



复旦微电子

FM-TSI 硬件参数调节教程

V1.0

本资料是为了让用户根据用途选择合适的上海复旦微电子集团股份有限公司（以下简称复旦微电子）的产品而提供的参考资料，不转让属于复旦微电子或者第三者所有的知识产权以及其他权利的许可。

在使用本资料所记载的信息最终做出有关信息和产品是否适用的判断前，请您务必将所有信息作为一个整体系统来进行评价。

采购方对于选择与使用本文描述的复旦微电子的产品和服务全权负责，复旦微电子不承担采购方选择与使用本文描述的产品和服务的责任。除非以书面形式明确地认可，复旦微电子的产品不推荐、不授权、不担保用于包括军事、航空、航天、救生及生命维持系统在内的，由于失效或故障可能导致人身伤亡、严重的财产或环境损失的产品或系统中。

未经复旦微电子的许可，不得翻印或者复制全部或部分本资料的内容。

今后日常的产品更新会在适当的时候发布，恕不另行通知。在购买本资料所记载的产品时，请预先向复旦微电子在当地的销售办事处确认最新信息，并请您通过各种方式关注复旦微电子公布的信息，包括复旦微电子的网站(<http://www.fmsh.com/>)。

如果您需要了解有关本资料所记载的信息或产品的详情，请与上海复旦微电子集团股份有限公司在当地的销售办事处联系。

商 标

上海复旦微电子集团股份有限公司的公司名称、徽标以及“复旦”徽标均为上海复旦微电子集团股份有限公司及其分公司在中国的商标或注册商标。

上海复旦微电子集团股份有限公司在中国发布，版权所有。

上海复旦微电子集团股份有限公司

Shanghai Fudan Microelectronics Group Company Limited

FM-TSI 硬件参数调节教程

论坛: <http://www.fmdevelopers.com.cn>

版本 1.0

2



目 录

1 采样分频.....	2
2 分辨率.....	3
3 调节 I _{mod}	3
4 调节 I _{comp} (单 IDAC 可以省略此步).....	4
5 触发阈值调制.....	4
6 触发窗口.....	5
7 噪声阈值.....	6
8 触发防抖与复位防抖计数.....	6
版本信息.....	8
上海复旦微电子集团股份有限公司销售及服 务网 点	9

1 采样分频

采样分频的选择，首先要保障 **Sensor 电容可以满充满放 (0V - 参考电压 1V)**。下图 1 为 Sensor 电容未满足满放的充放电波形，由图可知充放电呈下降趋势；下图 2 为测试中 Sensor 电容已经满足满放的充放电波形，由图可知在此次采样过程中，充放电在参考电压状态保持稳定，已达到满充满放。

除了通过 Sensor 电容波形，还可以通过触摸信号值 diffcount 来判断，在保持 Sensor 电容满足满充满放的前提下将采样分频提高，可以提高触摸信号值 diffcount，当采样分频快到 Sensor 电容无法满充满放的时候，触摸信号值 diffcount 会降低。

