

EVM User's Guide: ADS1282V2EVM-PDK

ADS1282EVM-PDK 评估模块



说明

ADS1282EVM 平台用于评估 ADS1282 高性能、双通道、31 位 $\Delta-\Sigma$ ADC 的性能。ADS1282 电路板包含 ADS1282，以及实现 ADC 卓越性能所需的所有外设模拟电路和元件。此评估套件包括 ADS1282EVM 电路板和精密主机接口 (PHI) 控制器板，后者支持随附的计算机软件通过通用串行总线 (USB) 与 ADC 进行通信，从而实现数据采集、配置和分析。

开始使用

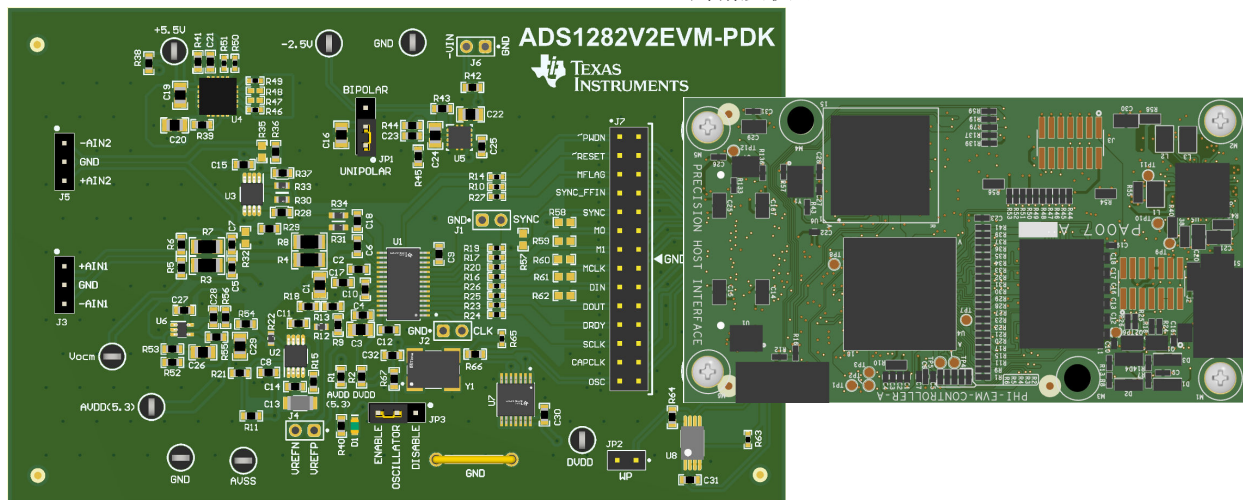
1. 从 [TI.com](#) 订购 ADS1282EVM-PDK
2. 下载并安装 [ADS1282EVM-PDK-GUI](#) 软件
3. 使用随附的 USB 线缆将 ADS1282EVM 连接到计算机
4. 从开始菜单启动 ADS1282EVM GUI
5. 有关 IC 详细信息，请参阅 [ADS1282 数据表](#)
6. 访问 [E2E 论坛](#) 寻求支持和提问

特性

- 高分辨率：130dB SNR (250SPS)
- 高精度：THD：-122dB，INL：0.5ppm
- 低噪声 PGA
- 双通道输入多路复用器
- 固有稳定性的调制器，具有快速响应超范围检测功能
- 灵活的数字滤波器：
 - 正弦 + 有限脉冲响应 (FIR) + 无限脉冲响应 (IIR) (可选)
 - 线性或最小相位响应
 - 可编程高通滤波器
 - 可选择有限脉冲响应 (FIR) 数据速率：250SPS 至 4kSPS
- 滤波器旁路选项
- 低功耗：25mW
 - 关断：10 μ W
- 偏移和增益校准引擎
- SYNC 输入
- 模拟电源：
 - 单极 (+5V) 或双极 (± 2.5 V)
- 数字电源：1.8V 至 3.3V

应用

- 能量勘探
- 地震监测
- 高精度仪器



1 评估模块概述

1.1 引言

ADS1282 是一款高性能单芯片 Δ - Σ 模数转换器 (ADC)，配备集成式低噪声可编程增益放大器 (PGA) 和双通道输入多路复用器 (MUX)。ADS1282 非常适合能源勘探和地震监测等要求苛刻的环境。PHI 电路板主要提供三个功能：

- 通过 USB 端口提供从 EVM 到计算机的通信接口
- 提供与 ADS1282 进行通信所需的数字输入和输出信号
- 为 ADS1282EVM 电路板上的所有有源电路供电

本用户指南描述了 ADS1282 评估模块 (EVM) 的特性、操作和使用。ADS1282EVM 支持通过 USB 接口评估器件。本用户指南包括完整的电路说明、原理图和物料清单。本文档中的缩写词 **EVM** 和术语 **评估模块** 与 ADS1282EVM 具有相同的含义。

1.2 性能开发套件内容

ADS1282EVM 性能开发套件 (PDK) 包括以下特性 (图 1-1)：

- 具有进行 ADS1282 诊断测试和准确性能评估所需的硬件和软件。
- PHI 控制器，其提供可通过 USB 2.0 (或更高版本) 方便地连接至 ADS1282 的通信接口。
- 适用于 64 位 Microsoft® Windows® 的易用评估软件。
- Windows 10 或 11 操作系统。
- 该软件套件包括用于数据采集、直方图分析、频谱分析和 ADS1282 自定义配置的图形工具。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。

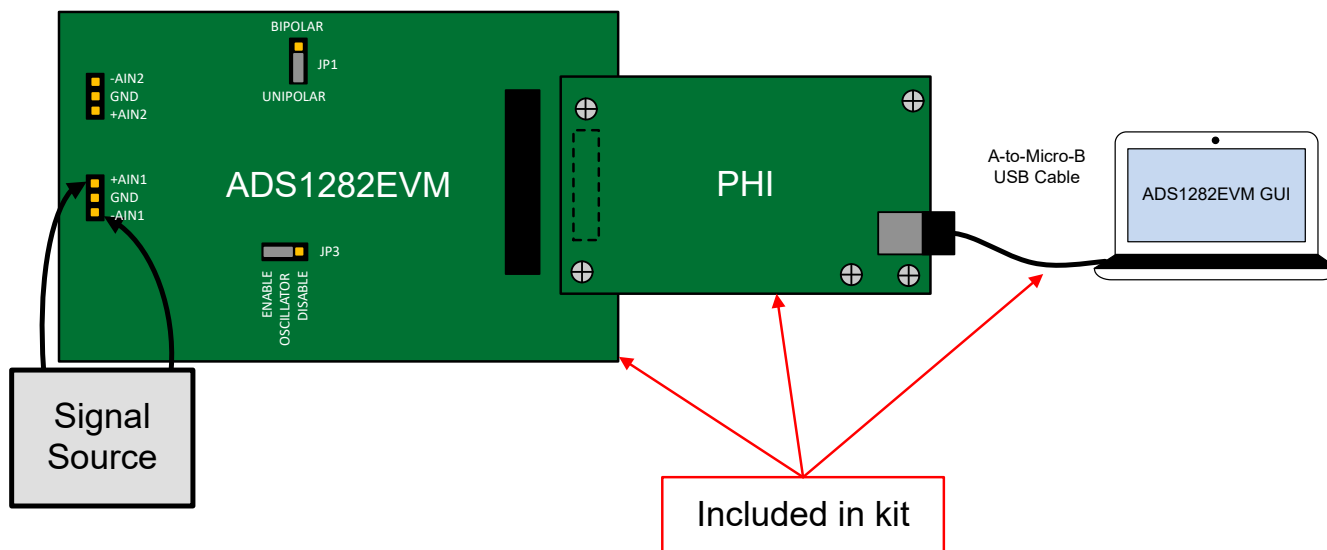


图 1-1. 用于评估的系统连接

1.3 规格

以下规格适用于 ADS1282EVM 电路板和 PHI 板。

表 1-1. ADS1282EVM-PDK 规格

参数	条件	值
温度	自然通风条件下的建议工作温度范围 (T_A)	$15^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 35^{\circ}\text{C}$
电源输入范围 (双极)	J6 (-Vin) 到 GND 的建议电压范围	$-5\text{V} \leq -\text{Vin} \leq -3\text{V}$
模拟输入电压	到 GND 的绝对输入电压 (单极)	$0.7\text{V} \leq \text{AINP} \leq 4.05\text{V}$
		$0.7\text{V} \leq \text{AINN} \leq 4.05\text{V}$
	到 GND 的绝对输入电压 (双极)	$-1.8\text{V} \leq \text{AINP} \leq 1.55\text{V}$
		$-1.8\text{V} \leq \text{AINN} \leq 1.55\text{V}$
外部时钟	建议的频率范围 (f_{CLK})	1MHz 至 4.096MHz

1.4 器件信息

有关完整规格，请参阅 [ADS1282 数据表](#)。

表 1-2. ADS1282 规格

器件规格	值
封装尺寸	9.7mm x 6.4mm
工作温度范围	-40°C 至 85°C
AVSS 至 DGND 电源电压	-2.6V 至 0V
AVDD 至 AVSS 电源电压	4.75V 至 5.25V
DVDD 至 DGND 电源电压	1.65V 至 3.6V
基准输入电压 ($V_{\text{REF}} = V_{\text{REFP}} - V_{\text{REFN}}$)	0.5V 至 $(\text{AVDD} - \text{AVSS}) + 0.2\text{V}$

2 硬件

ADS1282EVM 专为轻松连接模拟源而设计。本节详细介绍了前端电路，包括面向不同输入范围和时钟源的跳线配置，以及信号源的电路板连接器。

2.1 EVM 模拟输入选项

将差分模拟输入信号连接到接头 J3 和 J5 的引脚 +AIN_x 和 -AIN_x (x 表示通道 1 和 2)。通过将 -AIN1 连接到系统地 (短接接头 J3 的引脚 2-3) 启用通道 1 的单端输入，并将信号施加到接头 J3 的引脚 1。对于通道 2，将 -AIN2 连接到系统地 (短接接头 J5 的引脚 1-2)，并将信号施加到接头 J5 的引脚 3。

每个差分输入对接受高达 5V_{pp} 的差分信号，并具有 0V 至最高 +2.5V 的偏移 (共模) 电压。REF6050 为 EVM 提供默认 5V 基准电压。有关详细信息，请参阅图 2-1。

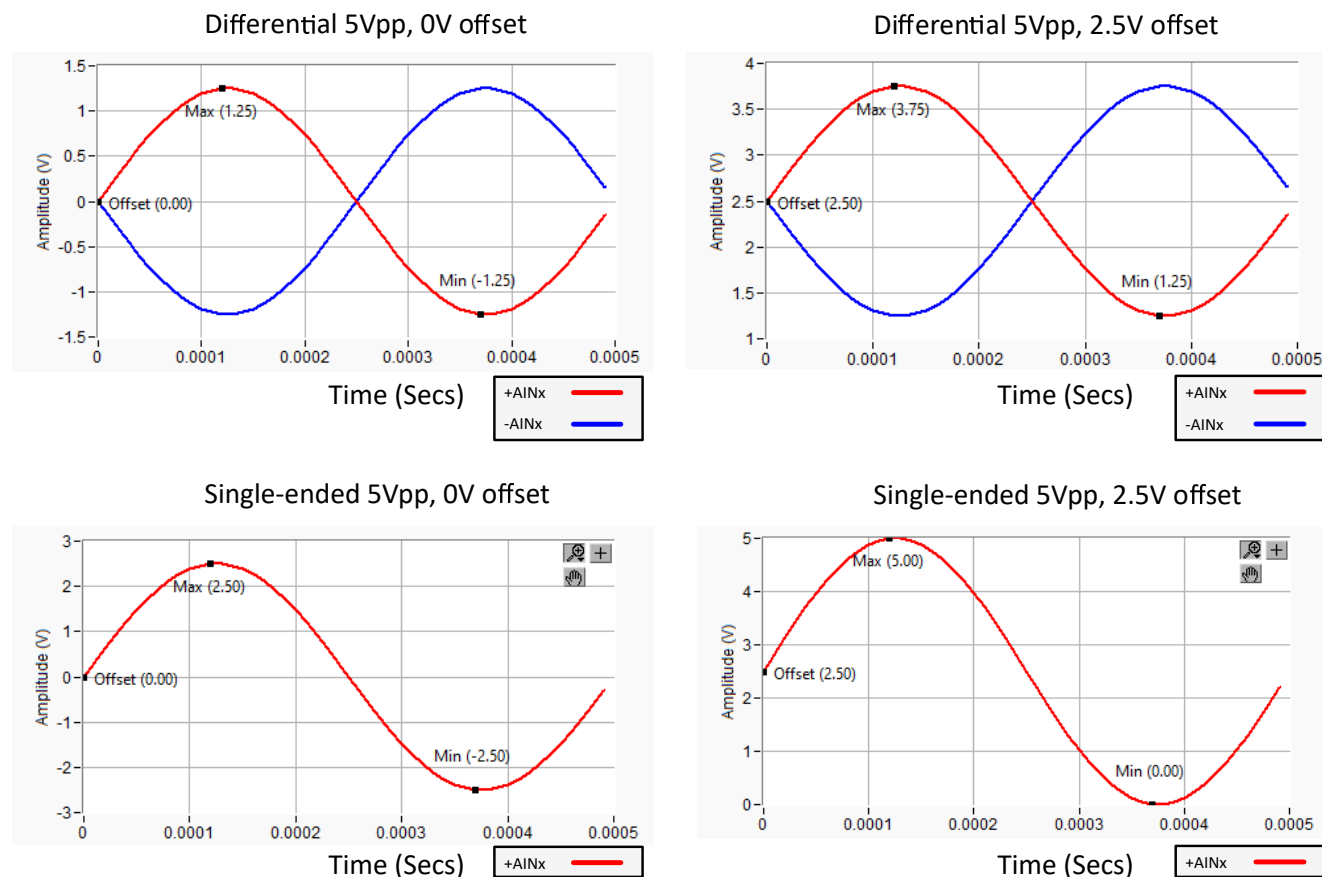


图 2-1. 最大输入信号范围 ($V_{REF} = 5V$)

