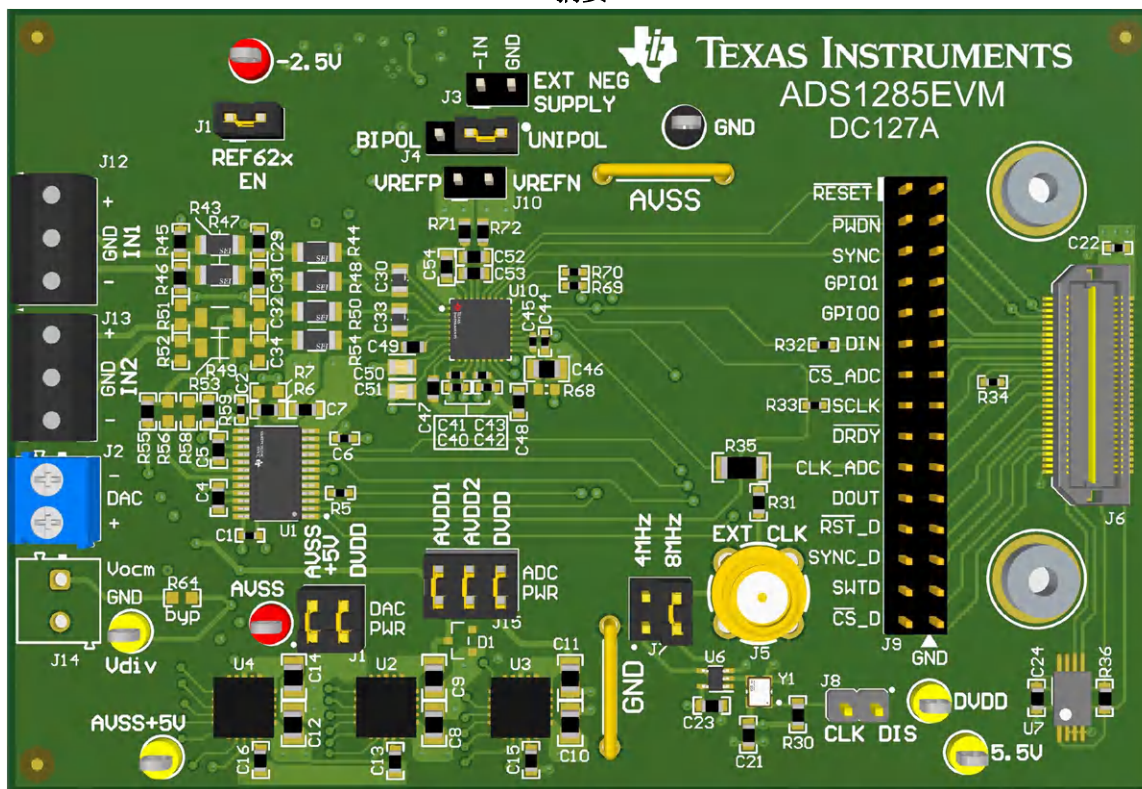


Cole Macias

摘要



本用户指南介绍了 ADS1285EVM-PDK 的特性、操作和使用。此评估模块 (EVM) 是一款适用于 ADS1285 的评估板，后者是一款高性能 32 位多通道 Δ - Σ 模数转换器 (ADC)。EVM 可用于评估 ADS1285 的各个方面。本手册介绍了如何操作 ADS1285EVM-PDK。本文档中的 *评估板*、*评估模块* 和 *EVM* 等术语指的是 ADS1285EVM-PDK。本文档包含完整的电路描述、原理图和物料清单。

内容

1 EVM 概览	4
1.1 ADS1285EVM-PDK 套件.....	4
2 ADS1285EVM-PDK 快速入门指南	4
3 EVM 模拟接口	6
3.1 ADC 模拟输入信号路径.....	6
3.2 ADC 输入时钟 (CLK) 选项.....	8
4 数字接口	9
4.1 连接到 PHI.....	9
4.2 数字接头.....	10
5 电源	10
6 数模转换器	12
7 ADS1285EVM-PDK 初始设置	13
7.1 默认跳线设置.....	13
7.2 EVM 图形用户界面 (GUI) 软件安装.....	14
8 ADS1285EVM-PDK 软件参考	16
8.1 用于 ADC 控制的 EVM GUI 全局设置.....	16
8.2 寄存器映射配置工具.....	17
8.3 时域显示工具.....	18
8.4 频谱分析工具.....	19
8.5 直方图工具.....	20
8.6 DAC 配置工具.....	20
9 ADS1285EVM-PDK 物料清单、PCB 布局和原理图	22
9.1 物料清单.....	22
9.2 PCB 布局.....	27
9.3 原理图.....	28
10 参考文献	34
11 修订历史记录	34