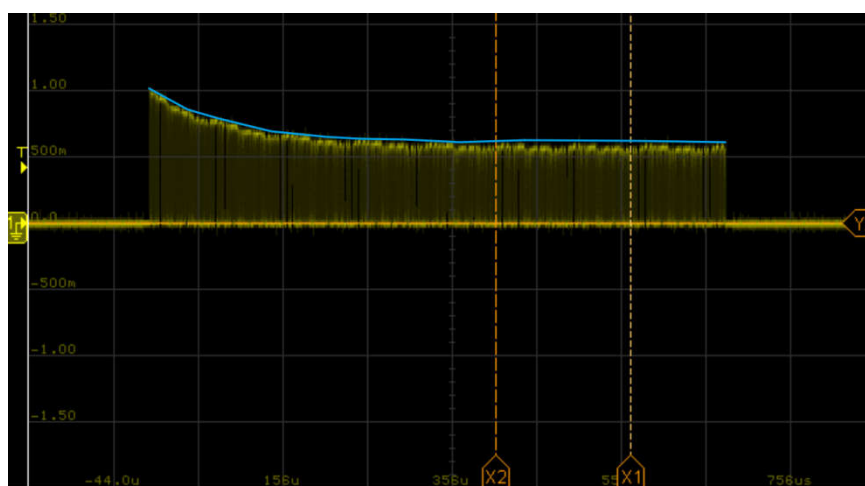


图 1.Sensor 电容未满足满放的充放电波形

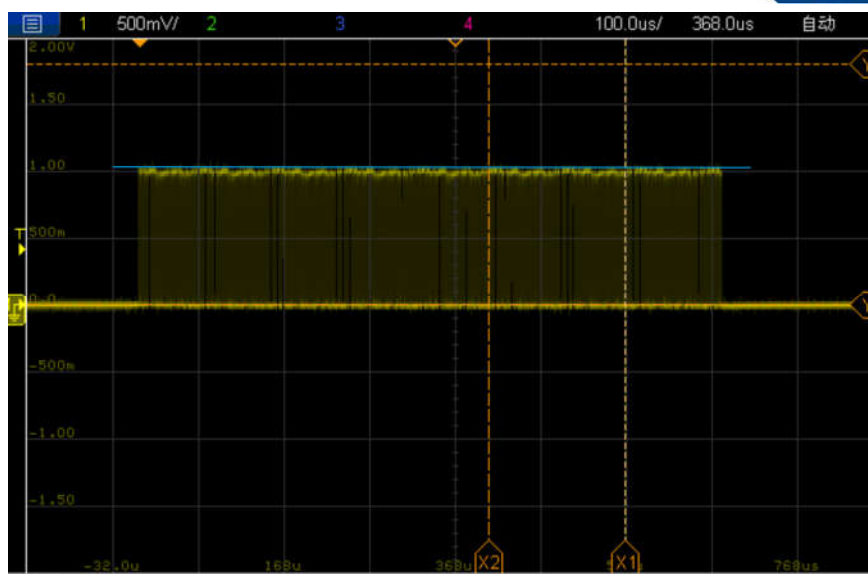


图 2. Sensor 电容满充满放的充放电波形

2 分辨率

分辨率通常选用 **12 位**或是 **13 位**，可满足大多数应用场景。分辨率越高触摸信号值会越大，同样噪声与扫描时间也会增大;分辨率越小，扫描时间会减小，同样触摸信号值与噪声也会减小。

3 调节 IMod

IMod 不可设为 0，最小为 1。**IMod** 的大小与灵敏度成反比，在采样分频以及分辨率不变的前提下，**IMod** 是影响灵敏度的主要因素之一，**IMod** 越大灵敏度越低，**IMod** 越小灵敏度越高，例图如下所示：

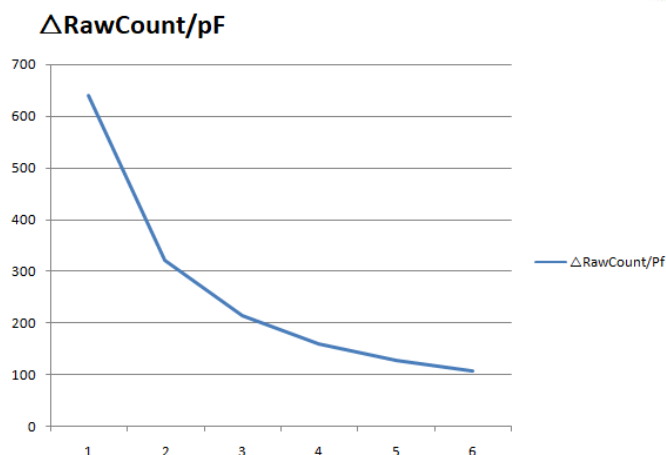


图 3. Imod 与灵敏度关系图

上图，横坐标为 **IMod**，由图可知，**IMod** 越大，灵敏度越低，即相同电容大小变化下，**RawCount** 变化更小，同样噪声也会随着减小。图中数值仅用为示例，具体大小请根据实际开发计算。

