

摘要

本入门指南介绍了 [MSP430FR6047 超声波感应评估模块](#) 的内容，并说明如何快速开始使用用于水流量计解决方案的 MSP430FR6047 器件。本指南中的信息也适用于水计量配置中使用的 MSP430FR600x 和 [MSP430FR6043 超声波感应评估模块](#)。更多有关水计量配置中的 EVM430-FR6043 的信息，请参阅[适用于水流测量的优化型超声波感应计量参考设计](#)。

内容

1 引言	2
1.1 包装内容.....	2
1.2 未包含的器件.....	2
1.3 系统要求.....	2
1.4 MSP430FR600x 评估.....	2
2 将 EVM 连接到流量计	3
3 刷写 EVM 并安装 GUI	4
4 USS GUI	5
4.1 连接到平台.....	5
4.2 配置参数.....	6
4.3 捕获 ADC 信号.....	11
4.4 捕获波形.....	14
4.5 频率响应.....	15
5 仪表的表征	16
5.1 一次性标准偏差.....	16
5.2 零流量漂移测试.....	16
5.3 流量测试.....	17
6 修订历史记录	18

插图清单

图 2-1. EVM430-FR6047 已连接到流量计.....	3
图 2-2. EVM430-FR6047 跳线设置.....	3
图 3-1. 选择 MSP430FR6047 器件.....	4
图 3-2. 加载映像.....	4
图 4-1. USS GUI 已连接到 EVM.....	5
图 4-2. “Parameters” (参数) 选项卡.....	6
图 4-3. 配置时序图.....	7
图 4-4. “Advanced Parameters” (高级参数) 选项卡.....	8
图 4-5. 包含插值的代表性捕获波形.....	9
图 4-6. 捕获的 ADC 信号.....	11
图 4-7. “Gap Between Pulse Start and ADC Capture” (脉冲开始和 ADC 捕获之间的间隔时间) 设置得过长.....	12
图 4-8. “Gap Between Pulse Start and ADC Capture” (脉冲开始和 ADC 捕获之间的间隔时间) 设置得过短.....	12
图 4-9. 在无水或连接不良的情况下捕获的 ADC 信号.....	13
图 4-10. 捕获波形.....	14
图 4-11. 频率扫描峰值幅度.....	15
图 5-1. 一次性标准偏差.....	16
图 5-2. 流量测试设置.....	17
图 5-3. Audiowell 仪表测量结果.....	18

商标

Code Composer Studio™ is a trademark of Texas Instruments.

IAR Embedded Workbench® is a registered trademark of IAR Systems.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

感谢您申请 MSP430FR6047 样片套件。本入门指南介绍了套件的内容，并简要说明了如何快速开始使用用于水流量计解决方案的 MSP430FR6047 实验器件。

1.1 包装内容

包装中包含：

1. USS 评估模块 (EVM) 2.0 版硬件，其中具有可通过接口连接到一个传感器对的 MSP430FR6047 器件：<http://www.ti.com.cn/tool/cn/EVM430-FR6047>
2. 图形用户界面 (GUI)，用于控制传感器的可配置参数以及查看结果，包括飞行时间差 (dToF)、绝对飞行时间 (aToF)、测得的流速和 ADC 波形：http://software-dl.ti.com/msp430/msp430_public_sw/mcu/msp430/USSSWLib/USSSWLibWater/latest/index_FDS.html
3. 受 Code Composer Studio™ IDE (CCS) 或 IAR Embedded Workbench® IDE 支持的应用示例工程。该工程使用 TI 的超声波感应解决方案 (USS) 库并连接到 GUI：http://software-dl.ti.com/msp430/msp430_public_sw/mcu/msp430/USSSWLib/USSSWLibWater/latest/index_FDS.html
4. USS 库和库中提供的 API 支持文档：http://software-dl.ti.com/msp430/msp430_public_sw/mcu/msp430/USSSWLib/USSSWLibWater/latest/index_FDS.html

1.2 未包含的器件

本文档中以带有黄铜管的 Audiowell 流量传感器作为示例。可从 [Audiowell Electronics](http://www.audiowell.com) 网站获取该传感器。

1.3 系统要求

系统需要最新的 Java 和 Uniflash 独立闪存工具。如果尚未安装这些工具，可分别从 <https://java.com/en/download/> 和 <http://www.ti.com.cn/tool/cn/UNIFLASH> 获取

1.4 MSP430FR600x 评估

MSP430FR600x 变型器件没有可用的 EVM 硬件，但其引脚排列与 MSP430FR6047 相同。若要评估 MSP430FR600x，可以使用 EVM430-FR6047。必须将 U1 IC 脱焊并更换为 MSP430FR600x 器件。节 3 中讨论的水演示软件包括 MSP430FR6007 器件的构建版本，应在此配置中使用它

2 将 EVM 连接到流量计

本部分介绍了硬件连接。更多有关硬件连接的详细信息，请参阅《EVM430-FR6047 硬件指南》。

1. 将 EVM430-FR6047 连接到流量计 (请参阅图 2-1) 。

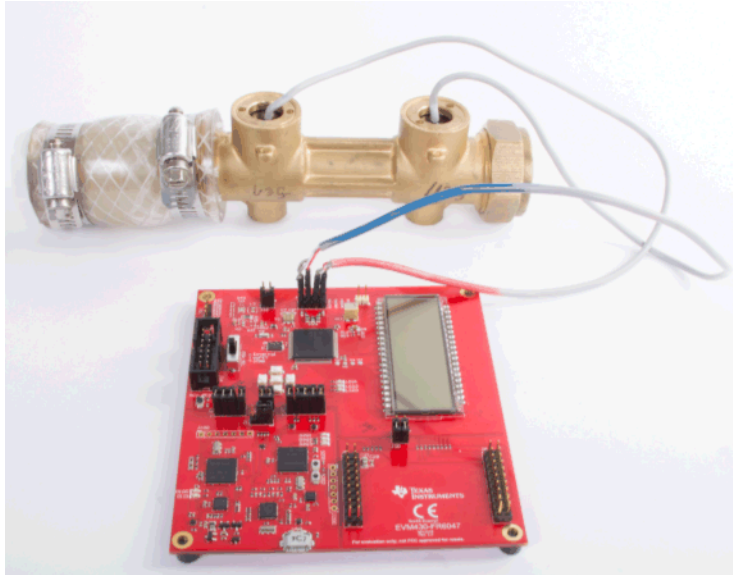


图 2-1. EVM430-FR6047 已连接到流量计

2. 按图 2-2 所示连接跳线。与 GUI 通信需要用到 J5 接头上的 COMM_IRQ、COMM_SDA 和 COMM_SCL 跳线。对电路板进行编程需要用到 J2 上的 TEST 和 RST 跳线。POW_SEL 开关应位于中间位置 (ezFET)，J1 应位于右侧位置，并且两个 J3 跳线都应设置为使用 USB 电源。图 2-2 突出显示了跳线位置。

