

文档编号: AN150

上海东软载波微电子有限公司

用户手册

ES-TKM

修订历史

版本	修改日期	更改概要
V1.0	2023-02-07	初版

地 址：中国上海市徐汇区古美路 1515 号凤凰园 12 号楼 3 楼

E-mail: support@essemi.com

电 话：+86-21-60910333

传 真：+86-21-60914991

网 址：<http://www.essemi.com/>

版权所有©

上海东软载波微电子有限公司

本资料内容为上海东软载波微电子有限公司在现有数据资料基础上慎重且力求准确无误编制而成，本资料中所记载的实例以正确的使用方法和标准操作为前提，使用方在应用该等实例时请充分考虑外部诸条件，上海东软载波微电子有限公司不担保或确认该等实例在使用方的适用性、适当性或完整性，上海东软载波微电子有限公司亦不对使用方因使用本资料所有内容而可能或已经带来的风险或后果承担任何法律责任。基于使本资料的内容更加完善等原因，上海东软载波微电子有限公司保留未经预告的修改权。使用方如需获得最新的产品信息，请随时用上述联系方式与上海东软载波微电子有限公司联系。

目 录

内容目录

第 1 章	基础使用	6
1.1	软件简介	6
1.2	安装与卸载	6
1.2.1	使用环境	6
1.2.2	安装	6
1.2.3	卸载	6
1.3	界面说明	6
1.4	注意事项	7
第 2 章	调试界面	8
2.1	串口控制菜单	8
2.2	图表设置菜单	8
2.3	图表设置选项	9
2.4	输出数据选项	9
第 3 章	配置界面	10
3.1	芯片选择	10
3.2	触控配置	11
3.2.1	纯按键应用	11
3.2.2	滑轮滑条矩阵应用	12
3.2.2.1	基础按键设置	12
3.2.2.2	高级设置	13
3.2.2.3	二次规划	13
3.2.2.4	矩阵设置	14
3.2.2.5	输出设置	14
3.3	图形化配置	15
3.4	工程配置	15
第 4 章	互动界面	16
4.1	固件烧录	16
4.2	通道选择	16
4.3	调试配置	17
4.4	调试报告	18
第 5 章	操作实例	19
5.1	例一	19
5.1.1	配置纯按键应用	19
5.1.2	门限调试	20
5.2	例二	22
5.2.1	固件烧录	22
5.2.2	通道选择	23
5.2.3	互动调试	23

图目录

图 1-1 ES-TKM 启动界面	6
图 2-1 串口控制菜单	8
图 2-2 图表设置菜单	8
图 2-3 按键视图.....	8
图 2-4 图表设置选项	9
图 2-5 数据输出选项	9
图 3-1 配置界面.....	10
图 3-2 芯片选择.....	10
图 3-3 纯按键设置.....	11
图 3-4 基础按键设置	12
图 3-5 高级设置.....	13
图 3-6 高级设置.....	13
图 3-7 矩阵设置.....	14
图 3-8 输出设置.....	14
图 3-9 图形化配置.....	15
图 3-10 工程配置.....	15
图 4-1 烧录固件.....	16
图 4-2 通道选择.....	16
图 4-3 配置参数.....	17
图 5-1 芯片选择.....	19
图 5-2 配置按键通道	19
图 5-3 切换芯片型号	20
图 5-4 选择烧录设备	20
图 5-5 配置串口通讯	20
图 5-6 数据输出窗口	21
图 5-7 门限调试.....	21
图 5-8 芯片选择.....	22
图 5-9 固件烧录.....	22
图 5-10 通道选择.....	23
图 5-11 无触摸数据采集.....	23
图 5-12 按键数据采集	23
图 5-13 按键视图.....	24
图 5-14 灵敏度设定	24
图 5-15 生成固件.....	24

表目录

表 1-1	芯片型号与默认串口对应表	7
表 1-2	常用波特率与芯片波特率对照表	7
表 1-3	芯片型号应用场景对照表	7

第1章 基础使用

1.1 软件简介

ES-TKM 是上海东软载波有限公司推出的一款工具软件（目前仅支持 Windows 系统），主要应用于基于触控芯片的产品开发与调试。初学者通过此软件可快速熟悉与使用上海东软载波有限公司触控类的芯片。而对有经验的用户来说，此软件将是一个可靠的功能强大的调试工具。

1.2 安装与卸载

1.2.1 使用环境

使用该软件需要安装 .NetCore 运行环境，环境下载地址如下：

<https://dotnet.microsoft.com/download/dotnet/thank-you/runtime-desktop-3.1.11-windows-x64-installer>