2.2 共模放大器

图 2-2 展示了 OPA379 运算放大器电路，其通过输入信号生成 ADS1282 需要的共模电压。电路输出 Vocm 提供相对于 ADS1282 的选定输入范围的中标量程电压。在单极模式下，Vocm 相对于接地为 +2.5V。在双极模式下，Vocm 相对于接地为 0V。

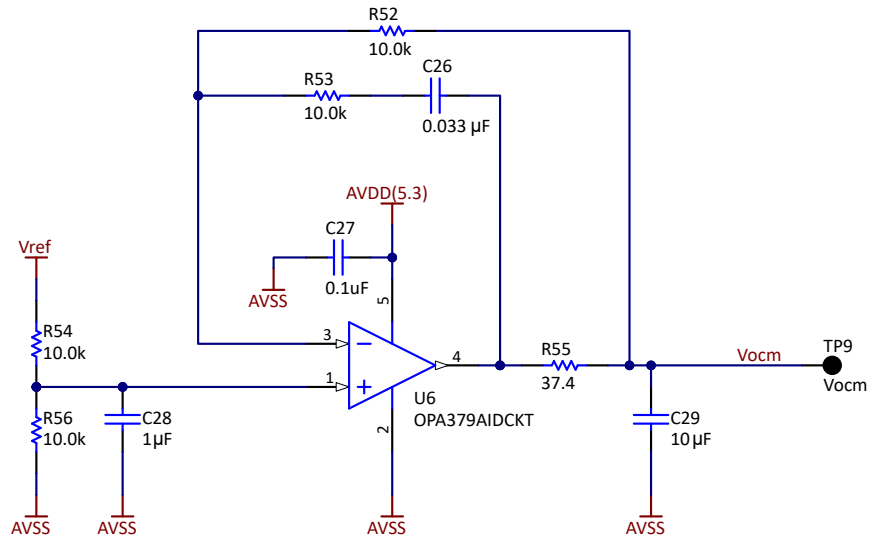


图 2-2. 共模放大器

2.3 模拟输入 1 电路

图 2-3 展示了 ADC 输入通道 1 的前端电路。Vocm 为连接到接头 J3 的差分输入提供直流偏移。在单极模式中，共模电压等于给予接地 (0V) 的差分输出源 +2.5V 的直流偏移。直流偏移将输入信号共模电压提高相同的量 (2.5V)，ADS1282 输入端的信号具有接近单极输入范围 (0-5V) 的中标量程共模电压。中标准程共模电压使得模拟输入通道 1 非常适合以 0V 共模电压为中心的双极差分信号。

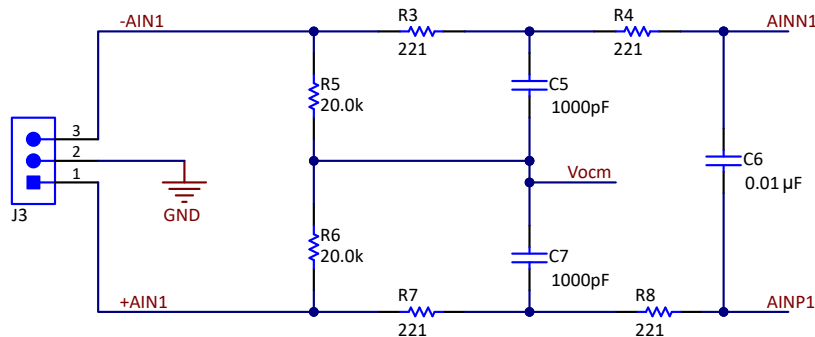


图 2-3. 模拟输入 1 电路

2.4 模拟输入 2 放大器

图 2-4 展示了驱动 ADC 输入通道 2 的全差分放大器电路 (THS4551)。该放大器电路为不同的输入配置提供了灵活性, 包括单端和差分输入。此外, 该电路可使具有不同共模电压的信号轻松地与 ADS1282 连接。

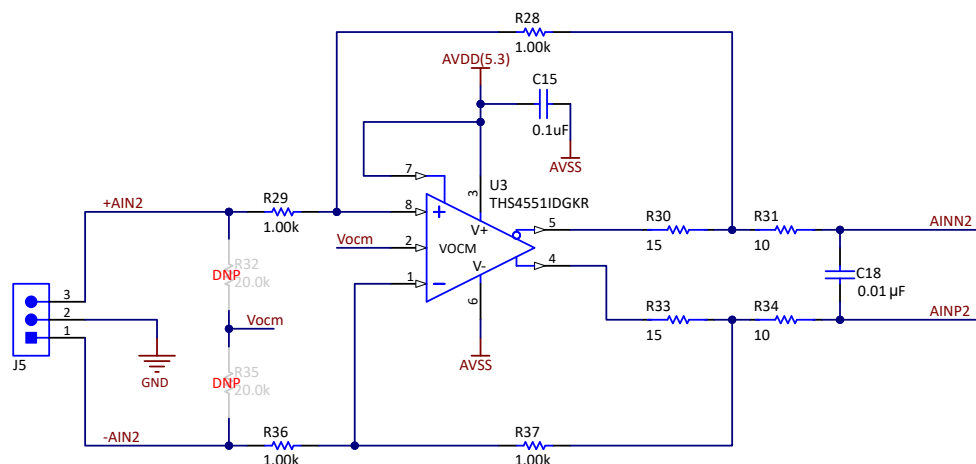


图 2-4. 模拟输入 2 放大器

2.5 电压基准

图 2-5 展示了 REF6050 电压基准电路。默认情况下, REF6050 通过 0 Ω 电阻器 R12 和 R18 连接至 ADS1282。REF6050 集成了精密 ADC 所必需的输出阻抗缓冲器, 以在转换过程中保持稳定的基准电压。

通过移除 R12 和 R18 并安装接头 J4, 使用外部基准源代替 REF6050。电压基准的正极端子连接到接头 J4 引脚 1, 负极端子连接到接头 J4 引脚 2。接头 J4 的引脚也可用作板载 REF6050 的测试点。使用外部电压基准时, 请使用电阻器 R9 和 R13 (未显示) 作为可选滤波电阻器。移除电阻器 R11 以禁用 REF6050 电压基准的输出。

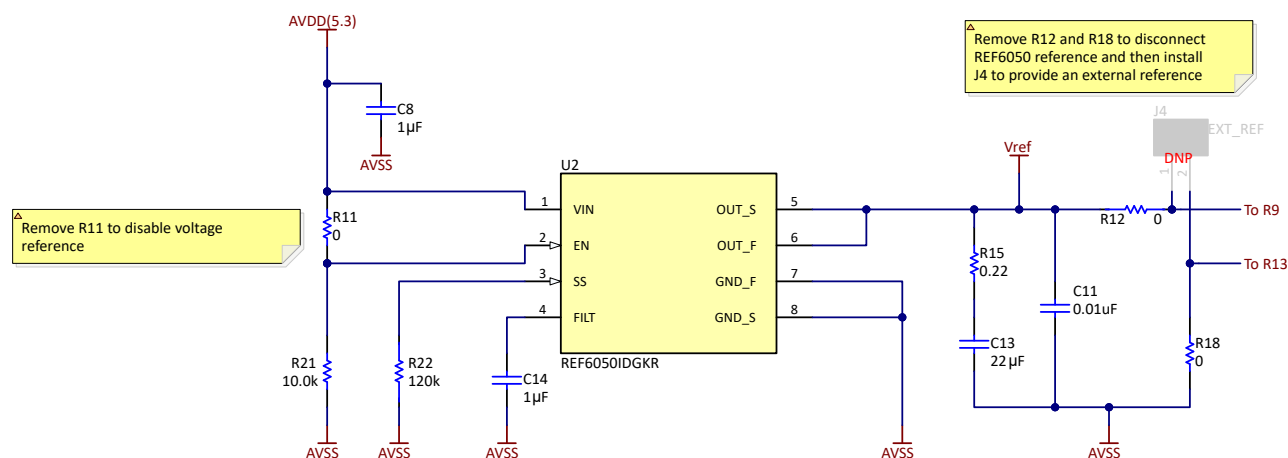


图 2-5. 板载电压基准

2.6 ADC 连接和去耦

图 2-6 展示了 ADS1282 数据转换器 (U1) 的所有连接。每个电源连接都有一对 $10\ \mu\text{F}$ 和一个 $1\ \mu\text{F}$ 去耦电容器。确保这些电容在物理上靠近器件，并与 AVSS 平面有良好的连接。电源连接还有一个 $0\ \Omega$ 的串联电阻。这些电阻器有助于 ADC 的电流测量。每个数字引脚都有一个 $49.9\ \Omega$ 的串联电阻。这些电阻会让数字信号的边沿变得平滑，从而更大限度减少过冲和振铃。

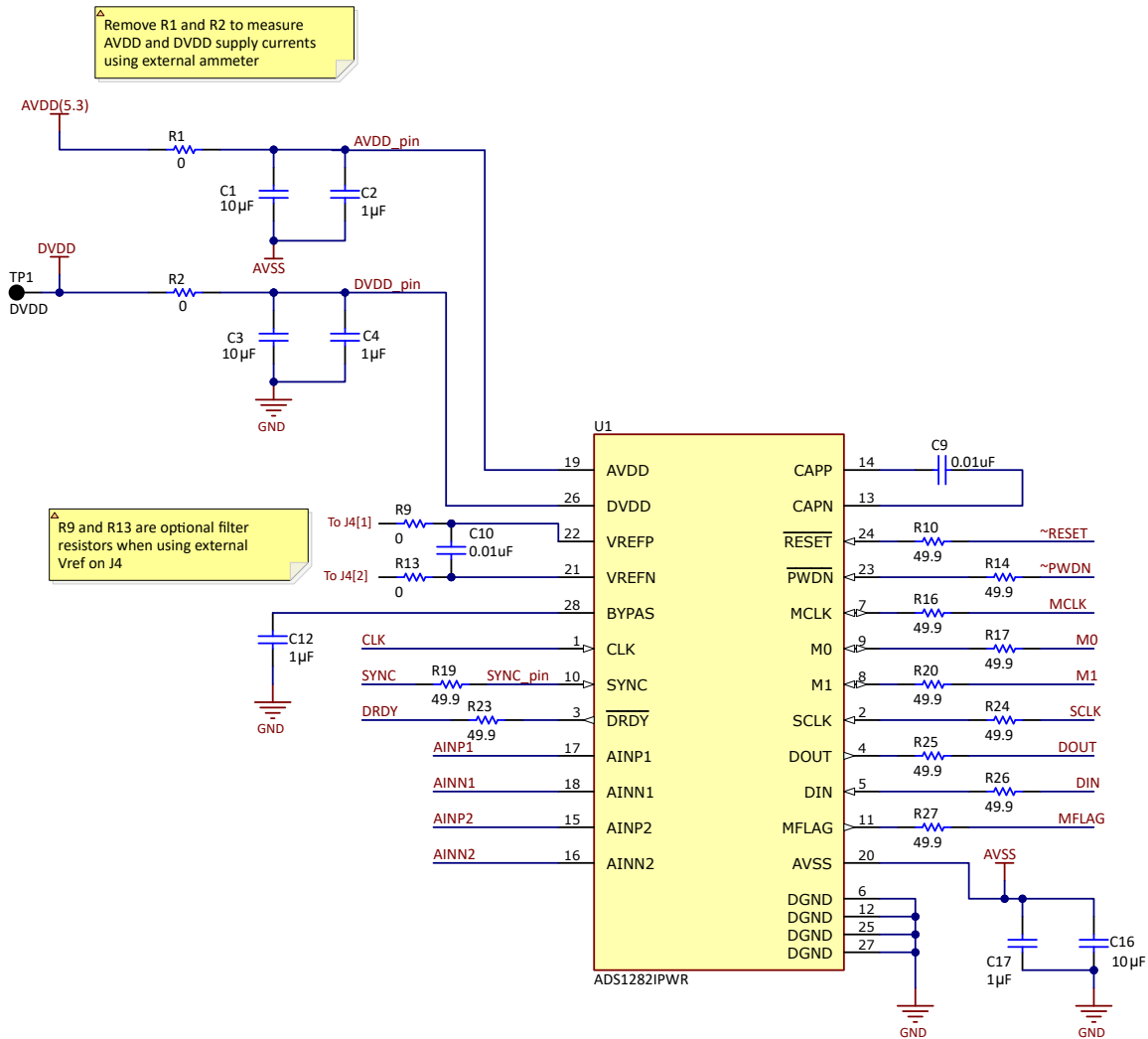


图 2-6. 连接和去耦

2.7 电源

默认情况下，PHI 通过 USB 利用计算机电源为 ADS1282EVM 电路供电，无需外部电源。

EVM 支持两种不同的电源配置：单极配置，其中 ADS1282 AVDD 电源设置为 5V，AVSS 连接到 GND；双极配置，其中 AVDD 设置为 +2.5V，AVSS 设置为 -2.5V。