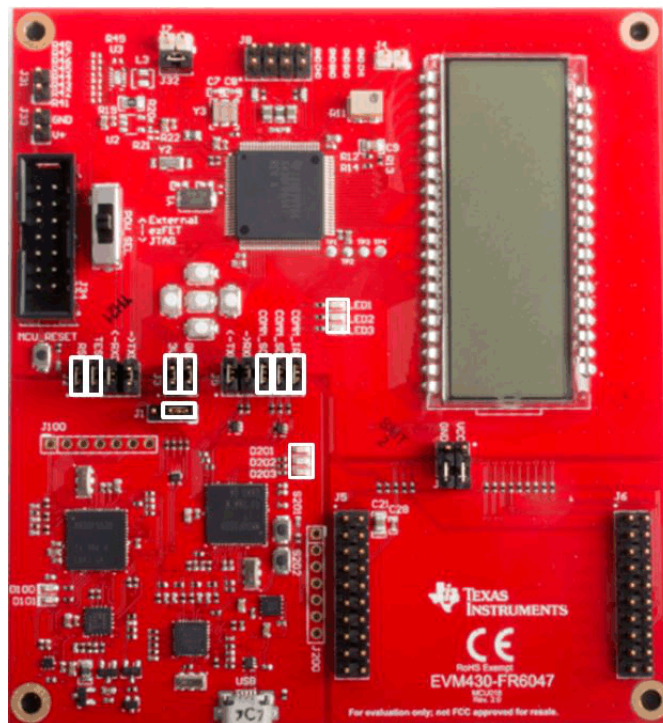


图 2-2. EVM430-FR6047 跳线设置

3. 确保流量计中有水。
4. 将 USB 电缆从 PC 连接到 EVM，并确认 EVM 上的 LED D201 (电源正常状态) 亮起且 LED D202 (HID 枚举) 闪烁。

NOTE

如果 LED3 点亮，表明存在错误。连接到 GUI 后将在错误选项卡中显示错误。如果错误为 “No signal detected in up and downstream channel”（未在上下行通道中检测到信号），请参阅节 4.3 以确保已获得正确信号。

更多有关硬件配置的详细信息，请参阅《适用于水流量测量的超声波感应计量子系统参考设计》设计指南以及 MSP430FR6047 超声波感应 EVM 入门的概述视频。

3 刷写 EVM 并安装 GUI

将 EVM 连接到 PC 后，将最新版本的水计量软件刷入 EVM。可以使用 Uniflash 工具来刷写 EVM。

1. 在 PC 上安装 Uniflash 工具。
2. 安装最新的水计量固件（可从 http://software-dl.ti.com/msp430/msp430_public_sw/mcu/msp430/USSSWLib/USSSWLibWater/latest/index_FDS.html 下载该固件）
3. 打开 Uniflash 并选择 MSP430FR6047 器件。

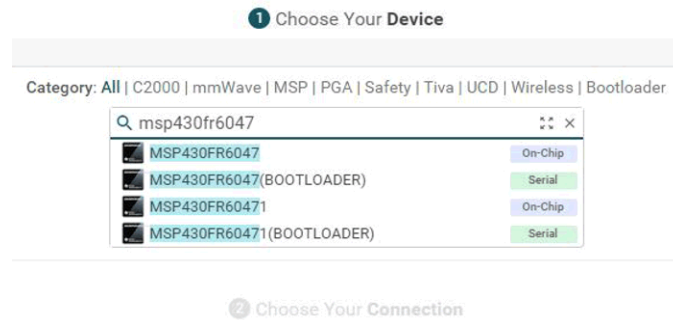


图 3-1. 选择 MSP430FR6047 器件

4. 选择 “Connection”（连接）。
5. 选择要加载的映像。默认映像安装在 C:\ti\msp430\UltrasonicWaterFR604x_revision_number\image 中
6. 点击 “Load Image”（加载映像）。



图 3-2. 加载映像

7. 安装 Ultrasonic Sensing Design Center GUI（可从 http://software-dl.ti.com/msp430/msp430_public_sw/mcu/msp430/USSSWLib/USSSWLibWater/latest/index_FDS.html 下载该 GUI）

一个名为 “USS” 的快捷方式会安装在 Windows “开始” 菜单中的 “Texas Instruments” 文件夹中，用于启动 Ultrasonic Sensing Design Center GUI。

4 USS GUI

4.1 连接到平台

安装 GUI 并将映像刷入 EVM 后，运行 USS GUI。通过点击“Communications”（通信）菜单中的“Connect”（连接）连接到平台。GUI 会如图 4-1 所示报告连接。