使用互动调试，需要预先安装 ESBurner_V1.0.1.56 版本以上，下载地址：

<http://www.essemi.com>

工程模板及互动固件软件环境 idesigner 4.2.3.182 工具链 HRCC v1.2.0.122

1.2.2 安装

无需安装步骤，解压压缩包后即可使用，但在运行时需获取管理员权限。

1.2.3 卸载

直接删除对应文件夹即可。

1.3 界面说明

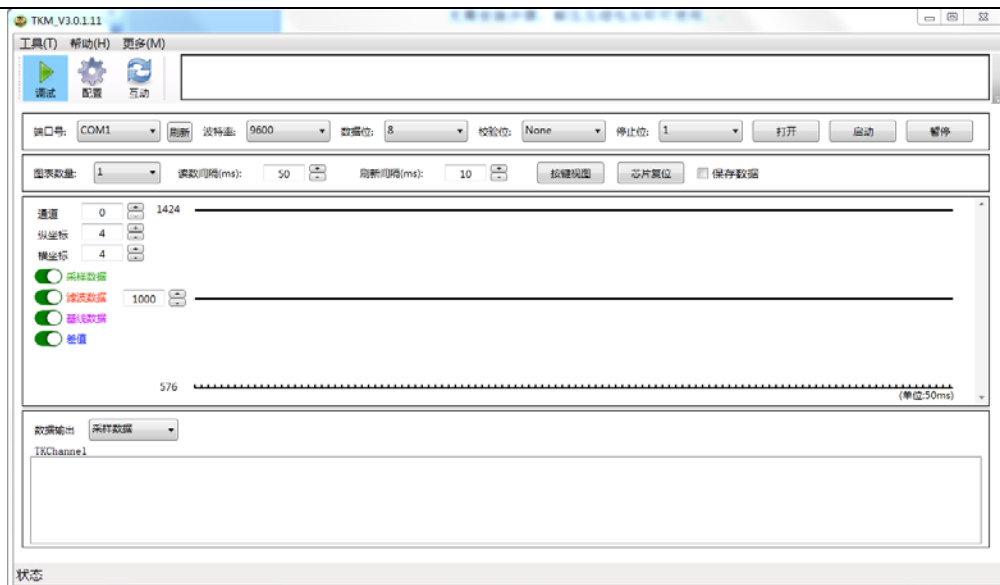


图 1-1 ES-TKM 启动界面

软件最上一行是菜单栏，包括：

- 1、工具。提供记事本、计算器、画板打开快捷方式。
 - 2、帮助。软件版本信息与更新记录以及用户手册。
 - 3、更多。上海东软载波微电子有限公司官网链接。
- 下一行是软件的主要功能，包含调试、配置、互动，具体使用方法见以后章节。
界面最下一行是状态栏，主要用于显示当前串口状态。

1.4 注意事项

- 1、请在获取管理员权限后再运行打开此软件。
- 2、在生成工程后仍需要根据实际使用的芯片型号修改项目配置。
- 3、互动调试默认支持如下型号芯片，生成工程及调试使用默认串口如下所示，在使用时应注意硬件连接。

芯片型号	TX	RX
HR7P201FHD&S	PC1	PC0
ES7P2023FHLK	PC3	PC2
ES7P2032FGSH	PB4	PB5
ES7P2131FHSB	PB4	PB5
ES7P2124FHSD	PB7	PE0
ES32H0403LQ	PB6	PB7

表 1-1 芯片型号与默认串口对应表

- 4、以下为芯片实际支持的波特率，默认使用了 9600，受容错率影响，若调试发现迟钝响应慢等问题可尝试修改波特率。

芯片型号	4800	9600	19200	38400	57600	115200
HR7P201FHD&S	4808	9615	19231	38462	58823	111111
ES7P2023FHLK	4808	9615	19231	38462	58823	111111
ES7P2032FGSH	4808	9615	19231	38462	58823	111111
ES7P2131FHSB	4808	9615	19231	38462	58823	111111
ES7P2124FHSD	4808	9615	19231	38462	58823	111111

表 1-2 常用波特率与芯片波特率对照表

- 5、以下为软件目前支持可直接生成对应工程及互动的芯片型号。若需其他特殊版本如可配置版、精简版等参考例程请至官网下载更多参考设计。

芯片型号	纯按键	滑轮	滑条	矩阵	低功耗	互动
HR7P201FHD&S	√	√	√	√	√	√
ES7P2023FHLK	√	√	√	√	√	√
ES7P2032FGSH	√				√	√
ES7P2131FHSB	√				√	√
ES7P2124FHSD	√				√	√
ES32H0403LQ	√				√	√

表 1-3 芯片型号应用场景对照表

第2章 调试界面

软件启动后的界面即为调试界面，调试界面用于观测 TK 模块工作的数据，用户可根据采集的数据分析问题或调试软件参数，进而优化触摸的效果。界面主要分为以下几个部分：

2.1 串口控制菜单

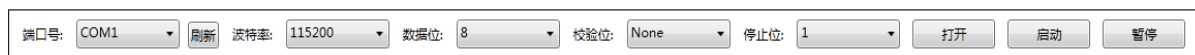


图 2-1 串口控制菜单

上位机通过串口工具与硬件进行数据通信，硬件连接可参考表 1-1，进行调试前需先配置串口。

- ◆ **串口设置：**用户需根据实际的硬件连接选择端口号，其他波特率、数据位、校验位、停止位等设置默认无需修改。若有调整，对照固件 `tkm_config.h` 中的串口定义依次设置即可。
- ◆ **打开与关闭：**串口打开后无法再配置串口，必须先关闭已打开的串口。界面左下方将显示对应的串口状态。
- ◆ **启动与停止：**点击“启动”按钮即进入通讯调试状态。软件将持续与硬件通讯，读取当前触控板状态，并以图表方式展现。启动后用户可以选择暂停或停止。暂停后再恢复，之前的数据保留；停止后再启动，之前的数据将清除。

2.2 图表设置菜单



图 2-2 图表设置菜单

- ◆ **图表数量：**主界面显示的图表数量，支持 1、4、6、9 个图表。设置后，相应数量的图表将排列在主界面中，每个图表可以分别显示不同的数据。
- ◆ **读数间隔：**与固件通讯的频率。
- ◆ **刷新间隔：**图表重绘的频率。
- ◆ **按键视图：**点击“按键视图”按钮，打开按键视图面板，该面板中可以看到按键、滑轮、滑条的状态，以及当前所处的模式。按键状态自动记录按键的最大值及按键按下的时间，可用于监测产品长时间运行中有无误触发等。滑轮及滑条的最大值需要根据实际分辨率进行调整，公式参见 3.2.2.2 高级设置。

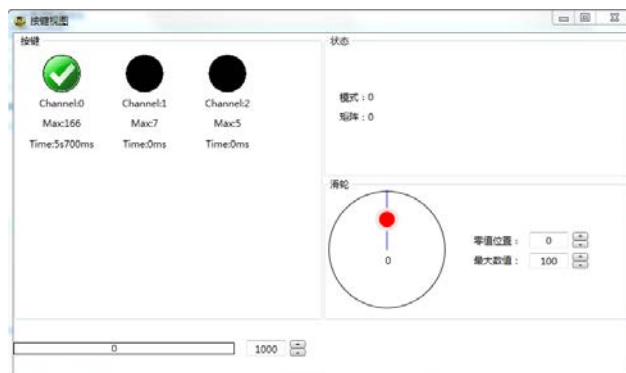


图 2-3 按键视图

- ◆ **芯片复位**：发送命令后复位芯片。
- ◆ **保存调试数据**：用于保存调试过程中的数据，以供数据分析时使用。勾选后开始保存调试数据并输出到软件根目录下的 ExportData 文件夹中。