单极工作模式不需要外部电源，因为 ADS1282EVM 可通过 USB 直接从 PHI 为所有板载电路供电。

此外，可选择使用外部电源来实现 ADS1282EVM 的双极运行。为此，安装接头 J6，并在将接头 J6 的引脚 1 (GND) 接地的同时向接头 J6 的引脚 2 (-VIN) 提供 -5V 至 -3V 的电压。然后，切换跳线 JP1 上的分流器位置以将引脚 1-2 短接在一起。

图 2-7 展示了双极 EVM 运行所需的外部电源的连接选项。

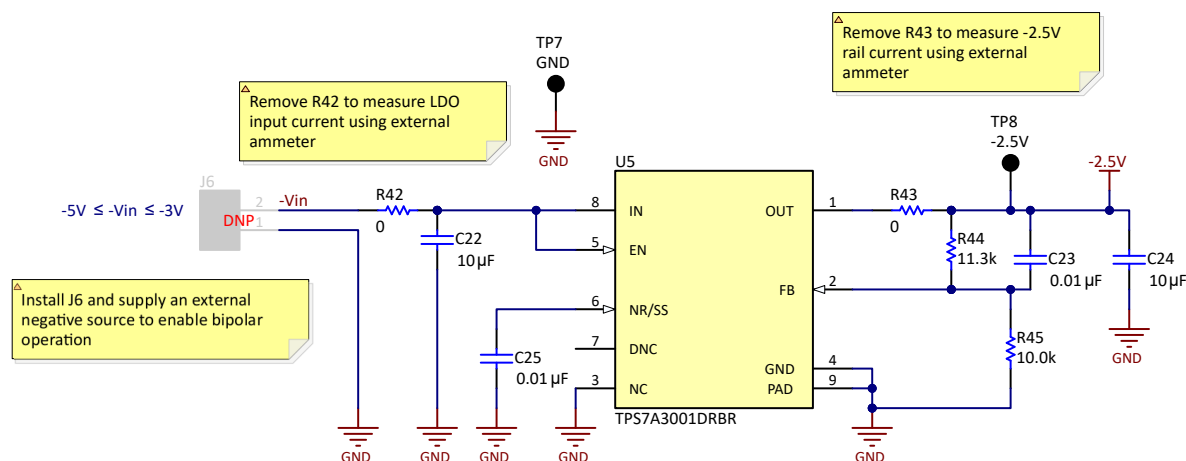


图 2-7. 外部电源连接

2.8 低压降稳压器 (LDO)

图 2-8 展示了 ADS1282 5.3V AVDD 和 -2.5V AVSS 电源的生成方式。PHI 为 AVDD 供电。用户必须施加外部电源来为 AVSS 生成 -2.5V 电源轨。

TPS7A47-Q1 LDO 将 AVDD 调节至 5.3V。5.3V LDO 输出用于连接 AVDD，可以使用 R46、R47、R48、R49、R50 和 R51 重新编程为不同的输出电压。有关可能的配置，请参阅节 5.1。

TPS7A30 LDO 为 AVSS 生成 -2.5V 电源轨。该 LDO 仅由接头 J6 上的外部电源供电。默认情况下，AVSS 通过跳线 JP1 位置 1-2 上的分流器连接到 GND。如果为了实现双极运行，AVSS 设置为 -2.5V，则将外部负电源连接到 J6，并将跳线 JP2 上的分流器移至位置 2-3。在此配置中，不需要更改 AVDD 的电压电平。5.3V LDO 以 AVSS 为基准，因此设置 AVSS = -2.5V 也会将 AVDD 更改为 2.8V（以 GND 为基准）。

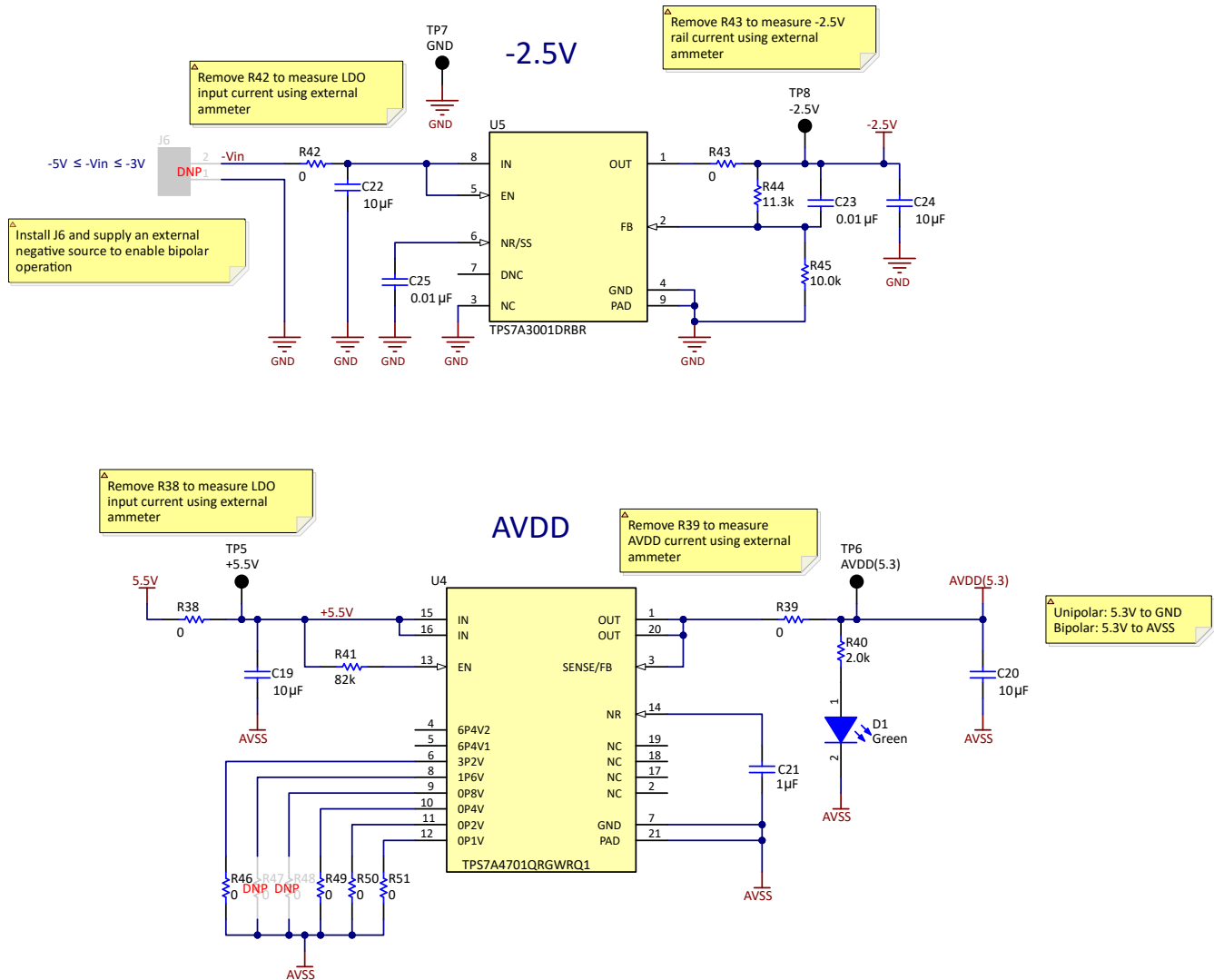


图 2-8. LDO 稳压器：-2.5V（顶部），5.3V（底部）

2.9 触发器/SYNC 电路

图 2-9 展示了用于同步 SYNC 输入的触发器电路。SYNC 输入允许 ADS1282 将操作与外部事件同步。该电路采用 SN74HCS72，这是一种施密特触发输入、负边沿触发、D 类触发器 (U7)。SYNC 输入在时钟的一个下降沿被锁存，并在时钟的下一个下降沿进入 ADS1282 中。

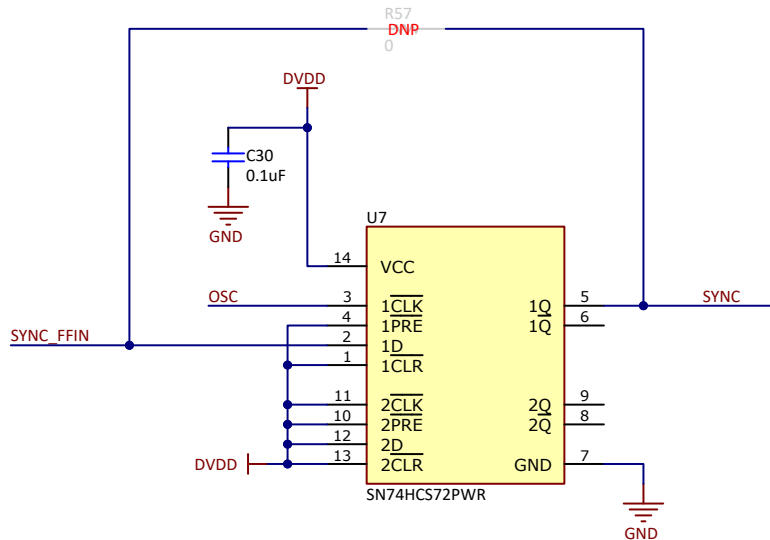


图 2-9. 触发器同步电路

2.10 时钟

图 2-10 展示了通过跳线 JP3 启用或禁用的 ADS1282EVM 的不同时钟电路。跳线 JP3 的默认设置为 2-3 位置 (ENABLE)，这将在 ADS1282EVM 上启用本地 4.096MHz 振荡器 (Y1)。该时钟路由到 ADS1282 的主时钟输入 (CLK 引脚)。振荡器还会连接到 SYNC 输入的触发器电路的时钟输入。在时钟输出端放置了一个 49.9Ω 串联电阻器，以减少时钟转换时的过冲和振荡。将 JP3 移动到 1-2 位置 (DISABLE) 即可在连接器 J2 (未组装) 上提供外部时钟。使用振幅等于 3.3V (DVDD) 且频率在 ADS1282 指定范围内 (表 1-1) 的 CMOS 方波信号。

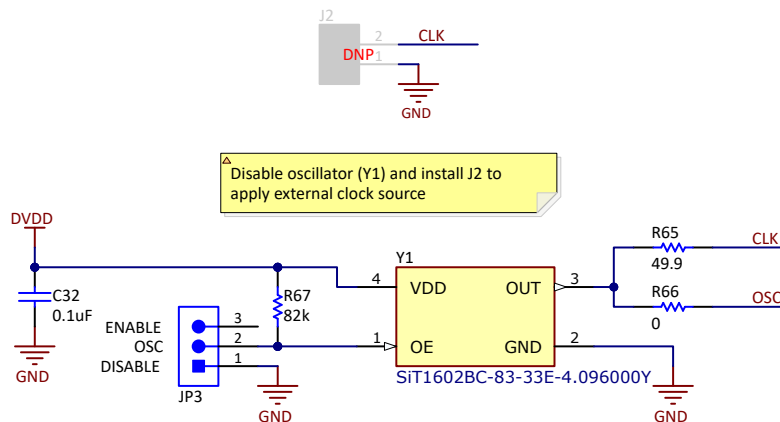


图 2-10. 时钟

2.11 串行接口

图 2-11 展示了 ADS1282 和 PHI 之间的数字连接。ADS1282 在模式 0 (CPOL = 0, CPHA = 0) 下使用 SPI 串行通信来与内部寄存器通信。信号组 (J7) 提供了 ADS1282EVM 数字信号的测试点。