插图清单

图 2-1. ADS1285EVM-PDK 硬件设置和 LED 指示灯.....	4
图 2-2. EVM GUI 全局输入参数.....	5
图 3-1. 输入端子块和接头 (原理图).....	7
图 3-2. CLK 源 (原理图).....	8
图 5-1. ADS1285EVM-PDK AVDD1、AVDD2 和 AVSS+5V 电源生成 (原理图).....	10
图 5-2. ADS1285EVM-PDK 单极和双向电源选择 (原理图).....	11
图 5-3. 电压基准 (原理图).....	12
图 7-1. ADS1285EVM-PDK 跳线默认设置.....	13
图 7-2. ADS1285 软件安装提示.....	14
图 7-3. 器件驱动程序安装向导提示.....	15
图 7-4. LabVIEW 运行时引擎安装.....	15
图 8-1. EVM GUI 全局输入参数.....	16
图 8-2. 寄存器映射配置.....	17
图 8-3. 时域显示工具选项.....	18
图 8-4. 频谱分析工具.....	19
图 8-5. 直方图分析工具.....	20
图 8-6. DAC 配置工具页面.....	21
图 9-1. 顶部丝印.....	27
图 9-2. 顶层.....	27
图 9-3. 接地层 1.....	27
图 9-4. 电源层.....	27
图 9-5. 底层.....	27
图 9-6. 底部丝印.....	27
图 9-7. ADS1285EVM-PDK 方框图.....	28
图 9-8. ADS1285EVM-PDK ADC 原理图.....	29
图 9-9. ADS1285EVM-PDK 模拟输入和共模缓冲器原理图.....	30
图 9-10. ADS1285EVM-PDK 时钟和接口原理图.....	31

图 9-11. ADS1285EVM-PDK 电源原理图.....	32
图 9-12. ADS1285EVM-PDK 基准电压原理图.....	33
图 9-13. ADS1285EVM DAC 原理图.....	33

表格清单

表 1-1. 相关文档.....	4
表 3-1. 模拟输入端子块 (J12、J13)	7
表 4-1. PHI 连接器引脚功能.....	9
表 4-2. 数字接头引脚.....	10
表 5-1. 可编程 LDO 配置.....	11
表 7-1. 默认分流器设置.....	13
表 7-2. 默认配置产生的标称电压.....	14
表 9-1. ADS1285EVM-PDK BOM.....	22

商标

LabVIEW® is a registered trademark of National Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 EVM 概览

该评估套件包含 ADS1285EVM-PDK 板和精密主机接口 (PHI) 控制器板。PHI 板使随附的计算机软件能够通过通用串行总线 (USB) 与 ADC 进行通信，从而捕获数据并进行分析，因为 ADS1285EVM-PDK 板上没有微处理器。

PHI 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 ADS1285EVM-PDK 进行通信所需的数字输入和输出信号
- 为 ADS1285EVM-PDK 板上的所有有源电路供电

以下相关文档可从德州仪器 (TI) 网站 (www.ti.com) 上下载。

表 1-1. 相关文档

器件	文献编号
ADS1285	SBASAK6

1.1 ADS1285EVM-PDK 套件

ADS1285 评估模块套件包含以下特性：

- 包含 ADS1285 所需的所有支持电路
- USB 供电：无需外部电源
- 电压基准选项：外部或板载
- 时钟选项：外部时钟源或 8.192MHz 板载晶体振荡器，带有适用于 4.096MHz 频率的分频器
- 电压电源选项：具有可调 AVDD1 低压降稳压器 (LDO) 和外部供电的 -2.5V LDO 的单极或双极支持特性
- 信号库中包含的信号，方便探测
- 内置分析工具，包括示波器、直方图和使用图形用户界面 (GUI) 的 DAC 配置

