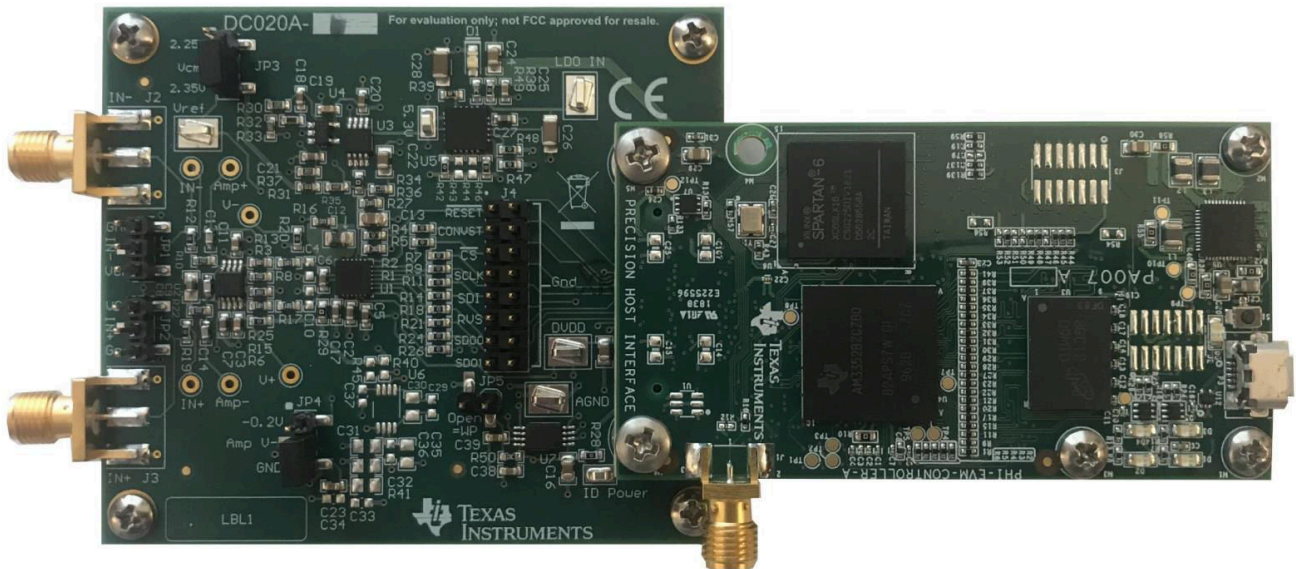


摘要



本用户指南介绍了 ADS8900B 评估模块 (EVM) 的操作和使用。ADS8900B 是一款 20 位、全差分、单极、逐次逼近型寄存器 (SAR) 模数转换器 (ADC)，最大吞吐量为 1MSPS。该器件是一款功耗非常低的 ADC，对于交流或直流信号具有出色的噪声和失真性能。性能演示套件 (PDK) 通过通用串行总线 (USB) 为计算机连接提供额外的硬件和软件，从而简化 EVM 评估。ADS8900BEVM-PDK 包括 ADS8900BEVM (作为子卡)、精密主机适配器 (PHI) 数字控制器和 USB 电缆。本用户指南涵盖 ADS8900BEVM 子卡的电路说明、原理图和物料清单。

内容

1 EVM 概览	3
1.1 ADS8900EVM-PDK 套件特性.....	3
1.2 ADS8900EVM 特性.....	3
2 模拟接口	4
2.1 ADS8900B 连接和去耦.....	4
2.2 ADC 放大器输入驱动器.....	5
2.3 电压基准和 VCM 调节.....	6
3 数字接口	7
3.1 适用于 ADC 数字 I/O 的 multiSPI™.....	7
3.2 板载 EEPROM 的 I ² C 总线.....	7
4 电源	8
4.1 Positive Supply and Test Points.....	8
4.2 负电源.....	9
5 ADS8900EVM-PDK 初始设置	10
5.1 软件安装.....	10
5.2 差分输入的默认跳线设置.....	13
5.3 用于双极、单端输入的默认跳线.....	14
5.4 用于单极、单端输入的默认跳线.....	15
5.5 ADS8900 评估的外部源要求.....	16
6 ADS8900EVM-PDK 操作	17
6.1 用于 ADC 控制的 EVM GUI 全局设置.....	18
6.2 寄存器映射配置工具.....	18
6.3 时域显示工具.....	20
6.4 频谱分析工具.....	21
6.5 直方图工具.....	23
6.6 线性分析工具.....	24
6.7 ADS8900BEVM 对 ADS8910B 和 ADS8920B 器件的支持.....	24
7 物料清单、PCB 布局和原理图	26
7.1 物料清单 (BOM).....	26
7.2 PCB 布局.....	29
7.3 原理图.....	0
8 修订历史记录	30

表格清单

表 1-1. 相关文档.....	3
表 5-1. 全差分输入的跳线配置.....	13
表 5-2. 用于双极、单端输入的跳线配置.....	14
表 5-3. 用于单极、单端输入的跳线配置.....	15
表 5-4. ADS8900 评估的外部源要求.....	16
表 7-1. 物料清单.....	26

商标

multiSPI™ is a trademark of Texas Instruments.

LabVIEW™ is a trademark of National Instruments.

Microsoft® and Windows® are registered trademarks of Microsoft Corporation.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 EVM 概览

表 1-1 列出了可从德州仪器 (TI) 下载的相关文档，网址为 www.ti.com。

表 1-1. 相关文档

器件	文献编号
ADS8900	SBAS728
THS4551	SBOS778
OPA376	SBOS406
TPS7A4700	SBVS204
REF5050	SBOS410

1.1 ADS8900EVM-PDK 套件特性

ADS8900EVM-PDK 包含以下特性：

- 对 ADS8900B ADC 进行诊断测试以及准确的性能评估所需的软硬件。还提供了对 ADS8910B 和 ADS8920B ADC 进行仿真的功能。此特性允许使用 ADS8900B 对这两个器件进行诊断测试和准确的性能评估。
- USB 供电：无需外部电源。
- PHI 控制器提供可通过 USB 2.0 (或更高版本) 方便地连接至 ADS8900B ADC 的通信接口，以实现电力输送以及数字输入和输出。
- 适用于 Microsoft® Windows® 7、Windows® 8 和 Windows® 10 操作系统的易用评估软件。
- 此软件套件包括用于数据采集、直方图分析、频谱分析和线性分析的图形工具。该套件还具有将数据导出至文本文件以便进行后期处理的配置。

1.2 ADS8900EVM 特性

如图 1-1 所示，ADS8900EVM 包括以下特性：

- 板载低噪声和低失真 ADC 输入驱动器经过优化，可满足 ADC 性能要求。
- 板载精密 5.0V 电压基准经过滤波，后接低噪声、低失调电压和低阻抗缓冲器。基准驱动器电路经过优化，可在最大负载条件下以 1MSPS 的完整器件吞吐量进行 1LSB 电压调节。
- 板载超低噪声、低压降 (LDO) 稳压器，可为所有运算放大器和电压基准提供出色的 5V 单电源稳压。

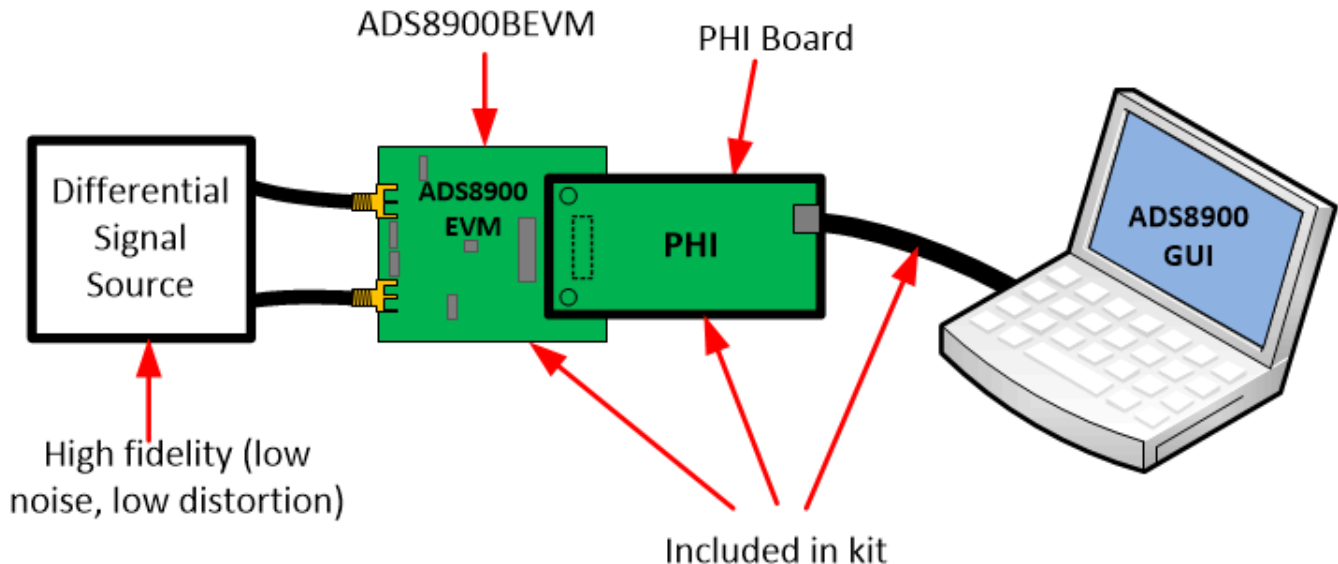


图 1-1. 用于评估的系统连接

2 模拟接口

作为模拟接口，评估板使用采用各种配置的运算放大器来驱动 ADS8900B 信号和基准输入。本节介绍驱动器详细信息，包括不同输入信号共模的跳线配置和差分信号源的电路板连接器。

2.1 ADS8900B 连接和去耦

图 2-1 显示了 ADS8900 的电源连接、基准连接以及关联的去耦滤波电容器。由 C12 和 R16 组成的基准滤波器位于基准缓冲器输出端，且必须尽可能靠近 ADC 基准引脚（引脚 7）。此图还显示了模拟输入连接，但驱动器放大器位于图 2-2 中。数字信号连接显示在图 2-1 的右侧。连接器 J4 是一个测试点接头，可用于监测数字信号。此外，在不使用附带的 PHI 控制器的情况下，J4 可用于施加数字信号。每个数字信号都有一个串联的 0Ω 电阻器。该电阻器可以更改为 50Ω 电阻器，以便为有噪声的数字信号提供信号调节。附带的 PHI 控制器数字信号不需要进行此调节，因此默认值为 0Ω。图 2-1 还显示了 PHI 连接器 J1。此连接器为 EVM 提供 SPI 数字信号、电源和 I²C 通信。

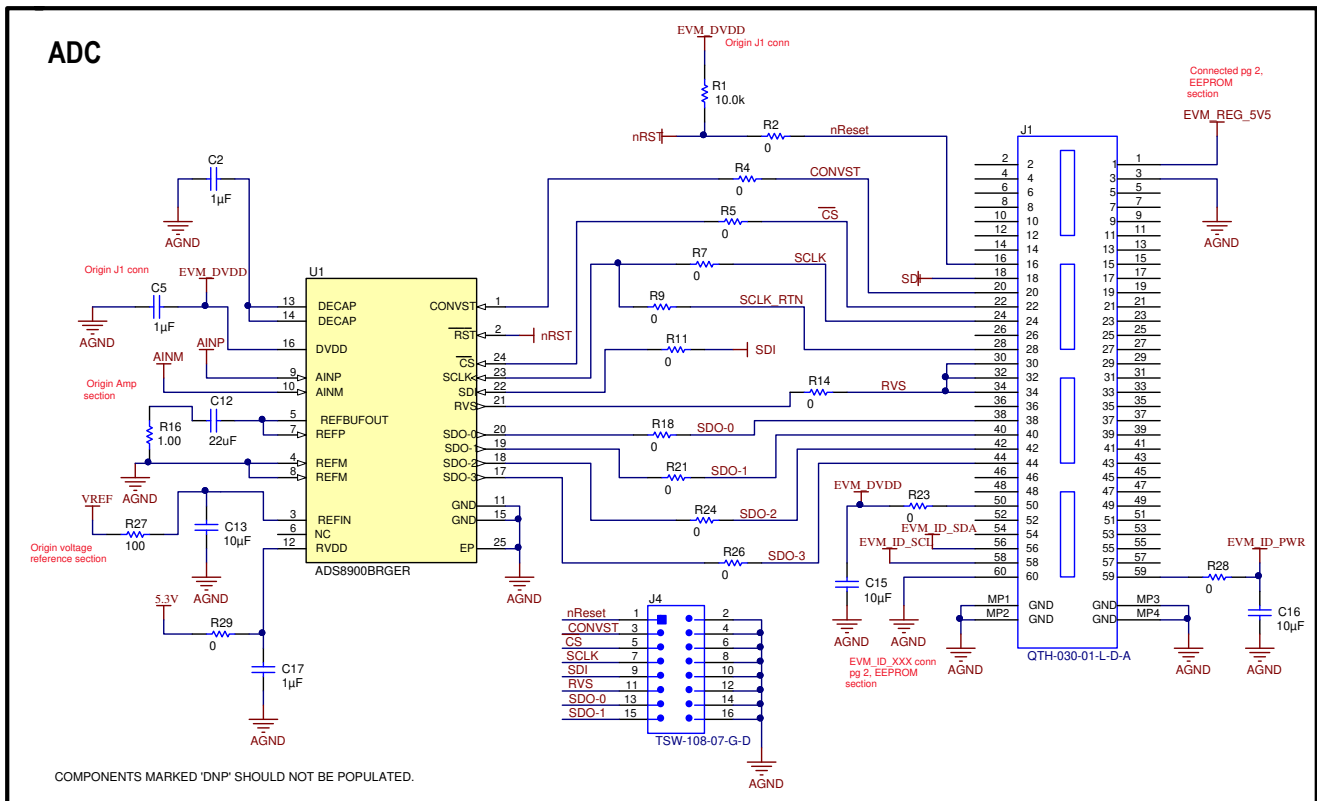


图 2-1. 去耦和 ADC 信号连接

2.2 ADC 放大器输入驱动器

图 2-2 显示了用于此 EVM 的全差分驱动放大器 (FDA) 配置。FDA 是很常见的放大器类型，用于驱动全差分数据转换器，因为这种放大器会根据 ADC 的要求，输出具有固定共模电压的差分信号。共模电压在 U2 的引脚 2 上设置。该电压按图 2-3 所示生成，可通过跳线 JP3 设置为 2.5V 或 2.6V。本示例中使用 THS4551，因为该器件是一款噪声非常低且失真很低的 FDA。使用 R3、R10、R25 和 R22 将 FDA 增益设置为 1V/V。为获得更佳的失真，使用了 0.1% 的电阻器。输出滤波器经过优化，可实现良好的 ADC 稳定 (R8、R17 和 C6)。为了实现低失真，电荷桶电容器 C6 必须为 COG 型电容器。如果输入信号是差分信号，则不安装跳线 JP1 和 JP2。节 2.3 介绍了如何使用这些跳线将单端信号转换为差分信号。

