请注意赛普拉斯已正式并入英飞凌科技公司。
此封面页之后的文件标注有“赛普拉斯”的文件即该产品为此公司最初开发的。请注意作为英飞凌产品组合的部分，英飞凌将继续为新的及现有客户提供该产品。

文件内容的连续性
事实是英飞凌提供如下产品作为英飞凌产品组合的部分不会带来对于此文件的任何变更。未来的变更将在恰当的时候发生，且任何变更将在历史页面记录。

订购零件编号的连续性
英飞凌继续支持现有零件编号的使用。下单时请继续使用数据表中的订购零件编号。



THIS SPEC IS OBSOLETE

Spec No: 001-47333

Spec Title: CAPSENSE (TM) EXPRESS SOFTWARE TOOL - AN42137(ZH)

Replaced by: NONE

AN42137

Capsense™ Express 软件工具

作者： Ram Krishna Garg

相关项目：无

相关器件系列：CY8C201xx

软件版本：PSoC Designer 5.0 SP6

相关应用笔记：AN44209、CapSense 入门

要想获得该应用笔记的最新版本，或者相关的项目文件，请访问 http://www.cypress.com/go/AN42137 网站。

该应用笔记介绍了如何使用 PSoC Designer 系统级设计来配置 CapSense Express 器件。同时，也介绍了如何通过调试参数得到所需功能。本文档向用户介绍了 PSoC Designer 系统级设计的基础知识。

目录

简介 1
安装软件 2
使用驱动程序配置 CapSense Express 器件 3
选择并放置驱动程序 3
配置 IO 4
配置全局属性 6
设置逻辑操作 6
将配置应用于电路板上 8
保存该配置 8
启动调试器 8
CapSense 参数修改 8
观察变化 9
滑条功能的示例 11
总结 14
全球销售和设计支持 16

简介

通过 CapSense Express 控制器，可以根据各种输入/输出的条件将最多 10 个输入/输出引脚配置为电容式感应元件（用作按键或组成一个滑条）或 GPIO（用于驱动 LED 或中断信号）。可以在 GPIO 上配置中断，以便将器件从睡眠模式唤醒。通过发送到 I2C 端口的特定指令，用户可以配置按键、输出和参数。通过利用 IO 引脚映射的灵活性（电容式元件和 GPIO 功能），可以轻松布置 PCB 走线，并缩小 PCB 面积和减少板层数量。设计 CapSense Express 产品的目的就是为了易于集成到复合产品。

PSoC Designer 系统级设计还提供了对 CapSense Express 器件的支持。它是一个用于配置 PSoC 和 CapSense Express 器件的易用软件工具。CapSense Express 器件提供了六种不同的器件型号。PSoC Designer 系统级设计使用多种驱动程序来处理这些器件的配置。表 1 介绍了各个驱动程序、相关器件、所提供的封装以及可用的 IO 数量。

OBSOLETE

表 1. 器件和驱动程序的映射情况

驱动程序名称	器件型号	引脚封装	可用的 IO
10 GPIO/CS 按键集	CY8C20110	16 引脚 SOIC、16 引脚 QFN	10
8 GPIO/CS 按键集	CY8C20180	16 引脚 SOIC、16 引脚 QFN	8
6 GPIO/CS 按键集	CY8C20160	16 引脚 SOIC、16 引脚 QFN	6
4 GPIO/CS 按键集	CY8C20140	16 引脚 SOIC、16 引脚 QFN	4
4 GPIO/CS 紧凑型按键集	CY8C20142	8 引脚 SOIC 封装	4
5 段滑条/ 5 GPIO	CY8C201A0	16 引脚 SOIC、16 引脚 QFN	10
10 段滑条	CY8C201A0	16 引脚 SOIC、16 引脚 QFN	10

表 2 列出了每个驱动程序所提供的功能。每一个驱动程序与一个器件相关。

表 2. 器件和驱动程序的功能

驱动程序名称	CapSense 按键	GPIO	中断	滑条功能
10 GPIO/CS 按键集	有	有	有	无
8 GPIO/CS 按键集	有	有	有	无
6 GPIO/CS 按键集	有	有	有	无
4 GPIO/CS 按键集	有	有	有	无
4 GPIO/CS 紧凑型按键集	有	有	有	无
5 段滑条/5 GPIO	有	有	有	5 段
10 段滑条	无	无	无	10 段

CapSense Express 器件系列采用了 CapSense 逐次逼近（CapSense Successive Approximation - CSA）算法，用以检测在电容式传感器上是否存在手指触摸。