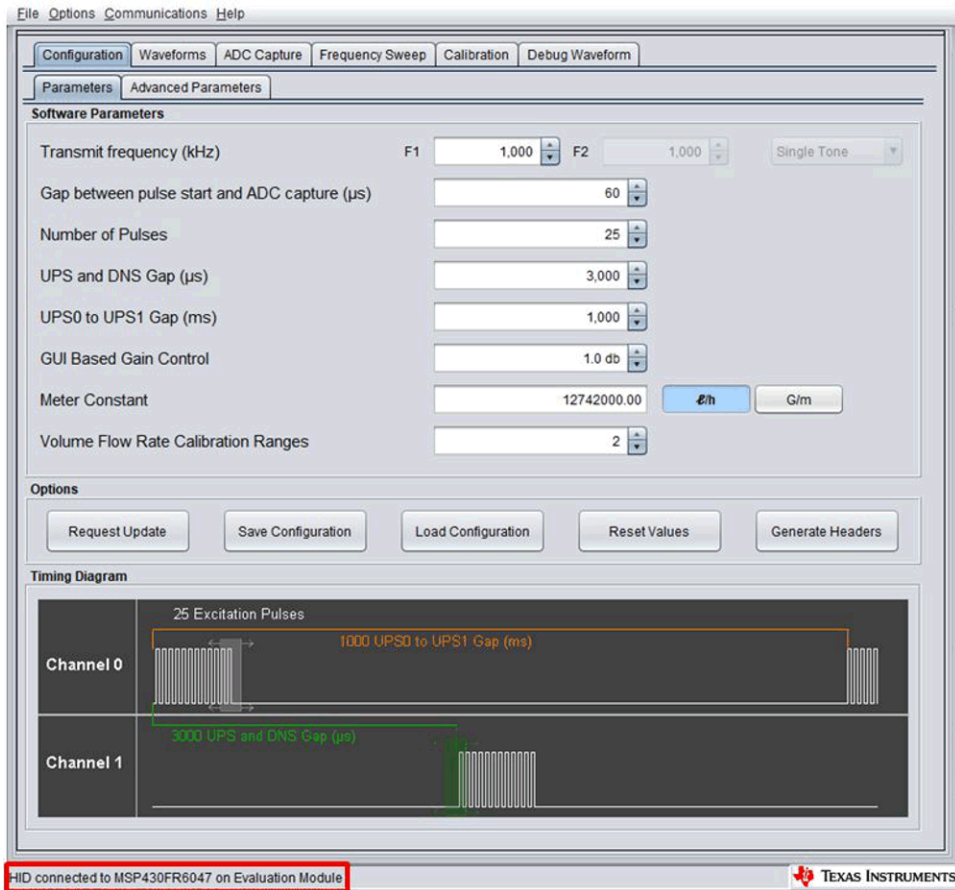


图 4-1. USS GUI 已连接到 EVM

4.2 配置参数

4.2.1 基本配置参数

图 4-2 所示为主要配置参数。

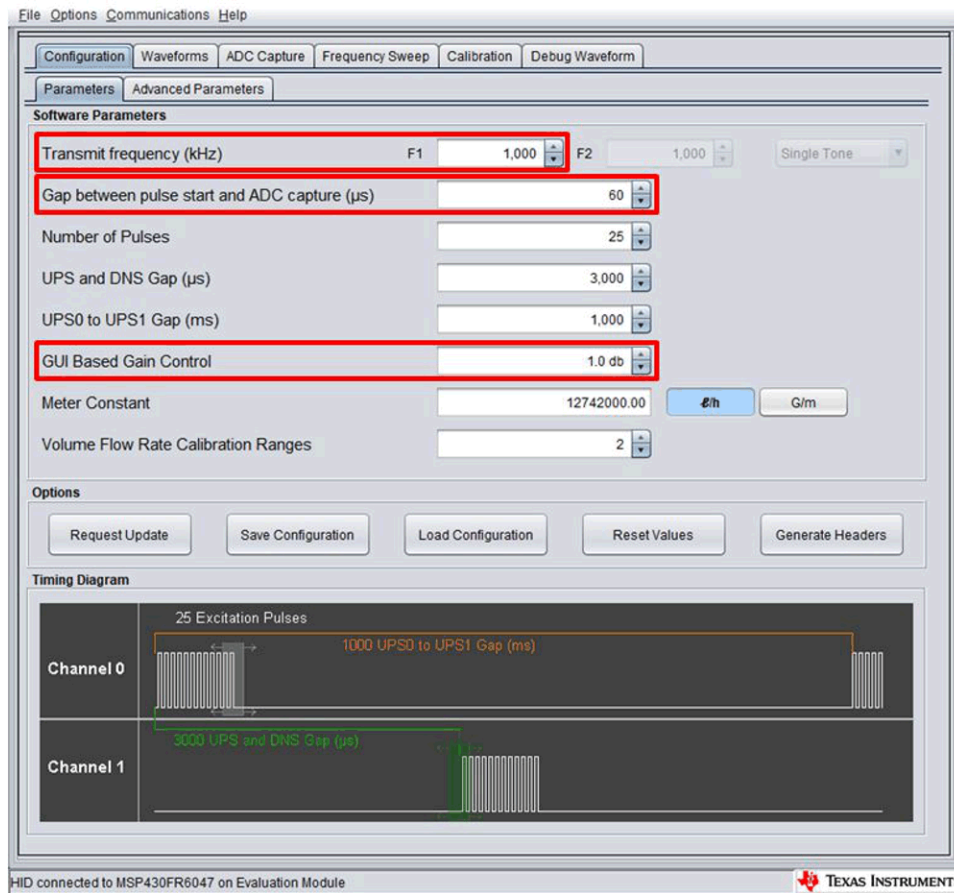


图 4-2. “Parameters” (参数) 选项卡

F1、Gap 和 Gain 参数是唯一需要进行初始调整的参数。对于 1MHz 传感器，所有其他参数应设定为其默认值。这些参数控制脉冲激励配置、放大倍数和 ADC 开启采集的时间。

将“Transmit Frequency”（传输频率）设置为以 kHz 为单位的传感器标称频率（例如，对于 1MHz 传感器，设置为 1000）。在进行频率扫描（如节 4.5 中所述）后调整此参数。在合理确定其他参数后，应调整传输频率以提供更好的信号响应，如节 4.3 所述。

应根据给定流量测定管的预期超声波飞行时间来设置“Gap between pulse start and ADC capture”（脉冲开始和 ADC 捕获之间的间隔时间），确保有足够的额外捕获时间来解决由于温度变化引起的信号偏移。

“GUI Based Gain Control”（基于 GUI 的增益控制）用于控制集成式 PGA 的增益。设置此参数可以在“ADC Capture”（ADC 捕获）选项卡中提供不超过 ± 900 ADC 计数的 ADC 捕获。尽管系统应该可以在低至 ± 150 ADC 计数的信号下运行，但设置增益来提供更高的 ADC 计数可以降低测量结果的标准偏差。

例如，DN-25 管道可能具有对应于大约 $65\mu\text{s}$ 飞行时间的超声波路径。此数值基于传感器之间大约 9.5cm 的超声波路径以及水中声速 (1450m/s)。因此，为了确保在信号之前有足够的时间来适应由于温度变化而产生的偏移，一个适当的“Gap”（间隔时间）值可能是 $60\mu\text{s}$ 。传感器之间的超声波距离将影响解决由温度和流量变化引起的信号偏移所需的额外裕度。例如，超声波路径为 19cm 的管道可能在信号之前需要 $10\mu\text{s}$ 的额外捕获时间。

“Number of Pulses”（脉冲数量）会影响信号强度以及零流量下 dToF 波形的标准偏差。脉冲数量的增加应该会降低 dToF 的标准偏差。在功耗和干扰方面也存在折衷。随着脉冲数量的增加，在沿着替代超声路径行进时，激励信号的较早部分会干扰传输信号的较晚部分。此参数的默认设置应当用作一个参考起点。

“UPS and DNS gap”（UPS 和 DNS 间隔时间）是上行和下行测量之间的间隔时间。两次测量之间所需的时间由超声波传播时间决定。较大的管道需要较长的间隔时间。为确保 DNS 信号不受 UPS 信号残余反射的干扰，UPS 和 DNS 激励之间也需要有足够的时间。此参数的默认设置应当用作一个参考起点。

“UPS0 to UPS1 Gap”（UPS0 至 UPS1 间隔时间）是一组测量结束与下一组测量开始之间的间隔时间。功耗直接受测量速率的影响。UPS0 至 UPS1 间隔时间为 1 秒所消耗的功率大约是 UPS0 至 UPS1 间隔时间为 2 秒所消耗的功率的两倍。此参数的默认设置应当用作一个参考起点。

通过设置“Meter Constant”（仪表常数）可以提供与流量下的参考仪表一致的体积结果。有关确定仪表常数的校准程序详情，请参阅《校准用户指南》。此参数的默认设置应当用作一个参考起点。

在设置了所需的配置参数集后，应点击“Request Update”（请求更新）按钮将这些参数发送到平台。“Save Configuration”（保存配置）按钮用于将当前的参数集保存到文件中。“Load Configuration”（加载配置）按钮用于从文件中加载先前保存的配置参数集。可在 GUI 屏幕底部看到配置时序图（请参阅图 4-3）。此图中表示的时序图仅作为典型代表，并非具体时序图。