2 ADS1285EVM-PDK 快速入门指南

以下说明介绍了将 ADS1285EVM-PDK 连接到计算机和评估 ADS1285 性能的分步指南：

1. 查看 [节 7](#) 中的默认跳线设置和 [节 7.2](#) 中的 GUI 软件安装。
2. 将 ADS1285EVM-PDK 连接到 PHI。按 [图 2-1](#) 中所示安装两个螺钉。
3. 将 Micro USB 连接到 PHI 板和 PC。PHI 板上的三个 LED 亮起，表示已与 PC 连接。
 - 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 已启动且正在与 PC 通信。[图 2-1](#) 显示了最终的 LED 指示灯。



图 2-1. ADS1285EVM-PDK 硬件设置和 LED 指示灯

4. 启动 ADS1285EVM-PDK GUI 软件，然后就会向 EVM 供电。
 - a. 默认安装路径为 `C:\Program Files (x86)\Texas Instruments\ADS1285 EVM`。
5. 如图 2-2 所示，可以使用 GUI 的 *Configuration* (配置) 部分来设置特定时钟输入、所需数据速率和样本数。然后，按下 **Capture** (采集) 按钮收集数据。节 8.1 详细介绍了 EVM GUI 全局输入参数以及 GUI 中的各个页面。

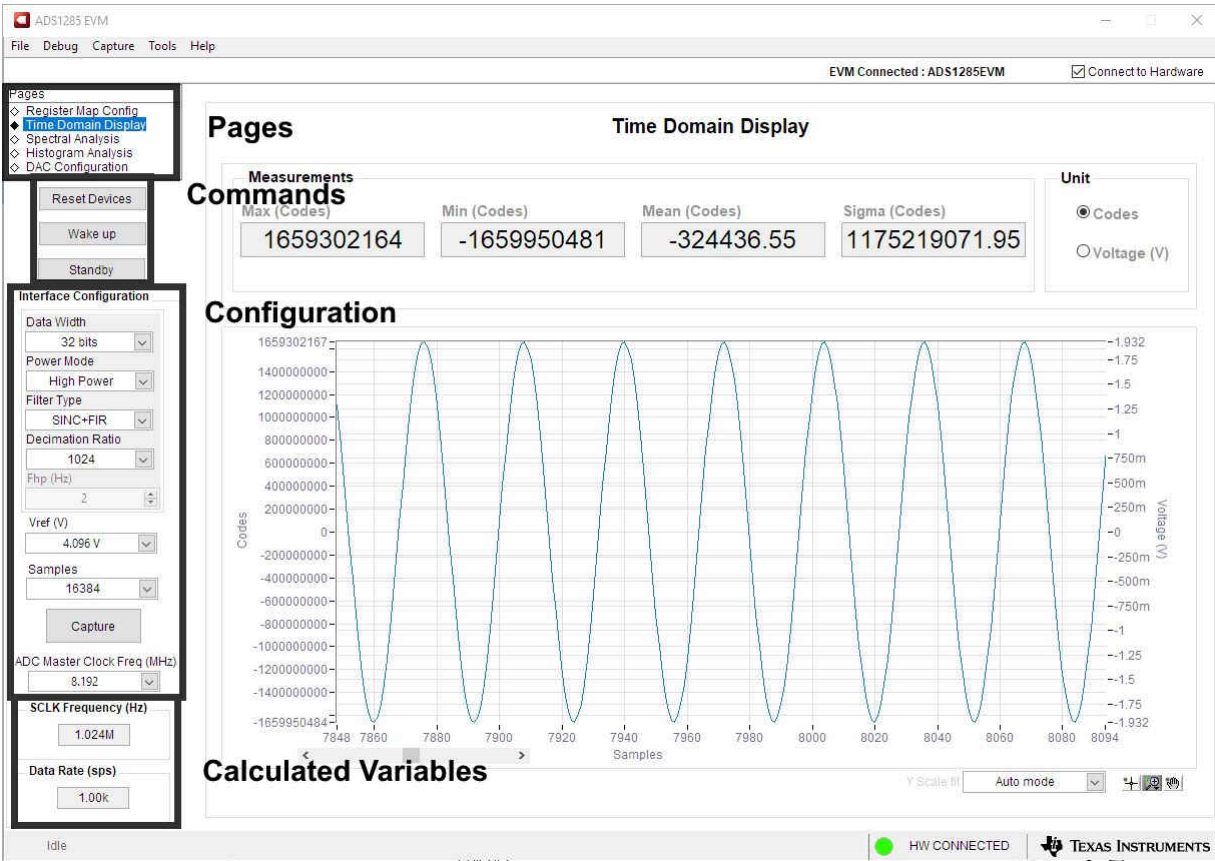


图 2-2. EVM GUI 全局输入参数

3 EVM 模拟接口