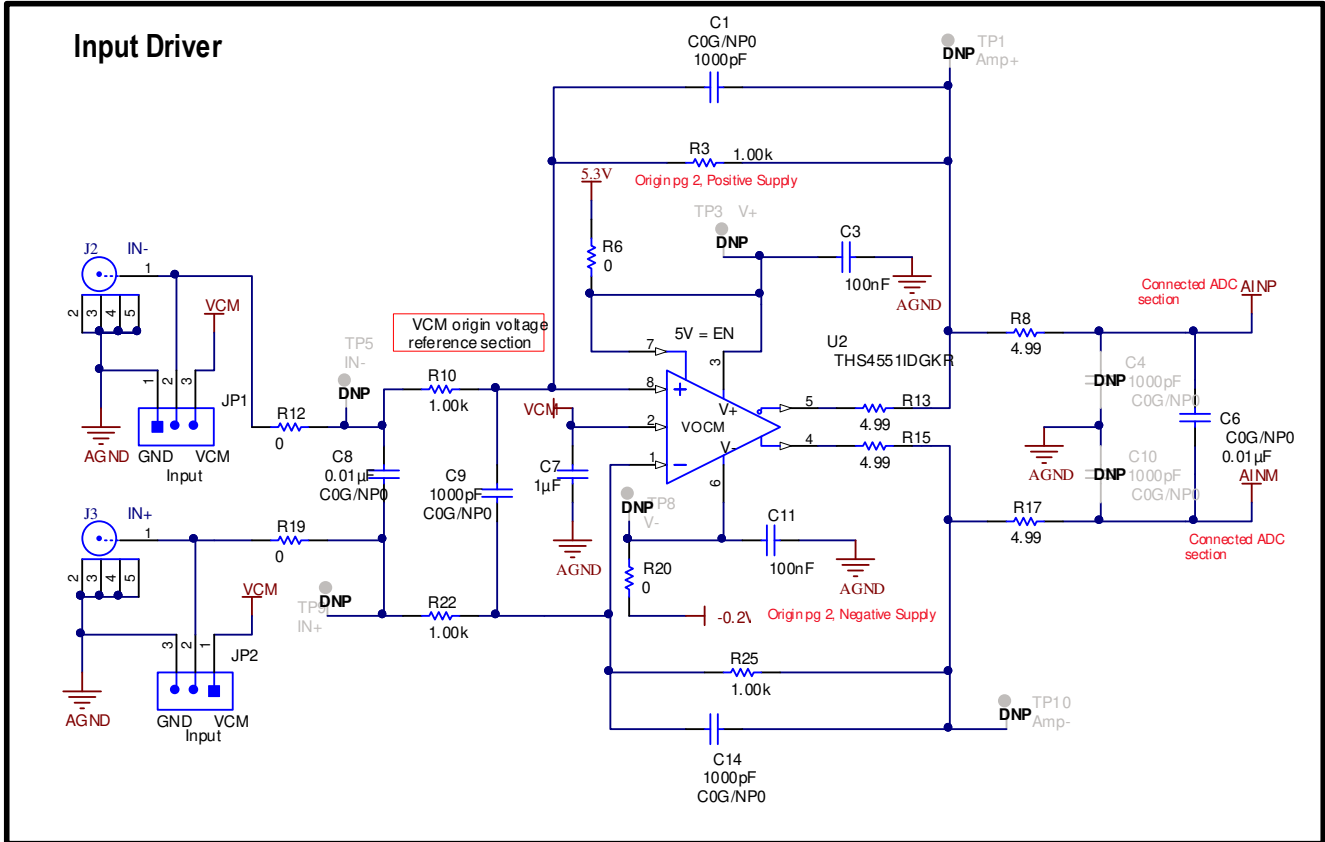


图 2-2. THS4551 全差分放大器 ADC 驱动器

2.3 电压基准和 VCM 调节

图 2-3 显示了电压基准电路、输出滤波、分压器和缓冲器电路。此处使用了 REF5050 5V、低噪声、低漂移电压基准。电压基准直接连接到 VREF 节点上 R34 右侧的 ADC。选择滤波器 R36 和 C22 以获得最佳的噪声性能和稳定性。如 REF5050 数据表中所述，包含的串联电阻 R36 用于将电容器 ESR 保持在所需范围内。该基准连接到 ADC 上的缓冲输入，因此基准不需要响应瞬态电流需求。分压器 (R36、R31 和 R37) 和关联的跳线 (JP3) 用于设置 FDA 的共模输入。该跳线提供了将共模输入从 2.5V 更改为 2.6V 的选项。2.5V 共模是 0V 至 5V FDA 输出摆幅的中标度。由于输出摆幅限制，当信号摆动至 0V 时可能出现一些失真。2.6V 共模可将信号远离接地电平以避免这种失真。使用全差分放大器驱动 SAR ADC 视频中介绍了这种方法背后的理论。

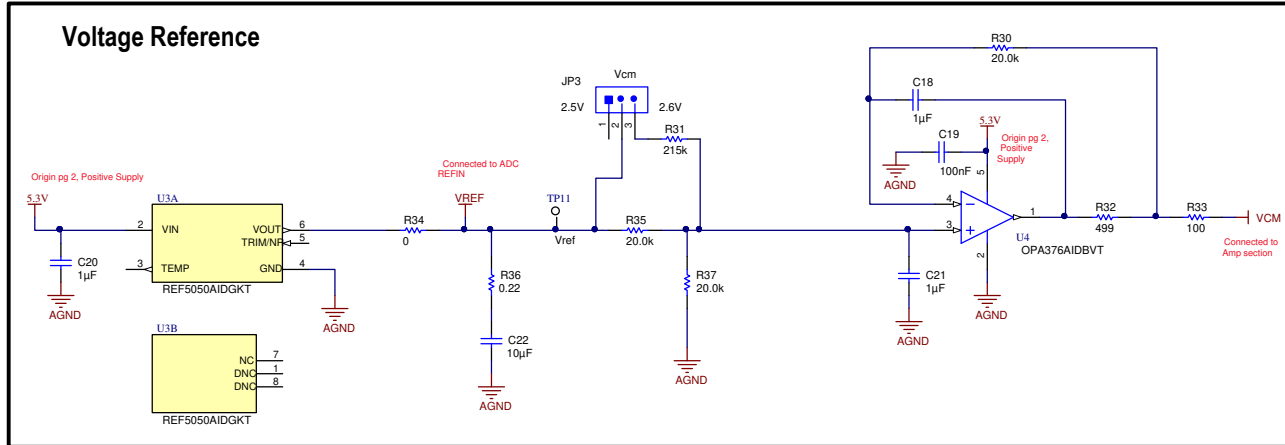


图 2-3. 电压基准和 VCM 调节

3 数字接口

如节 1 所述，EVM 与 PHI 进行连接，而 PHI 通过 USB 与计算机进行通信。EVM 上有两个与 PHI 通信的器件：ADS8900B ADC (通过 SPI 或 multiSPI™) 和 EEPROM (通过 I²C)。EEPROM 经过预编程，包含配置和初始化 ADS8900BEVM-PDK 平台所需的信息。将硬件初始化后，不再使用 EEPROM。

3.1 适用于 ADC 数字 I/O 的 multiSPI™

ADS8900BEVM-PDK 支持所有接口模式，详见 ADS8900B 数据表。除了标准 SPI 模式 (具有单、双和四 SDO 通道) 之外，multiSPI 模式还支持单和双数据输出速率以及四种可能的时钟源设置。PHI 能够在 1.8V 逻辑电平下运行，并直接连接到 ADC 的数字 I/O 线路。

3.2 板载 EEPROM 的 I²C 总线

图 3-1 中所示的电路与 EVM 控制器 (PHI) 一同使用来识别 EVM。ADS8900B 不需要此电路即可操作。跳线 (JP5) 受写保护，不需要为进行 EVM 操作而改动。

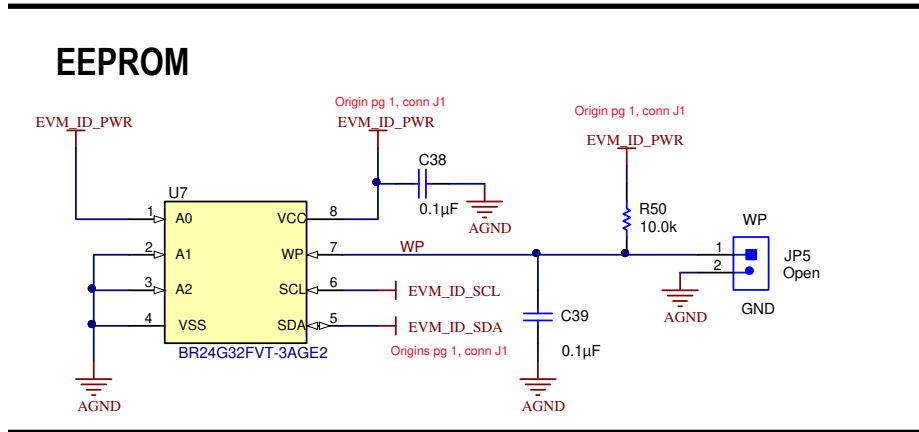


图 3-1. EVM ID 的 EEPROM

4 电源

PHI 为 EVM 提供了多个电源选项，这些选项源自计算机 USB 电源。ADS8900BEVM 上的 EEPROM 使用由 PHI 直接产生的 3.3V 电源。正电源和负电源来自 PHI (EVM_REG_5V5) 中的 5.5V 稳压电源。

4.1 Positive Supply and Test Points

The analog supply of the ADC (AVDD = 5.3 V) is powered by the TPS7A4700RGWR (U5) low-dropout regulator (LDO). The input to this LDO is the regulated 5.5-V supply from the PHI. This LDO can be programmed to different voltages by soldering or desoldering resistors R42 to R48.

A test point for each power supply is provided. Furthermore, a light-emitting diode (LED) is used to indicate when the 5.5-V supply from the PHI turns on. This power turns on shortly after the software is booted. The EVM is not powered until the software is started, so TI does not recommend connecting the external signal source until the EVM is powered. 图 4-1 shows the positive supply and test points for the TPS7A4700RGWR.

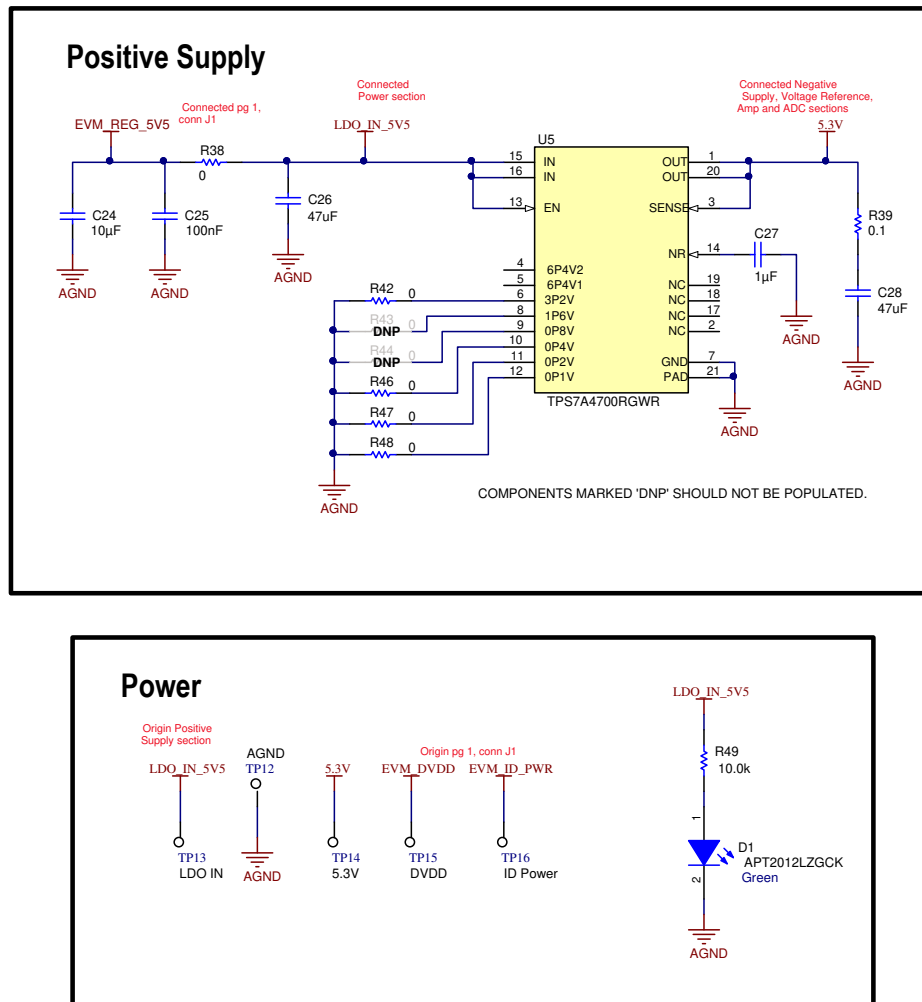


图 4-1. Positive Supply and Test Points

4.2 负电源

负电源 (如图 4-2 所示) 未安装在 EVM 上, 但可以在需要此选件的极少数情况下安装它。这一负电荷泵的运用是为 FDA 驱动放大器生成一个小型 -0.23V 电源轨, 以确保放大器可以在没有输出摆幅限制的情况下摆动到 0V 。运行 EVM 的线性扫描需要此功能, 因为线性测试需要驱动低于 0V 和高于 5V 的线性正弦输入信号 (即饱和输入)。如果没有负电荷泵, THS4551 放大器会在其输出接近 0V 时失真。