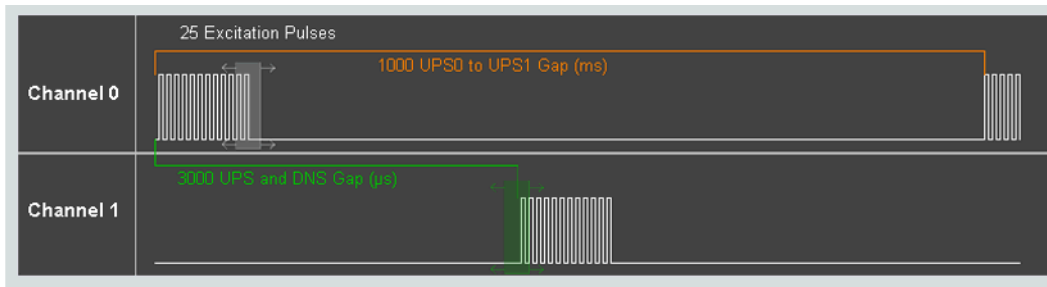


图 4-3. 配置时序图

4.2.2 高级配置参数

通过“Advanced Parameters”（高级参数）选项卡，可访问各种更高级配置参数（请参阅图 4-4）。

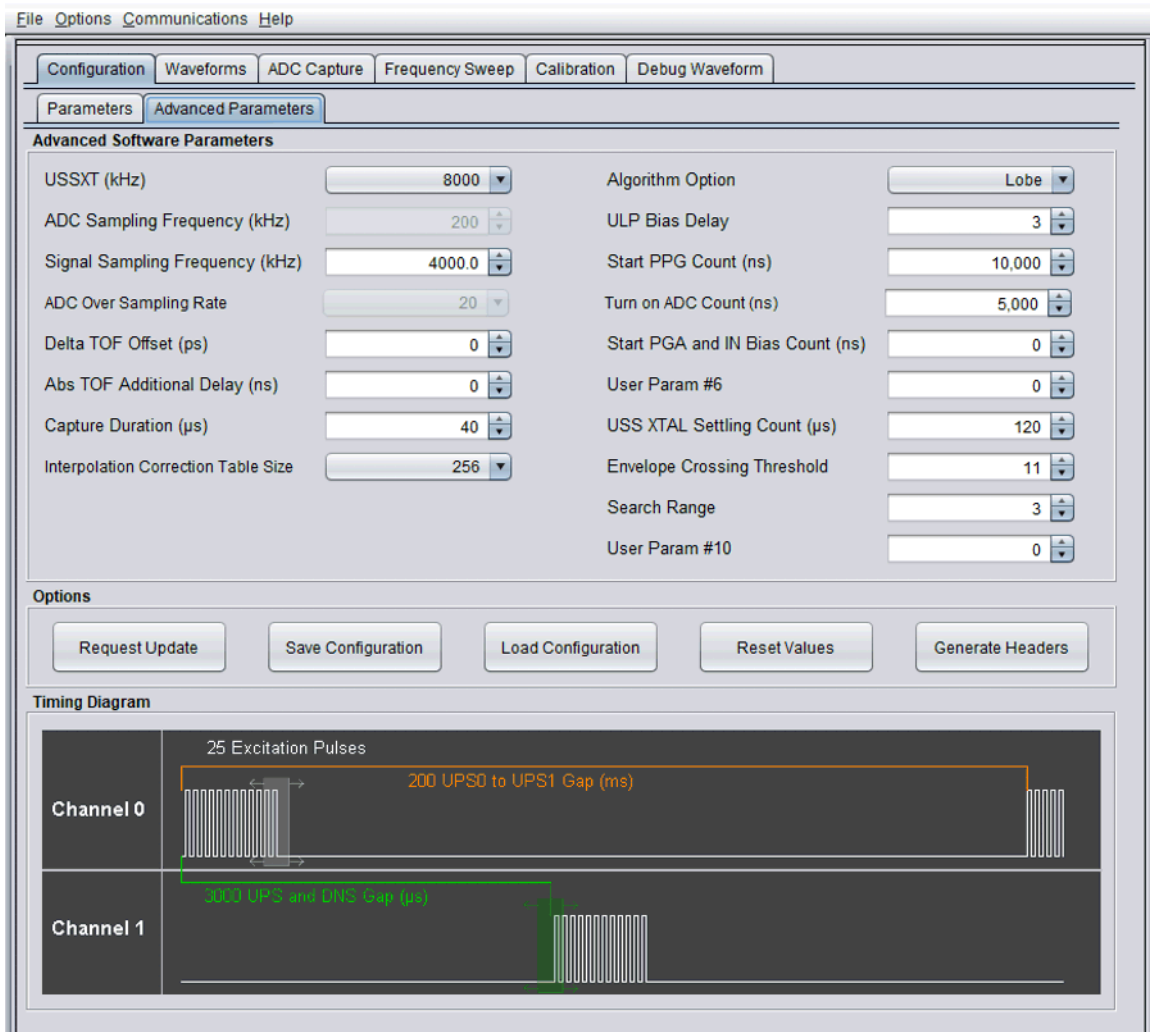


图 4-4. “Advanced Parameters”（高级参数）选项卡

对于 1MHz 传感器，应将此“Signal Sampling Frequency”（信号采样频率）设置为 3.6MHz；对于 2MHz 传感器，则应设置为 8MHz。其他包括 3.4、3.8 和 4MHz 在内的选项也可用于 1MHz 传感器。

“Delta ToF Offset”（Delta ToF 偏移）是在超声波流量计软件库内计算体积流速期间针对差分 ToF 的调整。开发人员可以选择根据库提供的 ToF 值对体积流速进行自定义计算。更多详细信息，请参阅《校准用户指南》。

“Abs ToF Additional Delay”（Abs ToF 额外延迟）是为了解决额外延迟问题而对绝对 ToF 进行的调整。该值取决于信号形状和包络阈值。开发人员可以选择将该值设置为零，并在应用层中自行调整绝对 ToF。

为了确保完全捕获信号，并在预期的工作温度范围内有足够的漂移裕度，对于脉冲数较多的配置，应增大“Capture Duration”（捕获持续时间），而对于脉冲数较少的配置，则应减小该值。

“Interpolation Correction Table Size”（插值更正表大小）决定了用于校正 AbsToF 算法中使用的插值的点数。需要更准确结果的设计可以使用更大的插值表。有关该表的详细信息，请参阅《校准用户指南》。

“Algorithm Option”（算法选项）确定了使用的算法。目前只有波瓣算法可用于水计量。《适用于水流量测量的超声波感应计量量子系统参考设计》设计指南中详细介绍了该算法的工作原理。

“Envelope Crossing Threshold”（包络交叉阈值）确定 AbsToF 算法将锁定在哪个波瓣上。将此阈值设置在高于噪声的第一个波瓣峰值上。在图 4-5 所示的示例中，这个波瓣峰值对应于大约 22% 的阈值。更多有关包络交叉阈值的信息，请参阅[适用于水流测量的优化型超声波感应计量参考设计](#)。