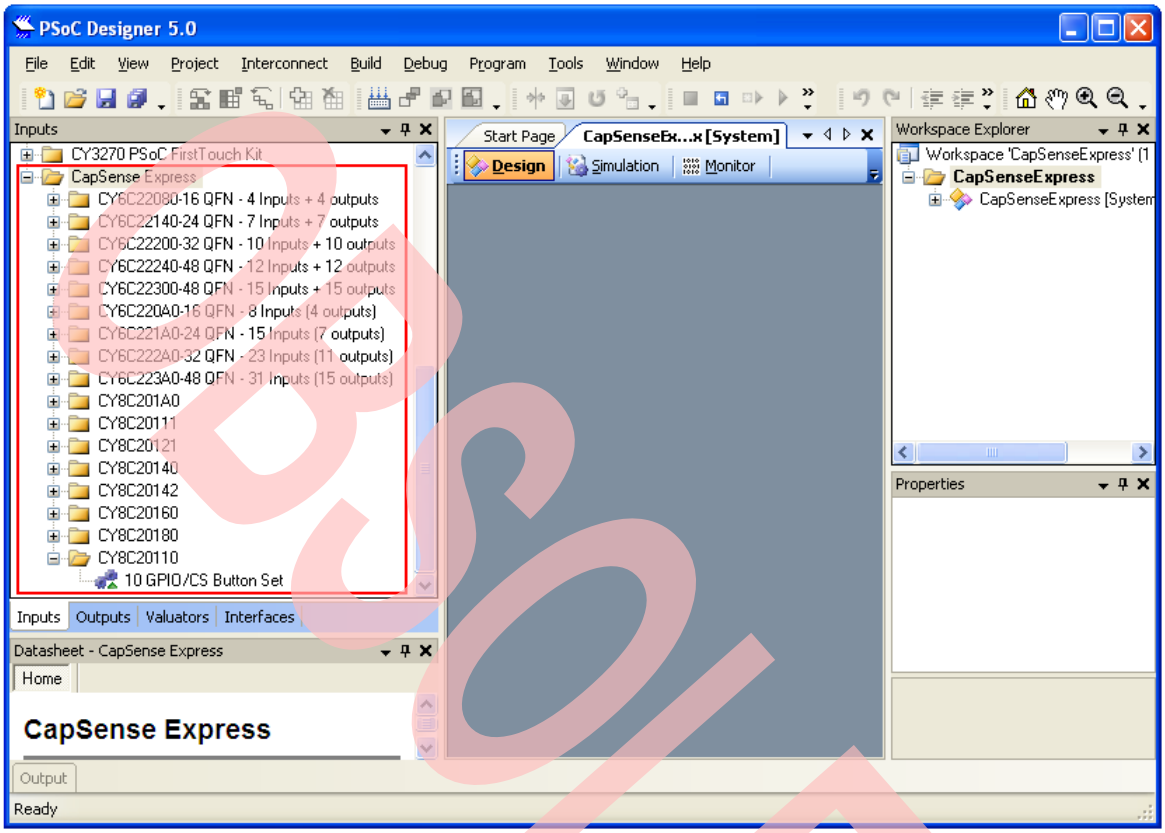
安装软件

从 http://www.cypress.com/?rID=34517 网站下载 PSoC Designer 5.0 SP6 的安装文件。

如果安装了 PSoC Designer 5.0 SP6，请依次选择 Start（开始）-> All Programs（所有程序）-> Cypress（赛普拉斯）-> PSoC Designer 5，然后在打开的窗口中选择 System Level Design（系统级设计），并为项目命名。当该项目可以配置 CapSense Express 器件时，目录中将显示 CapSense Express 驱动程序的名单，如图 1 所示。

OBSOLETE

图 1. CapSense Express 驱动程序目录



使用驱动程序配置 CapSense Express 器件

要想使用 CapSense Express 驱动程序，必须按照以下步骤进行操作。

- 使用 CapSense Express 驱动程序进行配置
  - 选择并放置驱动程序
  - 配置 IO
  - 配置全局属性
  - 设置逻辑操作
- 将该配置写入到器件中
  - 将该配置应用到电路板上
  - 保存该配置
- 调试 CapSense 参数
  - 启动调试器
  - 修改 CapSense 参数
  - 观察其变化

为了演示这些步骤，我们使用了一个带有五个 CapSense 按键和五个 GPIO（如 LED）的应用作为实例。在该应用中，进行检测触摸时，每个按键都会切换一个不同的 GPIO 输出（例如，连接一个 LED）。通过这样来说明 CapSense 按键和 GPIO 的功能。

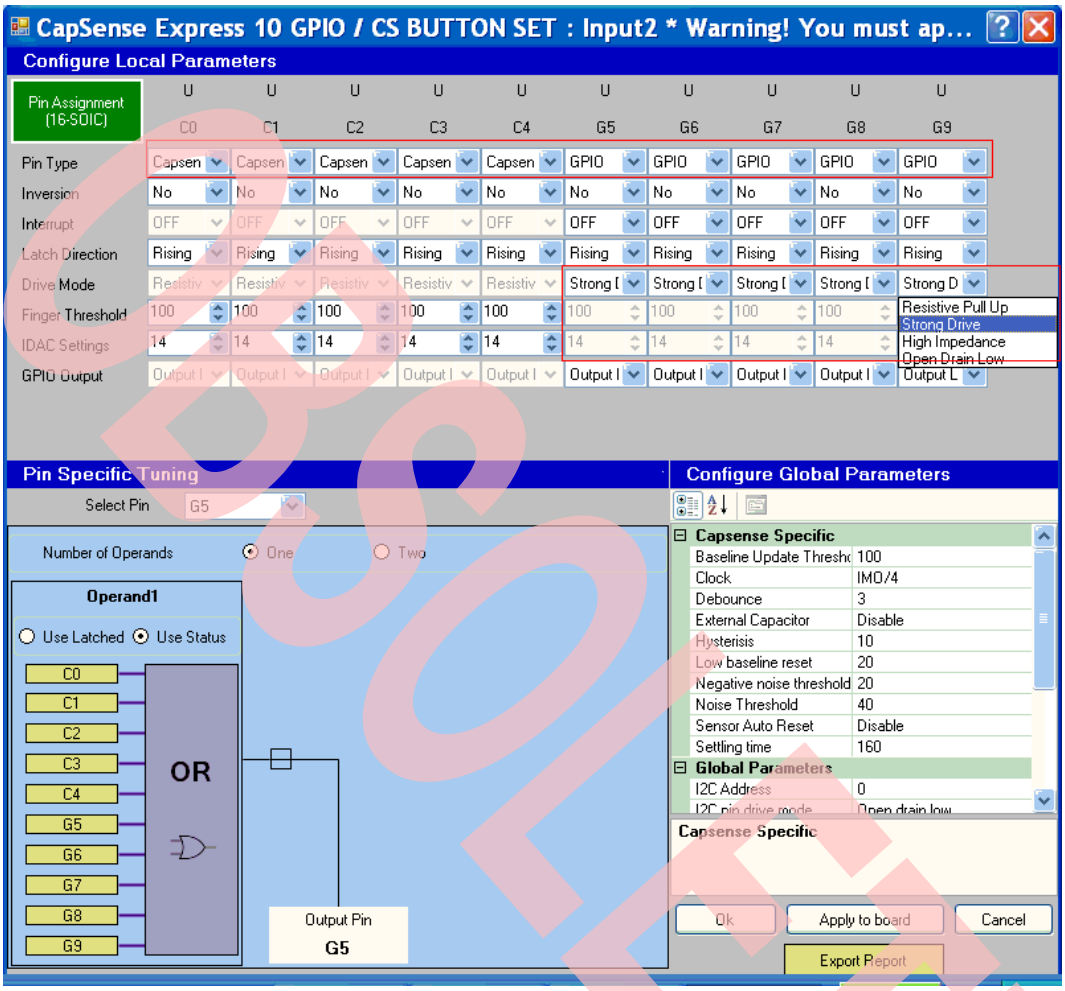
选择并放置驱动程序

从 PSoC Designer 系统级设计目录的左侧所显示的可用 CapSense Express 驱动程序列表中，选择相应的驱动程序。根据所使用的器件（表 1）或所需功能（表 2）选择驱动程序。

在该示例应用中，需要10个IO，因此选中“CY8C20110”下面所列出的“10 GPIO/CS 按键集驱动程序”。双击或拖放目录中所列出的驱动程序名称，这样便会打开属性窗口。属性窗口的各个部分在图 2 中高亮显示。