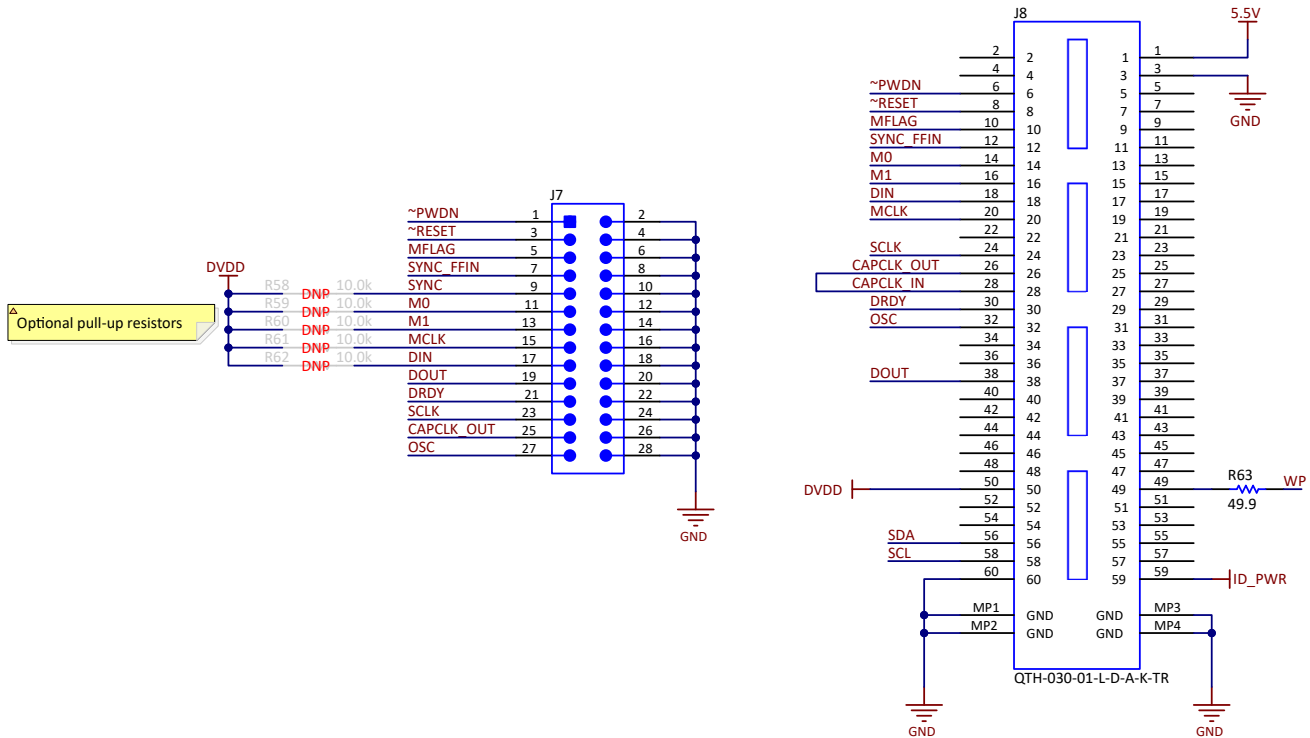


图 2-11. 与 PHI 和测试点上数字信号的连接

2.12 EEPROM

图 2-12 展示了 PHI 在上电时用于识别 EVM 的 EEPROM 电路。EEPROM 通过 I2C 总线与 PHI 通信，而不与 ADS1282 共享。ADS1282 不需要此电路即可运行，在不由 PHI 使用时会将此电路断电。

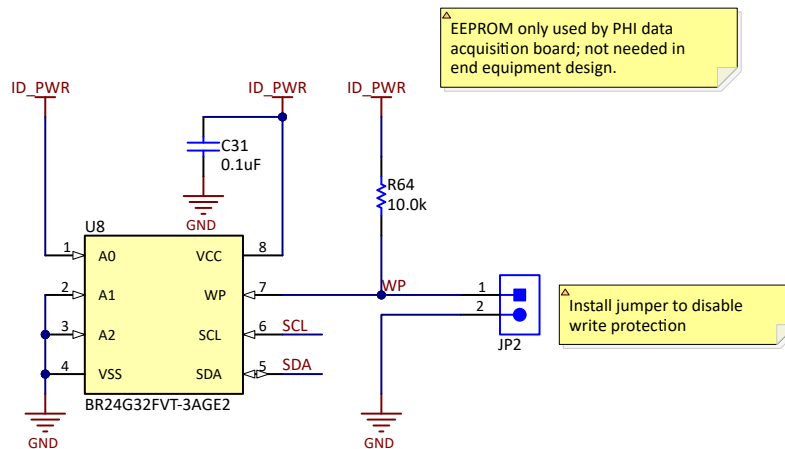


图 2-12. EVM ID 的 EEPROM

3 软件

3.1 软件说明

ADS1282EVM-PDK-GUI 软件套件包括用于数据采集、寄存器配置、时域分析、直方图分析和频谱分析的图形工具。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。

3.2 ADS1282 EVM 软件安装

从 [ADS1282EVM](#) 的“工具和软件”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，在计算机上安装 EVM GUI 软件。

如图 3-1 所示，接受许可协议，并按照屏幕上的说明进行操作，以完成安装。如果尚未安装 LabVIEW™ 运行时引擎，则会出现提示，要求您接受此许可协议。

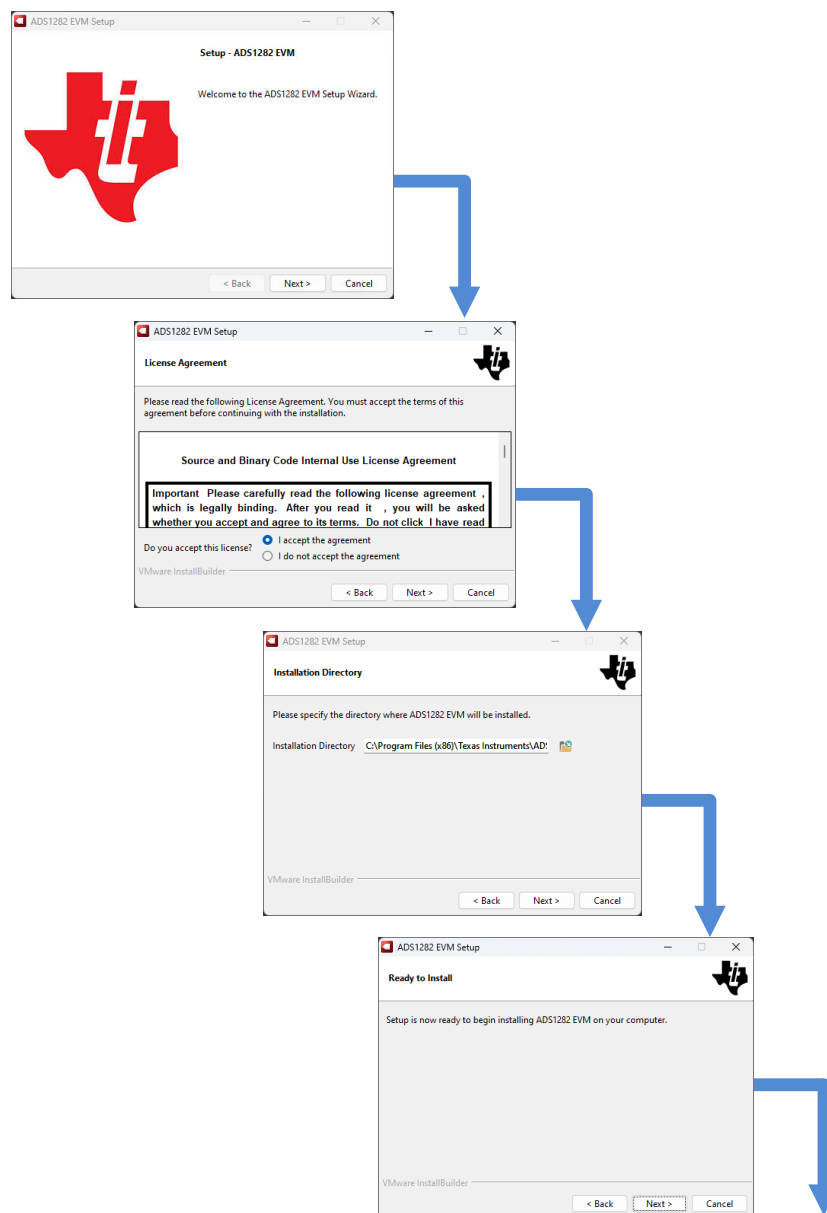


图 3-1. 软件安装和提示 (1)

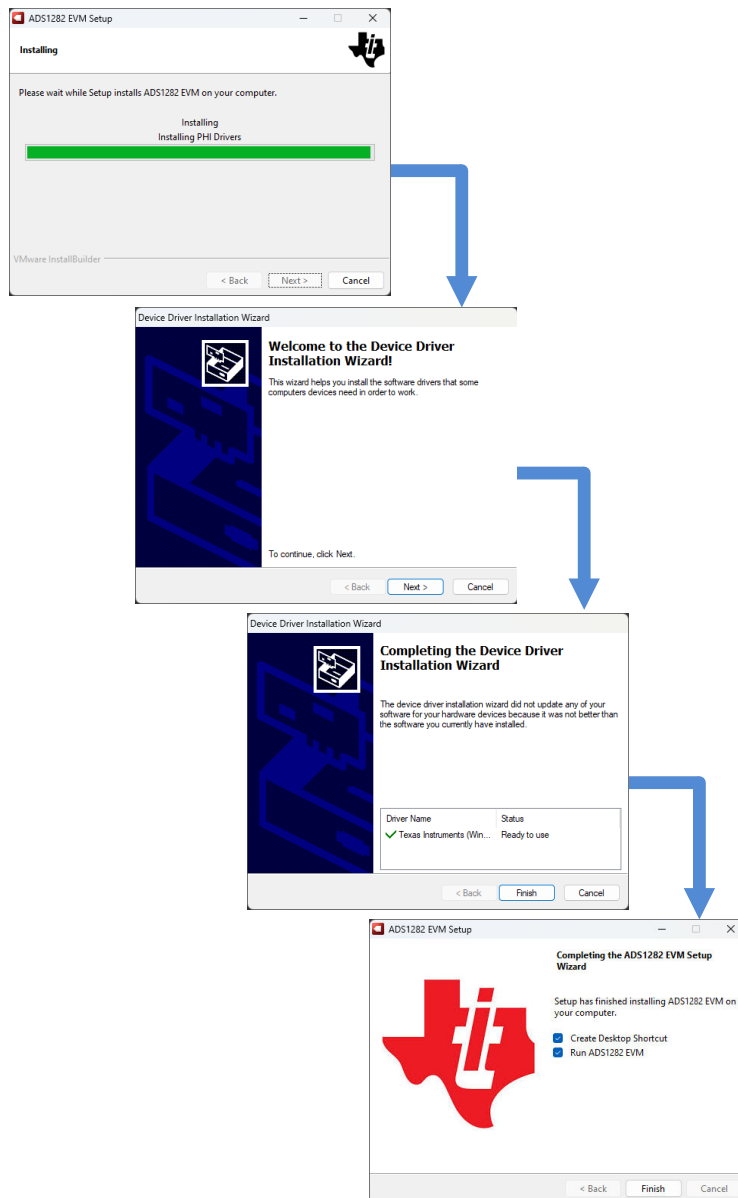


图 3-2. 软件安装和提示 (2)

4 实现结果

4.1 EVM 运行模式

4.1.1 评估设置

安装软件后，按图 4-1 所示连接 EVM：

1. 将 PHI 的 P2 物理连接至 ADS1282EVM 的 J8。安装随附的螺钉可实现牢固连接。
2. 将 PHI 上的 USB 连接器连接到计算机。
 - a. PHI 上的 LED D5 亮起，表示 PHI 已通电。
 - b. PHI 上的 LED D1 和 D2 开始闪烁，表示 PHI 已启动并与 PC 通信；图 4-1 展示了生成的 LED 指示灯。
3. 按照图 4-2 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。此加载过程需要几秒时间。建立连接后，ADS1282EVM 上的 LED D1 会亮起。
4. 将差分信号发生器连接到 ADS1282EVM 输入。满标量程输入范围为 $\pm 2.5\text{V}$ 差分 和 0V 至 2.5V 共模。典型的输入信号是 4.8V_{pp} 正弦波。该信号调整为刚好低于满标量程以避免削波。
5. 验证 ADS1282EVM 的默认跳线设置。默认情况下，跳线 JP1 置于 UNIPOLAR 位置（引脚 1-2）。默认情况下，跳线 JP3 置于 ENABLE 位置（引脚 2-3）。