4 调节 Icomp(单 IDAC 可以省略此步)

在调节 **IMod** 之后，得到合适的灵敏度的情况下，进行 **IComp** 调节，**IComp** 不影响灵敏度的大小，**但会产生偏移补偿**，即会影响**基线**的位置，一般在双 IDAC 模式下，需将**基线**初始值设定一般不超过最大值的 70%，留有较为充足的信号裕度。

5 触发阈值调制

在设立触发阈值时，**请先进行仿真测试**，模拟实际触摸情况，观察 **diffCount** 的变化区间，以此为参考设置触发阈值。

如下图所示，**红线为 RawCount**，**蓝线为 Baseline**，黄线为设置的 **activeTh**，在连续触摸测试中，**activeTh** 的设置需确保每一次触摸的 **diffCnt (RawCount - Baseline)** 大于 **activeTh**。根据铜棒进行设置阈值的时候一般是 5mm 铜棒触摸的 **diffCnt** 要小于设置的 **activeTh**，9mm 铜棒触摸的 **diffCnt** 要大于设置的 **activeTh**。

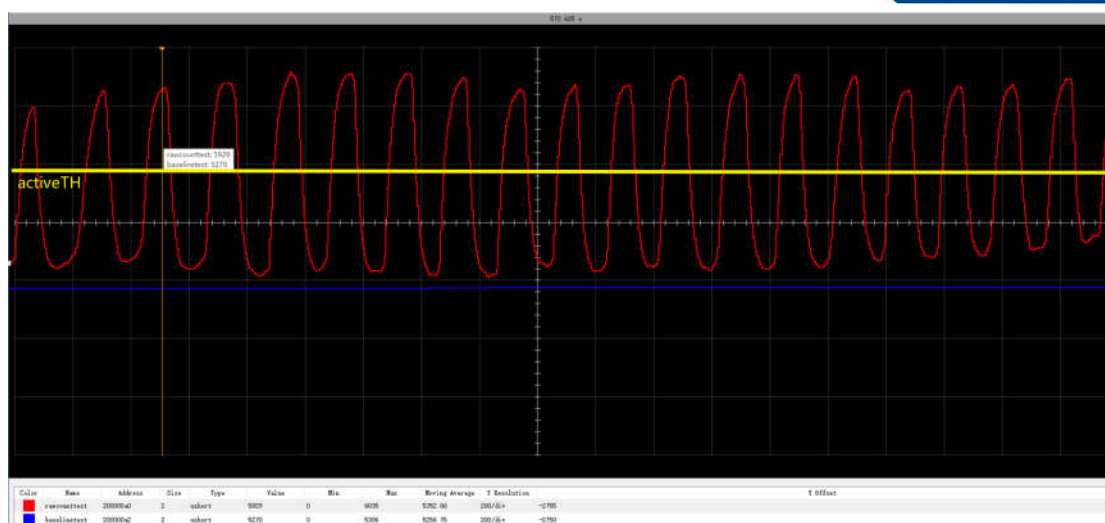


图 4.触发阈值设置区间

6 触发窗口

触发窗口的选择一般在完全按下按键时进行观察选择，观察其按下时上下抖动幅度，如下图所示，为按键按下状态，其中黄色线为抖动范围。通常可以将 activeHys 设置为抖动范围除以 2 左右，不宜过大，否则会影响触发效果。