OBSOLETE

图 2. 配置 IO



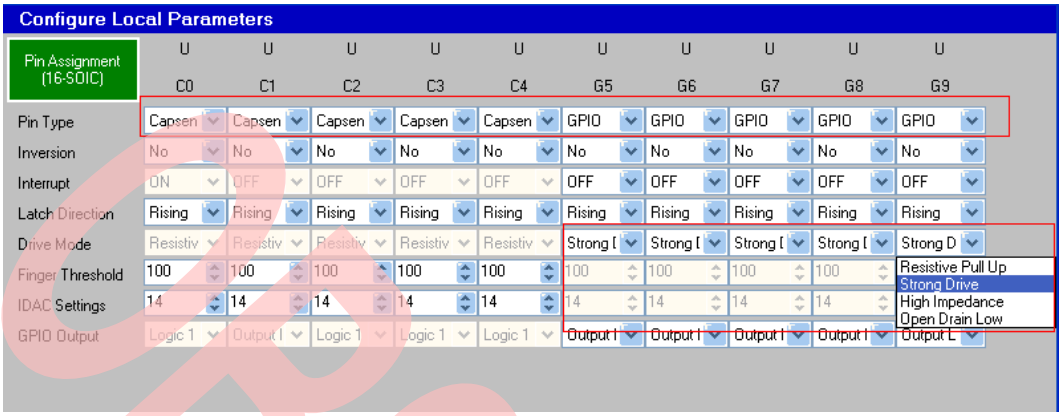
配置 IO

一共有 10 个可配置 IO。您可将这些 IO 配置为 CapSense Input（CapSense 输入）、GPInput（通用输入）、GPOutput（通用输出）、GPIO（通用输入输出）或 None（无）。

将其中一个 IO 配置为 CapSense Input，意味着将该引脚作为 CapSense 按键使用。将其中一个 IO 配置为 GPInput，会使该引脚作为通用输入。将其中一个 IO 配置为 GPOutput，会使该引脚作为通用输出。将其中一个 IO 配置为 GPIO，会使该引脚能够作为通用输入或输出使用。如果某个 IO 被配置为“None”，那么该引脚将被禁用，并进入高阻抗状态。

OBSOLETE

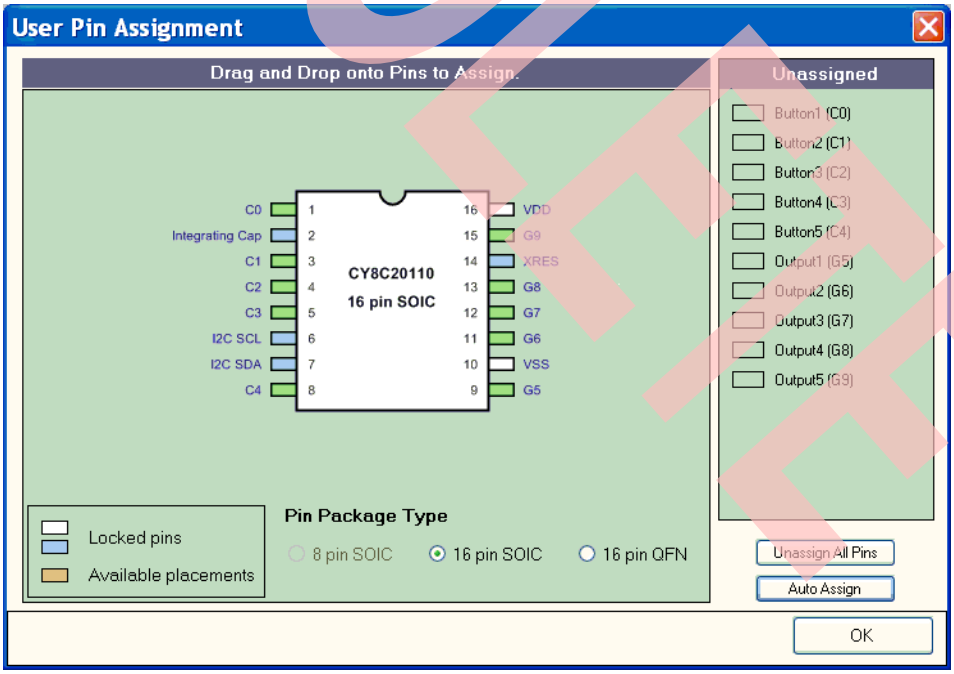
图 3. IO 配置



在该示例应用中，需要五个 CapSense 按键和五个 GPIO。该配置将在图 2 中显示。设置引脚的特定属性，比如每个引脚的反转、中断、驱动模式、手指阈值、IDAC 设置和输出。在图 2 中，全部五个 GPIO 均被设置为“强驱动”模式，以便驱动 LED。

选定 CapSense 按键和 GPIO 的数量后，必须将其分配给实际的器件引脚。点击属性窗口左上角上的“Pin Assignment”（引脚分配）按键，以打开图 4 所示的“Pin Assignment”小窗口。通过使用拖放功能，用户可以将 GPIO 或 CapSense 按键分配给器件引脚。您可以根据原理图进行分配。

图 4. 引脚分配



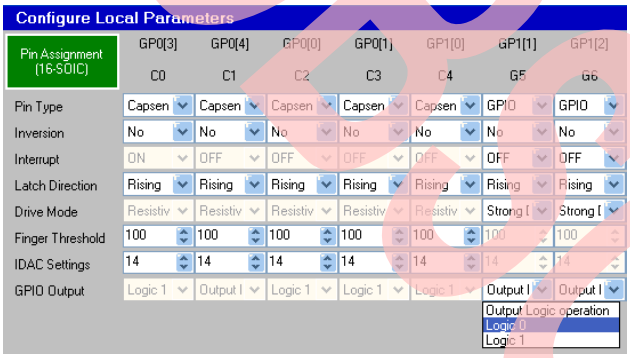
配置全局属性

属性窗口的右下角部分显示了全局参数，包括 CapSense 指定参数、器件设置、CapSense 的特定滤波器、特定 PWM 和睡眠模式管理，具体情况如图 2 所示。

设置逻辑操作

每个 GPIO 都可以用作为可配置逻辑操作的输出。通过将 GPIO 输出属性选择为“Logic 1”或“Logic 0”，保持该输出始终处于高电平或低电平状态（如图 5 中所示），可以禁用 GPIO 上逻辑操作的输出。

