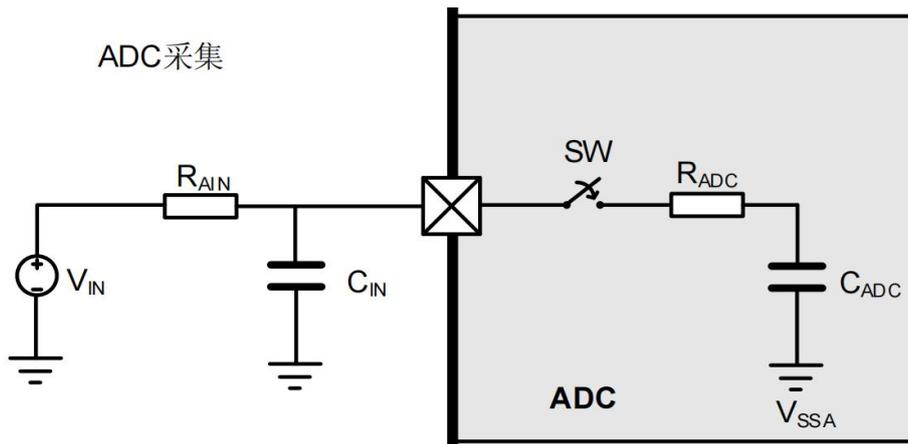
电源自身抖动经过 RC 滤波后波形:



● 硬件注意事项:

当 ADC 采集时, 若采集通道的小信号有效范围在 5~10mV 时, 请务必在 ADC 采集通道加上 RC 滤波。用来限制到达 ADC 输入端的信号带外噪声, 以获得更精准的采样结果。

其等效图如下图所示, 信号源 在进入 ADC 通道前先经过一个等效输入阻抗 (将信号源阻抗与 RC 滤波器电阻作为  $R_{AIN}$ ), 再 经过一个对地电容  $C_{IN}$ , 如下图所示:



➤ 软件优化方案

软件滤波方式中常用方法: 平均值、取中值等等, 此次推荐的软件滤波是采用取中值平均法软件实例如下, 其他请根据实际情况选取合适的软件滤波方式。

● 软件代码示例:

```

unsigned int adctemp;
unsigned int adc[12];
unsigned int adcSum = 0;
ADCON1 = 0x36;
ADEN = 1;
DelayUs2x(100);
ADCON0 = 5;
for(int i = 0; i < 12; i++)
{
    DelayUs2x(30);
    ADON = 1;

```

```
while(ADON);
adctemp    = 0;
adctemp    = ADRESH;
adctemp    <<= 8;
adctemp    = adctemp|(ADRESL&0xf0);
adctemp    >>= 4;
adc[i] = adctemp;
}

for(int i = 0;i<11;i++)
{
    for(int j = 0;j < 11-i;j++)
    {
        if(adc[j] > adc[j+1])
        {
            int temp = adc[j];
            adc[j] = adc[j+1];
            adc[j+1] = temp;
        }
    }
}
for(int i = 0;i<8;i++)
{
    adcSum += adc[i+2];
}
adcSum >>= 3;
```

- **软件使用时注意事项:**

由于 HC-IDE 编译器内核中，int 类型占两个字节，因此在使用有符号 int 时，如果数据大于 0x7FF，会导致最高位被作为符号位，因此，请使用无符号类型存储 ADC 转换数据。

## 2 使用手册版本修正记录

版本	日期	描述
Ver1.00	2024-07-05	初版

HOLYCHIP 公司保留对以下所有产品在可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。HOLYCHIP 不承担由本手册所涉及的产品或电路的运用和使用所引起的任何责任, HOLYCHIP 的产品不是专门设计来应用于外科植入、生命维持和任何 HOLYCHIP 产品产生的故障会对个体造成伤害甚至死亡的领域。如果将 HOLYCHIP 的产品用于上述领域, 即使这些是由 HOLYCHIP 在产品设计和制造上的疏忽引起的, 用户应赔偿所有费用、损失、合理的人身伤害或死亡所直接或间接所产生的律师费用, 并且用户保证 HOLYCHIP 及其雇员、子公司、分支机构和销售商与上述事宜无关。

芯圣电子  
2024 年 07 月