2.3 图表设置选项

图表之间相互独立，互不影响。

- ◆ **通道**：选择需要显示的通道，可选通道由启动调试时软件向固件查询而来。
- ◆ **纵坐标**：每个像素表示的数值。
- ◆ **横坐标**：每组数据之间的 X 轴像素。
- ◆ **中间数值**：用于控制纵轴显示数据范围，启动默认为滤波数据。
- ◆ **显示内容**：选择相应数据类型将在图表中绘制成对应颜色的线条。
- ◆ **量尺**：量尺功能，供用户计量某个事件持续的时间。配合“读数间隔”的设置，可以放大或者缩小该量尺。

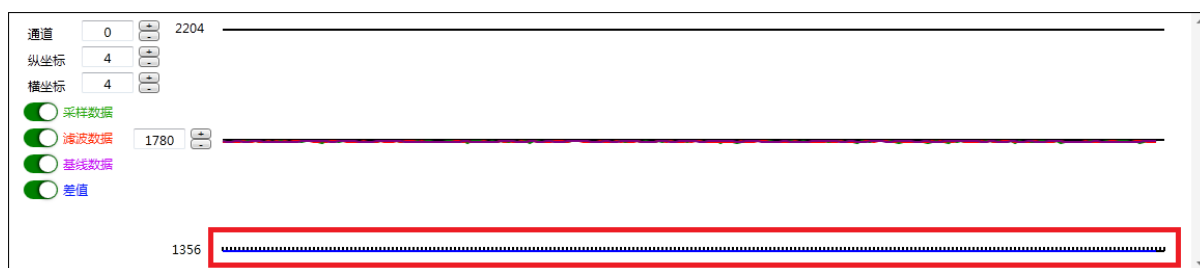


图 2-4 图表设置选项

2.4 输出数据选项

选择要观察的数据的类型。采样数据、滤波数据、基线数据或差值。暂停状态下双击某一行的数据会在图表上标识出对应位置。

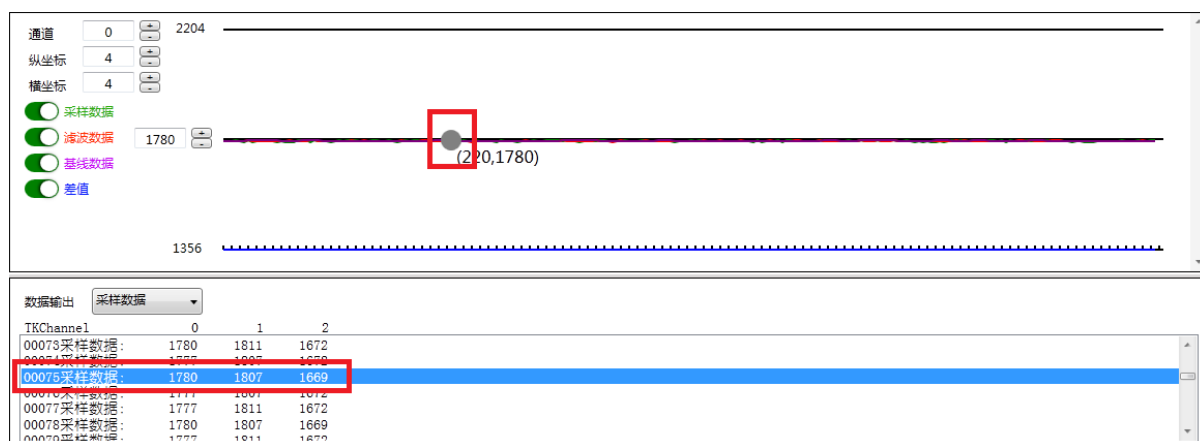


图 2-5 数据输出选项

第3章 配置界面

在串口关闭的情况下，点击配置按钮切换至配置界面。触控配置功能可以对触控库的参数进行配置，对触控库有一定了解的用户可根据需求做各类配置，而初学者在了解了部分参数概念以及图形化配置操作后也能快速熟悉触控芯片，简化软件开发步骤。