图 5. GPIO 输出属性



属性窗口的左下角与逻辑操作相对应。从列表中选择一个特定的 GPIO，并选择逻辑操作来决定如何组合各输入以获得输出。

可以通过某些选项将一个或两个操作数传递给逻辑运算符（AND/OR/XOR）。一个操作数是应用于全部 10 个引脚上某个掩码的运算符（AND/OR）的输出。

图 6 显示的是一个操作数的逻辑操作，图 7 则显示了两个操作数的逻辑操作。

图 6. 一个操作数的逻辑操作

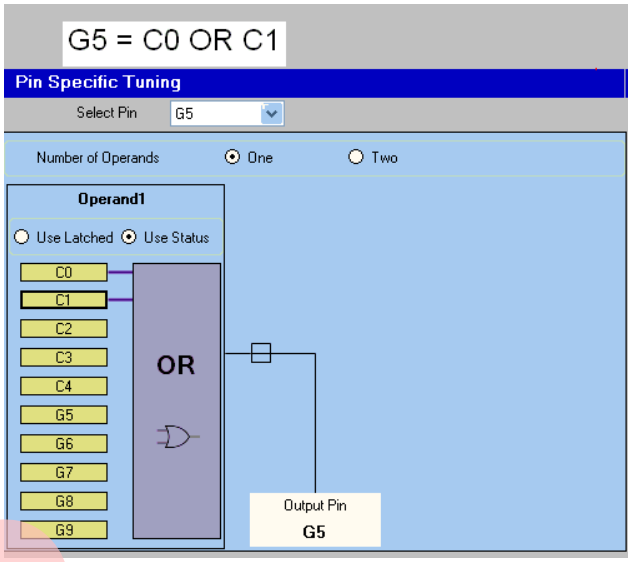
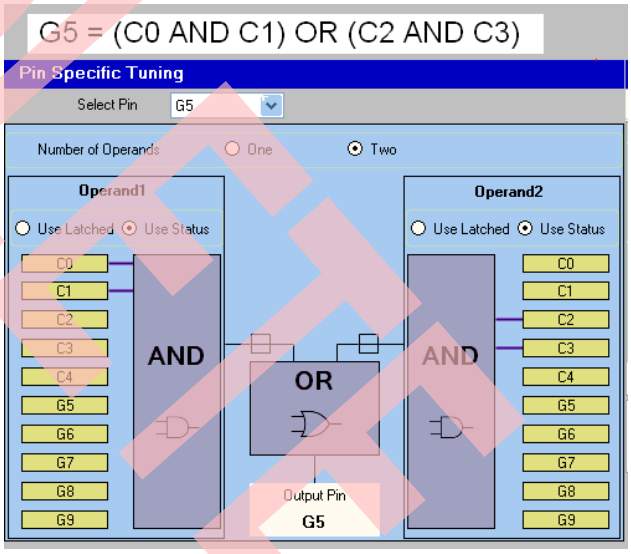


图 7. 两个操作数的逻辑操作



在该应用中，五个 GPIO 需要一个操作数的逻辑操作，如图 8、图 9、图 10、图 11、图 12 所示。

图 8. G5 的逻辑操作输出

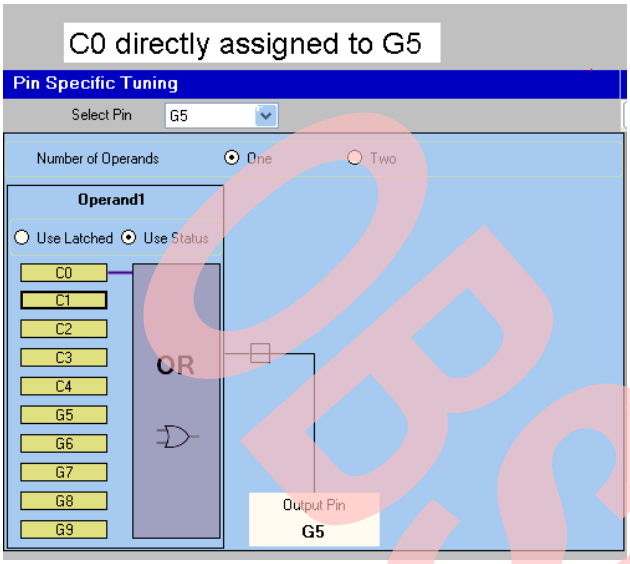


图 9. G6 的逻辑操作输出

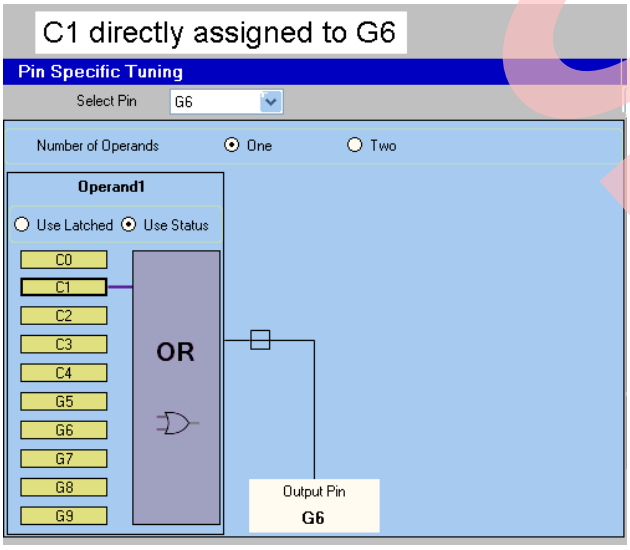


图 10. G7 的逻辑操作输出

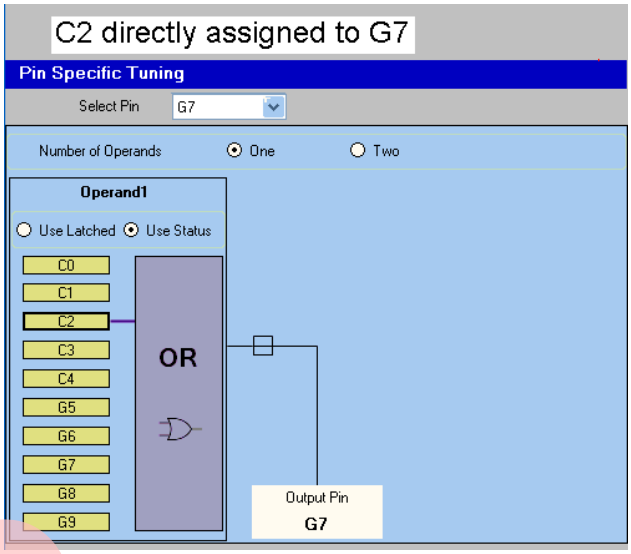
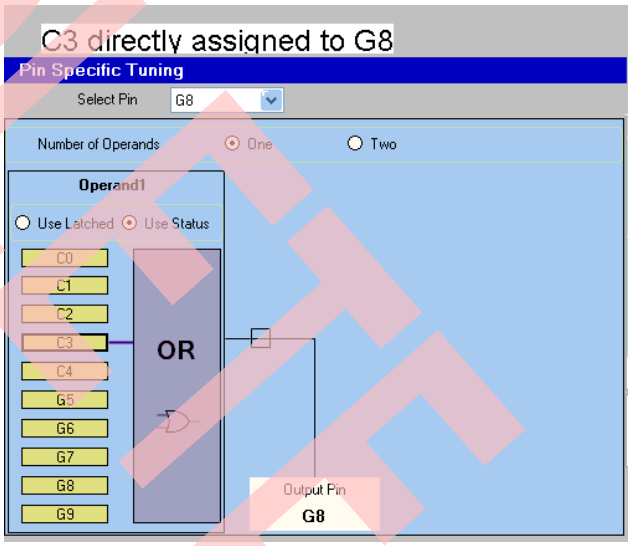
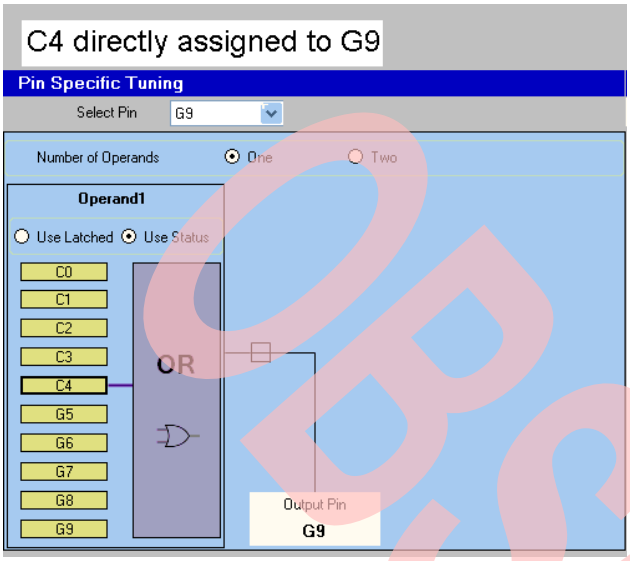