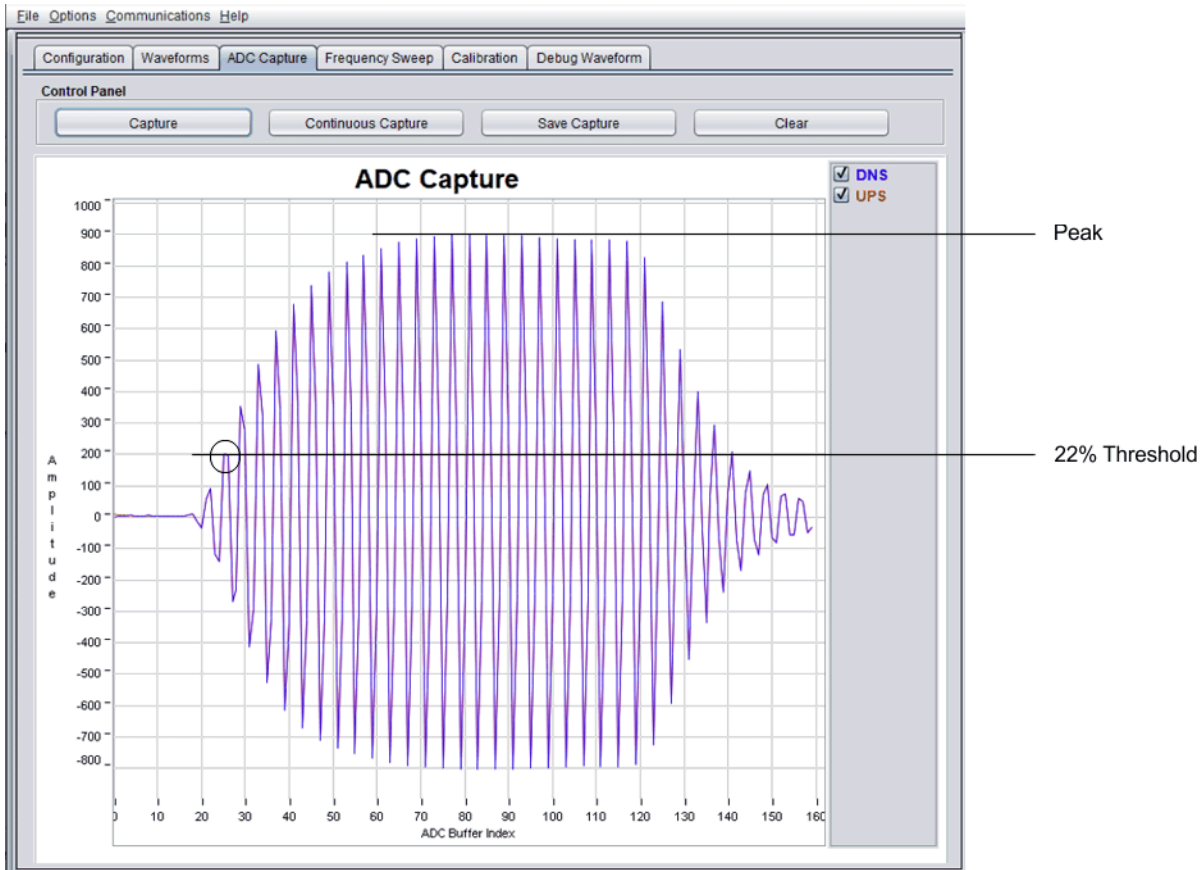


图 4-5. 包含插值的代表性捕获波形

“Search Range”（搜索范围）参数专用于气体算法，“Lobe”算法当前不使用此参数。

保留“User Param #6”供将来使用。

保留“User Param #10”供将来使用。

4.2.3 条件参数

只能在特定条件下修改以下参数。

“ULP Bias Delay”（ULP 偏置延迟）决定了偏置电路何时开启。《[MSP430FR58xx](#)、[MSP430FR59xx](#) 和 [MSP430FR6xx 系列用户指南](#)》中提供了 ULP 偏置电路运行情况的相关时序图。为了降低电流消耗，推荐值为 3。

“Start PPG Count”（启动 PPG 计数）决定了 PPG 何时启动。《[MSP430FR58xx](#)、[MSP430FR59xx](#) 和 [MSP430FR6xx 系列用户指南](#)》中提供了 ULP 偏置电路运行情况的时序图。为了降低电流消耗，推荐值为 10000 纳秒。应该更改此值的唯一情况是传感器之间的飞行时间小于 30 μ s。相应增加此参数的值可以启用间隔更近的传感器。对于间隔 25 μ s 的传感器，应将该计数增加到 15000ns。

“Turn on ADC Count”（开启 ADC 计数）决定了 ADC 何时开启。《[MSP430FR58xx](#)、[MSP430FR59xx](#) 和 [MSP430FR6xx 系列用户指南](#)》中提供了 ULP 偏置电路运行情况的相关时序图。请勿修改此参数。

“Start PGA and IN Bias Count”（启动 PGA 和 IN 偏置计数）决定了 PGA 和输入偏置电路何时开启。《[MSP430FR58xx](#)、[MSP430FR59xx](#) 和 [MSP430FR6xx 系列用户指南](#)》中提供了 ULP 偏置电路运行情况的相关时序图。请勿修改此参数。

“USS XTAL Settling Count” (USS XTAL 稳定计数) 确定了让晶振或谐振器稳定需要多长时间。根据内部实验，建议谐振器为 120 μ s，建议晶振为 5000 μ s。

“Search Range” (搜索范围) 参数专用于气体算法，“Lobe” 算法当前不使用此参数。

4.2.4 调整配置

设置工作配置后，可以尝试对该工作集进行更改来调整系统以便获得最佳性能和功率。表 4-1 显示了特定配置参数的变化如何改变系统性能。

表 4-1. 调整配置

参数	参数的变化影响...			
	功耗	流量性能	标准差	零流量漂移
Number of Pulses (脉冲数量)	✓	✓	✓	✓
UPS0 to UPS1 Gap (UPS0 至 UPS1 间隔时间)	✓			
GUI Based Gain Control (基于 GUI 的增益控制)			✓	✓
发射频率		✓	✓	✓
Envelope Crossing Threshold (包络交叉阈值)		✓		
捕获持续时间	✓	✓		✓

4.3 捕获 ADC 信号

若要捕获 ADC 信号，请转到“ADC Capture”（ADC 捕获）选项卡并点击“Capture”（捕获）按钮。如果您使用的是 AudioWell DN-25 仪表，应该会在零流量时看到如图 4-6 所示的信号。

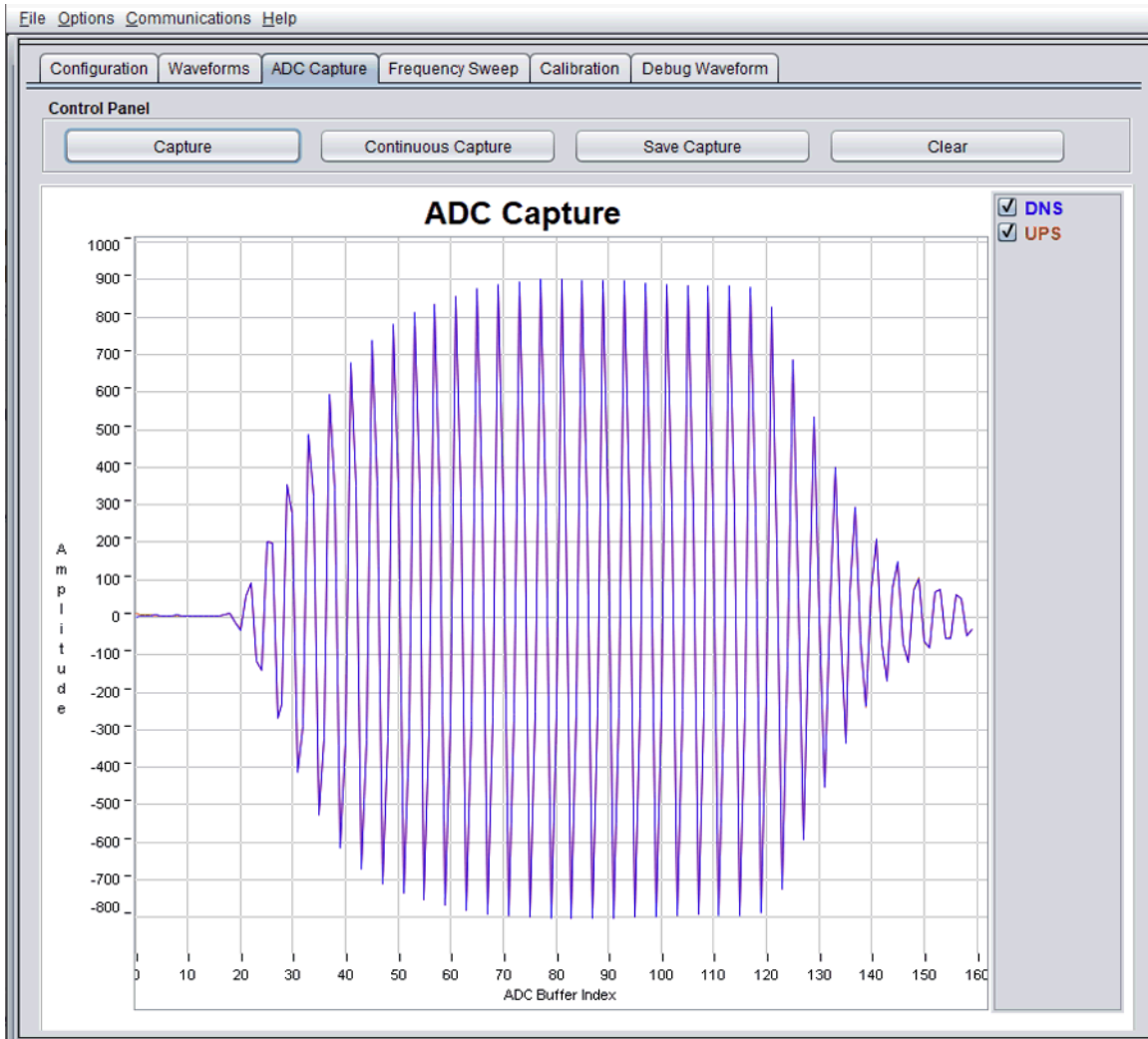


图 4-6. 捕获的 ADC 信号

如果捕获结果看起来不同，请先检查以下这些项目。

- 将配置参数中的增益降低到 -6.5dB 。因为捕获的信号位于窗口中，所以在不改变结果的情况下，信号的尾部可能会略微截断。
- 调整“Gap between pulse start and ADC capture”（脉冲开始和 ADC 捕获之间的间隔时间）。图 4-7 所示为间隔时间设置得过长的一个示例。图 4-8 所示为间隔时间设置得过短的一个示例。