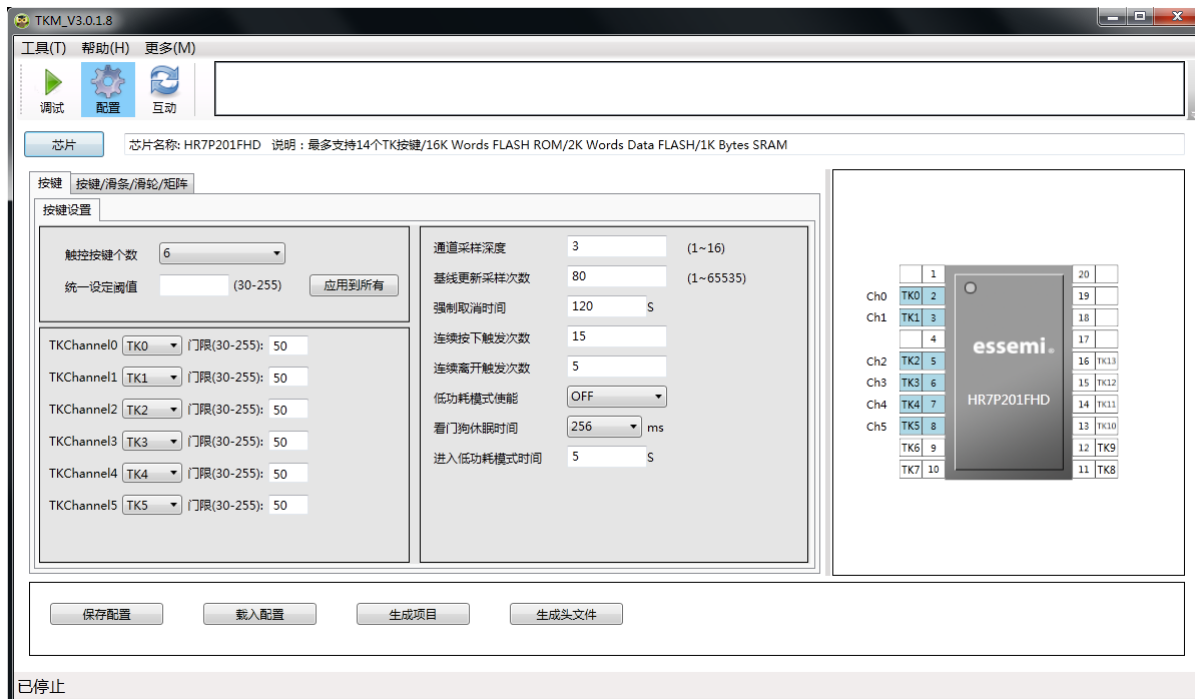


图 3-1 配置界面

3.1 芯片选择

点击芯片按钮后打开芯片选择界面，左列为软件所支持的芯片型号，右列为对应的相关资源说明。

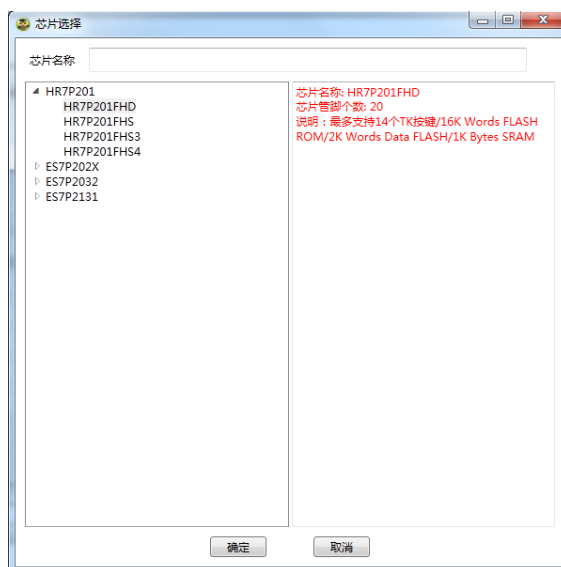


图 3-2 芯片选择

3.2 触控配置

根据实际应用选择纯按键或带滑轮滑条矩阵的模板。

3.2.1 纯按键应用

图 3-3 纯按键设置

- ◆ **按键设置：**用来配置实际使用按键个数，将实际按键映射到按键通道上，同时设定按键门限。门限值越小越趋于灵敏，越大越趋于稳定。
- ◆ **通道采样深度：**设定每个通道在采样多少次之后处理数据，通常为 3，值越大反应越迟钝。
- ◆ **基线更新采样次数：**设定在处理多少次数数据以后更新基线。
- ◆ **强制取消时间：**设定在按键保持按下多少时间以后强制更新基线取消按键状态。
- ◆ **连续按下触发次数：**设定连续多少次数数据处理结果判断按键按下才设定为按下状态。
- ◆ **连续离开触发次数：**设定连续多少次数数据处理结果判断按键释放才设定为释放状态。
- ◆ **低功耗模式使能：**低功耗模式开关，有低功耗应用时使能。
- ◆ **看门狗休眠时间：**设定低功耗睡眠的时间。
- ◆ **进入低功耗模式时间：**设定无按键操作多久以后即自动进入睡眠模式。

3.2.2 滑轮滑条矩阵应用

3.2.2.1 基础按键设置

图 3-4 基础按键设置

- ◆ **按键设置：**用来配置实际使用按键个数，将实际按键映射到按键通道上，同时设定按键门限。门限值越小越趋于灵敏，越大越趋于稳定。
- ◆ **单按键模式：**使能该功能，则只识别多个触摸中信号量最大的按键。禁用时，识别所有超过门限的按键。
- ◆ **放大系数：**对应放大系数寄存器，对按键信号硬件放大。
- ◆ **通道采样深度：**设定每个通道在采样多少次之后处理数据，通常为 5，值越大反应越迟钝。
- ◆ **按键松开门限系数：**按键松开时的系数设定，当差值（滤波-基线）低于设定的门限乘以此系数时按键才算离开。越大越灵敏。
- ◆ **采样步进：**滤波值更新允许变化的最大值。
- ◆ **基线步进：**基线更新允许变化的最大值。
- ◆ **基线更新采样次数：**当扫描完成此采样设定次数后，对基线进行更新，越大越慢。
- ◆ **强制取消时间：**按键长时间判定为按下时，超过该设定时间，则失效。时间换算公式： $T = T1 * (T2 * 0.008)$ s，其中 $T1 * T2$ 的值不能大于 0xFFFF。若 $T2=125$ ，则 $T1$ 数值单位为秒。
- ◆ **连续按下触发次数：**设定连续多少次数据处理结果判断按键按下才设定为按下状态。
- ◆ **连续离开触发次数：**设定连续多少次数据处理结果判断按键释放才设定为释放状态。

3.2.2.2 高级设置

图 3-5 高级设置

滑条设定与滑轮设定配置方法相同。

- ◆ **分辨率**：按键间能够实现的差值。
- ◆ **滑条级数**：实际用于滑条的按键数。
- ◆ **TK_Slider_levelx**：将虚拟按键通道映射到滑条的某一按键上，根据实际硬件设置。
滑条的输出结果为 $0 \sim (\text{滑条级数} - 1) \times \text{分辨率}$
- ◆ **TK_Wheel_levelx**：将虚拟按键通道映射到滑轮的某一按键上，根据实际硬件设置。
滑轮的输出结果为 $0 \sim \text{滑条级数} \times \text{分辨率}$

3.2.2.3 二次规划

图 3-6 高级设置

二次规划使能后，允许存在两套不同的按键设定配置，典型应用为低功耗扫描按键。设置参数与按键设置相同。

3.2.2.4 矩阵设置

The screenshot shows the 'Matrix Settings' (矩阵设置) tab. It includes the following settings:

- 按键** (Buttons): 按键/滑块/滑轮/矩阵 (Button/Slider/Wheel/Matrix)
- 矩阵设置** (Matrix Settings):
 - 矩阵按键支持 (Matrix Key Support): OFF
 - 矩阵行数 (Matrix Rows): 4
 - 矩阵列数 (Matrix Columns): 4
 - TKMatrix_Row0 to TKMatrix_Row3: TK_Ch0, TK_Ch1, TK_Ch2, TK_Ch3
 - TKMatrix_Column0 to TKMatrix_Column3: TK_Ch0, TK_Ch1, TK_Ch2, TK_Ch3