ADS1285EVM-PDK 专为轻松连接模拟源而设计。本节详细介绍了前端电路，包括不同输入测试信号的跳线配置以及信号源的板连接器。

3.1 ADC 模拟输入信号路径

EVM 的模拟输入可以连接到与每个 ADC 通道相关联的任一端子块。螺钉端子块 (J12 和 J13) 可以直接与外部传感器输入的引线相连。图 3-1 显示了用于 EVM 上两个输入通道的信号链，表 3-1 列出了支持的输入选项。

采用的输入不得使 ADS1285 输入引脚的电压超过绝对最大额定值。更多详细信息，请参阅 [ADS1285 数据表](#)。

R45 和 R46 为通道 1 输入提供共模电压路径。更多信息，请参阅节 5。此外，R43 和 C29 (与 R47 和 C31 配合使用) 分别为正输入和负输入提供共模低通滤波器。此外，R44 和 R40 与 C30 共同提供用于抗混叠的差分低通滤波器。串联阻抗保持在相对较低的水平，以维持足够的总谐波失真 (THD) 性能。所有输入端都存在类似的差分 and 共模低通滤波器封装。

特别是对于通道 2，将默认配置设置为在输入端使用 DAC1282。因此，未组装此配置的共模滤波器，并且 R50、R54 和 C33 针对 DAC 的输出进行了优化。将 DAC 连接到 ADS1285 的通道 2 共有两种选择：使用 DAC1282 的直接输出或 DAC1282 的集成开关。默认情况下，通过填充 R55 和 R59 使用 DAC1282 的直接输出。因此，使用集成开关是通过取消填充 R55 和 R59、填充 R56 和 R58 以及使用 GUI 配置 DAC 来实现的，如节 6 所述。为了获得理想 THD 性能 (大约 1dB 差异)，请使用直接输出。为了实现最大灵活性，请使用集成开关。