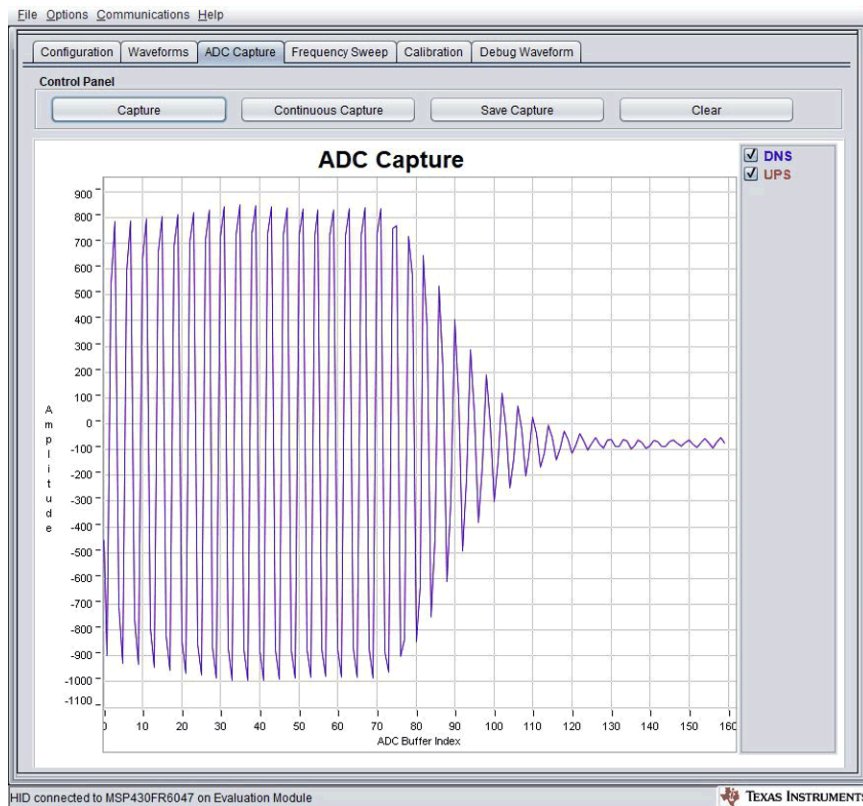


图 4-7. “Gap Between Pulse Start and ADC Capture” (脉冲开始和 ADC 捕获之间的间隔时间) 设置得过长

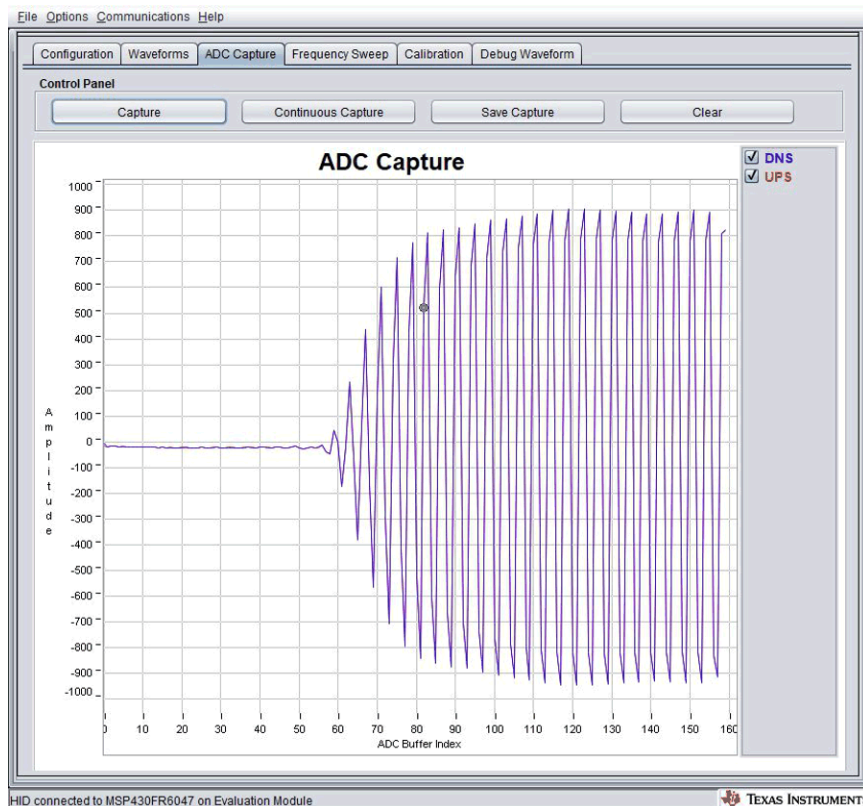


图 4-8. “Gap Between Pulse Start and ADC Capture” (脉冲开始和 ADC 捕获之间的间隔时间) 设置得过短

- 如果没有观察到信号，请检查传感器与平台的连接。按节 2 所示连接传感器。
- 确保管道中充满水。如果管道中没有水或传感器未正确连接到 EVM，则捕获的信号可能类似于图 4-9。

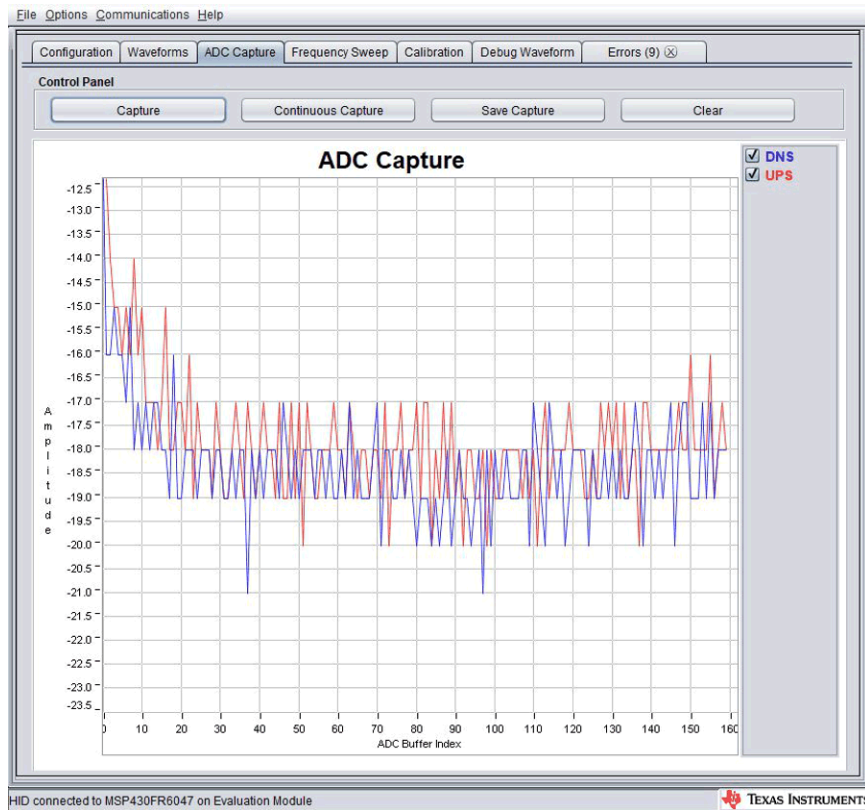


图 4-9. 在无水或连接不良的情况下捕获的 ADC 信号

若要保存捕获结果，请点击“Save Capture”（保存捕获结果）按钮，并提供文件名。若要持续捕获到文件中，请点击“Continuous Capture”（持续捕获）按钮，并提供文件名。