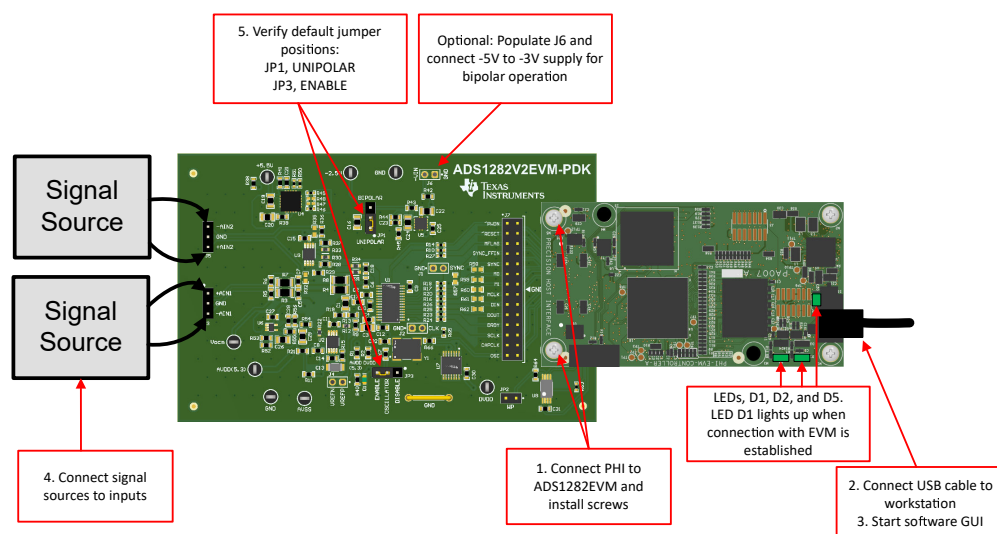


图 4-1. 将硬件连接到 ADS1282EVM

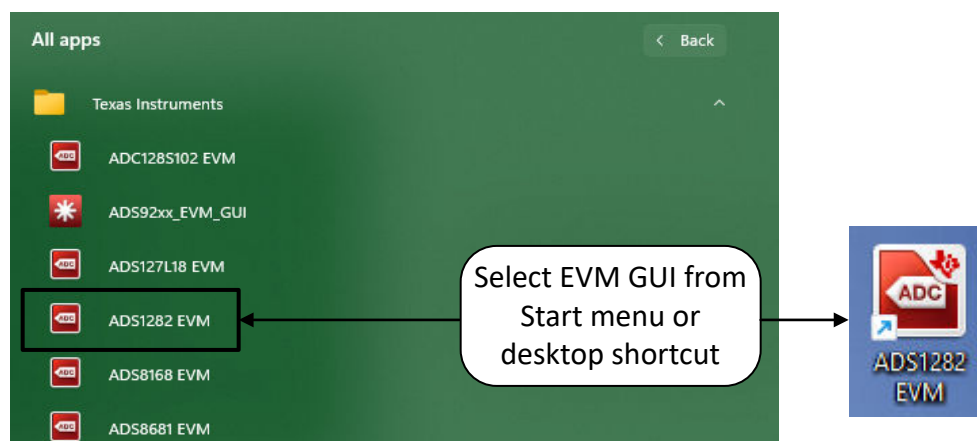


图 4-2. 启动 ADS1282EVM GUI 软件

4.1.2 EVM 寄存器设置

图 4-3 展示了 ADC 寄存器设置。修改寄存器以启用不同的器件模式（例如滤波器设置和电源设置）。在 GUI 左侧的 Pages 下面选择 Register Configurations，即可访问此页面。

The screenshot shows the ADS1282 EVM GUI. The 'Pages' sidebar on the left includes 'Register Map Config' (selected), 'Time Domain Display', 'Spectral Analysis', and 'Histogram Analysis'. Below the sidebar are buttons for 'Device Reset', 'Wake up', and 'Standby'. The 'Interface Configuration' section includes settings for Data Width (31 bits), Filter Type (SINC+FIR), Decimation Ratio (1024), Fhp (Hz) (1.99), Vref (V) (5), Samples (1024), Master Clock Freq (MHz) (4.096), SCLK Frequency (Hz) (2.049M), and Data Rate (sps) (1.00k). The main area is titled 'Register Map Configuration' and contains a table with columns for Register Name, Address, Default, Mode, Size, Value, and bit fields 7 through 0. The table lists 'USER REGISTERS' including ID, CONFIG0, CONFIG1, HPF0, HPF1, OFC0, OFC1, OFC2, FSC0, FSC1, and FSC2. To the right of the table is a 'Field View' section with a note: 'Note: For Fields spanning multiple Registers, enter complete Field data instead of partial data corresponding to the selected Register.' The bottom status bar shows 'Idle', 'HW CONNECTED', and the Texas Instruments logo.

Register Name	Address	Default	Mode	Size	Value	7	6	5	4	3	2	1	0
USER REGISTERS													
ID	0x00	0x00	R	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
CONFIG0	0x01	0x52	R/W	8	0x52	0	1	0	1	0	0	1	0
CONFIG1	0x02	0x08	R/W	8	0x08	0	0	0	0	1	0	0	0
HPF0	0x03	0x32	R/W	8	0x32	0	0	1	1	0	0	1	0
HPF1	0x04	0x03	R/W	8	0x03	0	0	0	0	0	0	1	1
OFC0	0x05	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
OFC1	0x06	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
OFC2	0x07	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FSC0	0x08	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FSC1	0x09	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FSC2	0x0A	0x40	R/W	8	0x40	0	1	0	0	0	0	0	0

图 4-3. EVM 寄存器配置

4.1.2.1 通道配置

图 4-4 展示了如何使用 CONFIG1 寄存器的 MUX 字段在通道 1 和 2 之间切换。该字段的可用选项为 AINP1_AINN1、AINP1_AINN2、INT_SHORT、PARALLEL 和 EXT_SHORT_AINN2。“Register Map Config”页面底部的“Register Description”部分介绍了每个选项。

The screenshot displays the ADS1282 EVM software interface. The 'Register Map Configuration' table is shown with the following data:

Register Name	Address	Default	Mode	Size	Value	7	6	5	4	3	2	1	0
USER REGISTERS													
ID	0x00	0x00	R	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
CONFIG0	0x01	0x52	R/W	8	0x52	0	1	0	1	0	0	1	0
CONFIG1	0x02	0x08	R/W	8	0x08	0	0	0	0	1	0	0	0
HPF0	0x03	0x32	R/W	8	0x32	0	0	1	1	0	0	1	0
HPF1	0x04	0x03	R/W	8	0x03	0	0	0	0	0	0	1	1
OFC0	0x05	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
OFC1	0x06	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
OFC2	0x07	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FSC0	0x08	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FSC1	0x09	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FSC2	0x0A	0x40	R/W	8	0x40	0	1	0	0	0	0	0	0

The 'Field View' section shows the MUX field selected, with a dropdown menu displaying the following options: AINP1_AINN1, AINP2_AINN2, INT_SHORT, PARALLEL, and EXT_SHORT_AINN2. The AINP2_AINN2 option is currently selected.

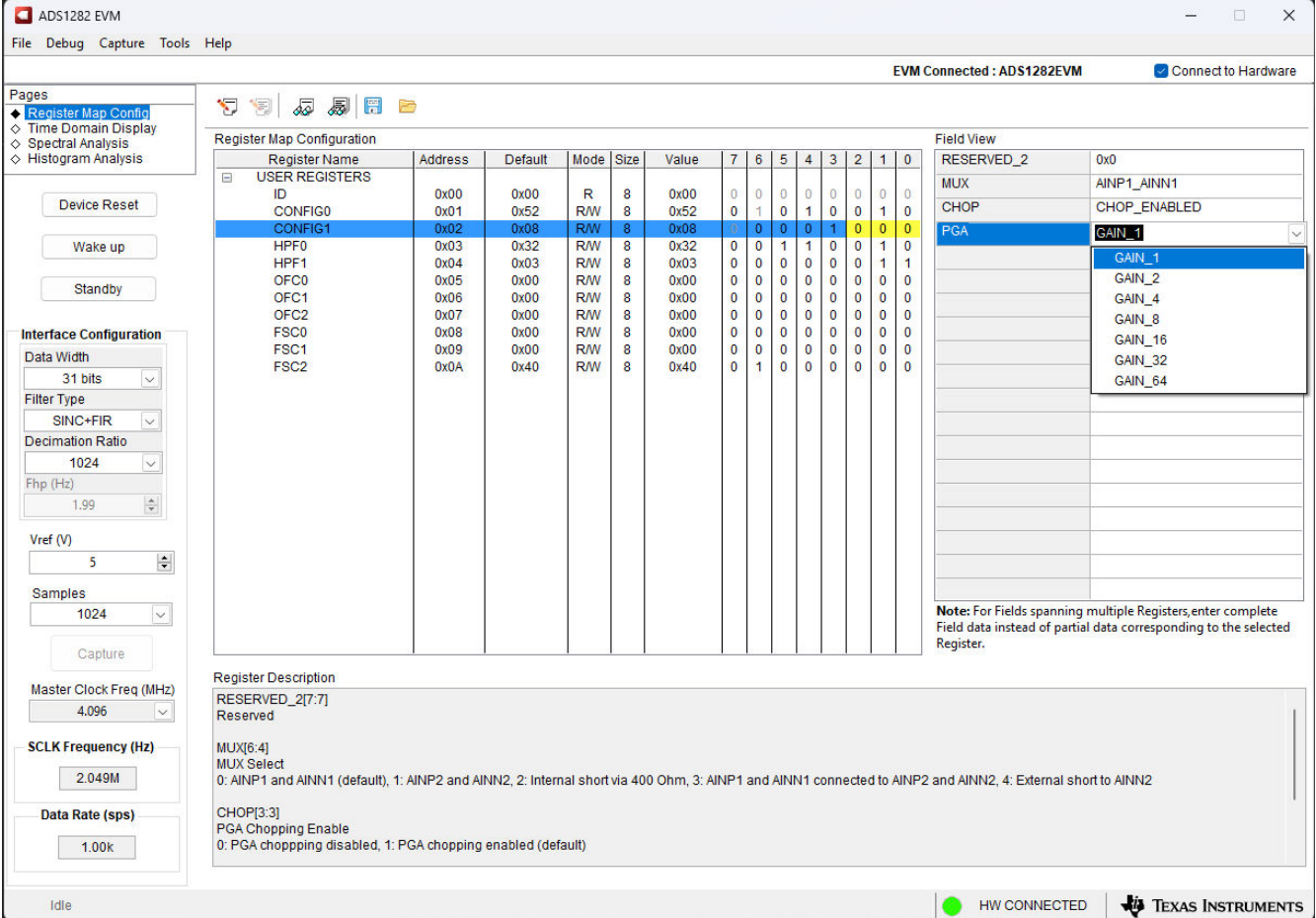
The 'Register Description' section provides details for the selected fields:

- RESERVED_2[7:7]**: Reserved
- MUX[6:4]**: MUX Select
0: AINP1 and AINN1 (default), 1: AINP2 and AINN2, 2: Internal short via 400 Ohm, 3: AINP1 and AINN1 connected to AINP2 and AINN2, 4: External short to AINN2
- CHOP[3:3]**: PGA Chopping Enable
0: PGA chopping disabled, 1: PGA chopping enabled (default)

图 4-4. 通道选择

4.1.2.2 PGA 增益选择

图 4-5 展示了如何在 CONFIG1 寄存器的 PGA 字段中配置 ADS1282 内部 PGA 增益。可用的增益选项包括 1、2、4、8、16、32 和 64。此设置对于相对于 ADS1282 满标量程输入范围的小信号提供动态范围非常有用。



The screenshot shows the ADS1282 EVM software interface. The main window is titled "Register Map Configuration". On the left, there are tabs for "Register Map Config", "Time Domain Display", "Spectral Analysis", and "Histogram Analysis". Below these tabs are buttons for "Device Reset", "Wake up", and "Standby". The "Interface Configuration" section on the left includes settings for Data Width (31 bits), Filter Type (SINC+FIR), Decimation Ratio (1024), Fhp (Hz) (1.99), Vref (V) (5), Samples (1024), Master Clock Freq (MHz) (4.096), SCLK Frequency (Hz) (2.049M), and Data Rate (sps) (1.00k). The "Register Map Configuration" table shows the following registers:

Register Name	Address	Default	Mode	Size	Value	7	6	5	4	3	2	1	0
USER REGISTERS													
ID	0x00	0x00	R	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
CONFIG0	0x01	0x52	R/W	8	0x52	0	1	0	1	0	0	1	0
CONFIG1	0x02	0x08	R/W	8	0x08	0	0	0	0	1	0	0	0
HPF0	0x03	0x32	R/W	8	0x32	0	0	1	1	0	0	1	0
HPF1	0x04	0x03	R/W	8	0x03	0	0	0	0	0	0	1	1
OFC0	0x05	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
OFC1	0x06	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
OFC2	0x07	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FSC0	0x08	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FSC1	0x09	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FSC2	0x0A	0x40	R/W	8	0x40	0	1	0	0	0	0	0	0

The "Field View" section on the right shows the configuration for the selected register (CONFIG1). The PGA field is highlighted, and a dropdown menu is open showing the following options: GAIN_1, GAIN_2, GAIN_4, GAIN_8, GAIN_16, GAIN_32, and GAIN_64. The GAIN_1 option is currently selected. Below the dropdown, there is a note: "Note: For Fields spanning multiple Registers, enter complete Field data instead of partial data corresponding to the selected Register."