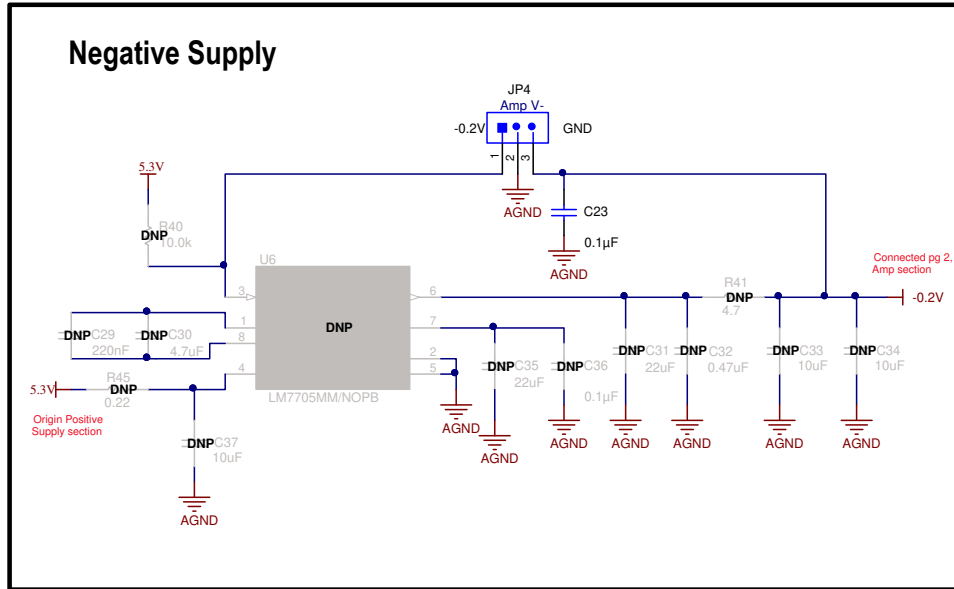


图 4-2. 负电源

5 ADS8900EVM-PDK 初始设置

本节介绍了正确操作 ADS8900EVM-PDK 必须完成的初始硬件和软件设置过程。

5.1 软件安装

从 ADS8900BEVM 的 *Tools and Software* 文件夹下载最新版本的 EVM GUI 安装程序，然后运行 GUI 安装程序以在计算机上安装 EVM GUI 软件。

CAUTION

在将 EVM GUI 安装程序下载到本地硬盘之前，请手动禁用计算机上运行的任何防病毒软件。根据防病毒软件设置的不同，安装程序可能会显示错误消息。安装后可以删除此 .exe 文件。

接受许可协议，并按照图 5-1 中显示的屏幕说明进行操作，以完成安装。

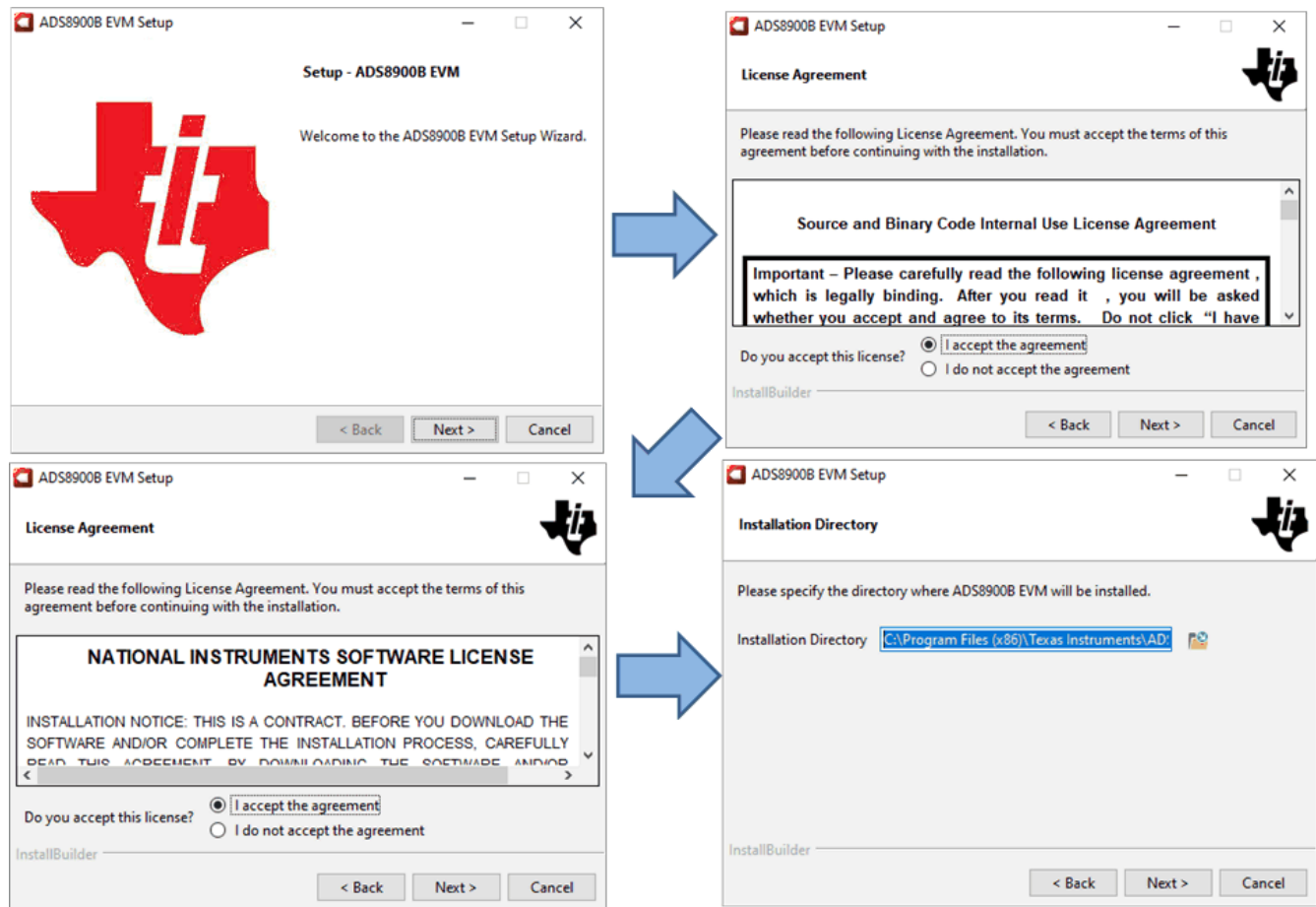


图 5-1. ADS8900 软件安装提示

在 ADS8900 EVM GUI 安装过程中，屏幕上会显示 *Device Driver Installation* 提示 (如图 5-2 所示)。点击 *Next* 继续。

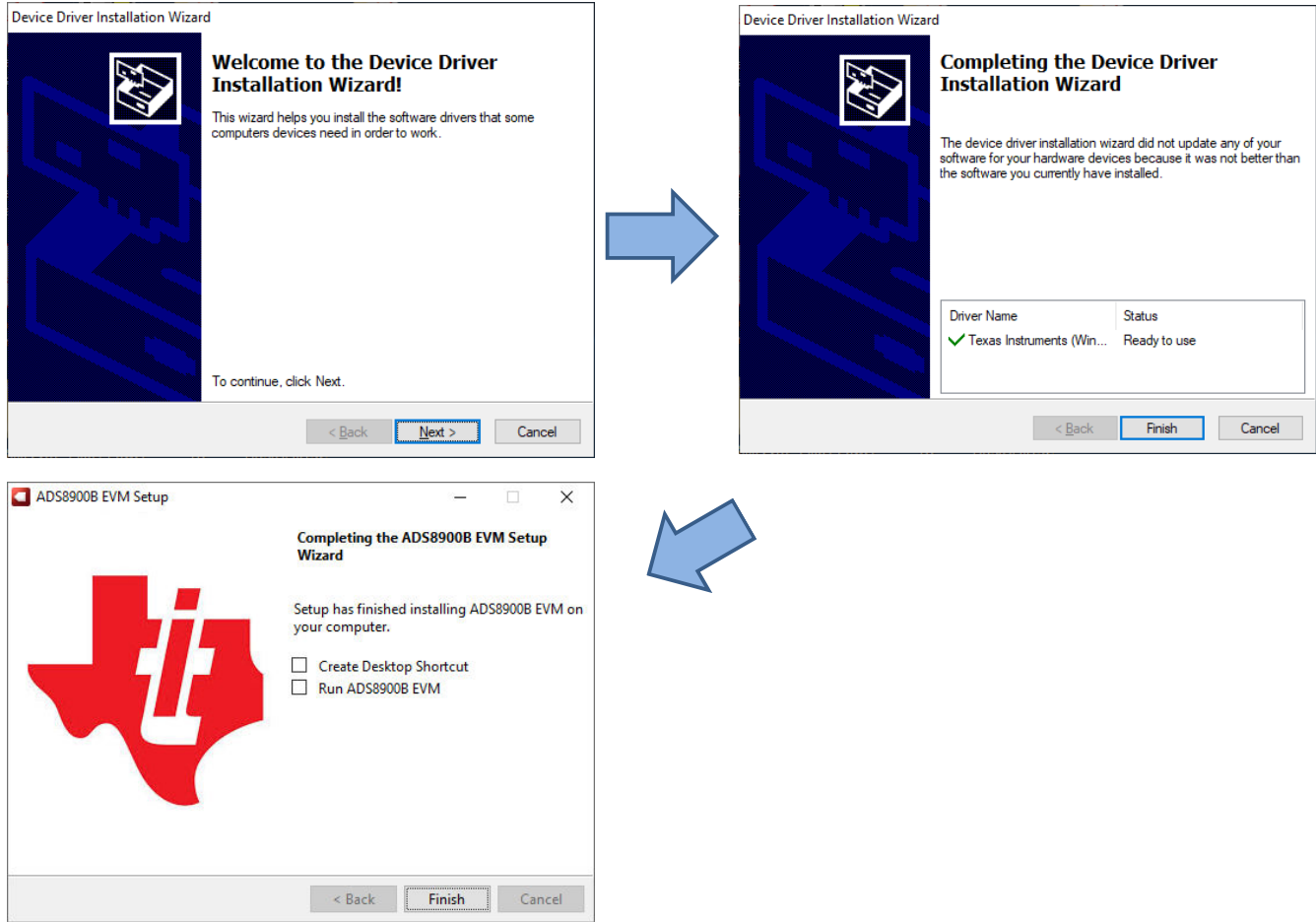


图 5-2. 器件驱动程序安装向导提示

备注

屏幕上可能会出现一条通知，表示 Windows 无法验证此驱动程序软件的发布者。选择 *Install this driver software anyway*。