4.4 捕获波形

获得良好的 ADC 捕获结果后，转到“Waveforms”（波形）选项卡以捕获一些波形。在“Waveforms”（波形）选项卡中，点击“Start”（开始）按钮开始捕获波形。GUI 上会显示“Delta ToF”、“Absolute ToF”和“Volume Flow Rate”波形（请参阅图 4-10）。每个波形下方还提供实时统计数据。在图 4-10 所示的红色框中可以看到“Delta ToF”的典型标准偏差值。

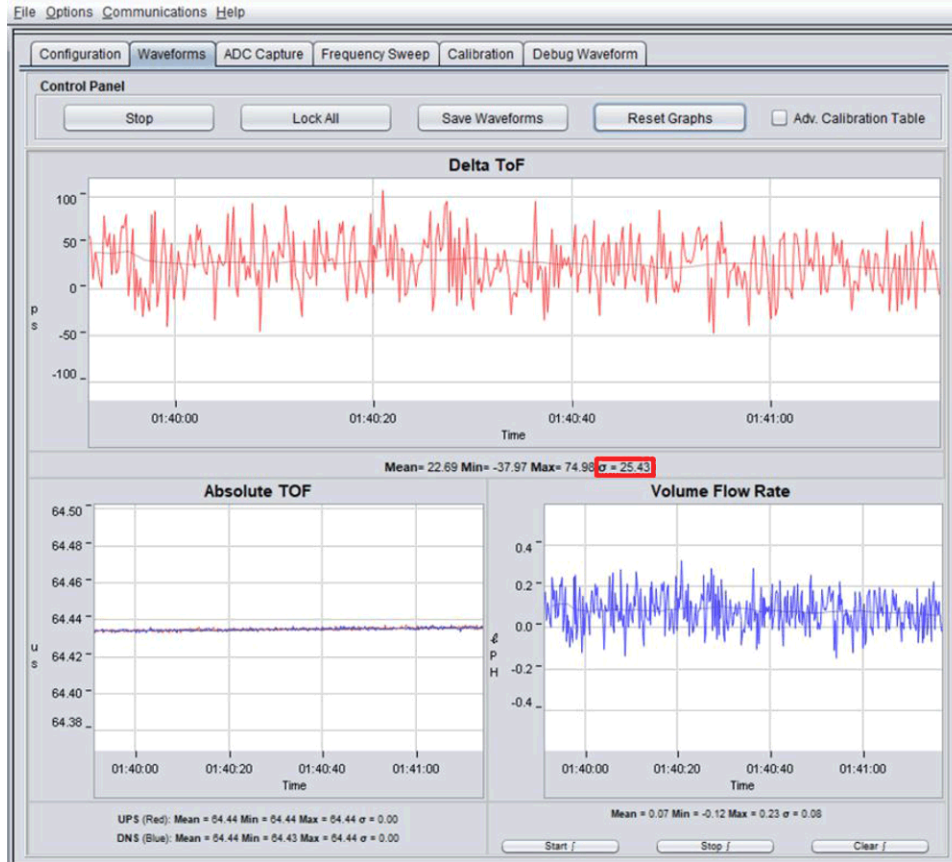


图 4-10. 捕获波形

可以通过减小“Configuration”（配置）选项卡中的“UPS0 to UPS1 Gap”（UPS0 至 UPS1 时间间隔）值来增加测量更新的频率。

捕获波形一段时间后，可使用“Save Waveforms”（保存波形）按钮将其保存到文件中。“Lock All”（锁定所有）按钮用于停止更新，“Reset Graphs”（重置图形）按钮用于擦除所有以前捕获的数据。

4.5 频率响应

为确保提供理想的激励频率，可在 GUI 中确定仪表的频率响应。通过首先在“Configuration”（配置）选项卡中设置所需的起始激励频率来启动“Frequency Sweep”（频率扫描）。完成此设置后，应设置“Captures”（捕获）和“Step Size”（步进大小）的数值以覆盖目标频带。在图 4-11 中，相应扫描配置为从 800kHz 到 1208kHz。“Frequency Sweep”（频率扫描）按钮会请求一个文件名，然后启动扫描。

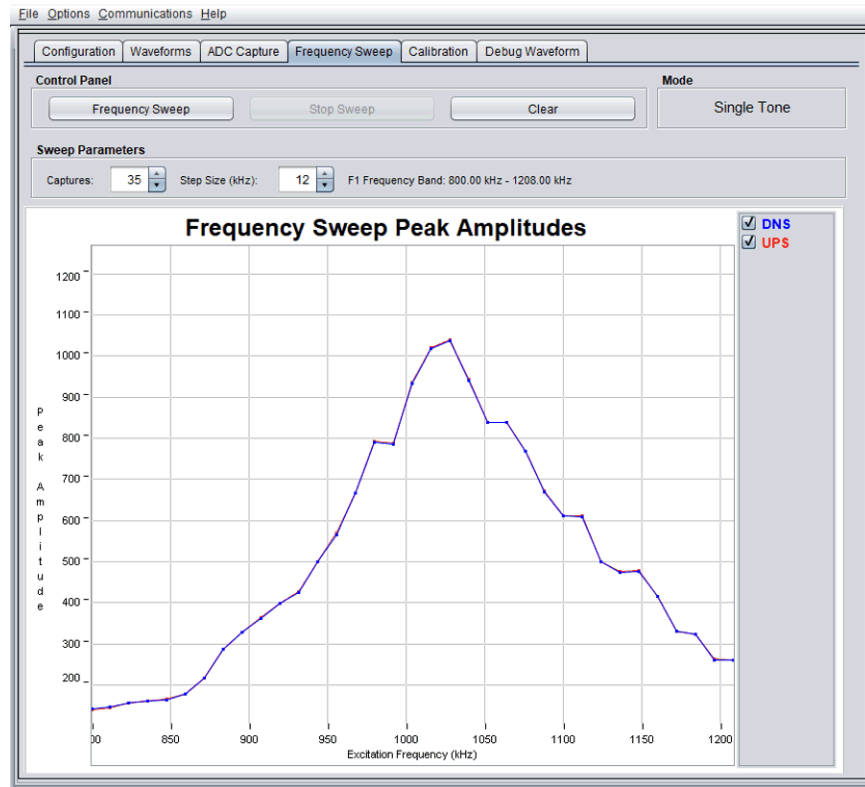


图 4-11. 频率扫描峰值幅度

在此扫描中，1020kHz 看起来是很适合该仪表的激励频率。将配置调整到最佳值的过程可以总结如下：

NOTE

步骤 1 到 3 应该已经在节 4.3 中完成。

1. 将“Transmit Frequency”（传输频率）设置为传感器的标称频率。
2. 调整“Gap between pulse start and ADC capture”（脉冲开始和 ADC 捕获之间的间隔时间）和“Capture Duration”（捕获持续时间）参数以在“ADC Capture”（ADC 捕获）窗口中捕获完整的信号。
3. 调整“Gain”（增益）设置以获得幅度为 ± 900 ADC 计数的信号。
4. 将“Transmit Frequency”（传输频率）设置为比传感器标称频率低 200kHz 的频率，并进行频率扫描（在比传感器标称频率高 200kHz 的频率下结束）。
5. 确定“Frequency Sweep”（频率扫描）的峰值幅度，并将“Transmit Frequency”（传输频率）设置为该值。