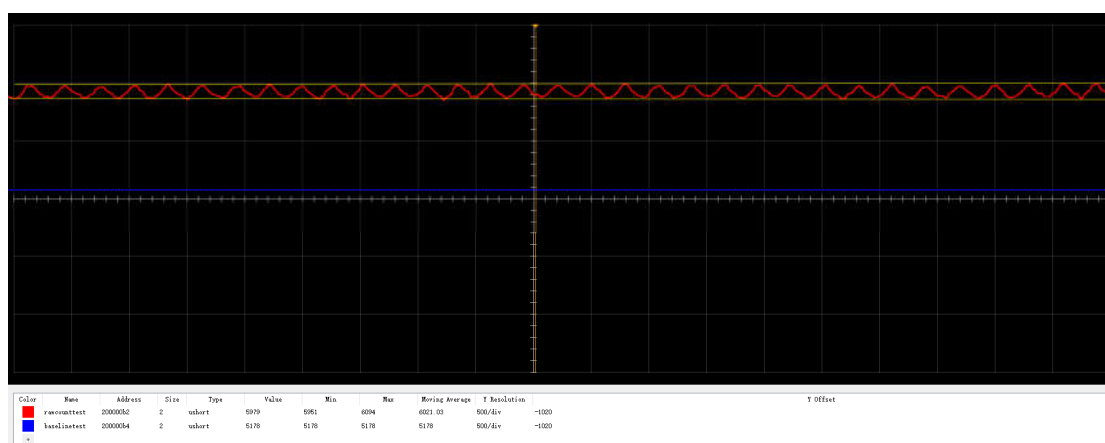


图 5. 按键按下时抖动范围

7 噪声阈值

噪声阈值的设定首先需要涵括 RawCount 在未触发下的正常抖动，如下图所示，其中黄色线为抖动范围，噪声至少设置为其抖动范围除以 2 以上，可以根据实际情况具体设置。

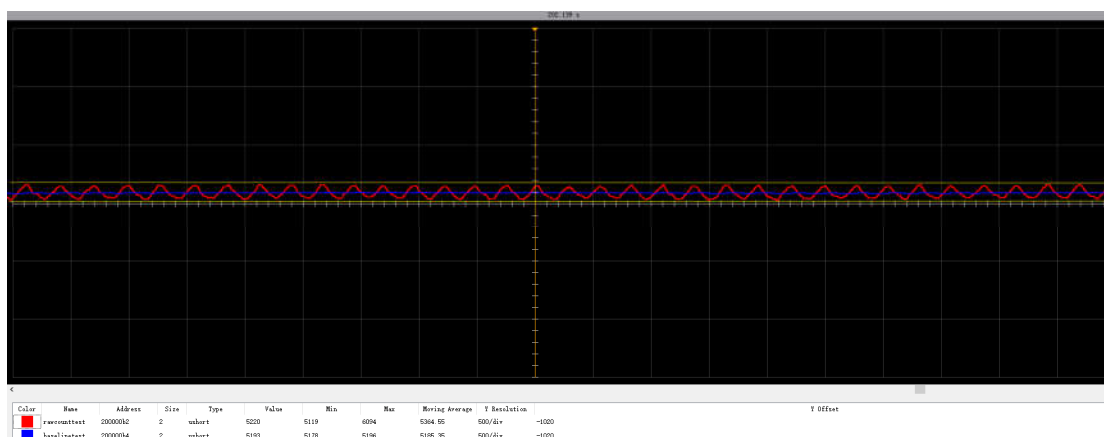


图 6.按键未按下时抖动范围

8 触发防抖与复位防抖计数

触发防抖与复位防抖计数不得设置为 0，至少为 1。一般将触发防抖计数设置为 3，代表当连续三次扫描 $\text{diffCount} > \text{activeTh}$ 之后，触发状态置 1；复位防抖计数设置为 1，代表当 $\text{diffCount} < \text{activeTh}$ 一次之后，触发状态复位为 0，根据开发实际需求可自行更改。