ADS8900BEVM PDK 需要 LabVIEW™ 运行时引擎，如果尚未安装，则系统可能会提示您进行安装。图 5-3 显示了安装步骤。

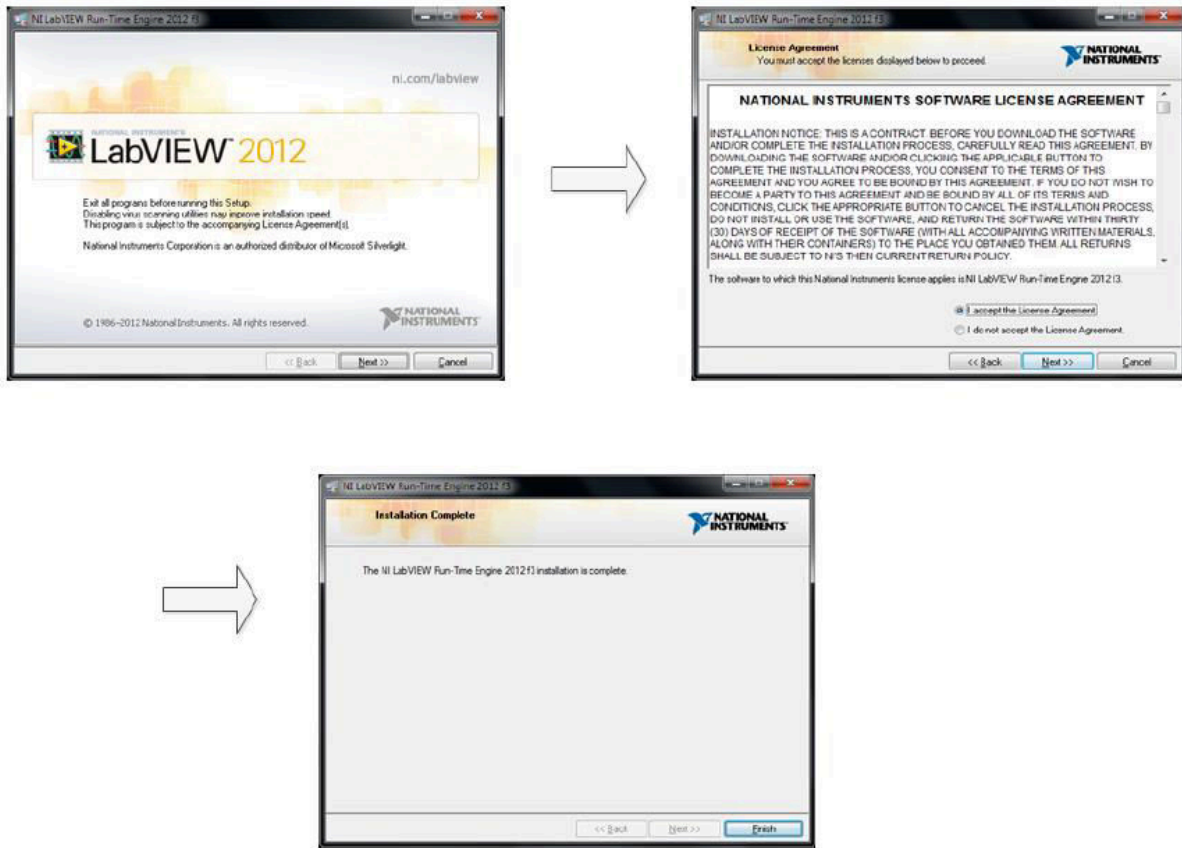


图 5-3. LabVIEW™ 运行时引擎安装

完成这些安装后，验证 C:\Program Files (x86)\Texas Instruments\ADS8900 EVM 如图 5-4 中所示。

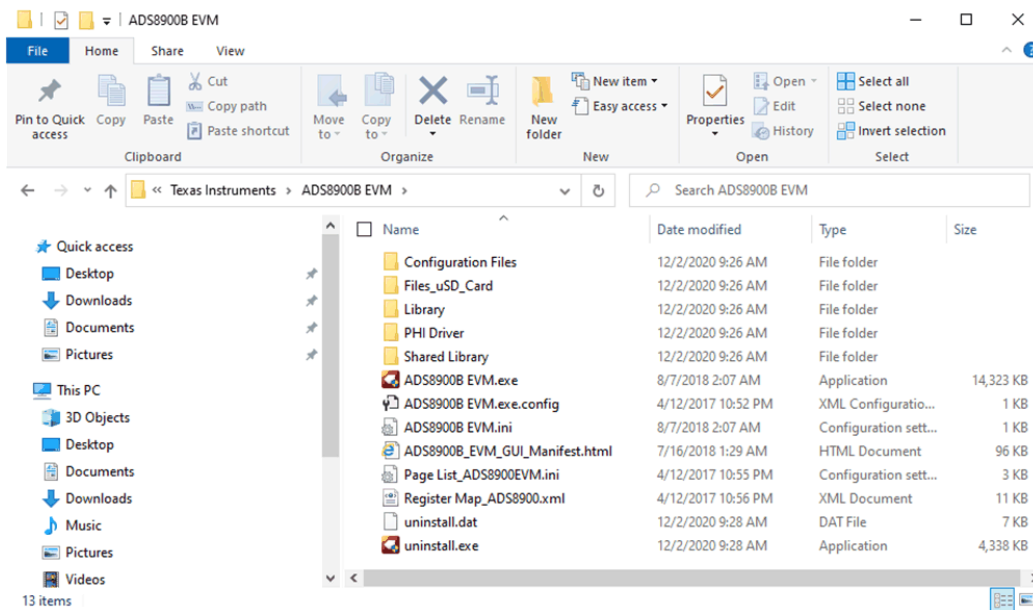


图 5-4. 安装后的 ADS8900 EVM 文件夹

5.2 差分输入的默认跳线设置

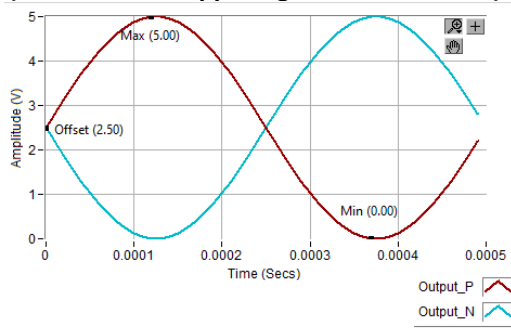
该 EVM 可通过跳线配置为差分输入和单端输入。跳线还会影响输入信号的共模（失调电压）要求。某些跳线仅在异常情况下使用，且通常按本节所述进行配置。表 5-1 提供了差分输入的跳线配置。图 5-5 显示了输入满量程信号和 ADC 输出。

表 5-1. 全差分输入的跳线配置

跳线	默认设置	用途
JP1	已移除	安装后，此跳线将输入 J2 强制连接到 GND 或 VCM。安装此跳线并不用于差分输入，而是用于单端输入。
JP2	已移除	安装后，此跳线将输入 J3 强制连接到 GND 或 VCM。安装此跳线并不用于差分输入，而可以用于单端输入。
JP3	2.6V 位置	2.5V 和 2.6V 位置均可用于全差分输入信号。2.6V 位置将来自 GND 的信号偏移 0.1V，以尽可能地减少输出摆幅限制所导致的失真。这一偏移之所以起作用，是因为放大器正电源设置为 5.3V。当跳线处于 2.6V 位置时，来自 AINP 和 AINN 的信号输出范围为 0.1V 至 5.1V。当跳线处于 2.5V 位置时，来自 AINP 和 AINN 的信号输出范围为 0V 至 5.0V。
JP4	GND 位置	该跳线选择负电源电压。默认电路板配置不包括负电源，因此，如果不安装 U6 和关联组件，-0.2V 位置将不起作用。
JP5	已移除	移除此跳线可将 EEPROM 写保护设置为开启。EEPROM 在出厂时已编程，不需要重新编程，因此建议将写保护保持为开启状态。

Input signal

(Differential 10Vpp, Single Ended 0V to 5V)



Output Signal 10Vpp

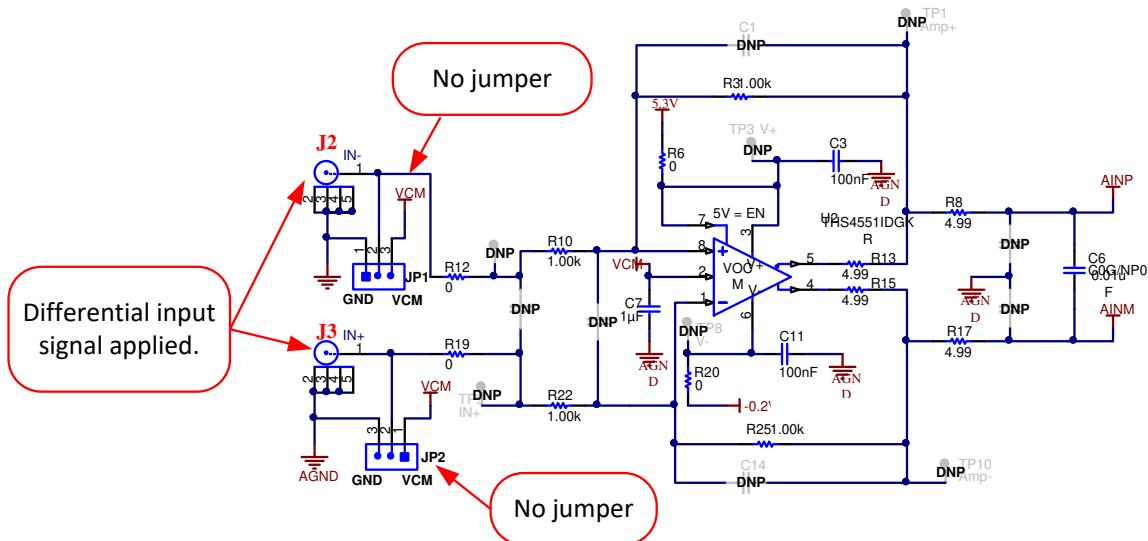
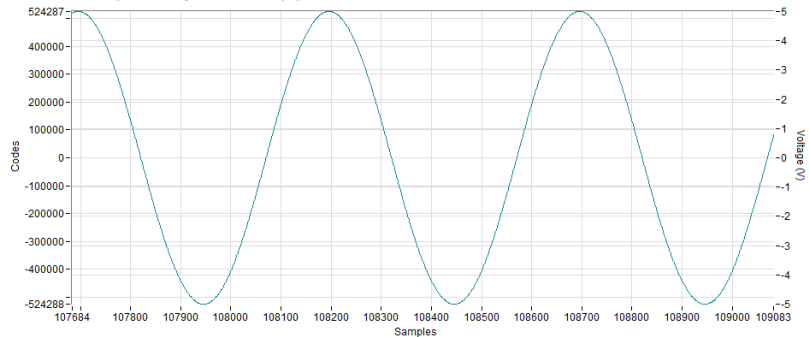


图 5-5. 差分输入信号和预期的 ADC 响应

5.3 用于双极、单端输入的默认跳线

该 EVM 可通过跳线配置为差分输入和单端输入。跳线还会影响输入信号的共模（失调电压）要求。某些跳线仅在异常情况下使用，且通常按本节所述进行配置。表 5-2 提供了用于双极、单端输入的跳线配置。图 5-6 显示了输入满量程信号和 ADC 输出。输出信号为满量程的一半。

表 5-2. 用于双极、单端输入的跳线配置

跳线	默认设置	用途
JP1	GND 位置	当安装在该位置时，输入 J2 连接到 GND。将输入 J3 连接到失调电压设置为 0V 的单端输入信号（双极输入）。
JP2	已移除	让该跳线保持未连接状态，并将失调电压为 0V 的单端信号施加到连接器 J3。
JP3	2.6V 位置	2.5V 和 2.6V 位置均可用于全差分输入信号。2.6V 位置将来自 GND 的信号偏移 0.1V，以尽可能地减少输出摆幅限制所导致的失真。这一偏移之所以起作用，是因为放大器正电源设置为 5.3V。当跳线处于 2.6V 位置时，来自 AINP 和 AINN 的信号输出范围为 0.1V 至 5.1V。当跳线处于 2.5V 位置时，来自 AINP 和 AINN 的信号输出范围为 0V 至 5.0V。
JP4	GND 位置	该跳线选择负电源电压。默认电路板配置不包括负电源，因此，如果不安装 U6 和关联组件，-0.2V 位置将不起作用。
JP5	已移除	移除此跳线可将 EEPROM 写保护设置为开启。EEPROM 在出厂时已编程，不需要重新编程，因此建议将写保护保持为开启状态。

