

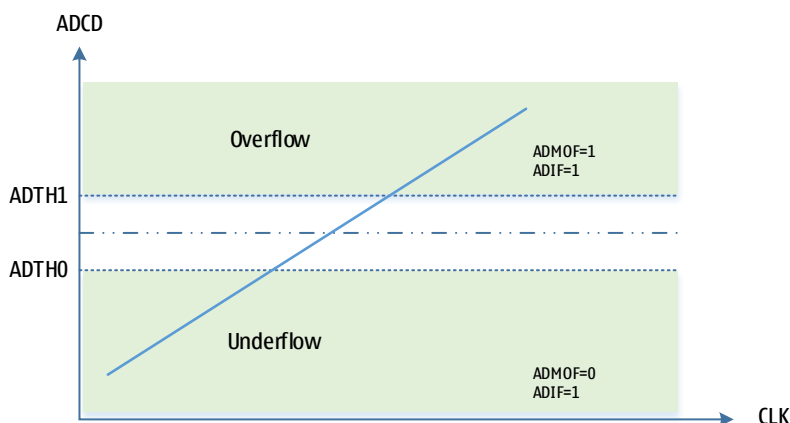
ADC 的参考电压源  $V_{ref}$  反映了 ADC 的转换范围。若单端通道电平超过了  $V_{ref}$ ，其转换结果将接近最大值 0xFFF。 $V_{ref}$  可以是  $AVCC$ ，外接  $AREF$  引脚的电压，内部基准电压源。

#### 使用内部基准(1.024V/2.048V/4.096V)注意事项：

芯片上电后，默认将内部基准校准为 1.024V，用户如果使用 1.024V 的内部基准，可以直接使用，无需其他操作。但如果需要使用 2.048V 或 4.096V 的内部参考电压，需要自行更新内部基准的校准值。2.048V/4.096V 的校准值在上电后被加载到寄存器  $VCAL2/3(0xCE/0xCC)$ ，在程序初始化时，将  $VCAL2/3$  的值读入并写入到  $VCAL(0XC8)$  寄存器即完成校准。

### 自动通道监测

自动通道监测模式用于实时监测选定 ADC 输入通道的电压变化。软件通过置位  $ADCSRC$  寄存器的  $AMEN$  位使能自动通道监测功能，ADC 自动转换选定通道的电压，当转换结果在给定的溢出范围之外，将会置位 ADC 中断标志位( $ADIF$ )，并同时停止自动监测。软件可以通过中断或查询的方式响应溢出事件。 $ADMSC$  寄存器的  $AMOF$  位用于指示溢出事件的类型。 $ADIF$  标志位在响应中断复位后自动由硬件清零；在查询模式下，可由软件写 1 清零。只有当  $ADIF$  清零，并通过置位  $ADCSRC$  寄存器的  $AMEN$  位，才可重新使能自动监测模式。



为克服单次 ADC 转换结果的不稳定，自动检测支持一个可配置的数字滤波功能。数字滤波通过对连续转换结果进行检测，只有在限定的连续转换次数内都得到一个一致的结果，才触发溢出事件。连续转换次数可以通过  $ADMSC$  寄存器的  $AMFC[3:0]$  位设置。

自动通道监测功能通过  $ADCSRC$  寄存器的  $AMEN$  位控制。寄存器  $ADT0$  用于设置下溢出的阈值； $ADT1$  用于设置上溢出的阈值。 $ADT0/1$  为 16 位寄存器。软件置位  $AMEN$  位后，将会立刻停止 ADC 当前的转换动作，并复位 ADC 控制状态，之后进入自动转换模式。

在启动自动通道检测模式前，需要设置好检测的通道以及其他相关配置。软件可以随时通过清零  $AMEN$  寄存器，禁止自动检测模式。

### 多路输入分压电路(VDS)

ADC 内部包含一个多路输入的分压模块。分压输入电压源可选来自外部 ADC 输入通道 ( $ADC0/1/4/5$ )、外部参考  $AVREF$  或者模拟工作电源。分压模块同时输出  $4/5$  以及  $1/5$  两路电压分别到 ADC 的内部 12、13 输入通道。其中  $4/5$  这一路多用于 ADC 失调校准； $1/5$  除用于内部失调校准外，多用于电源电压检测等类似应用。分压电路相关功能主要由  $ADCSR$  寄存器控制实现。