图 3-7 矩阵设置

矩阵功能实现了矩阵按键的功能，用较少的管脚实现较多按键的功能。矩阵按键输出序号遵循先行后列的规则，例如上图所示 4*4 的按键矩阵。按键序号依次为：1 行 1 列、1 行 2 列、1 行 3 列、1 行 4 列、2 行 1 列、2 行 2 列……以此类推，数值从 1 开始。

3.2.2.5 输出设置

The screenshot shows the 'Output Settings' (输出设置) tab. It includes the following settings:

- 按键** (Buttons): 按键/滑块/滑轮/矩阵 (Button/Slider/Wheel/Matrix)
- 输出设置** (Output Settings):
 - IO输出使能 (IO Output Enable): OFF
 - IO输出端口个数 (IO Output Port Count): 6
 - TKIOOutput_port0 to TKIOOutput_port5: PA0, PA1, PA3, PA4, PA5, PA6
 - IOLED输出 (IOLED Output):
 - LED模式 (LED Mode): Indicate
 - LEDOn: 0
 - LEDOff: 1
 - UART输出 (UART Output):
 - UART输出使能 (UART Output Enable): ON
 - 波特率 (Baud Rate): 115200
 - 数据位 (Data Bits): 8
 - 高级选项 (Advanced Options):
 - 寄存器VRC1: 0x 82
 - 寄存器ACPC4: 0x 11
 - 寄存器TKTUN: 0x 30

图 3-8 输出设置

输出设置实现了快速设定芯片 I/O 点亮发光二极管的功能。I/O 输出用于选择使用的端口数及映射管脚。

- ◆ **LED 模式：** 设置按下按键时，LED 的响应为触发模式，或是指示模式。

- ◆ **LED_ON/LED_OFF**: 设置 LED 亮时电平高低。
- ◆ **UART 输出使能**: 使能后使用默认 UART 管脚通信（201 和 202 均配置在与仿真管脚复用的管脚上），实现和上位机调试界面的通信。
- ◆ **波特率**: 设定通讯频率。
- ◆ **寄存器设置**: 可根据数据手册直接配置 TK 相关寄存器。
- ◆ **低功耗模式使能**: 使能低功耗模式，使能的同时需要使能二次规划功能。
- ◆ **看门狗休眠时间**: 低功耗休眠由看门狗唤醒，设置看门狗休眠时间即确认了低功耗睡眠时间。
- ◆ **自动进入低功耗模式时间**: 时间换算公式: $T = T1 * (T2 * 0.008) s$ ，其中 $T1 * T2$ 的值不能大于 0xFFFF，此时间决定模式一在无按键操作设定的时间后，进入低功耗扫描模式二。

3.3 图形化配置



图 3-9 图形化配置

在此界面下用户可直观地看到 TK 功能引脚所在芯片的位置，根据实际应用选择需要的引脚。如上图，在封装图上右击带 TK 功能的引脚会弹出通道选择框，单击勾选通道后对应引脚就会被选择并高亮显示。此界面下的操作与按键设置界面下配置按键效果一致。

3.4 工程配置



图 3-10 工程配置

- ◆ **保存配置**: 在配置界面完成所有参数配置以后可将修改后的配置进行保存，点击按钮后自定义文件名及保存路径。
- ◆ **载入配置**: 点击后选择并打开保存的配置文件即可调用之前的配置。
- ◆ **生成项目**: 根据配置好的参数直接生成可运行的项目工程，点击按钮后自定义工程文件夹名及保存路径。
- ◆ **生成头文件**: 根据配置好的参数仅生成项目配置参数文件，点击按钮后自定义文件名及保存路径。

第4章 互动界面

在串口关闭的情况下，点击互动按钮切换至互动界面。界面最下方为使用步骤导航条，显示当前步骤与上下步的切换，初学者根据提示完成三步操作即可调试出一个可用的项目工程。三步操作均是可选的，用户在熟练掌握相关功能后可选择性地跳过步骤。

4.1 固件烧录

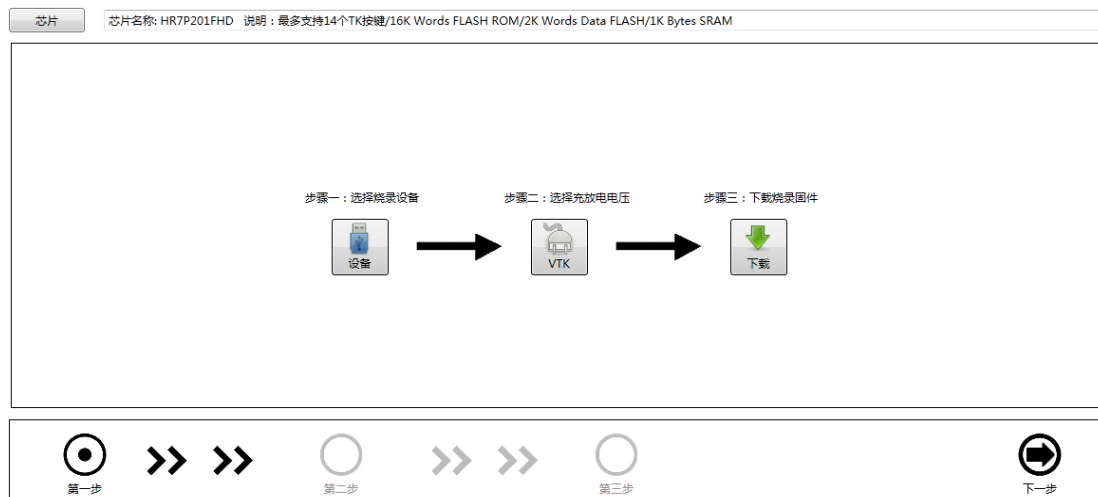


图 4-1 烧录固件

芯片烧录调试用固件后方可进行互动调试，根据应用选择芯片型号，再用配套烧录器烧录。若已烧录调试固件可直接点下一步到第二步设置。

- ◆ 选择要用的烧录设备，HR10M 或 ES-LINKII，通常默认即可。
- ◆ 选择 TK 工作的充放电电压，VDD 或其他电压值，ES7P2131、2124 及 ES32H0403 系列芯片的充放电电压在程序中配置，通常默认即可。
- ◆ 下载烧录固件，在信息窗口中将显示烧录过程和结果。注意烧录完成后需重新上电。