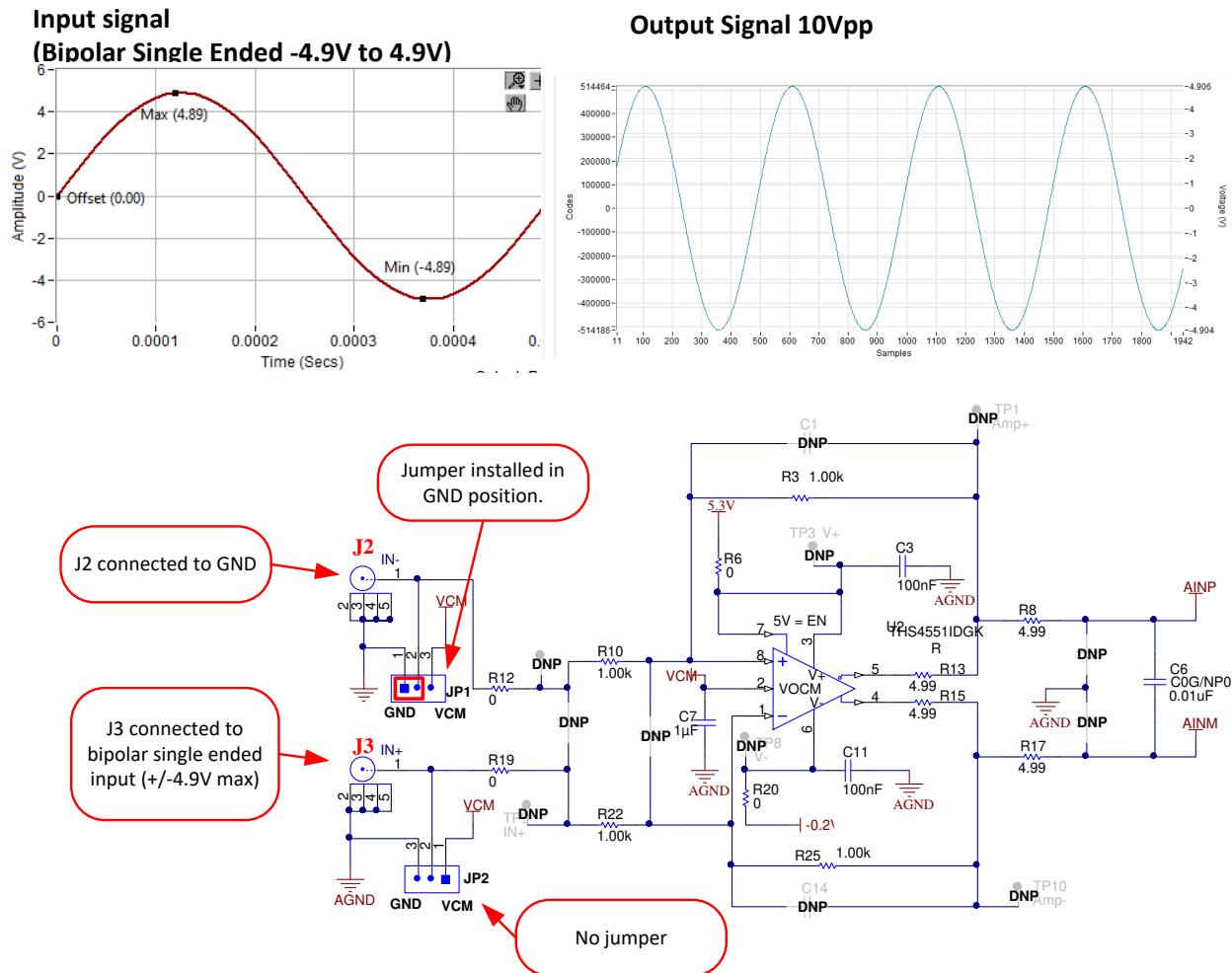


图 5-6. 双极、单端、-5.0V 至 5.0V 输入

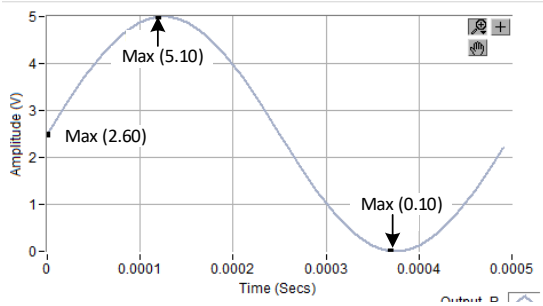
5.4 用于单极、单端输入的默认跳线

该 EVM 可通过跳线配置为差分输入和单端输入。跳线还会影响输入信号的共模（失调电压）要求。某些跳线仅在异常情况下使用，且通常按本节所述进行配置。表 5-3 提供了用于单极、单端输入的跳线配置。图 5-7 显示了输入满量程信号和 ADC 输出。输出信号为满量程的一半。要实现单端输入的满量程输出，必须将 U2 的增益调整为 2V/V（将 R3 和 R25 更改为 2k Ω ）。

表 5-3. 用于单极、单端输入的跳线配置

跳线	默认设置	用途
JP1	VCM 位置	当安装在该位置时，输入 J2 连接到 VCM。将输入 J3 连接到单极输入的单端输入信号，失调电压设置为等于 VCM (2.5V 或 2.6V，具体取决于 JP3)。
JP2	已移除	对于单极输入，将该跳线保持为未连接状态，并将单端信号施加到 J3，失调电压设置为 VCM (2.5V 或 2.6V，具体取决于 JP3)。
JP3	2.6V 位置	2.5V 和 2.6V 位置均可用于全差分输入信号。2.6V 位置将来自 GND 的信号偏移 0.1V，以尽可能地减少输出摆幅限制所导致的失真。这一偏移之所以起作用，是因为放大器正电源设置为 5.3V。当跳线处于 2.6V 位置时，来自 AINP 和 AINN 的信号输出范围为 0.1V 至 5.1V。当跳线处于 2.5V 位置时，来自 AINP 和 AINN 的信号输出范围为 0V 至 5.0V。
JP4	GND 位置	该跳线选择负电源电压。默认电路板配置不包括负电源，因此，如果不安装 U6 和关联组件，- 0.2V 位置将不起作用。
JP5	已移除	移除此跳线可将 EEPROM 写保护设置为开启。EEPROM 在出厂时已编程，不需要重新编程，因此建议将写保护保持为开启状态。

Input signal
(Unipolar Single Ended 0.1V to 5.1V)



Output Signal 5Vpp for Gain =1, or 10Vpp if Gain =2

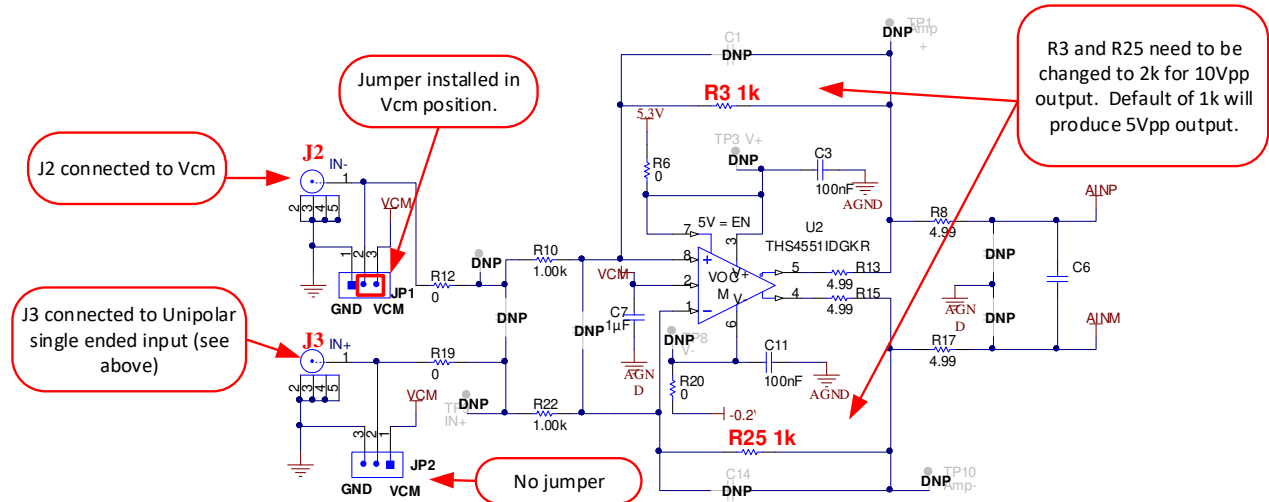
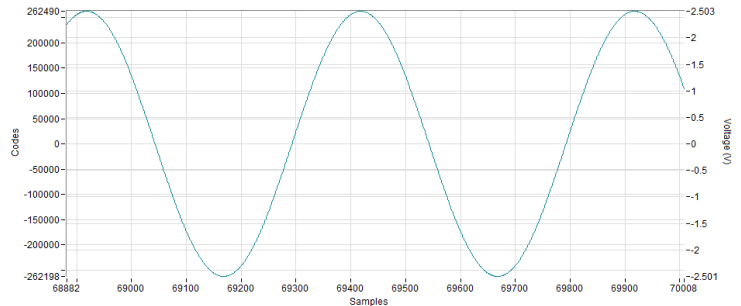


图 5-7. 单极、单端、0V 至 5V 输入

5.5 ADS8900 评估的外部源要求

ADS8900B 是一款失真非常低的低噪声 ADC。为了实现指定的完整 ADC 性能，请使用低失真、低噪声信号源。表 5-4 列出了可用于实现指定性能的信号源的建议最低规格。

表 5-4. ADS8900 评估的外部源要求

规格说明	规格值
信号频率	2 kHz
外部源类型	平衡差分
外部源共模	0V 或悬空
外部源阻抗 (R_S)	10 Ω - 30 Ω
外部源差分阻抗 ($R_{S_DIFF} = 2 \times R_S$)	20 Ω - 60 Ω
源差分信号 (-0.1dBFS 时的 V_{PP} 幅度)	$(2 \times R_S \times 4.94 \times 10^{-3}) + 9.9V$ 或 $(R_{S_DIFF} \times 4.94 \times 10^{-3}) + 9.9V$
最大噪声	10 μV_{RMS}
最大 SNR	110dB
最大 THD	-130dB

6 ADS8900EVM-PDK 操作

以下说明介绍了将 ADS8900BEVM-PDK 连接到计算机和评估 ADS8900B 性能的分步指南：

1. 将 ADS8900EVM 连接到 PHI。按图 6-1 中所示安装两个螺钉。
2. 首先将 PHI 上的 USB 连接到计算机：
 - PHI 上的 LED D5 亮起，表示 PHI 已通电。
 - PHI 上的 LED D1 和 D2 开始闪烁，表示 PHI 已启动且正在与 PC 通信。图 6-1 显示了相应的 LED 指示灯。
3. 按照图 6-2 所示启动软件 GUI。您会注意到，当 FPGA 固件加载到 PHI 上时，LED 缓慢闪烁。此过程需要几秒钟时间，然后 AVDD 和 DVDD 电源将接通。
4. 将信号发生器连接到 SMA 输入。输入范围为差分 10V_{PP} 或单端 10V_{PP} 范围。

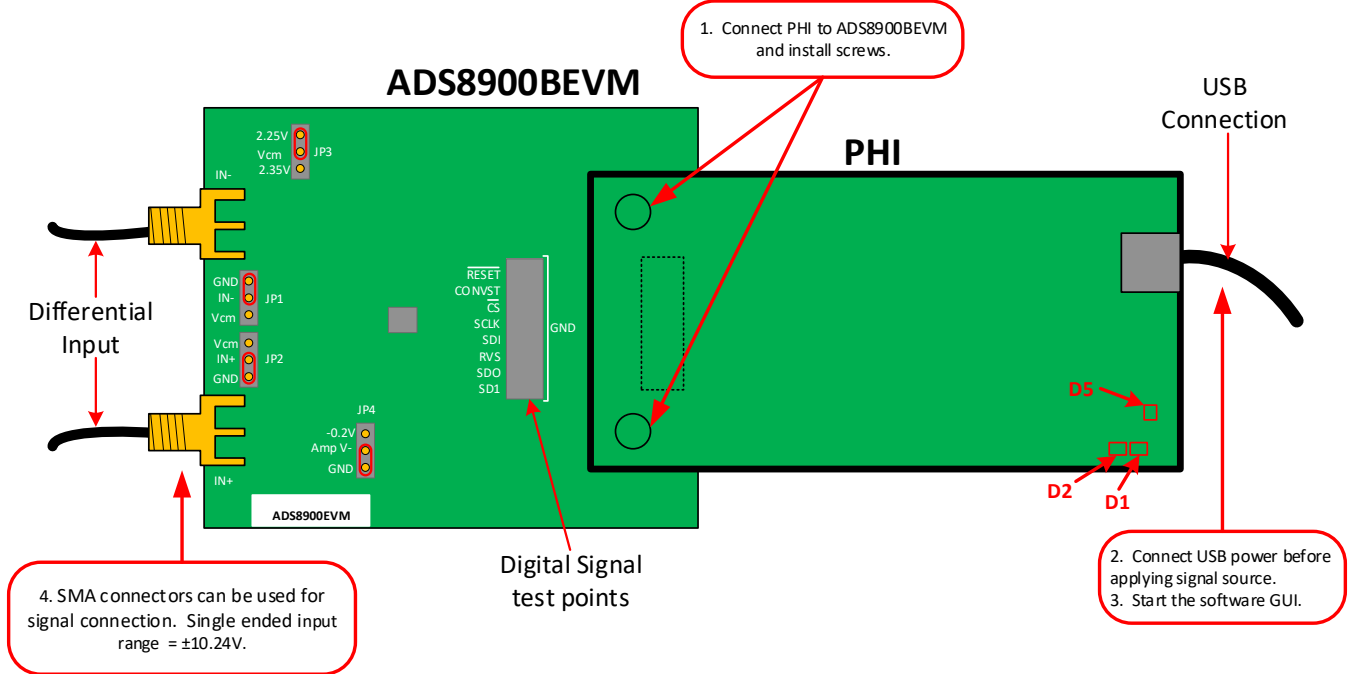


图 6-1. ADS8900BEVM 硬件复位和 LED 指示灯

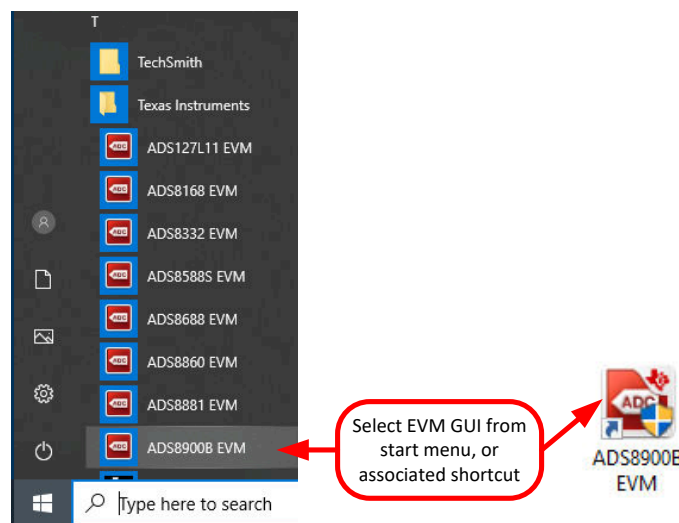


图 6-2. 启动 EVM GUI 软件

6.1 用于 ADC 控制的 EVM GUI 全局设置

尽管 EVM GUI 不允许直接访问 ADC 数字接口的电平和时序配置，但用户实际可通过 EVM GUI 整体控制 ADS8900 的几乎所有功能，包括接口模式、采样率和采样数。

图 6-3 标出了 GUI 的输入参数（以及它们的默认值），通过这些参数可以应用 ADS8900 的各种功能。这些参数是全局设置，一直存在于左上窗格（或从一页到另一页）列出的 GUI 工具中。