图 11. G8 的逻辑操作输出



OBSOLETE

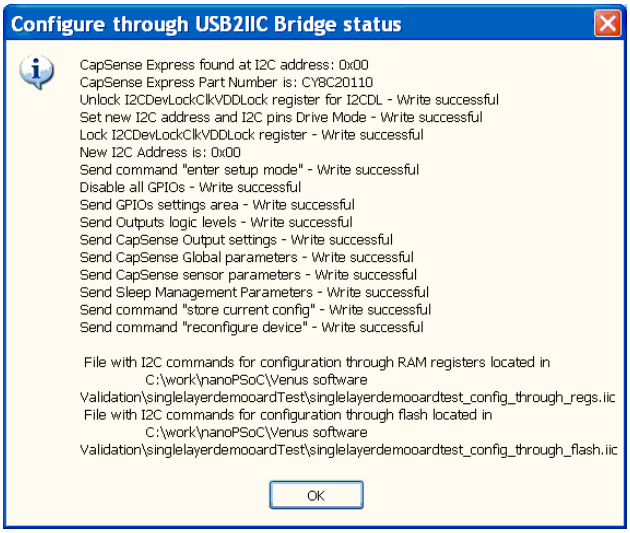
图 12. G9 的逻辑操作输出



将配置应用于电路板上

通过将 CY3240-I2C USB 桥接器连接到电脑上，可以将 PSoC Designer 系统级设计中所进行的配置下载到器件内。点击“Apply to the board”（应用于电路板），根据所选设置进行配置器件。这时，将会弹出“Configure through USB2IIC bridge status”（通过 USB2IIC 桥接器状态进行配置）窗口，如图 13 所示。

图 13. 配置状态



保存该配置

点击‘OK’，将该配置保存到您的项目内。当打开 PSoC Designer 系统级设计项目时，将出现新的配置。

启动调试器

将该配置下载到器件内后，必须调整 CapSense 灵敏度参数，以满足应用的要求。该操作是在调试模式下实现的。在调试模式下，驱动程序会频繁读取器件的状态，并将其状态显示在调试窗口中。

要想进入调试模式，请转到 monitor（监控）标签，右键单击驱动程序图标，并选择“Show Tuner”（显示调试器），如图 14 所示。

注意：可以在调试模式下更改所有器件配置的属性。在该模式下，使用了额外的开销，用以定期读取并显示状态信息。

CapSense 参数修改

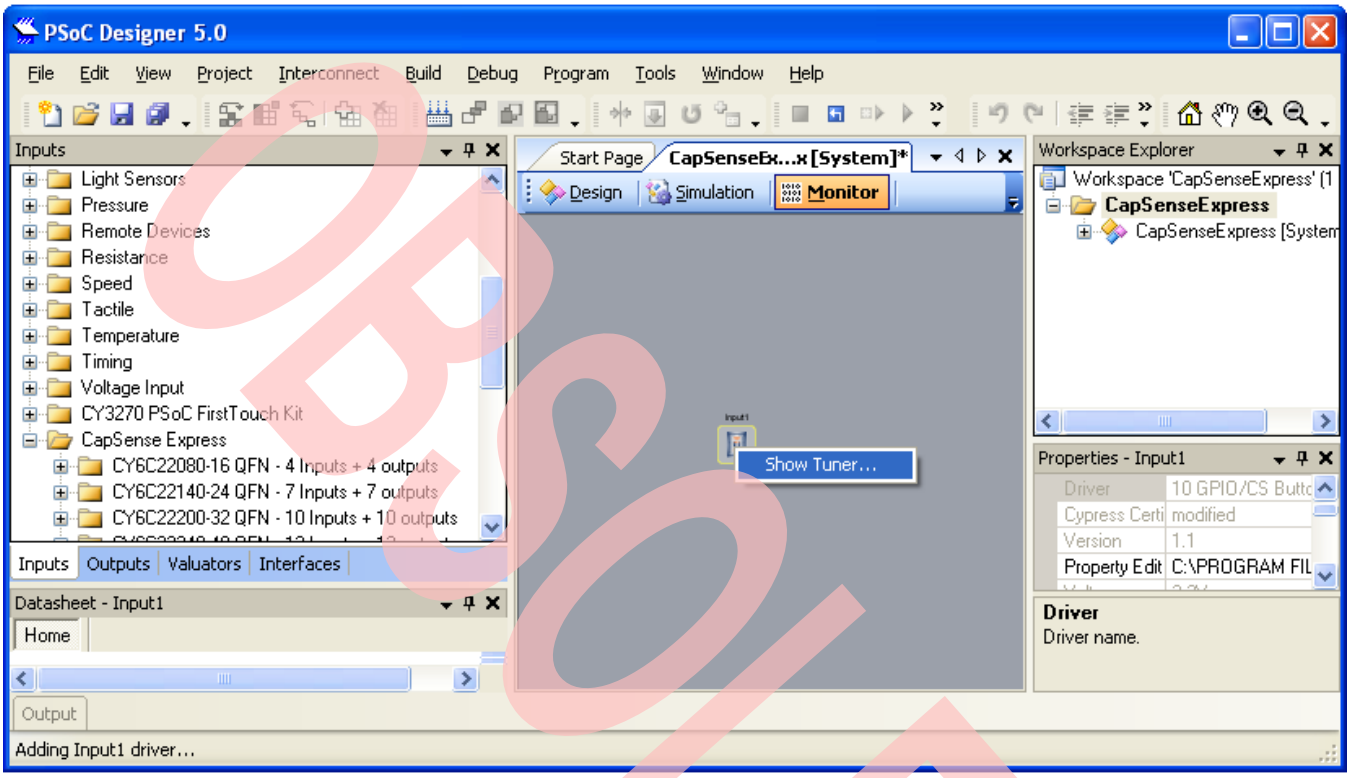
启用调试模式后，您可以看到所有引脚的状态以及 CapSense 按键的检测触摸值。