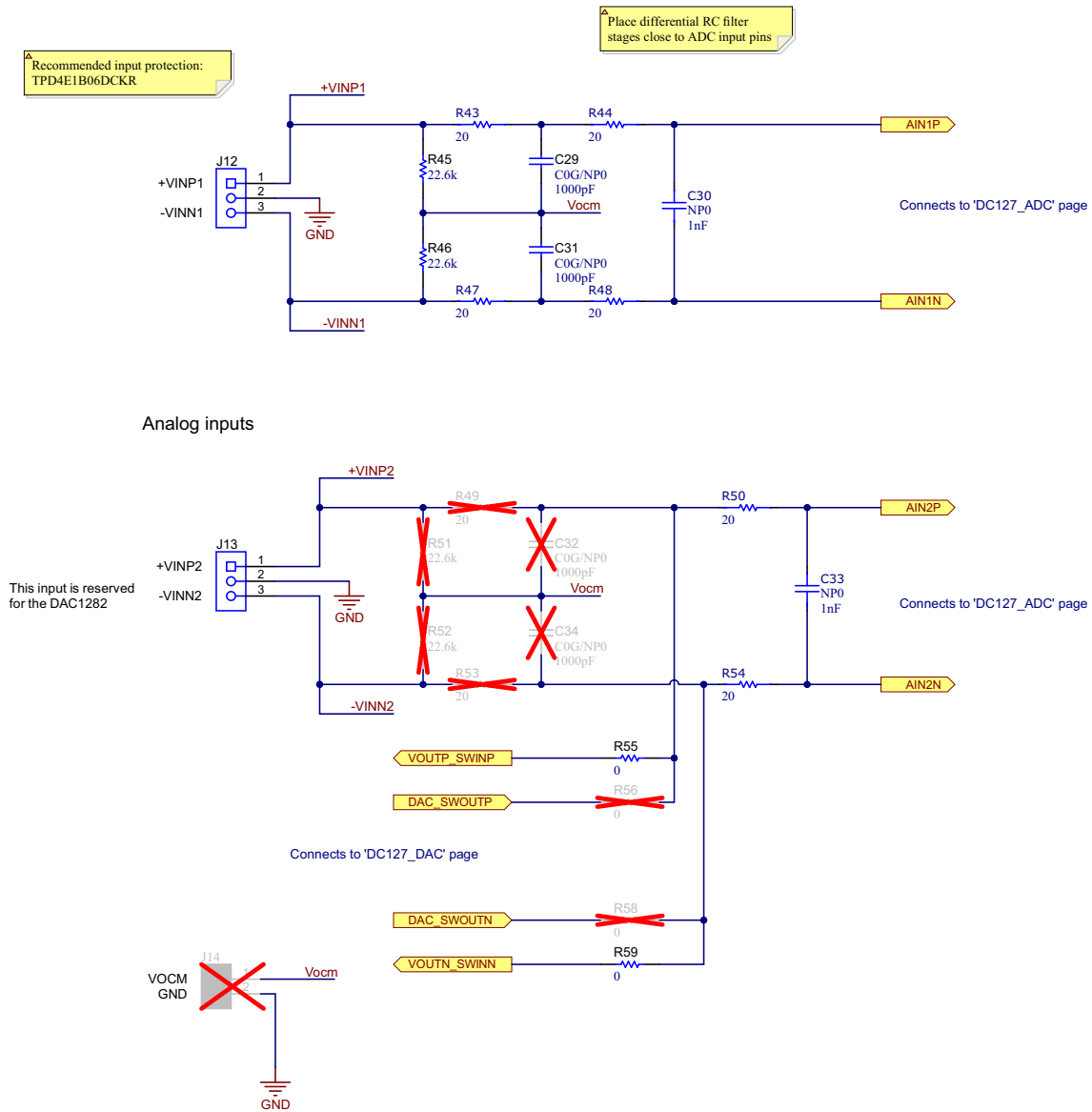


图 3-1. 输入端子块和接头 (原理图)

表 3-1. 模拟输入端子块 (J12、J13)

端子块	引脚	功能	ADS1285 输入引脚
J12	1	通道 1 正输入	+VINP1 (最终产生 AIN1P)
	2	GND	AGND 和 DGND
	3	通道 1 负输入	-VINN1 (最终产生 AIN1N)
J13	1	通道 2 正输入	+VINP2 (最终产生 AIN2P)
	2	GND	AGND 和 DGND
	3	通道 2 负输入	-VINN2 (最终产生 AIN2N)

3.2 ADC 输入时钟 (CLK) 选项

凭借板载振荡器、时钟分频器和外部连接器，ADS1285EVM-PDK 成为可灵活配置的器件。ADC 依靠 CLK 运行，而 CLK 会生成调制器时钟 (f_{MOD})，并通过以下两种方式之一提供：

- 晶体振荡器和配套的时钟分频器能够针对 ADC 的整个运行范围提供可选频率。
 - 板载晶体振荡器 (Y1) 提供标称 8.192MHz 的时钟频率 (默认值)
 - 分频器 (U6) 将频率降至 4.096MHz
 - 用户可使用 J8 在这些频率之间进行选择，并使用分流器将频率直接发送到 CLK
- 当分流器未从晶体振荡器中选择频率时，可以向超小型 A 版 (SMA) 连接器 (J5) 或者向 J7 的引脚 4 或 2 提供外部主时钟。
 - 在这种情况下，分流器不得覆盖 J7，这样 CLK 就能连接到任何晶体振荡器信号
 - 请务必查看数据表中的有效 CLKIN 输入频率