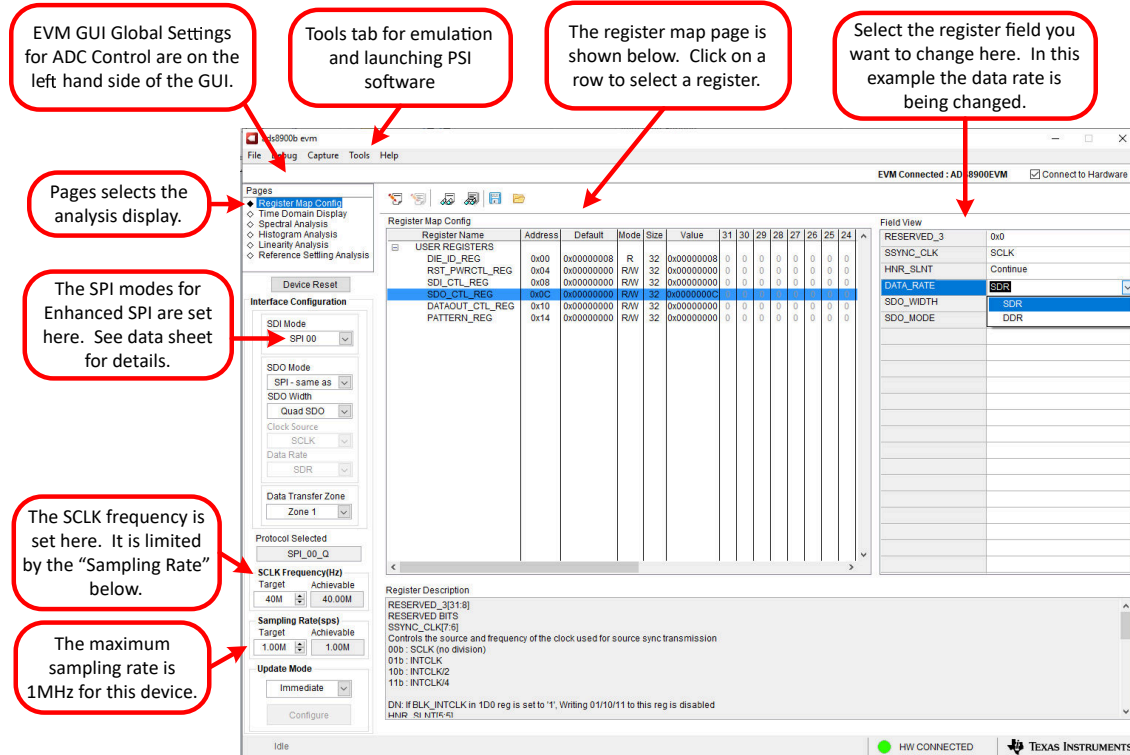


图 6-3. EVM GUI 全局输入参数

借助此窗格中的接口配置选项，用户可以从 ADS8900B 上提供的各种 SPI 和 multiSPI 主机接口选项中进行选择。主机始终使用标准 SPI 协议通过单个 SDI 通道与 ADS8900B 通信，而与选择的数据采集模式无关。

接口配置子菜单下的下拉框可让用户选择数据采集模式。通过“SDO Mode”下拉菜单，可以在单、双和四 SDO 通道之间进行选择；并可以选择源和系统同步模式之间的数据读取以及 SDR 和 DDR 模式之间的输出数据速率。ADS8900 数据表中提供了每种模式的详细说明。

用户可以在此窗格中选择 SCLK Frequency 和 Sampling Rate，具体取决于所选的器件模式。GUI 可让用户为这两个参数输入目标值，并且 GUI 在考虑所选器件模式的时序限制后计算可实现的更佳值。

用户可以指定目标 SCLK 频率（以赫兹为单位），而 GUI 通过更改 PHI PLL 设置和可实现的频率（可能与显示的目标值不同）来尽可能地与该值匹配。同样，可以通过修改目标 Sampling Rate 参数（也以赫兹为单位）来调节 ADC 的采样率。可实现的 ADC 采样率可能与目标值不同，具体取决于应用的 SCLK 频率和所选的器件模式，之后会显示可实现的最接近匹配值。

此窗格中的最后一个选项是选择 Update Mode。默认值为 Immediate，这表示将立即应用用户选择的接口设置以配置主机和 ADS8900。Manual 表示所做的选择仅在用户完成其选择并准备好配置器件时才应用。节 6.2 更详细地介绍了此过程。

6.2 寄存器映射配置工具

用户可以通过寄存器映射配置工具查看和修改 ADS8900 的寄存器。可以通过点击左侧窗格 Pages 部分的 Register Map Config 单选按钮来选择此配置，如图 6-4 所示。上电时，此页面上的值对应于器件寄存器的复位值。可以通过双击相应的值字段来编辑寄存器值。如果接口模式设置受到寄存器值更改的影响，此更改会立即反映在左侧窗格上。根据 Update Mode 选择，寄存器值变化的影响会反映在 ADS8900 器件上，如节 6.1 所述。

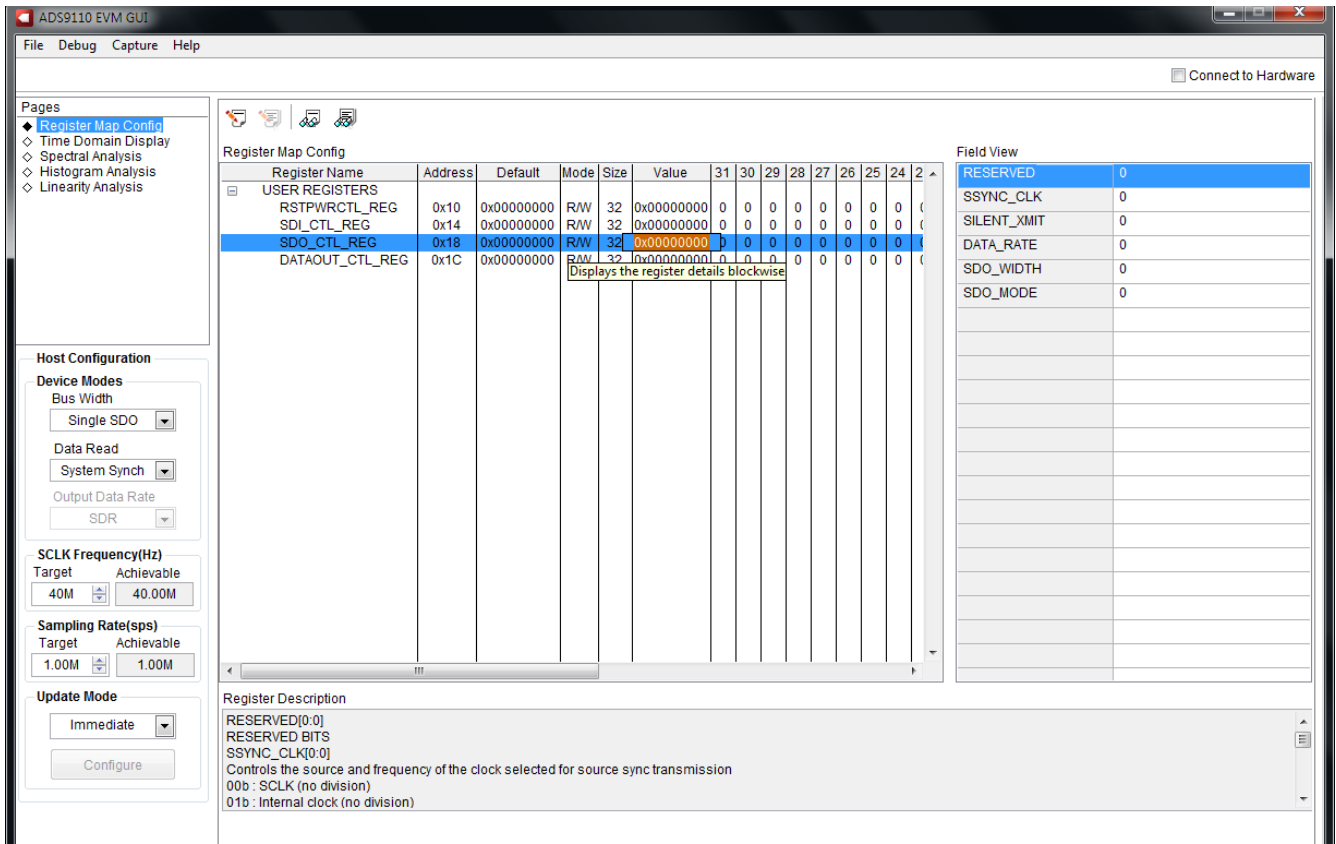


图 6-4. 寄存器映射配置

节 6.3 至节 6.6 介绍了 ADS8900EVM-PDK GUI 的数据收集和分析功能。

6.3 时域显示工具

时域显示工具能够显示 ADC 对给定输入信号的响应。此工具用于研究 ADC 或驱动电路的行为和解决任何严重问题。

用户可以按照当前接口模式设置，使用 *Capture* 按钮触发从 ADS8900B 采集所选样本数目的数据，如图 6-5 所示。样本指标位于 x 轴上，有两个 y 轴显示相应的输出代码，以及基于指定参考电压的等效模拟电压。将页面切换到后续部分中描述的任何分析工具都会触发对同一组数据执行计算。

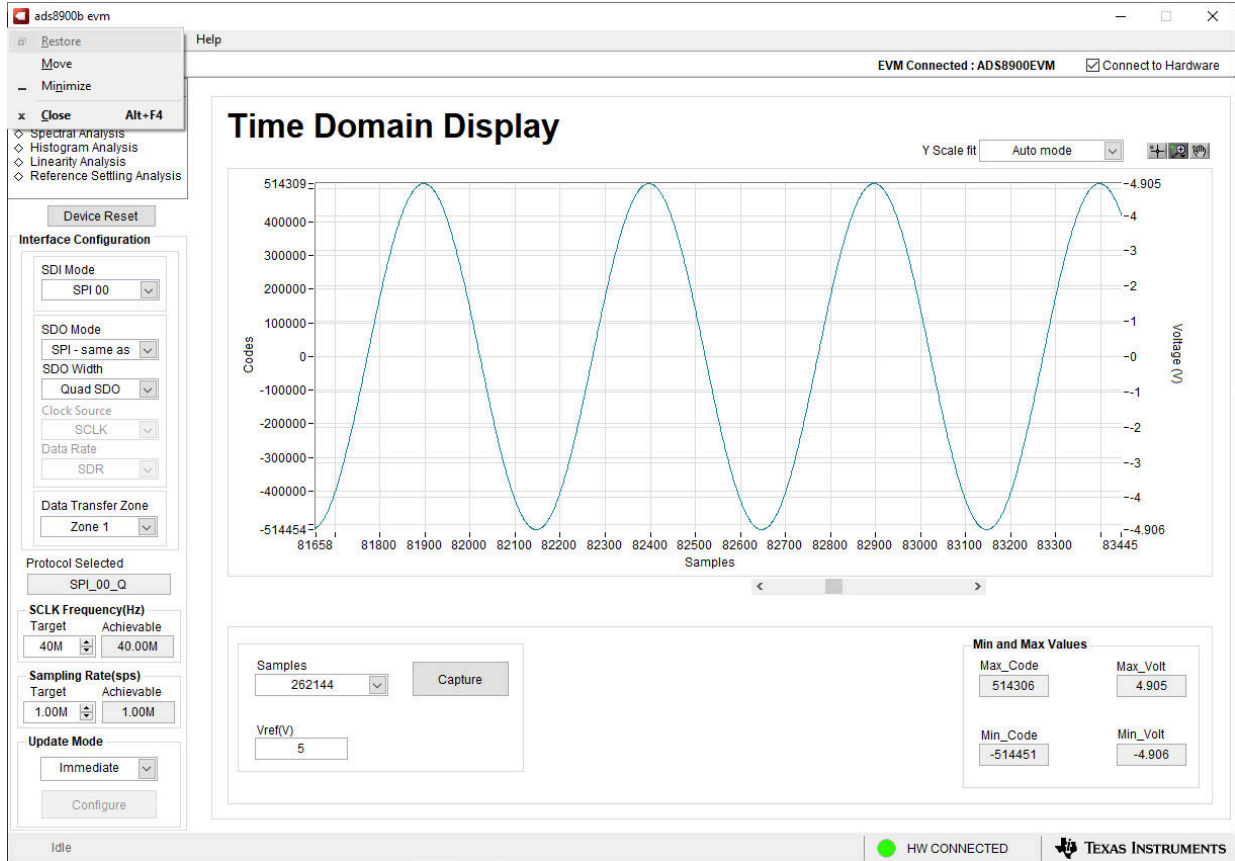


图 6-5. 时域显示工具选项

6.4 频谱分析工具

频谱分析工具 (如图 6-6 所示) 旨在通过使用“7-Term Blackman-Harris”窗口设置的单音正弦信号 FFT 分析来评估 ADS8900B SAR ADC 的动态性能 (SNR、THD、SFDR、SINAD 和 ENOB)。此外,窗口设置为 *None* 可用于查找直流输入中频率范围内的噪声杂散。

要进行动态性能评估,外部差分源必须具有比 ADC 本身更好的规格,以确保测量的系统性能不受信号源性能的限制。因此,外部基准源必须满足图 6-6 中提到的源要求

要在 1MSPS 的最大吞吐量下进行 2kHz SNR 和 ENOB 评估,样本数必须为 32768 或 65536。任何更多的样本都会使本底噪声如此之低,以致外部源相位噪声可能主导 SNR 和 ENOB 计算。但是,要进行 THD 和 SFDR 评估,必须使用大量样本来将本底噪声降至低于 -140dBc ,以分析 -120dBc 量级的无噪声谐波和杂散。此类分析至少需要 262144 个样本。



图 6-6. 频谱分析工具

备注

PSIEVM 通常用于生成单音正弦信号。如图 6-7 所示，通过点击 *Tools*，然后点击 *Launch PSI*，此 GUI 允许直接启动 PSIEVM 软件。