调整 CapSense 局部参数（如手指阈值、IDAC 设置）或全局参数（如噪声阈值、基线更新阈值、迟滞等等）。

修改参数后，将修改内容应用于电路板。

OBSOLETE

图 14. Monitor 标签，Tuner 模式



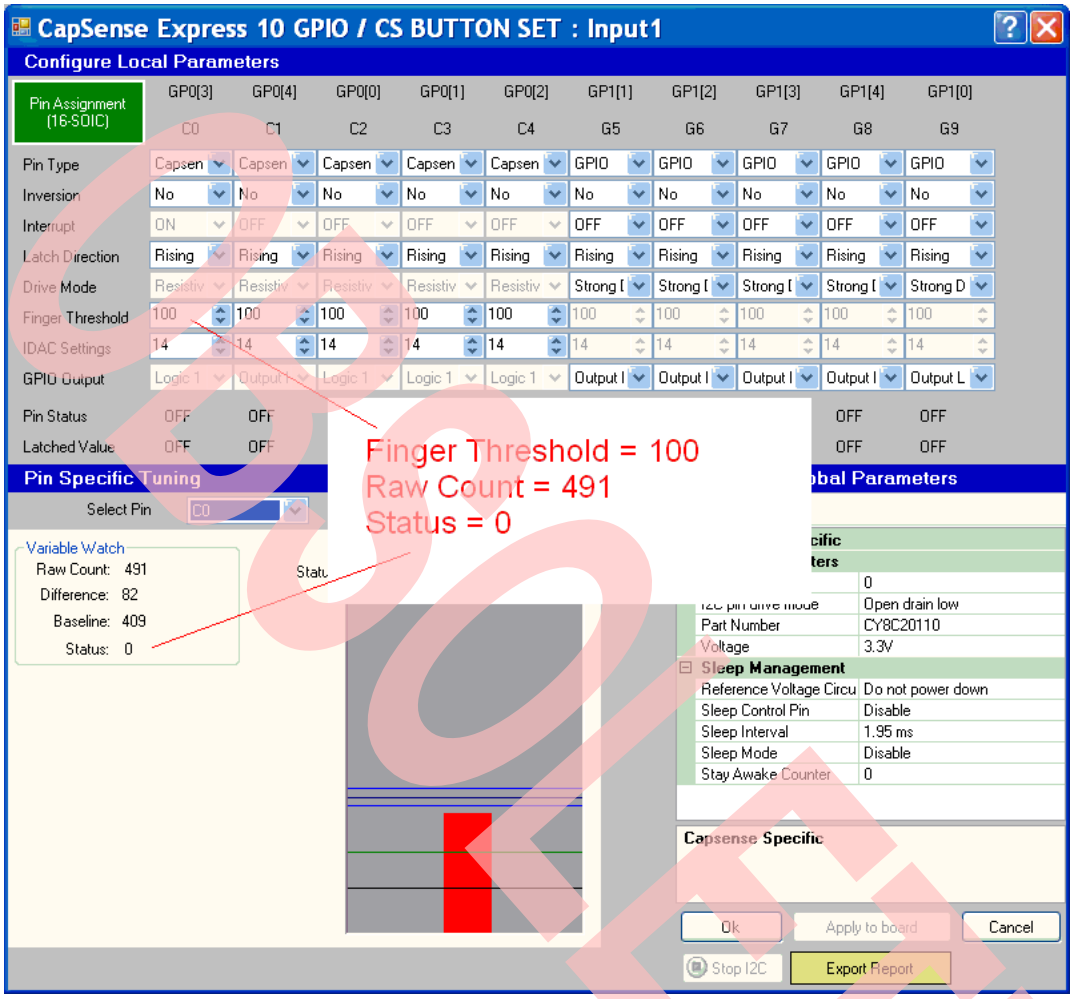
观察变化

将已调整的值写入到器件内后，请观察所有引脚的状态以及 CapSense 按键的触摸灵敏度。重复调整各个参数，直至得到需要的输出为止。

例如，请观察某个 CapSense 按键的手指阈值从 100 下降到 50 时所发生的效应。在相同的 CapSense 触摸情况下，如果手指阈值为 100，它的状态为低电平；如果手指阈值为 50，它的状态则为高电平（见图 15 和图 16）。