4.2 通道选择

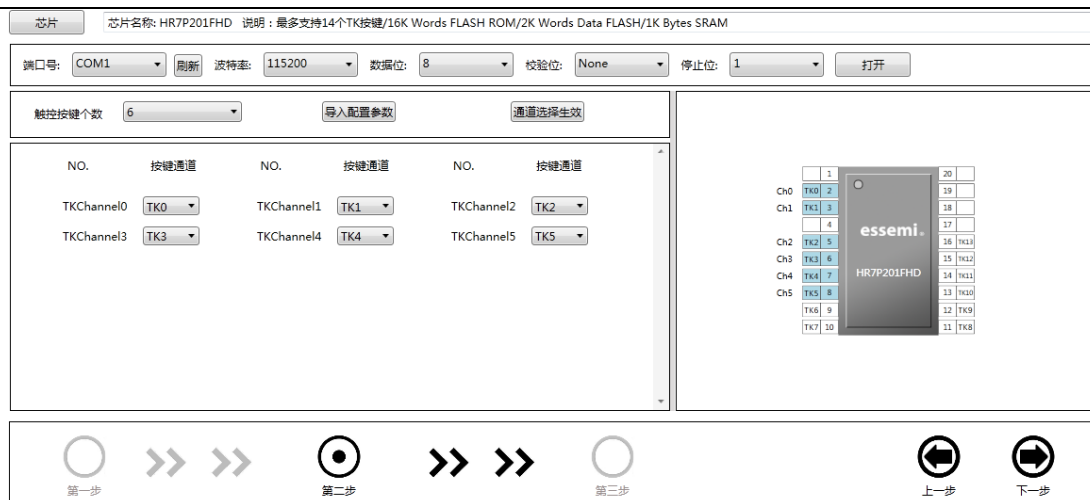


图 4-2 通道选择

对要使用的 TK 引脚进行配置选择。注意此步需换成串口工具与调试板连接，具体硬件连接请参考表 1-1。若已配置通道选择参数可直接点下一步到第三步设置。

- ◆ **串口配置：**根据硬件选择好端口号后直接点击打开即可。
- ◆ **按键设置：**设置使用的按键个数及相应的通道。图形化配置请参考 3.3 节说明。
- ◆ **导入配置参数：**点击后选择保存的互动配置参数文件，打开即可调用保存的参数。
- ◆ **通道选择生效：**完成所有参数配置后，需点击此按钮配置硬件，通道选择参数才能生效。

4.3 调试配置



图 4-3 配置参数

在此步对按键的灵敏度进行配置调试并生成工程。

- ◆ **调试状态窗口：**默认均为未调试状态，检测有按键时显示调试中，一旦某个通道完成调试即输出结果为完成。阈值调试完成并使目标板参数生效后操作按键能够实时显示按键状态。
- ◆ **启动调试：**点击后会出现操作提示，首先会收集无触摸操作下的静态数据并要求触摸接触面无覆盖物。然后要求用户按下任一按键，倒计时 3S 后开始收集数据，完成后会在其上的按键视图中显示调试结果。接着用户根据提示完成剩余通道的操作，直至所有通道调试完成。期间若操作异常 3 次则会恢复至启动调试之前的状态。完成后界面给出提示可进行灵敏度的操作。
- ◆ **灵敏度调试：**共 17 级越小越灵敏。默认为对所有通道统一设定，在下拉界面选择通道可对指定通道进行设定。第一次调试一般默认不变，在通道数据收集完成后先配置参数，有了实际触摸感受后再做灵敏度调整。修改完成后需点击配置参数才能生效。
- ◆ **配置参数生效：**将调试好的参数烧录到目标板。初次完成通道数据采集后即可将配置参数生效，调试状态窗口将变成按键视图窗口，实时显示按键状态。用户操作按键根据实际感受不断调整灵敏度直至达到一个理想的触控效果。
- ◆ **导出配置参数：**将配置调试好的参数导出保存，供以后调用。
- ◆ **生成固件：**点击生成按钮，弹出保存路径对话框，由用户命名项目文件夹，确定后将根据当前配置自动生成相应纯按键版本项目。用户可在 iDesigner 或 Keil 中打开该项目，编译并下载程序。

4.4 调试报告

软件在收集调试数据后，会自行分析是否存在异常，并将分析结果存到报告中。用户在调试完成后可点击查看内容。目前诊断信息包括：

- ◆ 数据稳定性：采集基线数据时若 jitter 值小于 30*通道数则认为数据稳定，会给出数据稳定或不稳定干扰过大需检查硬件的提示。稳定性并不影响调试的进行。
- ◆ 数据合理性：采集的基线数据小于 1000 或大于 10000 时认为数据不合理，会给出数据合理或指明某一通道数据过大过小需检查硬件的提示。
- ◆ 按键影响：计算所得差值 Data_C[n] 小于 50 时认为不合理，会给出按键正常或指明某通道影响过小需检查硬件的提示。
- ◆ 临键影响：按键按下计算阈值操作时，除被判定为按键按下的通道，若其他通道的差值大于按下通道差值的 15%，则认为此按键通道对临键有较大影响，会给出临键无影响或指明某一通道对临键有影响。