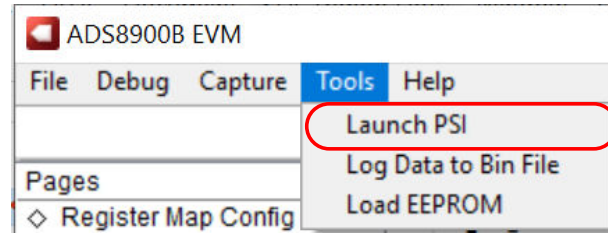


图 6-7. 启动 PSI

6.5 直方图工具

噪声会降低 ADC 分辨率，但直方图工具（如图 6-8 所示）可用于估算有效分辨率。该分辨率是 ADC 分辨率损失位数的指标，此类损失是在测量直流信号时由连接到 ADC 的各种源产生的噪声所导致的。从诸如输入驱动电路、参考驱动电路、ADC 电源和 ADC 本身的源到 ADC 输出的噪声耦合的累积效应反映在 ADC 输出代码直方图的标准偏差中，该直方图是通过对应用于给定通道的直流输入执行多次转换而获得的。

点击 **Capture** 按钮后，将显示与直流输入相对应的直方图，如图 6-8 所示。

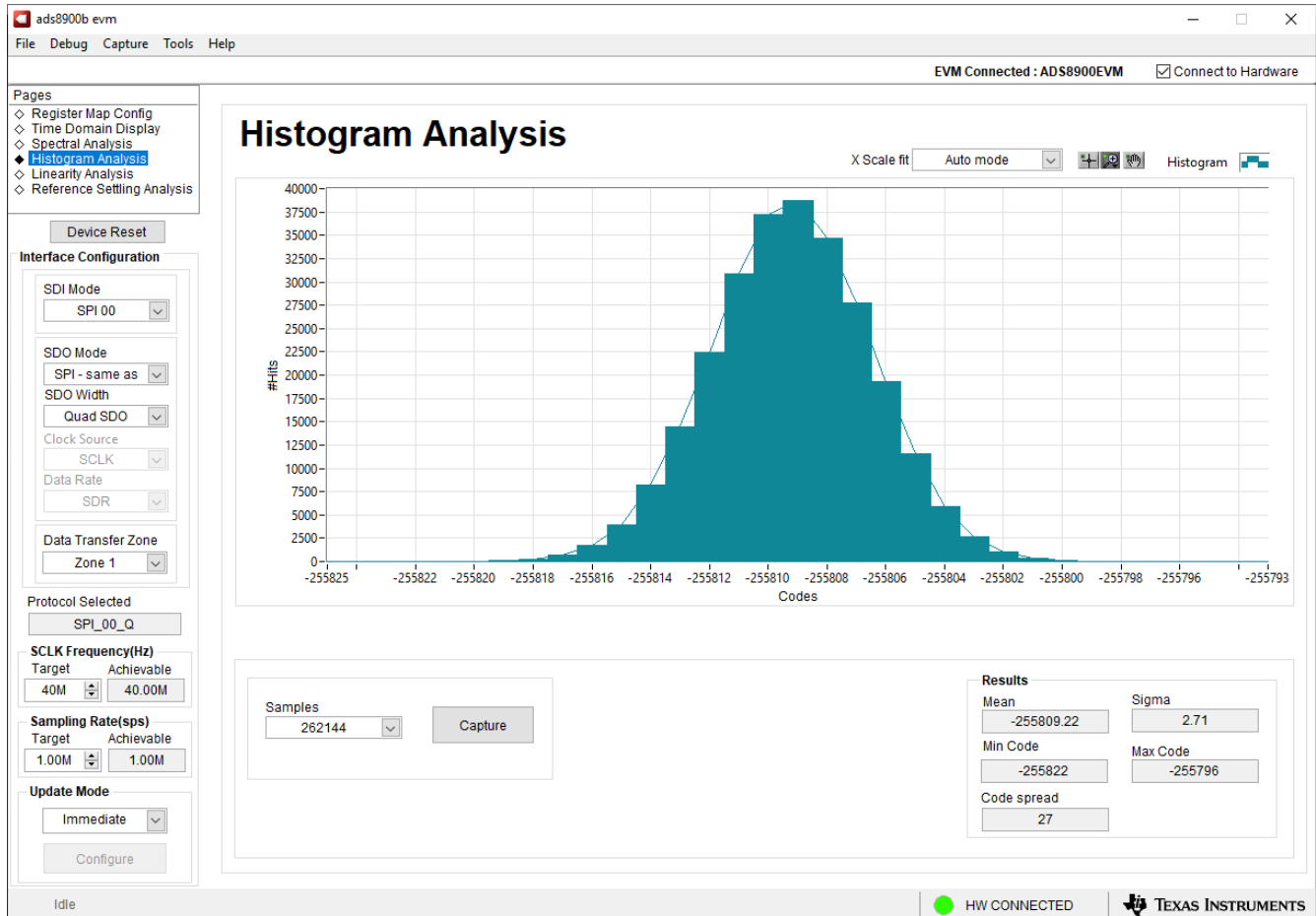


图 6-8. 直方图分析工具

6.6 线性分析工具

线性分析工具 (如图 6-9 所示) 测量并生成评估板中安装的特定 ADS8900 的 DNL 和 INL 代码图。该工具需要 2kHz 正弦输入信号, 该信号略微饱和 (超出每个输入端的满量程范围 35mV 或 0.13dBFS) 且失真非常低。外部源线性必须优于 ADC 线性, 以确保测得的系统性能反映 ADC 的线性误差且不受信号源性能的限制。为确保正确地测量 ADC 的 DNL 和 INL, 外部源必须满足节 5.5 中的要求。

CAUTION

此工具要求 THS4551 驱动放大器 (U2) 上具有负电源。提供负电源的最简单方法是安装负电荷泵 LM7705 (U6)。还要安装与该电荷泵关联的输出滤波电容器和电阻器 (C31、C32、C33、C34、C35、C36 和 R41)。

命中数设置取决于外部噪声源。对于噪声大概为 10 μ Vrms 的 110dB SNR 外部源, 总命中数必须为 512。对于 SNR 为 100dB 的源, 建议的命中数为 1024。

备注

运行此分析可能需要数分钟时间, 并且评估板在整个分析期间必须保持不受干扰。

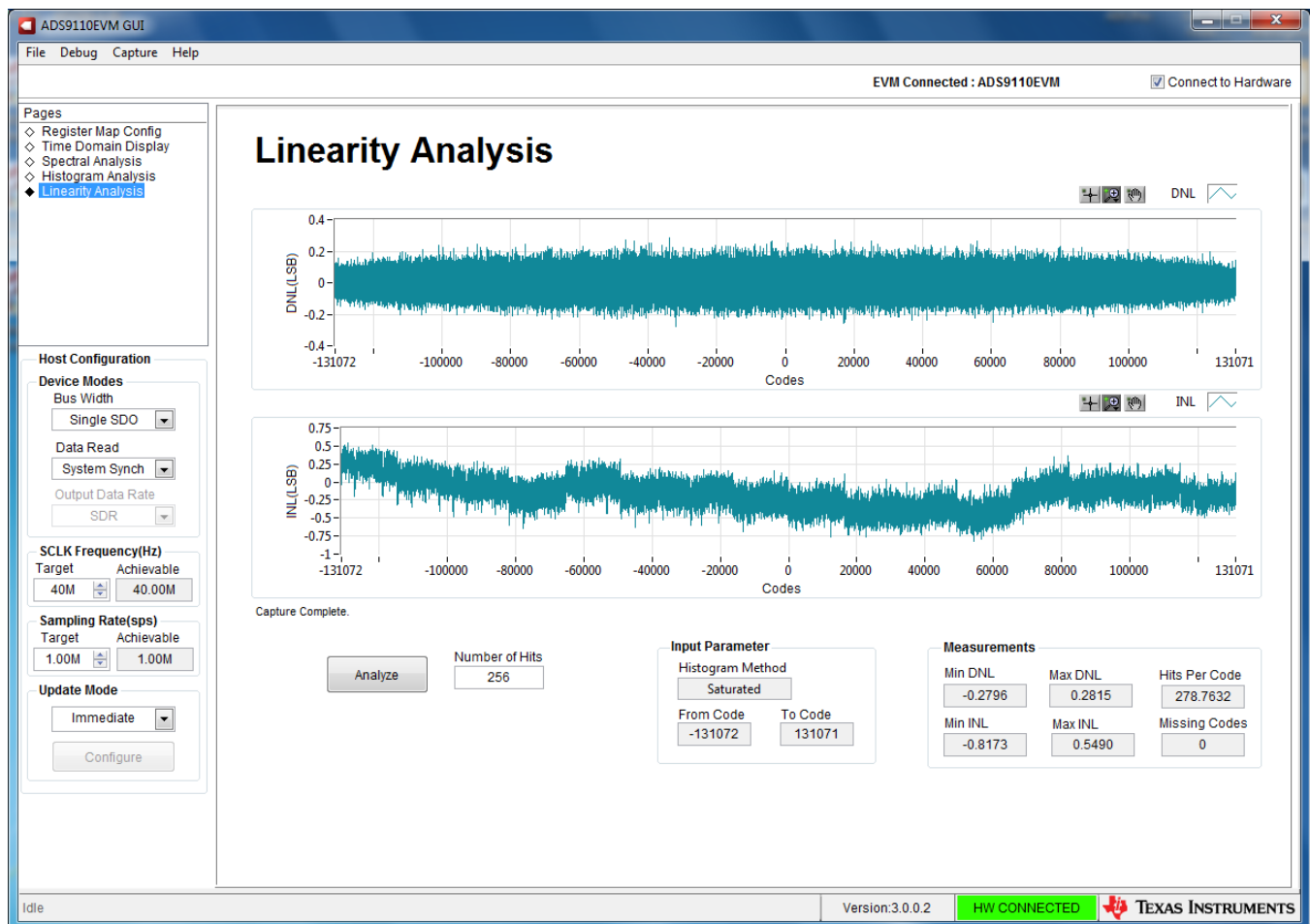


图 6-9. 线性分析工具

6.7 ADS8900BEVM 对 ADS8910B 和 ADS8920B 器件的支持

借助该软件, 还可以使用 ADS8900B (20 位) 器件仿真 ADS8910B (18 位) 和 ADS8920B (16 位) 器件的运行情况来直接评估后两款器件。更新 ADS8910B 或 ADS8920B 的 EEPROM 文件, 以便 GUI 在这些模式下运行。

首先，在 JP5 上安装跳线，以便 EEPROM 正确更新。否则，会显示错误消息且 EEPROM 不会加载。点击 GUI 窗口顶部 **Tools** 选项卡中的 **Load EEPROM** 选项，然后（如图 6-10 所示）出现一个单独的窗口，要求选择器件。加载新的 EEPROM 文件后，现在可以使用 ADS8900B 评估 ADS8910B 或 ADS8920B。

由于 ADS8900B 的分辨率为 20 位，因此，以较低的分辨率对器件进行仿真会导致软件在时钟沿输出被仿真器件的位数。例如，如果正在对 ADS8920B（分辨率为 16 位）进行仿真，则软件会丢弃最后四个 LSB，而仅在时钟沿输出 16 位数据。当对分辨率较低的器件进行仿真时，交流性能特性（如 SNR 和 THD）与分辨率较低的器件相匹配。

备注

当使用 ADS8900B 对 ADS8910B 或 ADS8920B 运行仿真时，无法使用源同步模式。通过将 SDO 模式设置为 multiSPI 来启用源同步模式。如果在对器件进行仿真时选择了源同步模式，则会出现错误，且软件进入非工作状态。需要执行下电上电和软件复位才能恢复功能。

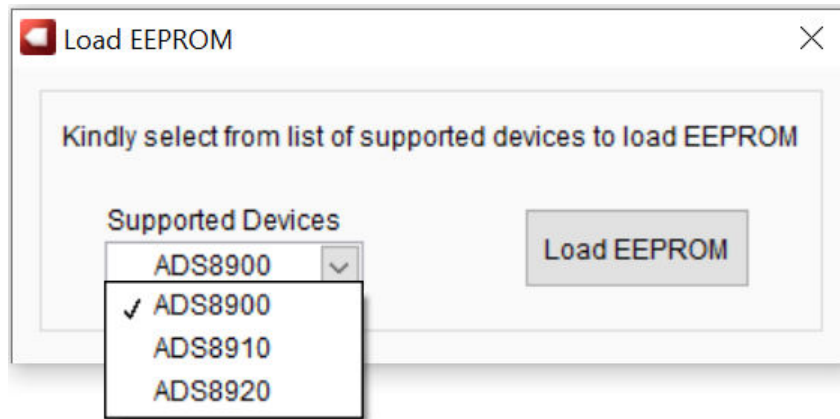


图 6-10. 加载 EEPROM

为了直接评估 ADS8910B 或 ADS8920B，请将 ADS8900B 替换为 ADS8910B 或 ADS8920B。加载正确的 EEPROM 文件后，EVM 硬件和软件将与更新后的器件正确通信。通过在 ADS8900BEVM 上直接更换器件，可以使用源同步模式。

7 物料清单、PCB 布局和原理图

本节提供 ADS8900BEVM 的物料清单 (BOM)、印刷电路板 (PCB) 布局和原理图。

7.1 物料清单 (BOM)