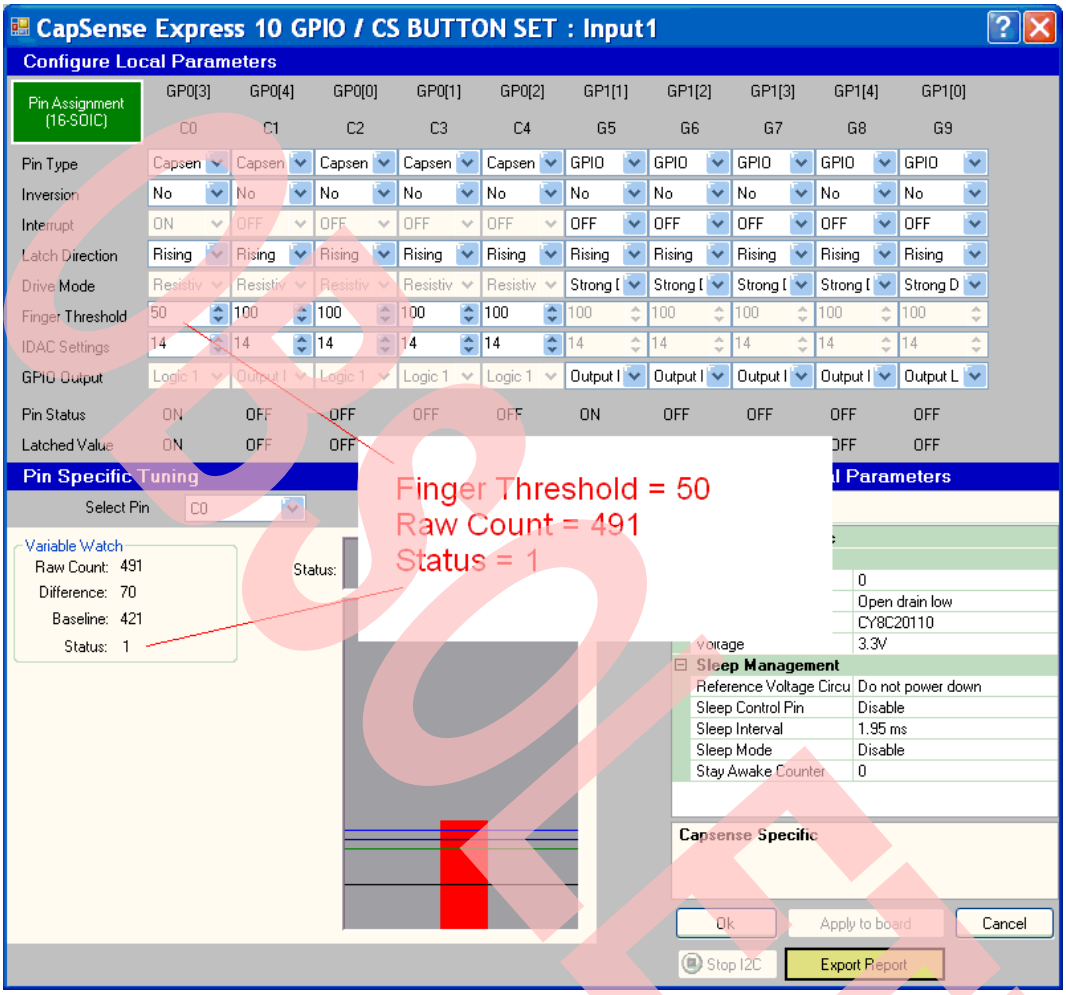
OBSOLETE

图 15. 手指阈值 = 100



OBSOLETE

图 16. 手指阈值 = 50



滑条功能的示例

下面介绍的是分辨率为 100 的 5 段滑条的应用示例（该示例显示了滑条的中心位置值）。

在本应用中，当检测触摸时，每个滑条段会专用于驱动不同的 LED，这与本应用笔记中介绍的上述应用相同。本应用笔记说明了工具是如何显示滑条的中心位置以及滑条段的状态。

请根据安装软件部分所描述的流程来配置应用。

1. 选择并放置驱动程序。由于需要一个 5 段滑条和 5 个 LED，因此必须使用“CY8C201A0”下面显示的“5 段滑条/5 GPIO”驱动程序。
2. 配置 IO。已将五个引脚选为 CapSense 滑块引脚。将剩余的五个引脚选为 LED 的 GPIO。根据原理图完成引脚的分配工作，并按照正确的顺序对各个滑条段进行映射。
3. 配置全局参数。根据要求，对 CapSense 的指定参数和器件参数进行配置。将分辨率设置为 100。
4. 设置逻辑操作。将各个滑条段一一对应地分配给 GPIO，此操作与上面应用中按键和 GPIO 的分配情况相同。
5. 将这种配置应用于电路板。将这些设置写入到器件内。
6. 保存配置。
7. 启动调试器。这时，滑条的图形将显示在调试窗口内。该窗口显示了 5 个滑条段以及每一段的相应计数值和中心位置，如图 17 所示。
8. 修改 CapSense 参数。尝试改变滑条的分辨率。将分辨率改为 200。

9. 观察其变化。滑条上的触摸位置会随着分辨率的改变而发生变化。请参见第 12 页上的图 17 和第 13 页上的图 18。

图 17. 分辨率为 100 时的滑条的中心位置

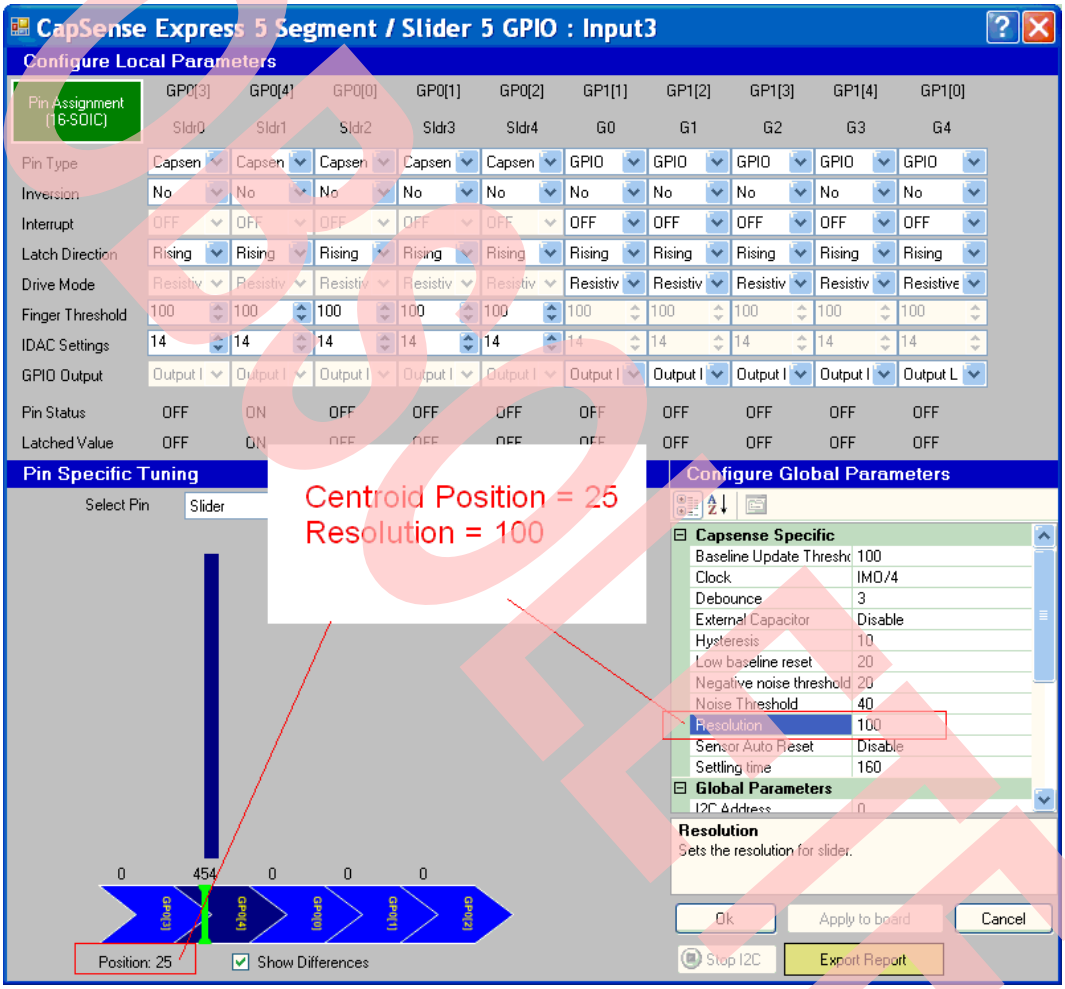
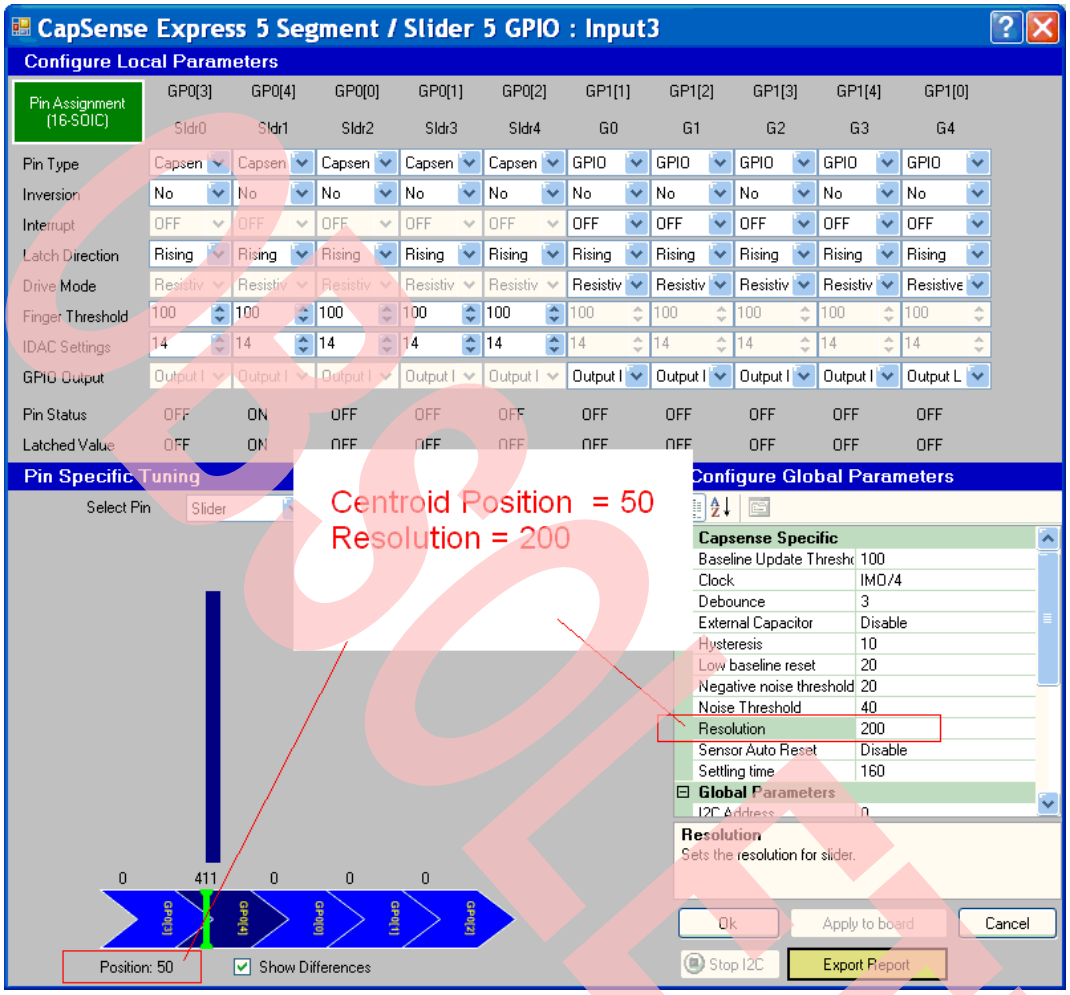