第5章 操作实例

5.1 例一

使用我司 202 按键板（ES7P2023FHLK 芯片）做一个 6 通道触摸的应用。

5.1.1 配置纯按键应用

一、打开软件后切换到配置界面，选择芯片型号，具体操作步骤如下。

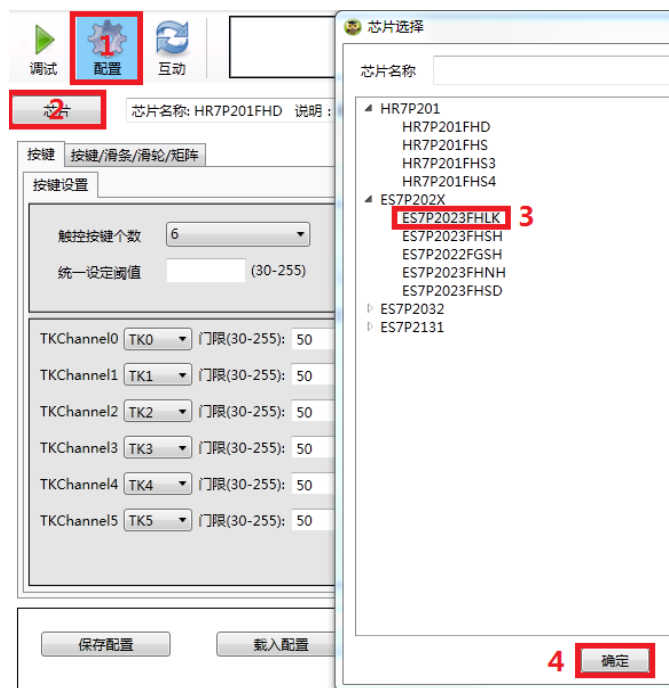


图 5-1 芯片选择

二、如下图做按键设定，这里将门限设低是为之后方便调试，若设定过高，手指按下的操作将无法被准确判断，在调试软件中也无法准确观察差值。设定后点击生成项目，弹出保存路径对话框，用户选择或创建存放工程的文件夹。完成后一个工程将被创建并弹出对应文件夹。



图 5-2 配置按键通道

三、用 **idesigner** 打开工程。参考注意事项 6，如果不是默认型号就需要重新选择芯片型号并设置配置字。双击打开任一文件如 **tkm_config.h**，然后在菜单栏中选择项目->属性->设备->切换芯片。注意切换芯片型号后配置字也需重新配置，确认保存后生效。

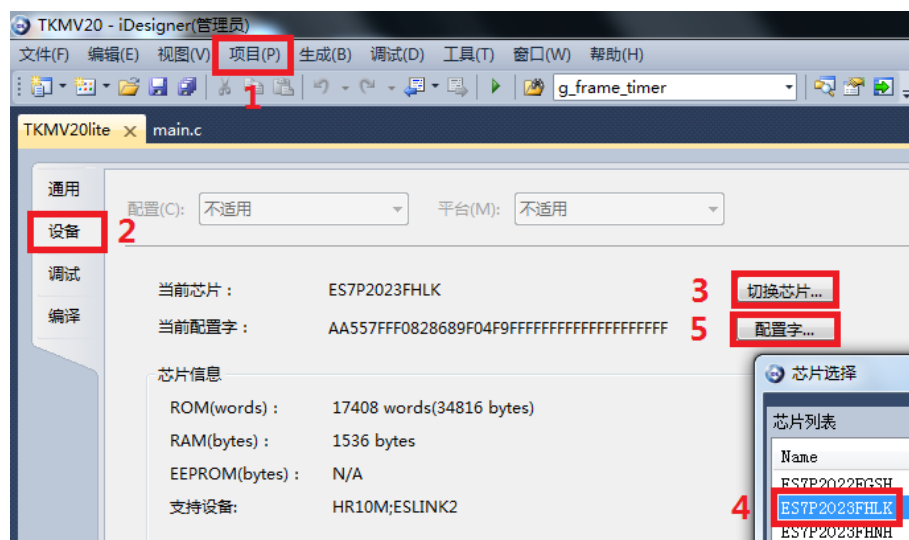


图 5-3 切换芯片型号

四、使用 **HR10M**（不同型号芯片烧录调试器可能不同）连接硬件，点击启动调试（**F5**），待软件自动完成编译链接，然后选择烧录设备，点击连接下载程序。至此完成了纯按键工程的配置及烧录，下一步进行门限调试。

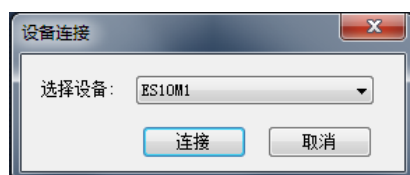


图 5-4 选择烧录设备

5.1.2 门限调试

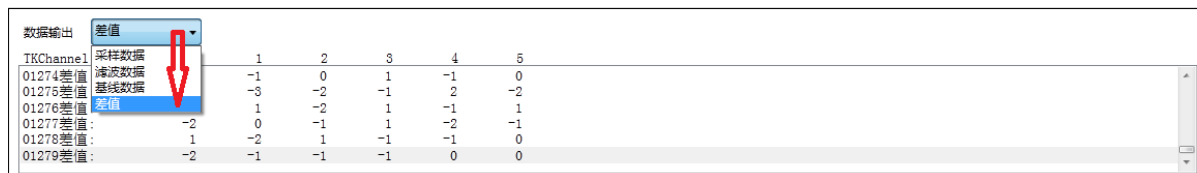
门限值的大小和触摸的效果息息相关，设定过小容易误触发，设定过大则触摸不灵敏。

一、参考表 1-1 连接电脑与硬件。打开 **ES-TKM** 软件到调试界面，若其他串口配置在工程中未做修改则只需设置端口号并直接启动。此时在输出数据窗口应能观察到采样数据了。



图 5-5 配置串口通讯

二、选择差值作为输出数据。观察差值的变化并等待数值稳定，若数值只在 0 左右变化则认为当前通道稳定。



TKChannel	1	2	3	4	5
01274差值	-1	0	1	-1	0
01275差值	-3	-2	-1	2	-2
01276差值	1	-2	1	-1	1
01277差值	-2	0	-1	-2	-1
01278差值	1	-2	1	-1	0
01279差值	-2	-1	-1	0	0

图 5-6 数据输出窗口

三、按下手指并记录对应通道差值，为取值准确有必要进行多次操作后取平均值。依次操作各个通道。在此过程中可以打开按键视图观察按键操作是否灵敏，并且按键窗口会记录各按键最大差值，以及滑条值的大小，此值在纯按键的应用下反应外部干扰强度。



图 5-7 门限调试

四、在 `tkm_config.h` 中将对应 `TK_Threshold_ChannelX` 设为所记录差值的一半。例如，第二个按键被按下此时对应差值为 80 左右，则将 `TK_Threshold_Channel1` 的值设为 40。

五、重新编译烧录程序并通过按键视图继续观察按键效果，用户根据实际触摸体验继续或完成调试。

实际产品开发中可能会遇到以下情况：

一、无操作时数值浮动偏大，此时可适当将放大系数 `TK_Amplifi_setting` 调小，可能是放大系数偏大将干扰信号也放大，或者采用增加采样次数 `TK_Samples_per_scan` 并减小连续按下触发次数 `TK_Debounce_press` 等操作以增强滤波效果抵抗干扰信号。