备注

所有时钟源都被返回到 PHI 连接器 (J6)，使得 GUI SCLK 通信与 CLK 同步。

图 3-2 显示了时钟源的原理图。

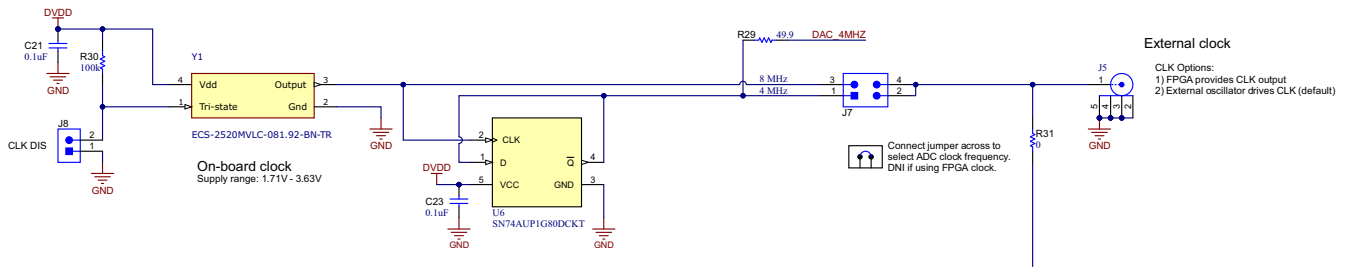


图 3-2. CLK 源 (原理图)

4 数字接口

如节 1 中所述，EVM 与 PHI 进行交互并通过 USB 与计算机进行通信。EVM 上有两个与 PHI 进行通信的器件：ADS1285 ADC (通过 SPI) 和 EEPROM (通过 I²C)。EEPROM 经过预编程，包含配置和初始化 ADS1285EVM-PDK GUI 所需的信息。将硬件初始化后，不再使用 EEPROM。

4.1 连接到 PHI

ADS1285EVM-PDK 板通过有罩的 60 引脚连接器 J6 与 PHI 进行通信。J6 旁边是两个带有十字槽螺钉的圆形支架。若要将 PHI 连接到 EVM，请取下螺钉，将 PHI 连接到 EVM，然后将螺钉装回到支架上。螺钉可将 EVM 固定到 PHI 并确保电路板之间的连接。

表 4-1 列出了不同的 PHI 连接及其功能。

表 4-1. PHI 连接器引脚功能

PHI 连接器引脚名称	PHI 连接器引脚	功能
5.5V	J6[1]	EVM 模拟部分的电源
GND	J6[3]	接地
~RESET	J6[6]	ADC 复位引脚，低电平有效
~PWDN	J6[8]	ADC 断电引脚，低电平有效
SYNC	J6[12]	ADC 同步，高电平有效
DIN_PHI	J6[12]	SPI：来自 ADC、POCI 或串行接口数据输入的 DIN (pre-RTM GUI 版本兼容性)
GPIO1	J6[14]	来自 ADC 的通用 I/O 1 引脚
GPIO0	J6[16]	来自 ADC 的通用 I/O 0 引脚
DIN_PHI	J6[18]	SPI：来自 ADC、POCI 或串行接口数据输入的 DIN (RTM GUI 版本兼容性)
~CS_ADC	J6[22]	SPI：芯片选择 (\overline{CS}) 或串行接口选择，对于 ADC 为低电平有效
SCLK_PHI	J6[24]	SPI：串行接口时钟 (SCLK)
CAPCLK_OUT	J6[26]	PHI 信号的输出路径，用于将捕获结果与来自 EVM 的任何延迟同步
CAPCLK_IN	J6[28]	PHI 信号的输入路径，用于将捕获结果与来自 EVM 的任何延迟同步
~DRDY	J6[30]	SPI：ADS1285 的数据就绪信号；低电平有效 \overline{DRDY}
ADC_CLK (输入)	J6[32]	用于感测 CLK 的 PHI 输入
ADC_CLK (输出)	J6[34]	PHI 的可能输出，用于提供 CLK (在 ADS1285EVM-PDK 上不受支持)
DOUT	J6[38]	SPI：ADS1285 的串行数据输出或 PICO
~RST/PWDN_DAC	J6[46]	DAC1282 的复位或断电输入引脚
SYNC_DAC	J6[48]	DAC1282 的同步输入引脚
WP	J6[49]	EEPROM 的写保护
DVDD	J6[50]	EVM 数字部分的电源
SW/TD_DAC	J6[52]	DAC1282 的开关控制输入或位流输入引脚
~CS_DAC	J6[54]	SPI：DAC1282 的串行端口芯片选择 (\overline{CS})
SDA	J6[56]	用于识别 EVM 的 EEPROM 的 I ² 串行数据
SCL	J6[58]	用于识别 EVM 的 EEPROM 的 I ² 串行时钟
ID_PWR	J6[59]	用于识别 EVM 的 EEPROM 的电源
GND	J6[60]	接地