The "Register Description" section at the bottom provides details for the selected register (CONFIG1). It includes the following information:

- RESERVED_2[7:7] Reserved
- MUX[6:4] MUX Select
- 0: AINP1 and AINN1 (default), 1: AINP2 and AINN2, 2: Internal short via 400 Ohm, 3: AINP1 and AINN1 connected to AINP2 and AINN2, 4: External short to AINN2
- CHOP[3:3] PGA Chopping Enable
- 0: PGA chopping disabled, 1: PGA chopping enabled (default)

图 4-5. PGA 增益选择

4.1.2.3 数据速率配置

图 4-6 展示了如何选择 ADS1282 的数据输出速率。该器件支持高达每秒 400 个样本的数据输出速度。可用的其他选项包括 250SPS、500SPS、1000SPS、2000SPS 和 4000SPS。

The screenshot shows the ADS1282 EVM configuration tool interface. The 'Register Map Configuration' table lists various registers, including CONFIG0, CONFIG1, HPF0, HPF1, OFC0, OFC1, OFC2, FSC0, FSC1, and FSC2. The 'Field View' section on the right shows the configuration for the DR (Data Rate) field, which is set to 4000 SPS. The 'Interface Configuration' section on the left shows settings for Data Width (31 bits), Filter Type (SINC+FIR), Decimation Ratio (256), Fhp (Hz) (7.95), Vref (V) (5), Samples (1024), Master Clock Freq (MHz) (4.096), SCLK Frequency (Hz) (2.049M), and Data Rate (sps) (4.00k).

Register Name	Address	Default	Mode	Size	Value	7	6	5	4	3	2	1	0
USER REGISTERS													
ID	0x00	0x00	R	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
CONFIG0	0x01	0x52	R/W	8	0x62	0	1	1	0	0	0	1	0
CONFIG1	0x02	0x08	R/W	8	0x08	0	0	0	0	1	0	0	0
HPF0	0x03	0x32	R/W	8	0x32	0	0	1	1	0	0	1	0
HPF1	0x04	0x03	R/W	8	0x03	0	0	0	0	0	0	1	1
OFC0	0x05	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
OFC1	0x06	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
OFC2	0x07	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FSC0	0x08	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FSC1	0x09	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FSC2	0x0A	0x40	R/W	8	0x40	0	1	0	0	0	0	0	0

Field View

Field	Value
SYNC	PULSE_SYNC
RESERVED_1	0x1
DR	4000 SPS
PHASE	250 SPS
FILTER	500 SPS
	1000 SPS
	2000 SPS
	4000 SPS

Register Description

SYNC[7:7]
Synchronization mode
0: Pulse SYNC mode (default), 1: Continuous SYNC mode

RESERVED_1[6:6]
Reserved

DR[5:3]
Data Rate Select
0: 250 SPS, 1: 500 SPS, 2: 1000 SPS (default), 3: 2000 SPS, 4: 4000 SPS

图 4-6. 数据速率配置

4.1.3 时域显示

时域显示工具能够显示 ADC 对给定输入信号的响应。使用此工具来研究 ADC 或驱动电路的行为和调试任何严重问题。根据图 4-7 中指示的当前接口模式设置，使用 **Capture** 按钮触发从 ADS1282EVM 采集所选数量样本的数据。x 轴和 y 轴上的样本指标表示基于指定基准电压的相应等效模拟电压。将页面切换到后续部分中描述的任何分析工具都会导致对同一组数据执行计算。

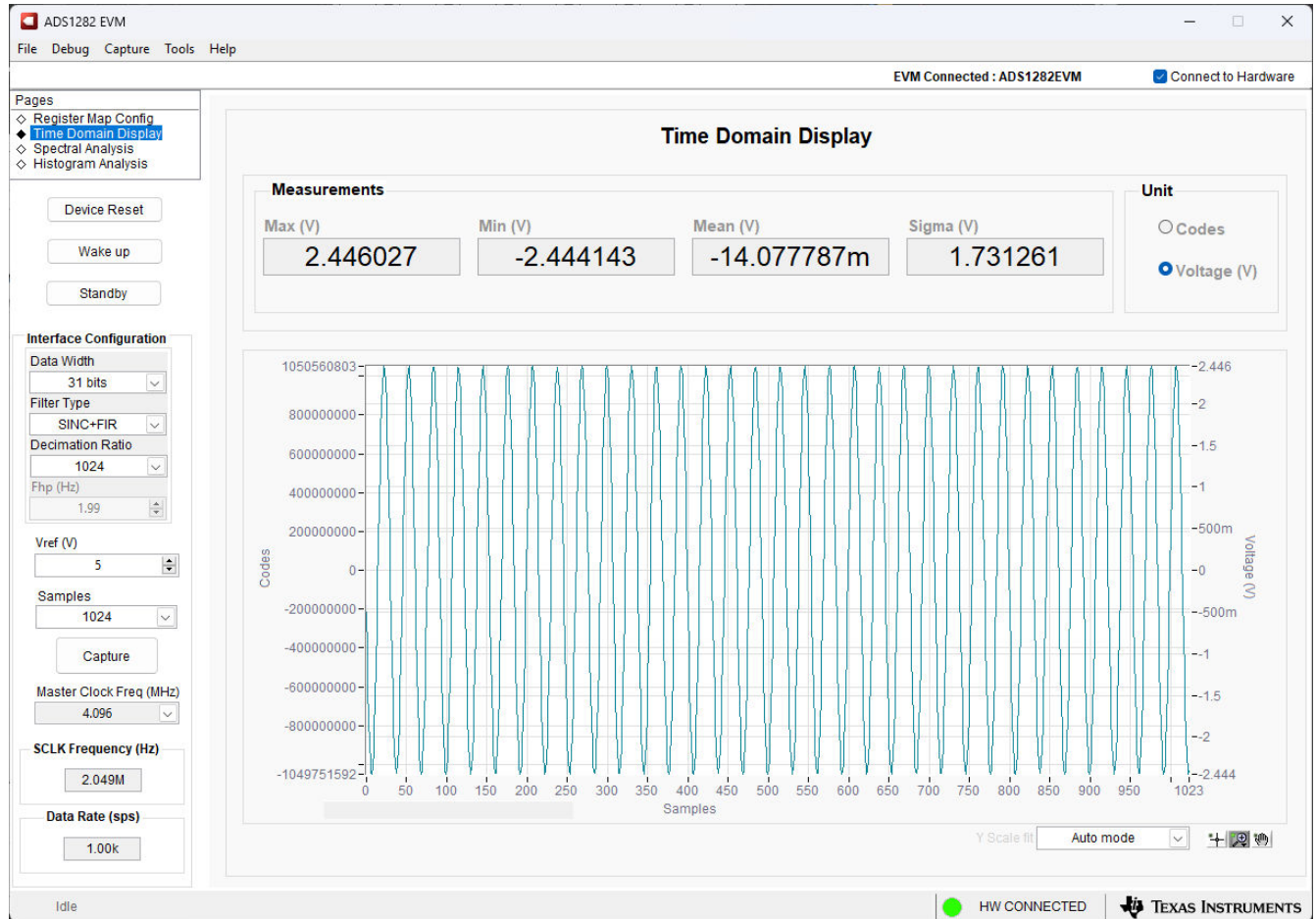


图 4-7. 时域显示

4.1.4 频谱分析显示

频谱分析工具 (如图 4-8 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 ADS1282 的动态性能 (SNR、THD、THD+N、SFDR 和动态范围)。FFT 工具包括用于减轻非相干采样影响的窗口选项 (此讨论超出了本文档的范围)。在评估 ADS1282 的性能时, 不建议选择使用 “no window” 的选项。

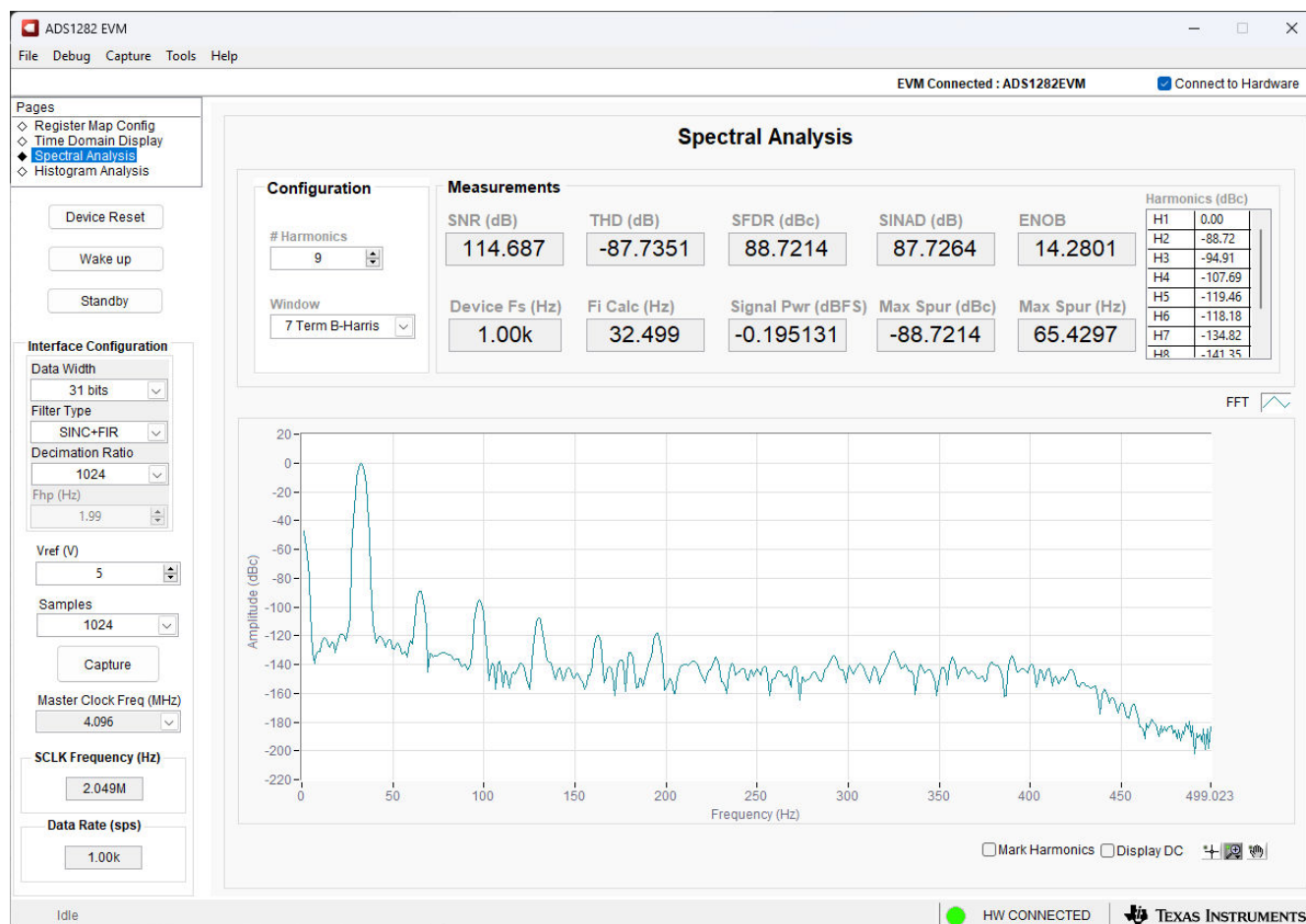


图 4-8. 频域显示

4.1.5 直方图分析显示

噪声会降低 ADC 分辨率，但直方图工具可用于估算有效分辨率。耦合到 ADC 输出的噪声累积效应来自诸如输入驱动电路、基准驱动电路、ADC 电源和 ADC 等来源。累积噪声反映在 ADC 输出代码直方图的标准偏差中，该直方图是通过将施加到给定通道的直流输入执行多次转换而获得的。图 4-9 展示了点击 **Capture** 按钮后出现的直流输入直方图。