二、差值稳定在一不为 0 的数值，此时可注意观察基线数据是否及时更新以及按键视图的

滑条值（此值在纯按键的应用下反应外部干扰强度）是否过大，如不及时更新可适当放大 Jitter_level1_Threshold 及 Jitter_level2_Threshold 的值并通过增加采样次数等操作来解决。

5.2 例二

通过互动调试使用我司 202 按键板（ES7P2023FHLK 芯片）做一个 6 通道触摸的应用。

5.2.1 固件烧录

使用 HR10M（不同型号芯片烧录调试器可能不同）连接硬件，选择芯片型号。

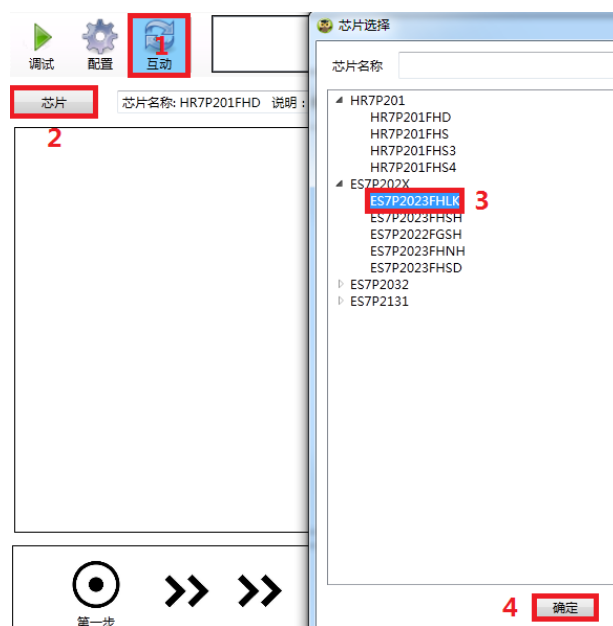


图 5-8 芯片选择

根据界面步骤提示操作烧录固件，完成后点击下一步。



图 5-9 固件烧录

5.2.2 通道选择

参考表 1-1 使用串口连接电脑与硬件，设置好端口号后打开串口。按照硬件设计选择按键通道，在本例中根据按键 Demo 板选择如下图（此处通道配置也可使用右侧的图形化界面，具体使用方法见 3.3 节介绍），配置好后点击通道选择生效，成功后进入下一步。



图 5-10 通道选择

5.2.3 互动调试

进入此步后首先点击启动调试，等待软件收集无操作时的静态数据。

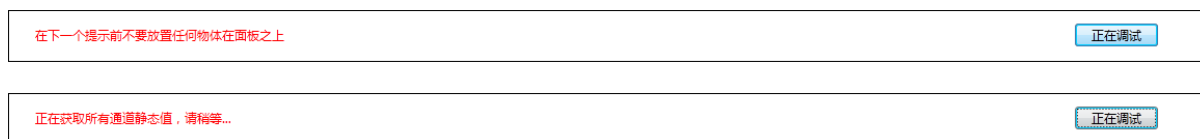


图 5-11 无触摸数据采集

之后软件还需要收集有按键操作时的数据。选择任一按键根据提示按压操作，3S 后开始收集数据，上方窗口显示调试状态，显示完成后进行下一按键直至所有按键操作完成。



图 5-12 按键数据采集

首次调试时灵敏度保持默认，先点击配置参数生效，界面弹出配置成功的提示，确定之后按键视图被开启。操作按键视图将实时显示按键状态。此时调试报告也已生成，可根据报告得知此次数据采集是否存在问题，从而判断是否需要重新启动调试。

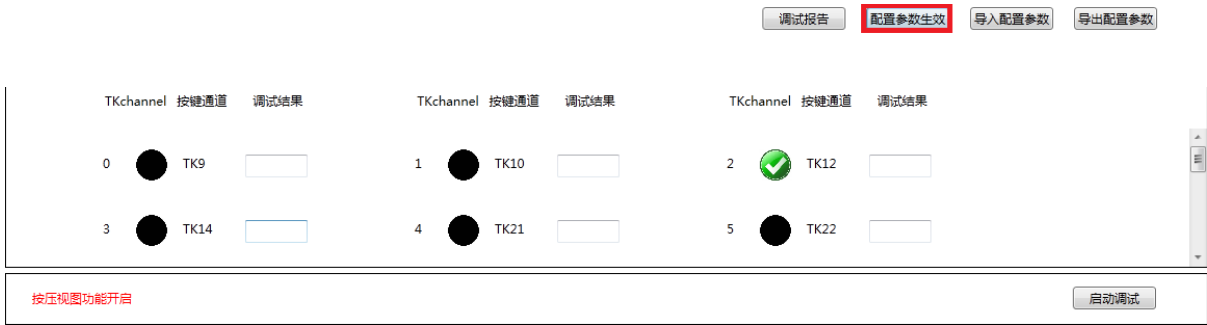


图 5-13 按键视图

结合视图根据操作按键的体验进行灵敏度调试，默认统一设定灵敏度，下拉灵敏度调试框可对特定按键进行设定。修改后重新点击配置参数生效查看效果。反复调试直至获得较好的触控效果。

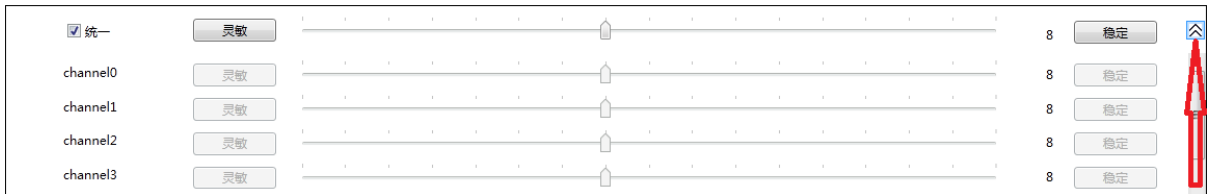


图 5-14 灵敏度设定

最后点击生成固件，选择或新建工程文件夹后即可生成一个调试好的纯按键应用工程。



图 5-15 生成固件