如下图示所示，蓝色为 RawCount，绿色为 Baseline，红色为按键状态。

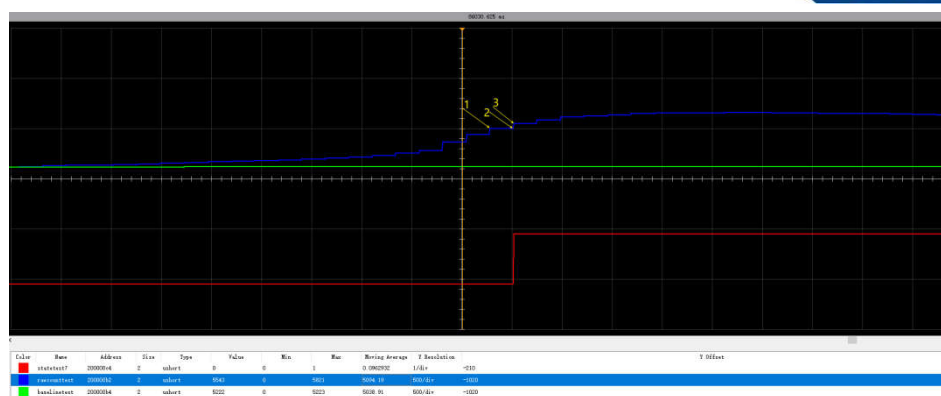


图 7. 触发防抖计数

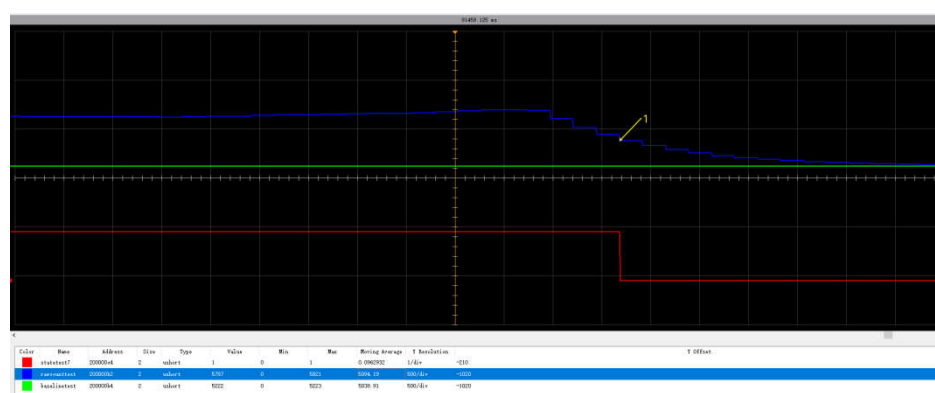


图 8. 复位防抖计数



版本信息

版本号	发布日期	更改说明
1.0	2024.9	首次发布



上海复旦微电子集团股份有限公司销售及服 务网 点

上海复旦微电子集团股份有限公司

地址：上海市国泰路 127 号 4 号楼

邮编：200433

电话：(86-021) 6565 5050

传真：(86-021) 6565 9115

上海复旦微电子（香港）股份有限公司

地址：香港九龙尖沙咀东嘉连威老道 98 号东海商业中心 5 楼 506 室

电话：(852) 2116 3288 2116 3338

传真：(852) 2116 0882

北京办事处

地址：北京市东城区东直门北小街青龙胡同 1 号歌华大厦 B 座 423 室

邮编：100007

电话：（86-10）8418 6608

传真：（86-10）8418 6211

深圳办事处

地址：深圳市华强北路 4002 号圣廷苑酒店世纪楼 1301 室

邮编：518028

电话：(86-0755) 8335 0911 8335 1011 8335 2011 8335 0611

传真：(86-0755) 8335 9011

台湾办事处

地址：台北市 114 内湖区内湖路一段 252 号 12 楼 1225 室

电话：(886-2) 7721 1889

传真：(886-2) 7722 3888

新加坡办事处

地址：237, Alexandra Road, #07-01, The Alexcier, Singapore 159929

电话：(65) 6472 3688

传真：(65) 6472 3669

北美办事处

地址：2490 W. Ray Road Suite#2 Chandler, AZ 85224 USA

电话：(480) 857-6500 ext 18

公司网址：<http://www.fmsh.com/>