表 7-1 列出了 ADS8900EVM BOM。

表 7-1. 物料清单

标识符	数量	值	说明	器件型号	制造商
C1、C9、C14	3	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 25V, +/-1%, C0G/NP0, 0603	C0603C102F3GACTU	Kemet
C2、C5、C7、C17、C18、C20、C21、C27	8	1uF	电容, 陶瓷, 1μF, 16V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	CGA3E1X7R1C105K080AC	TDK
C3、C11、C19、C23、C25、C38、C39	7	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 25V, +/-10%, X7R, 0603	C0603X104K3RACTU	Kemet
C6	1	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01μF, 25V, +/-1%, C0G/NP0, 0603	C0603C103F3GACTU	Kemet
C8	1	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01μF, 50V, +/-1%, C0G/NP0, 0805	GRM2195C1H103FA01D	MuRata
C12	1	22uF	电容, 陶瓷, 22μF, 10V, +/-20%, X7S, 0805	C2012X7S1A226M125AC	TDK
C13、C15、C16、C22、C24	5	10uF	电容, 陶瓷, 10uF, 10V, +/-10%, X7R, 0805	GCM21BR71A106KE22L	MuRata
C26、C28	2	47μF	电容, 陶瓷, 47uF, 25V, +/-20%, X5R, 1206_190	C3216X5R1E476M160AC	TDK
D1	1	绿色	LED, 绿光, SMD	APT2012LZGCK	KINGBRIGHT
H1 - H4	4		机械螺丝, 飞利浦盘形头 4-40	PMSSS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
H5	1		电缆 USB A 公型转 B Micro 公型 1M (套件物品 - 组装电路板随附)	102-1092-BL-00100	CNC Tech
H6 - H9	4		3/16 六角内螺纹螺柱	1891	Keystone
H10、H11	2		机械螺钉盘 PHILLIPS M3	RM3X4MM 2701	APM HEXSEAL
H12、H13	2		圆形电路板衬垫 M3 钢制 5MM	9774050360R	Würth Elektronik
H14	1		PHI-EVM 控制器包装项 #6591636 (套件物品 - 组装电路板随附)	PA007	用于 BOM 报告
J1	1		接头 (带护罩), 19.7mil, 30x2, 金, SMT	QTH-030-01-L-D-A	Samtec
J2, J3	2		连接器, 末端发射 SMA, 50 Ω, SMT	142-0701-801	Cinch Connectivity
J4	1		接头, 100mil, 8x2, 金, TH	TSW-108-07-G-D	Samtec
JP1 - JP4	4		接头, 100mil, 3x1, 镀金, SMT	TSM-103-01-L-SV	Samtec
JP5	1		插头, 2.54mm, 2x1, 镀金, R/A, SMT	878980204	Molex

表 7-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	器件型号	制造商
R1、R49、R50	3	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-0710KL	Yageo
R2、R4-R7、R9、R11、R12、R14、R18-R21、R23、R24、R26、R28、R38、R42、R46 - R48	22	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic
R3、R10、R22、R25	4	1.00k	电阻, 1.00k, 0.1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	ERA3AEB102V	Panasonic
R8、R13、R15、R17	4	4.99	电阻, 4.99, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-074R99L	Yageo
R16	1	1.00	电阻, 1.00, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-071RL	Yageo
R27、R33	2	100	电阻, 100, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-07100RL	Yageo
R29、R34	2	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	RC0603JR-070RL	Yageo
R30、R35、R37	3	20.0k	电阻器, 20.0k, 0.1%, 0.1W, 0603	RG1608P-203-B-T5	Susumu Co Ltd
R31	1	215k	电阻, 215k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-07215KL	Yageo
R32	1	499	电阻, 499, 0.1%, 0.1W, 0603	RG1608P-4990-B-T5	Susumu Co Ltd
R36	1	0.22	电阻, 0.22, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	ERJ-3RQFR22V	Panasonic
R39	1	0.1	电阻, 0.1, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	ERJ-3RSFR10V	Panasonic
SH-J1、SH-J2	2	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions
TP11 - TP13、TP15	4		测试点, 紧凑型, SMT	5016	Keystone
TP14、TP16	2		测试点, 微型, SMT	5015	Keystone
U1	1		20 位、1MSPS、SAR ADC, 具有内部基准缓冲器、内部 LDO、multiSPI(TM) 数字接口, RGE0024H (VQFN-24)	ADS8900BRGER	德州仪器 (TI)
U2	1		低噪声精密 150MHz 全差分放大器, DGK0008A (VSSOP-8)	THS4551IDGKR	德州仪器 (TI)
U3	1		3 μ Vpp/V 噪声, 3ppm/ $^{\circ}$ C 温漂精密串联电压基准, DGK0008A (VSSOP-8)	REF5050AIDGKT	德州仪器 (TI)
U4	1		精密、低噪声、低 Iq 运算放大器, 2.2V 至 5.5V, -40 $^{\circ}$ C 至 125 $^{\circ}$ C, 5 引脚 SOT23 (DBV5), 绿色 (RoHS, 无镉/溴)	OPA376AIDBVT	德州仪器 (TI)
U5	1		36V, 1A, 4.17 μ VRMS 射频低压降 (LDO) 稳压器, RGW0020A (VQFN-20)	TPS7A4700RGWR	德州仪器 (TI)
U7	1		I2C BUS EEPROM (2 线), TSSOP-B8	BR24G32FVT-3AGE2	Rohm
C4, C10	0	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 25V, +/-1%, C0G/NP0, 0603	C0603C102F3GACTU	Kemet

表 7-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	器件型号	制造商
C29	0	0.22 μ F	电容, 陶瓷, 0.22 μ F, 25V, +/-5%, X7R, 0603	C0603C224J3RAC7867	Kemet
C30	0	4.7 μ F	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 16V, +/- 10%, X5R, 0805	EMK212BJ475KG-T	Taiyo Yuden
C31, C35	0	22 μ F	电容, 陶瓷, 22 μ F, 10V, +/-20%, X7S, 0805	C2012X7S1A226M125AC	TDK
C32	0	0.47 μ F	电容, 陶瓷, 0.47 μ F, 35V, +/-10%, X5R, 0805	GMK212BJ474KG-T	Taiyo Yuden
C33、C34、C37	0	10 μ F	电容, 陶瓷, 10 μ F, 10V, +/-10%, X7T, 0603	ZRB18AD71A106KE01L	MuRata
C36	0	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 25V, +/-10%, X7R, 0603	C0603X104K3RACTU	Kemet
FID1 - FID3	0		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用
R40	0	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-0710KL	Yageo
R41	0	4.7	电阻, 4.7, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	ERJ-6GEYJ4R7V	Panasonic
R43、R44	0	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic
R45	0	0.22	电阻, 0.22, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	ERJ-3RQFR22V	Panasonic
TP1、TP5、TP9、TP10	0		测试点, 微型, 黄色, TH	5004	Keystone
TP3	0		测试点, 微型, 红色, TH	5000	Keystone
TP8	0		测试点, 微型, 黑色, TH	5001	Keystone
U6	0		低噪声负偏置发生器, 8 引脚小型 SOIC, 无铅	LM7705MM/NOPB	德州仪器 (TI)

7.2 PCB 布局

图 7-1 显示了 EVM PCB 布局。

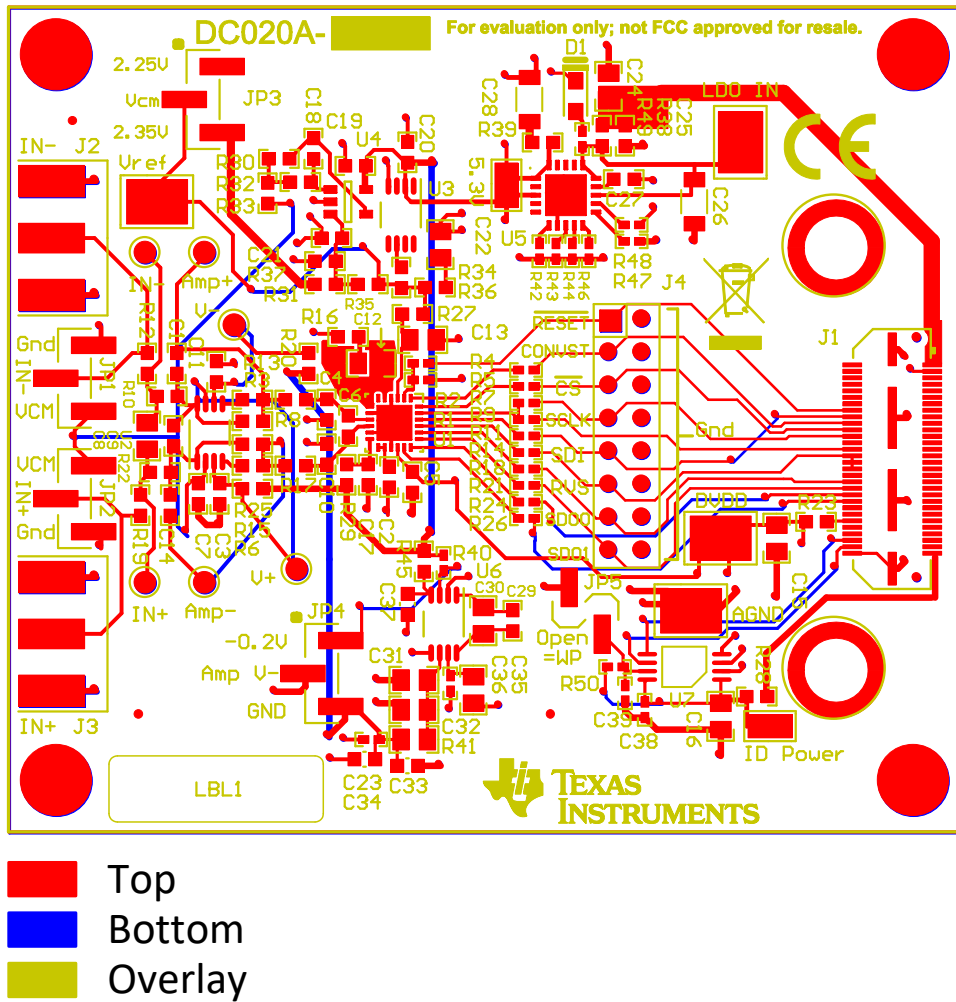


图 7-1. ADS8900EVM PCB 布局

7.2 PCB 布局

图 7-1 显示了 EVM PCB 布局。

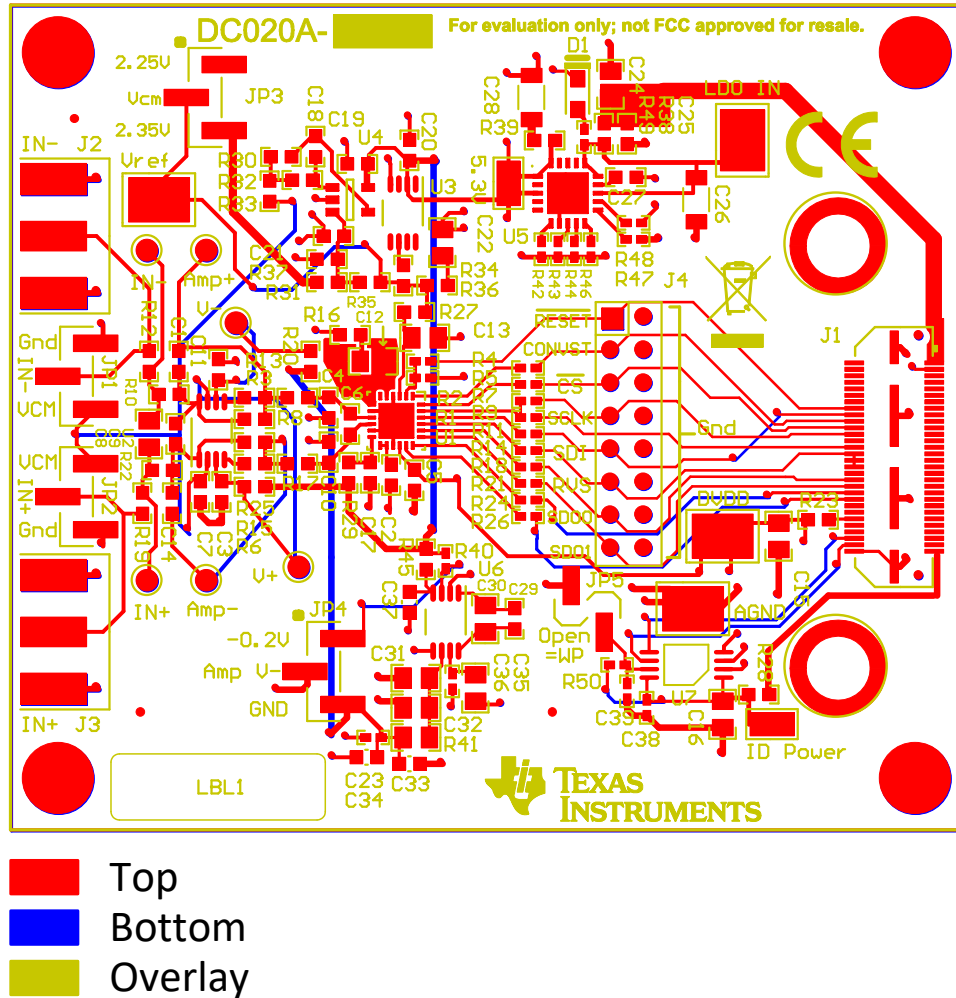


图 7-1. ADS8900EVM PCB 布局

8 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 Revision B (May 2021) to Revision C (August 2021)	Page
• 将相关文档表移到了 <i>EVM 概述</i> 部分.....	3
• 在 <i>ADS8900EVM-PDK 套件特性</i> 部分的第一个要点中添加了对 ADS8910 和 ADS8920 ADC 的讨论.....	3
• 向 <i>EVM GUI 全局输入参数图</i> 添加了工具选项卡信息.....	18
• 向 <i>频谱分析工具</i> 部分添加了注释和启动 <i>PSI</i> 图.....	21
• 添加了 <i>ADS8900BEVM</i> 对 <i>ADS8910B</i> 和 <i>ADS8920B</i> 器件的支持部分.....	24

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