图 18. 分辨率为 200 时的滑条中心位置



OBSOLETE

总结

PSoC Designer 系统级设计是一个可快速配置 CapSense Express 器件的易用工具，在调试窗口中可显示 IO 的实时状态。

本应用笔记介绍了 CapSense Express 驱动程序和 CapSense Express 器件的配置过程。此外，还演示了两个示例应用，用以介绍 CapSense 按键、GPIO 和滑条功能。

关于作者

姓名： Ram Krishna Garg.

OBSOLETE

文档修订记录

文档标题： CapSense™ Express 软件工具– AN42137

文档编号： 001-47333

版本	ECN	变更者	提交日期	变更说明
**	2530643	YCA	08/15/2008	本文档版本号为 Rev**，译自英文版 001-42137 Rev*B。
*A	3359566	SUK	09/04/2011	有效期审核 — 无更改。
*B	4592684	SNYQ	12/09/2014	本文档版本号为 Rev*B，译自英文版 001-42137 Rev*D。
*C	6015399	PRIA	01/05/2018	对于新的设计项目，不再推荐本应用笔记。请废止。

OBSOLETE

全球销售和设计支持

赛普拉斯公司拥有一个由办事处、解决方案中心、厂商代表和经销商组成的全球性网络。如果想要查找离您最近的办事处，请访问赛普拉斯所在地。

产品

汽车级	cypress.com/go/automotive
时钟与缓冲器	cypress.com/go/clocks
接口	cypress.com/go/interface
照明和电源控制	cypress.com/go/powerpsoc cypress.com/go/plc
存储器	cypress.com/go/memory
PSoC	cypress.com/go/psoc
触摸感应	cypress.com/go/touch
USB 控制器	cypress.com/go/usb
无线/射频	cypress.com/go/wireless

PSoC®解决方案

psoc.cypress.com/solutions

PSoC 1 | PSoC 3 | PSoC 4 | PSoC 5LP

赛普拉斯开发者社区

社区 | 论坛 | 博客 | 视频 | 培训

技术支持

cypress.com/go/support

OBSOLETE

CapSense Express 是赛普拉斯半导体公司的注册商标。此处引用的所有其他商标或注册商标都归其各自所有者所有。

赛普拉斯半导体
198 Champion Court
San Jose, CA 95134-1709
电话 ：408-943-2600
传真 ：408-943-4730
网站地址 ：www.cypress.com

©赛普拉斯半导体公司，2007-2018。此处所包含的信息可能会随时更改，恕不另行通知。除赛普拉斯产品内嵌的电路以外，赛普拉斯半导体公司不对任何其他电路的使用承担任何责任。也不会以明示或暗示的方式授予任何专利许可或其他权利。除非与赛普拉斯签订明确的书面协议，否则赛普拉斯不保证产品能够用于或适用于医疗、生命支持、救生、关键控制或安全应用领域。此外，对于可能发生运转异常和故障并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统中，则表示制造商将承担因此类使用而招致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。
该源代码（软件和/或固件）均归赛普拉斯半导体公司（赛普拉斯）所有，并受全球专利法规（美国和美国以外的专利法规）、美国版权法以及国际条约规定的保护和约束。赛普拉斯据此向获许可者授予适用于个人的、非独占性、不可转让的许可，用以复制、使用、修改、创建赛普拉斯源代码的派生作品、编译赛普拉斯源代码和派生作品，并且其目的只能是创建自定义软件和/或固件，以支持获许可者仅将其获得的产品依照适用协议规定的方式与赛普拉斯集成电路配合使用。除上述指定的用途外，未经赛普拉斯明确的书面许可，不得对此类源代码进行任何复制、修改、转换、编译或演示。
免责声明：赛普拉斯不针对此材料提供任何类型的明示或暗示保证，包括（但不仅限于）针对特定用途的适销性和适用性的暗示保证。赛普拉斯保留在不做出通知的情况下对此处所述材料进行更改的权利。赛普拉斯不对此处所述之任何产品或电路的应用或使用承担任何责任。对于合理预计可能发生运转异常和故障，并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统中，则表示制造商将承担因此类使用而招致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。
产品使用可能受限于的赛普拉斯软件许可协议。