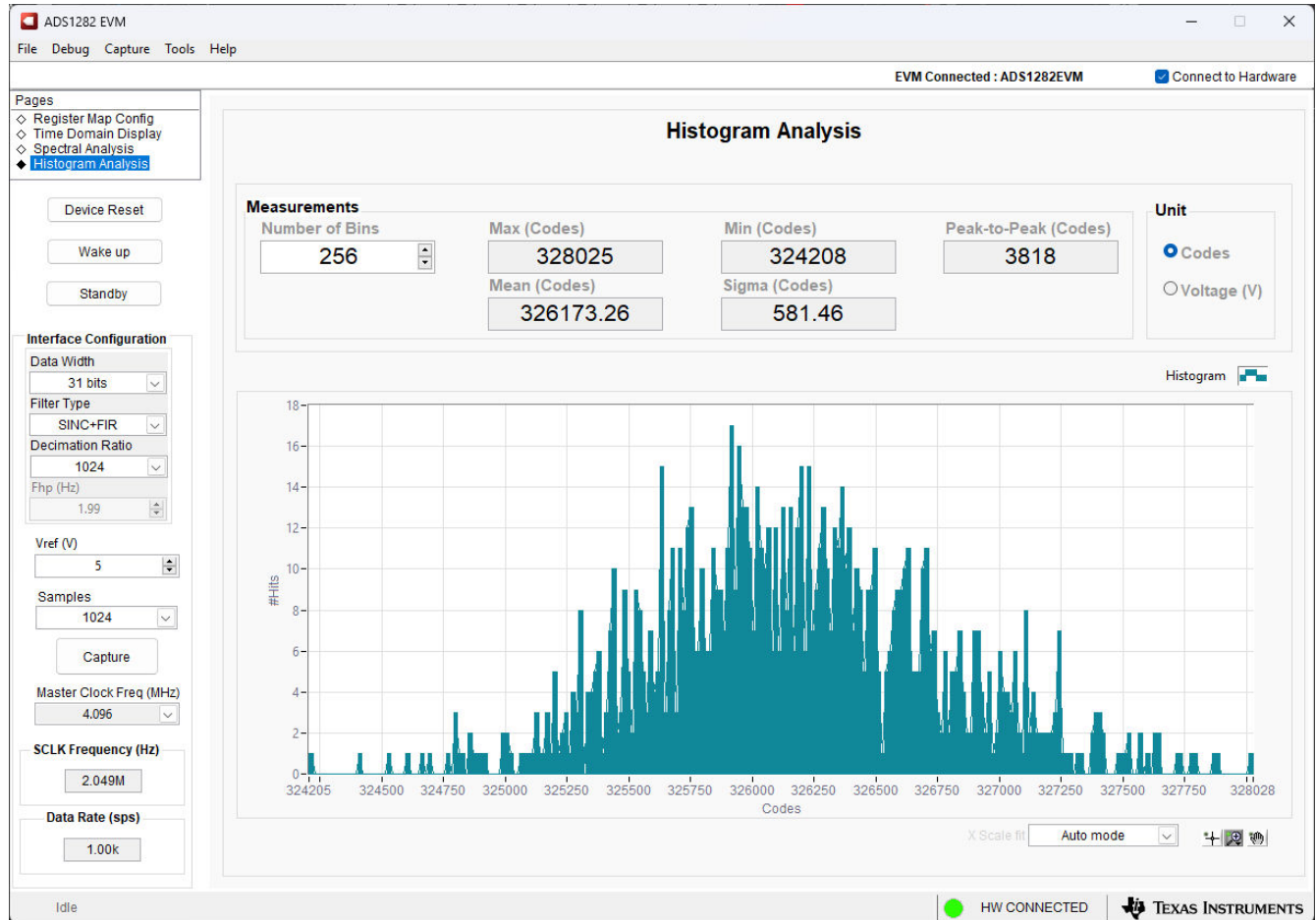


图 4-9. 直方图显示

5 硬件设计文件

本节包含 ADS1282EVM 原理图、PCB 布局和物料清单 (BOM)。

5.1 原理图

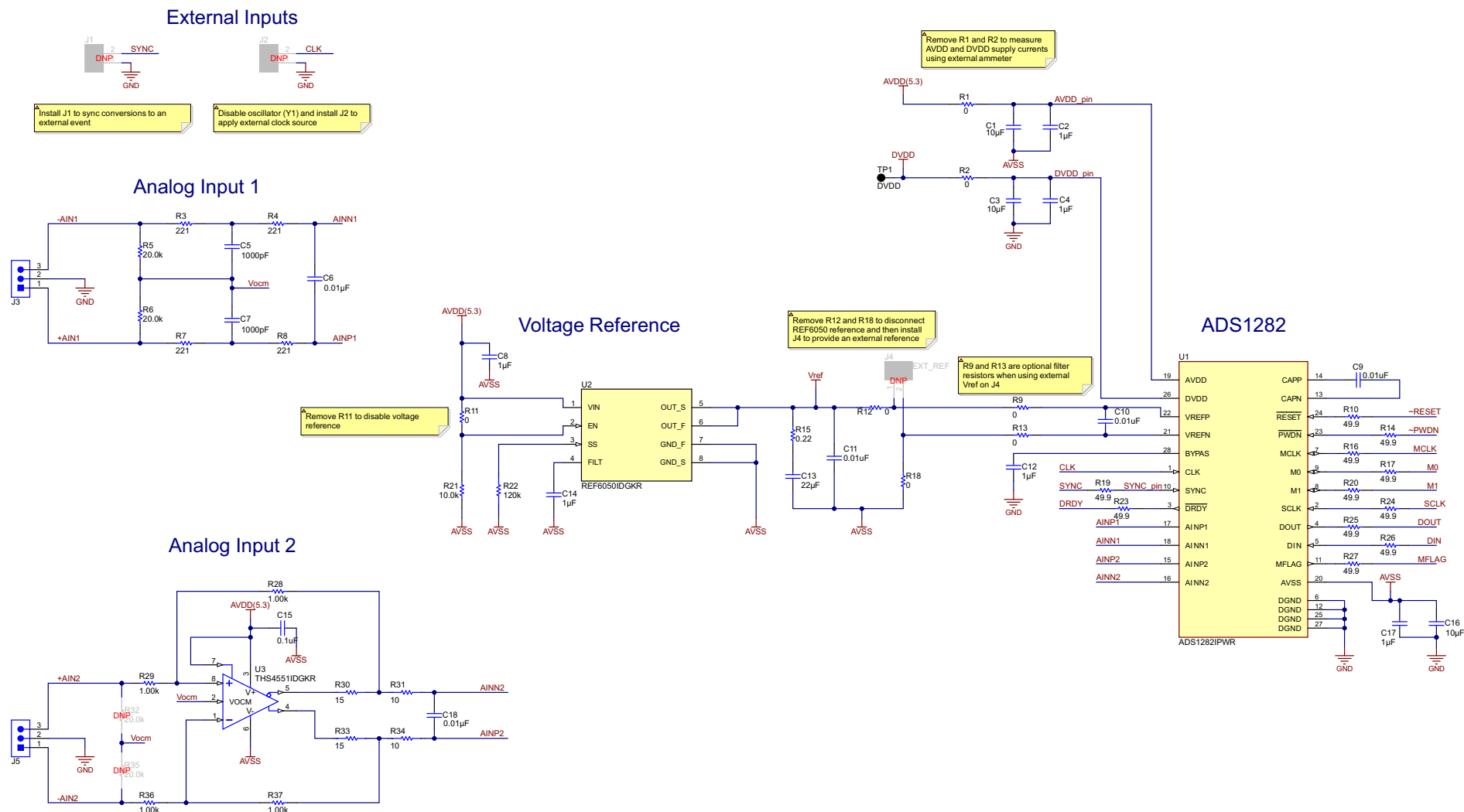
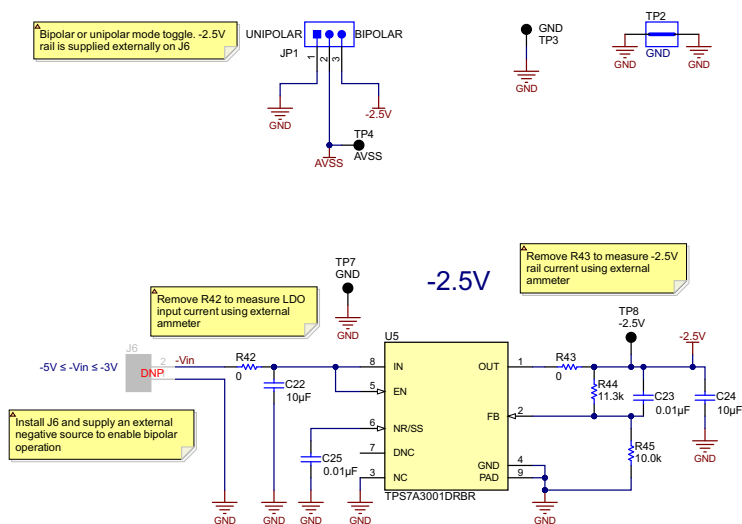
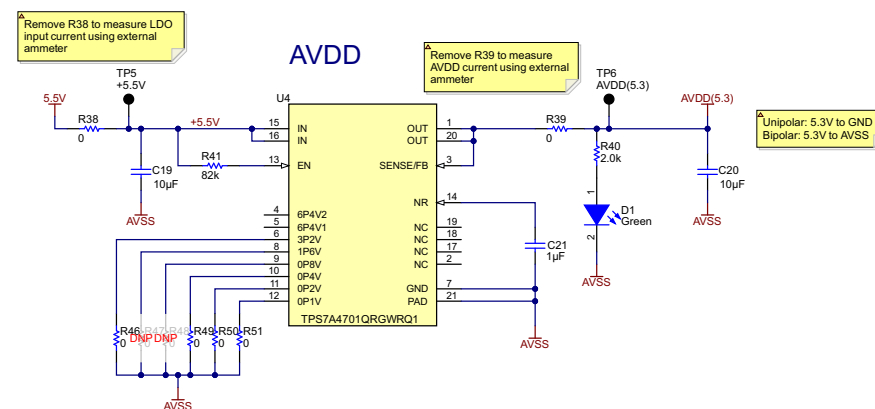
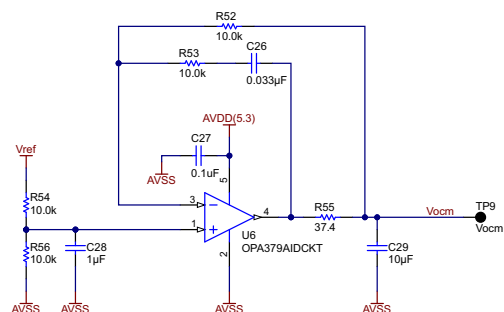


图 5-1. ADS1282EVM 模拟输入和基准原理图

AVSS Select and Testpoints



Common Mode

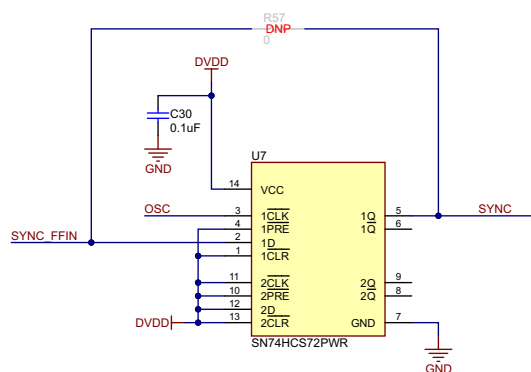


Programmable LDO Configurations						
Vout (V)	3P2V	1P6V	0P8V	0P4V	0P2V	0P1V
2.5	-	-	INSTALLED	-	INSTALLED	INSTALLED
3.0	-	INSTALLED	-	-	-	-
3.3	-	INSTALLED	-	-	INSTALLED	INSTALLED
4.5	-	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED
5.0	INSTALLED	-	-	INSTALLED	-	-
5.3	INSTALLED	-	-	INSTALLED	INSTALLED	INSTALLED

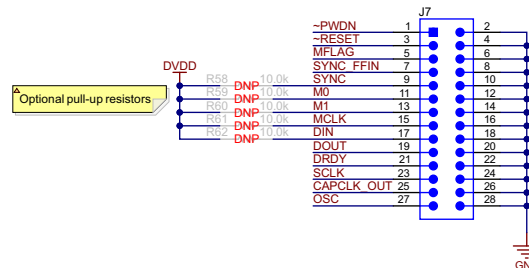
INSTALLED = Solder 0-Ohm jumper to GND/AVSS
VOUT = 1.4V + $\sum$ (all grounded pins)

图 5-2. ADS1282EVM 电源原理图

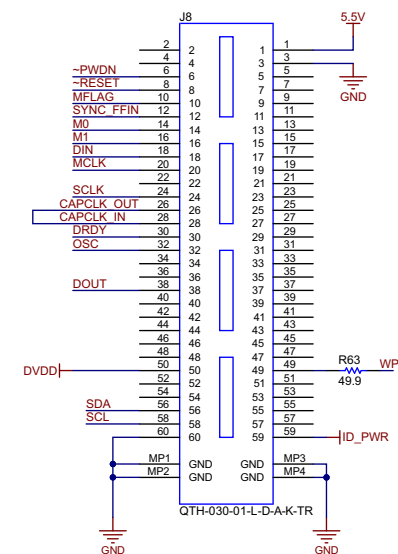
Flip-Flop for Sync



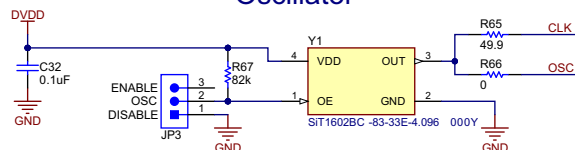
Signal Bank



PHI Connector



Oscillator



EVM GUI EEPROM

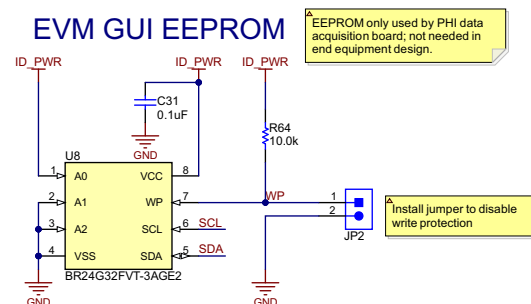


图 5-3. ADS1282EVM 数字接口和时钟原理图

5.2 PCB 布局

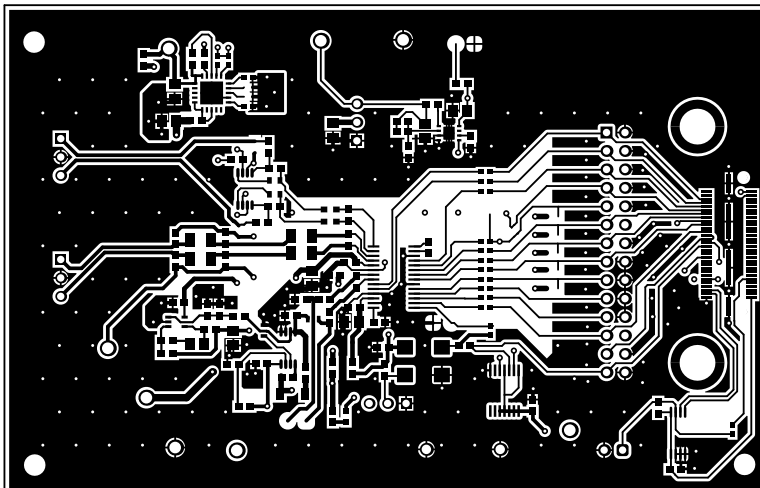


图 5-4. ADS1282EVM 的 PCB 布局 (顶层)

