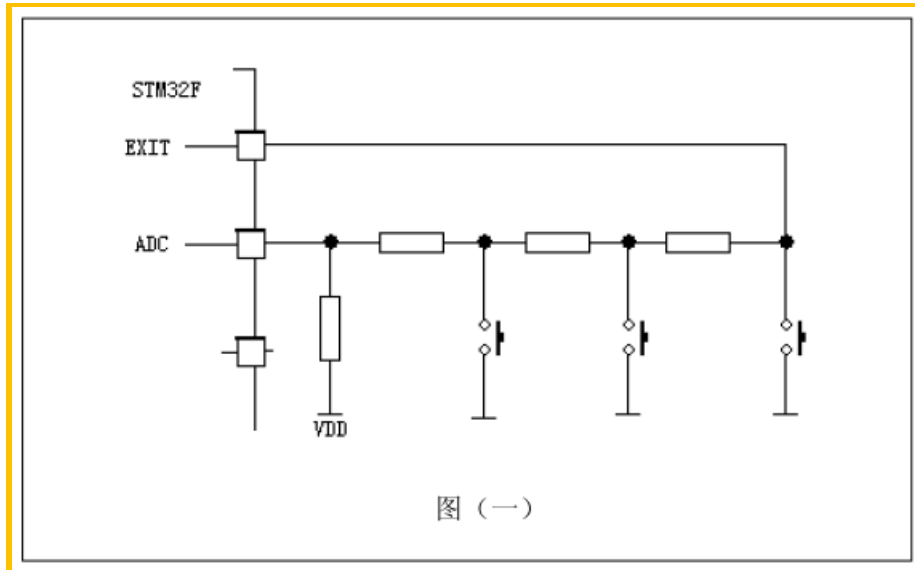


ADC 键盘读键不准

问题:

该问题由某客户提出，发生在 **STM32F103VBT6** 器件上。据其工程师讲述：在其产品设计中，使用了 **STM32** 的 **ADC** 扫描按键。为了能在低功耗模式下通过按键唤醒 **STM32**，按键信号在送给 **ADC** 的同时，也送给一路外部中断，如图（一）所示。在待机状态下，有按键被按下时外部中断输入引脚上的电平会向下降跳变，从而唤醒 **STM32**。之后，**STM32** 通过 **ADC** 采样来判断是哪一个按键被按下，如果是电源键，则做开机处理，否则回到待机状态。在实测中，发现这种情况下对按键的误判率很高，造成开机困难。调整各个按键的分压电阻的阻值，没有改善。



调研：

通过观察其产品在各种情况下按键的操纵效果，发现只有在开机的时候才会发生按键失灵的现象。使用示波器观察按键信号，确认该信号已送到外部中断输入管脚及 ADC 输入管脚。进一步观察发现，按键信号在 ADC 管脚上会有比较强烈的抖动。检查软件代码，发现其对开机按键的判断是放在外部中断，没有做消抖处理。

结论:

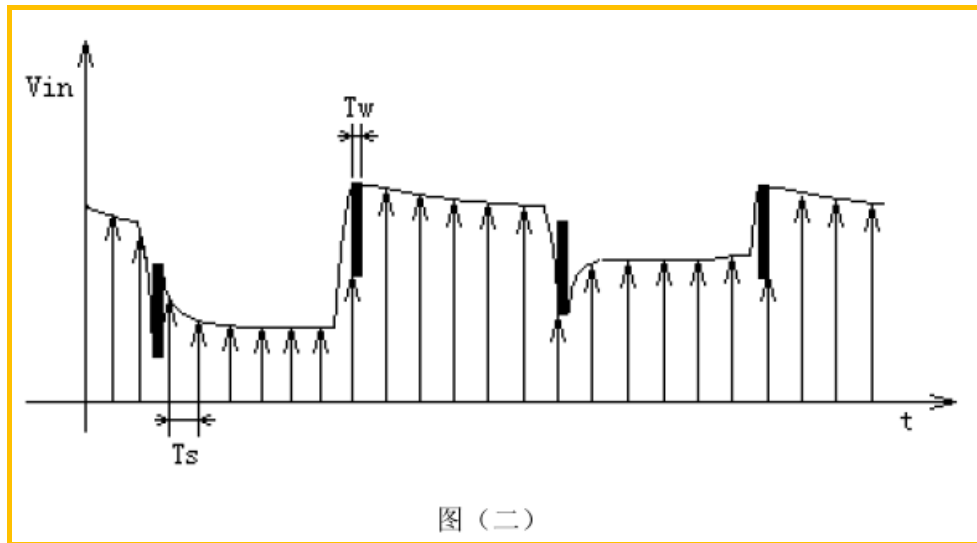
ADC 对按采样时，输入信号未及进入稳定状态，造成采样不准确，进而发生误判。

处理:

在软件中加入一段延时，待 ADC 输入信号稳定以后再对其采样、判断。

建议：

消抖处理是 ADC 按键扫描中不可缺少的一环。消抖的方法有很多，例如加一个延时来避开抖动区间，即可以在一定程度上消除信号抖动所产生的影响。这里推荐一种简单有效的方法：以固定的采样率对按键信号采样，根据按键的属性恰当的选择采样率来跨过抖动区间，并使用一阶递归滤波算法进行平滑，当平滑后的采样值进入稳定阶段再进行按键判定。在应这种方法时，在采样率的选择上，要保证采样周期 T_s 大于抖动区间时长 T_w ，如图（二）所示：



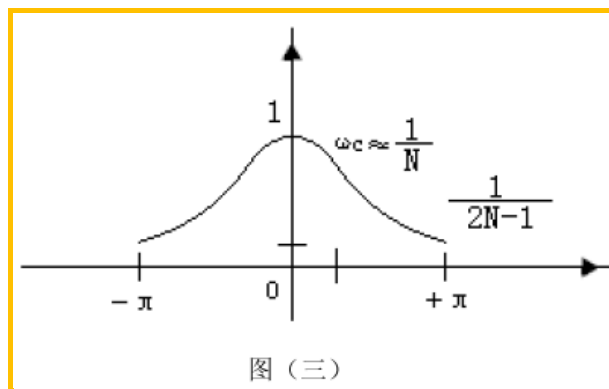
一阶递归滤波器可按如下公式实现：

$$Y[n] = \frac{(N-1) \times Y[n-1] + X[n]}{N}$$

该滤波器的频谱为：

$$H(e^{j\omega}) = \frac{1}{N - (N-1) \times e^{-j\omega}}$$

幅频特性曲线如图（三）所示：



根据实际需求，调整参数 N 的值，以便获得最佳的滤波效果。

重要通知 – 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司（“ST”）保留随时对ST 产品和/ 或本文档进行变更、更正、增强、修改和改进的权利，恕不另行通知。买方在订货之前应获取关于ST 产品的最新信息。ST 产品的销售依照订单确认时的相关ST 销售条款。

买方自行负责对ST 产品的选择和使用， ST 概不承担与应用协助或买方产品设计相关的任何责任。

ST 不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的ST 产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致ST 针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和ST 徽标是ST 的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代本文档所有早期版本中提供的信息。