5 仪表的表征

仪表的表征包括标准偏差、零流量漂移和流量测试。

5.1 一次性标准偏差

dToF (和体积) 的标准偏差通常用作流量测量精度的衡量标准。尽管可以对多次测量求平均值, 但这样做所需的时间和功率可能无法满足应用要求。

为确保获得统计上有效的平均值, 标准偏差测试通常在室温下进行 30 分钟, 每秒测量 1 次。标准偏差在 GUI 的“Waveform Tab”(波形选项卡) 中以平均值显示。图 5-1 所示为包含 200 次测量的模块的一次性标准偏差。每个图代表的是 200 次测量的一次性标准偏差。该图清楚显示了一次性标准偏差的变化仅为 $\pm 2\text{ps}$, 平均值 $< 25\text{ps}$ 。

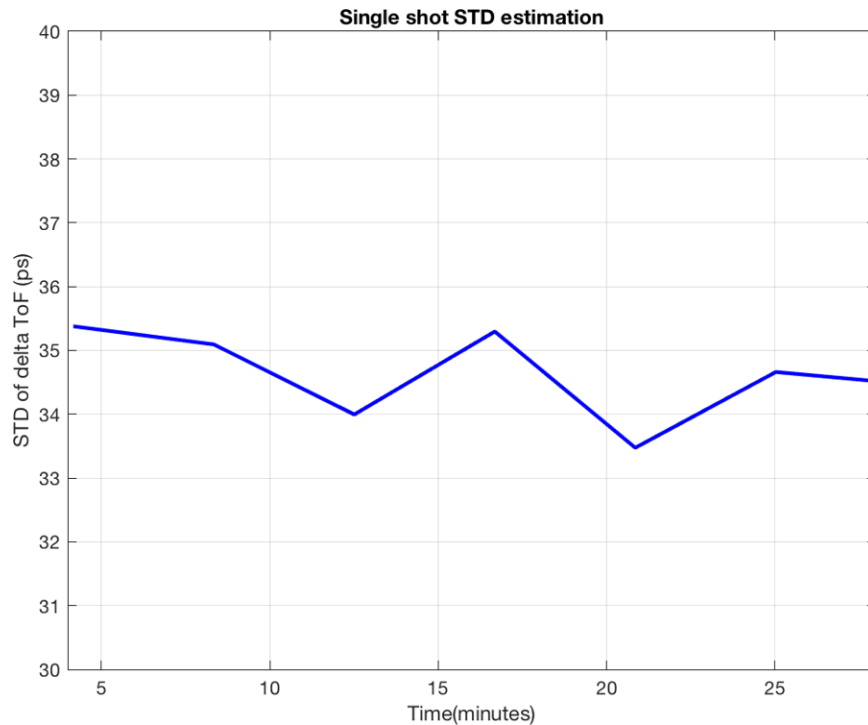


图 5-1. 一次性标准偏差

5.2 零流量漂移测试

零流量漂移测试通常用作仪表最小可检测流量和低流量精度的衡量方法。仪表的最小可检测流量与零流量漂移以及仪表的灵敏度有关。具有更高灵敏度和更低零流量漂移的仪表将具有更小的最小可检测流量。最小可检测流量受 dToF 随温度漂移的限制。通常在测试温度为 5°C 至 85°C 的温度箱内进行此测试, 时间为 4 至 24 小时, 根据测试条件决定测试时间。可以在电路板部分与换能器和管段都放入温度箱内以及仅将换能器和管段放在温度箱内 (确保电路部分不会产生漂移) 的情况下进行这些测试。更多有关零流量漂移测试的详细信息, 请参阅《适用于水流量测量的超声波感应计量系统参考设计》设计指南。

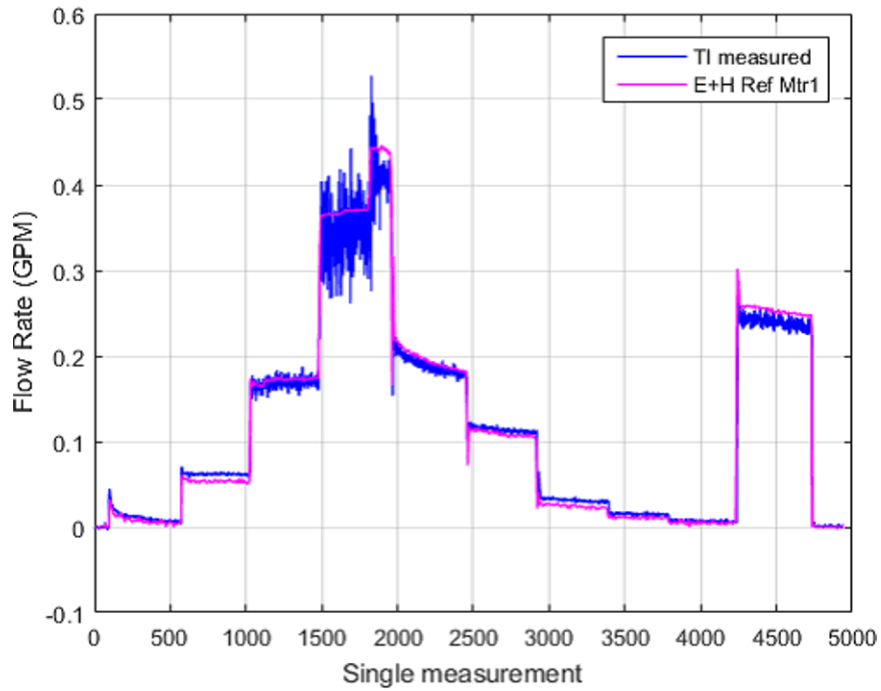
5.3 流量测试

通常使用参考表和温控水循环系统进行流量测试。图 5-2 所示为一个典型的流量测试设置。此装置包括一个大水箱、两个参考表和一个被测表 (DUT)。针对不同的流速使用对应流速的参考表和 DUT 记录当前流速值。通过向水箱中添加冰或热水来改变水的温度，使用热电偶记录水温。超声波水流量计演示中提供了讨论流量测量和设置的视频。



图 5-2. 流量测试设置

通常对在几分钟内采集到的流速数据取平均值，比较参考表和 DUT 之间的精度。图 5-3 所示为流量计在不同流速下的流量测试比较结果。



室温下的测量结果

图 5-3. Audiowell 仪表测量结果

更多有关水流量测试的详细信息，请参阅 [《MSP430FR6047 和基于超声波软件的水流量计测量结果》](#) 应用报告。

6 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from MARCH 28, 2020 to SEPTEMBER 17, 2020 (from Revision A (March 2020) to Revision B (September 2020))

	Page
• 向本指南涵盖的器件列表中添加了“MSP430FR600x”	2
• 添加了节 1.4	2

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司