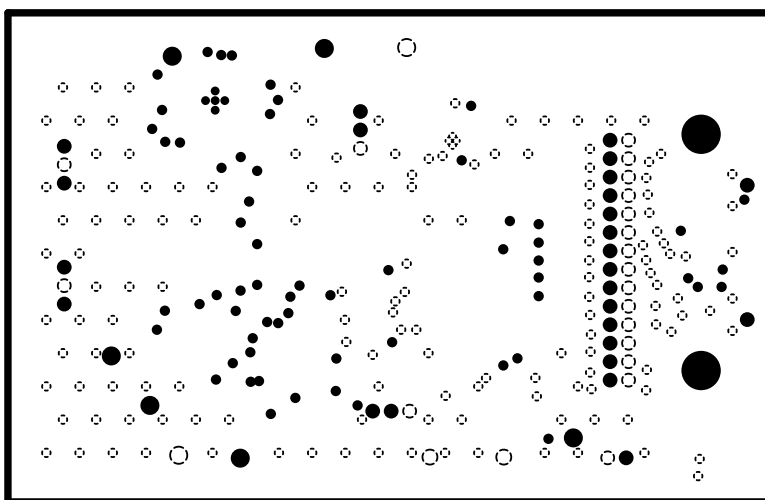


图 5-5. ADS1282EVM 的 PCB 布局 (内部 GND 平面)

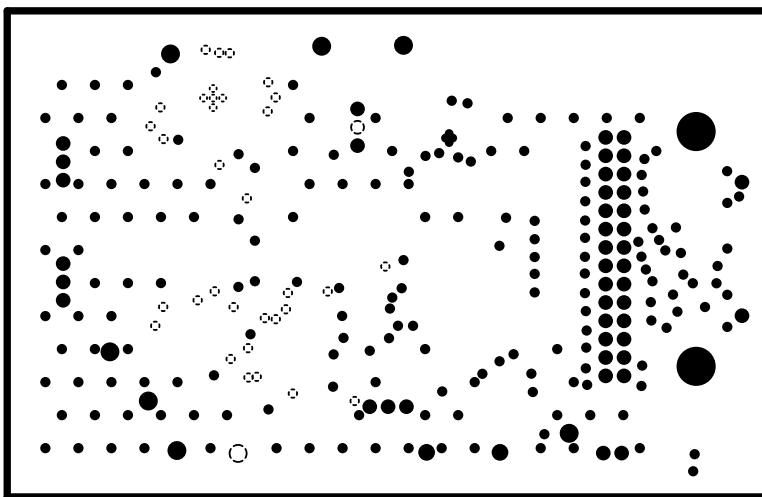


图 5-6. ADS1282EVM 的 PCB 布局 (内部 AVSS 平面)

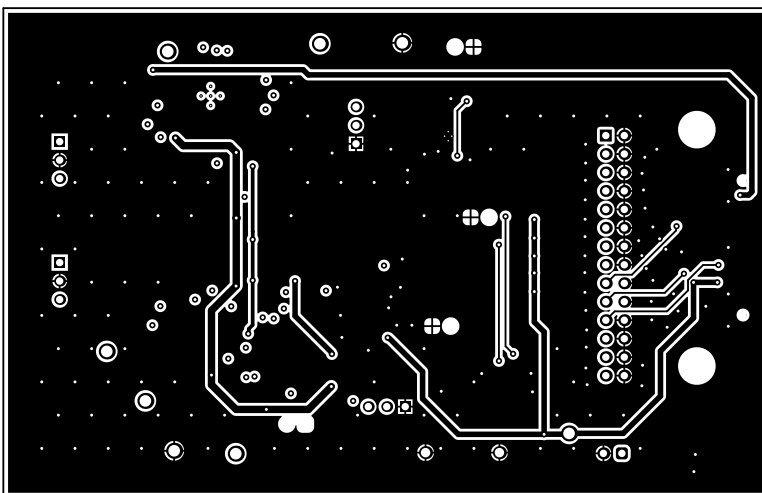


图 5-7. ADS1282EVM 的 PCB 布局 (底层)

5.3 物料清单 (BOM)

表 5-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
!PCB1	1		印刷电路板		ADS1282V2EVM	不限
C1、C3、C16、 C19、C20、C22、 C24	7	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 25V, +/-10%, X5R, 0805	0805	CC0805KKX5R8BB106	Yageo
C2、C4、C8、 C12、C14、C17、 C21、C28	8		电容, 1 μ F, 25V, ±10%, X7R, 0603	0603	CL10B105KA8NNNC	Samsung
C5, C7	2	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/- 5%, C0G/ NP0, 0603	0603	C0603C102J5GACTU	Kemet
C6、C18、C23、 C25	4	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01μF, 25V, +/- 1%, C0G/ NP0, 0603	0603	C0603C103F3GACTU	Kemet
C9、C10、C11	3	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01uF, 25V, +/-5%, C0G/ NP0, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	C0603C103J3GECAUTO	Kemet
C13	1	22uF	电容器, 陶瓷, 22μF, 16V, +/-20%, X5R, AEC-Q200 3 级, 1206	1206	CL31A226MOHNNNE	Samsung Electro-Mechanics
C15、C27、C30、 C31、C32	5	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 25V, +/- 5%, X7R, 0603	0603	C0603C104J3RACTU	Kemet
C26	1	0.033uF	电容, 陶瓷, 0.033μF, 50V, +/- 5%, C0G/ NP0, AEC-Q200 1 级, 0805	0805	CGA4J2C0G1H333J125AA	TDK
C29	1	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 10V, +/- 10%, X7R, 0805	0805	GRM21BR71A106KA73L	MuRata
D1	1	绿色	LED, 绿色, SMD	0603 LED	SM0603GCL	Bivar
H1, H2	2		机械螺钉盘 PHILLIPS M3		RM3X4MM 2701	APM HEXSEAL
H3、H4、H5、H6	4		Bumpon, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明	透明 Bumpon	SJ-5303 (CLEAR)	3M
H7, H8	2		圆形电路板衬垫 M3 钢制 5MM	圆形电路板衬垫 M3 钢制 5MM	9774050360R	Wurth Elektronik
J3、J5、JP1、JP3	4		接头, 100mil 3x1, 锡, TH	接头, 3 引脚, 100mil, 锡	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions
J7	1		接头, 100mil, 14x2, 镀金, TH	14x2 接头	TSW-114-07-G-D	Samtec

表 5-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
J8	1		接头 (带护罩) , 19.7mil, 30x2, 金, SMT	接头 (带护罩) , 19.7mil, 30x2, SMT	QTH-030-01-L-D-A-K-TR	Samtec
JP2	1		接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	2x1 接头	TSW-102-07-G-S	Samtec
R1、R2、R9、R11、R13、R18、R38、R39、R42、R43、R66	11	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-070RL	Yageo
R3、R4、R7、R8	4	221	电阻, 221, 1%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	CRCW1206221RFKEA	Vishay-Dale
R5, R6	2	20.0k	电阻, 20.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0720KL	Yageo
R10、R14、R16、R17、R19、R20、R23、R24、R25、R26、R27、R63、R65	13	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.063W, 0402	0402	RC0402FR-0749R9L	Yageo America
R12	1	0	CRCW 厚膜商用贴片电阻器跳线, 0603 尺寸, 0 Ω , 0.1W, 2 引脚, SMD, 纸质 T/R	0603	CRCW06030000Z0EBC	Vishay
R15	1	0.22	电阻, 0.22, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	ERJ-3RQFR22V	Panasonic
R21、R45、R52、R53、R54、R56、R64	7	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0710KL	Yageo
R22	1	120k	电阻厚膜, 0603, 120K Ω , 1%, 0.1W (1/10W), ± 100 ppm/ $^{\circ}$ C, 焊盘 SMD, T/R	0603	CRCW0603120KFKEAC	Vishay Dale
R28、R29、R36、R37	4	1.00k	电阻, 1.00k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-071KL	Yageo
R30, R33	2	15	电阻厚膜, 0603, 15 Ω , 1%, 0.1W (1/10W), ± 100 ppm/ $^{\circ}$ C, 焊盘 SMD, 汽车 T/R	0603	RMCF0603FT15R0	Stackpole
R31, R34	2	10	10 Ω , $\pm 0.5\%$, 0.1W, 1/10W, 片式电阻器, 0603 (公制 1608), 薄膜	0603	RT0603DRD0710RL	Yageo
R40	1	2.0k	电阻, 2.0k, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-072KL	Yageo

表 5-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R41 , R67	2	82k	电阻, 82K, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060382K0JNEA	Vishay-Dale
R44	1	11.3k	电阻, 11.3k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0711K3L	Yageo
R46、R49、R50、R51	4	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	RK73Z1ETTP	KOA Speer
R55	1	37.4	电阻, 37.4, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0737R4L	Yageo
SH-J1, SH-J2	2	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP8、TP9	8		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics
TP2	1		1mm 非绝缘短路插头, 10.16mm 间距, TH	短路插头, 10.16mm 间距, TH	D3082-05	Harwin
U1	1		用于地震监测和能源勘探且具有 PGA 的超高分辨率 4kSPS 双通道 Δ - Σ ADC	TSSOP-28	ADS1282IPWR	德州仪器 (TI)
U2	1		5ppm/C 具有集成高带宽缓冲器的高精度电压基准, DGK0008A (VSSOP-8)	DGK0008A	REF6050IDGKR	德州仪器 (TI)
U3	1		低噪声 150MHz 全差分精密放大器, DGK0008A (VSSOP-8)	DGK0008A	THS4551IDGKR	德州仪器 (TI)
U4	1		汽车类 35V、1A、4.2 μ VRMS 射频低压降 (LDO) 稳压器, RGW0020A (VQFN-20)	RGW0020A	TPS7A4701QRGWRQ1	德州仪器 (TI)
U5	1		-3V 至 -36V 输入电压、-200mA、超低噪声、高 PSRR、低压降 (LDO) 线性稳压器, DRB0008A (VSON-8)	DRB0008A	TPS7A3001DRBR	德州仪器 (TI)
U6	1		2.9 μ A, 90kHz, 轨到轨 I/O 运算放大器, 1.8V 至 5.5V, -40°C 至 125°C, 5 引脚 SOT23 (DCK5), 绿色 (RoHS, 无镉/溴)	DCK0005A	OPA379AIDCKT	德州仪器 (TI)
U7	1		触发器 2 元件, D 类, 2 位, 负边沿, 14-TSSOP (0.173", 4.40mm 宽度)	TSSOP14	SN74HCS72PWR	德州仪器 (TI)
U8	1		I2C BUS EEPROM (2 线), TSSOP-B8	TSSOP-8	BR24G32FVT-3AGE2	Rohm
Y1	1		4.096MHz XO (标准) HCMOS, LVCMOS 振荡器 3.3V 使能/禁能 4-SMD, 无引线	SMD4	SiT1602BC-83-33E-4.096000Y	SiTime

表 5-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
FID1、FID2、FID3	0		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	不适用
J1、J2、J4、J6	0		接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	2x1 接头	TSW-102-07-G-S	Samtec
R32, R35	0	20.0k	电阻, 20.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0720KL	Yageo
R47, R48	0	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	RK73Z1ETTP	KOA Speer
R57	0	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06030000Z0EA	Vishay-Dale
R58、R59、R60、R61、R62	0	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0710KL	Yageo

6 其他信息

6.1 商标

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。

7 相关文档

7.1 补充内容

表 7-1 展示了德州仪器 (TI) 的相关文档。

表 7-1. 相关文档

文档	文献编号
ADS1282 产品数据表	SBAS418
THS4551 产品数据表	SBOS778
REF6050 产品数据表	SBOS708
TPS7A30 产品数据表	SBVS125
OPA379 产品数据表	SBOS347
TPS7A4701 产品数据表	SBVS204
SN74HCS72 产品数据表	SCLS801

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 © 2024，德州仪器 (TI) 公司