4.2 数字接头

除了 PHI 之外，EVM 还有一个连接到数字线路的接头，可用于连接逻辑分析仪或示波器。这种放置方法便于访问数字通信。接头 J9 被连接到 ADS1285 和 PHI 连接器之间的数字线路。表 4-2 描述了数字接头引脚。

表 4-2. 数字接头引脚

信号名称	数字接头引脚
~RESET	J9[1]
~PWDN	J9[3]
SYNC	J9[5]
DIN_PHI	J9[7]
GPIO1	J9[9]
GPIO0	J9[11]
~CS_ADC	J9[13]
SCLK_PHI	J9[15]
~DRDY	J9[17]
ADC_CLK	J9[19]
DOUT	J9[21]
~RST/PWDN_DAC	J9[23]
SYNC_DAC	J9[25]
SW/TD_DAC	J9[27]
~CS_DAC	J9[29]

5 电源

PHI 为 EVM 提供了多个电源选项，这些选项源自计算机的 USB 电源，该电源被路由到电路板上 ADS1285EVM-PDK 上的 5.5V 网络。

ADS1285EVM-PDK 上的 EEPROM 使用由 PHI 直接产生的 3.3V 电源 ID_PWR。ADC 数字部分的 3.3V 电源 (3V3_IOVDD) 由 PHI 上的单独 LDO 直接提供。

图 5-1 和表 5-1 分别描述了电源生成和可编程配置。

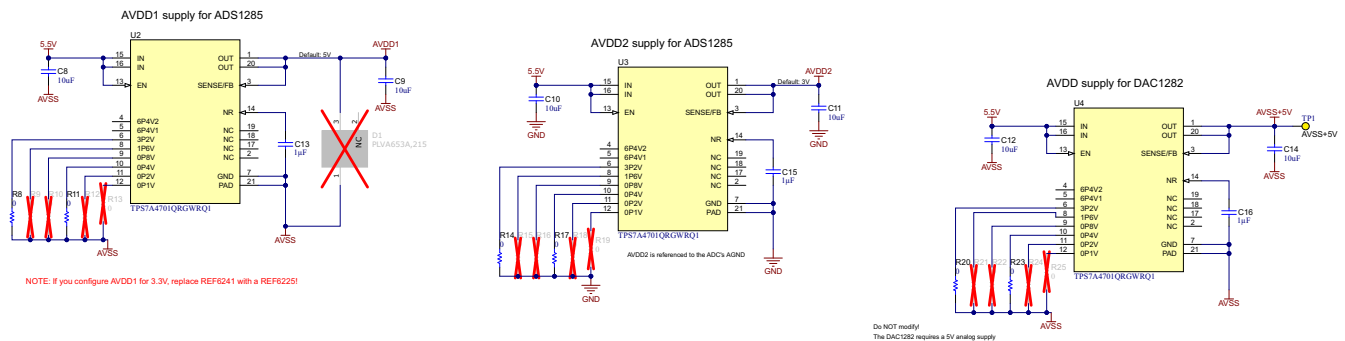


图 5-1. ADS1285EVM-PDK AVDD1、AVDD2 和 AVSS+5V 电源生成 (原理图)

表 5-1. 可编程 LDO 配置

V _{OUT} (V) ⁽²⁾	3P2V	1P6V	0P8V	0P4V	0P2V	0P1V
2.5	—	—	已安装 ⁽¹⁾	—	已安装	已安装
3.0	—	已安装	—	—	—	—
3.3	—	已安装	—	—	已安装	已安装
4.5	—	已安装	已安装	已安装	已安装	已安装
5.0	已安装	—	—	已安装	—	—

(1) 已安装 = 将 0Ω 跳线焊接到 GND/AVSS。

(2) V_{OUT} = 1.4V + Σ (所有接地引脚)。

ADC 的 PGA 正模拟电源 AVDD1 由 EVM 板载 TPS7A4701 或 TPS7A4700 (U2) 供电, 该器件是一款低噪声线性稳压器, 使用 PHI 上的 5.5V 电源产生更干净的 5V 输出。TPS47A470x 是可配置的 LDO, 因此 R8 至 R13 可用于改变电压。

该 ADC 也使用 AVDD2 作为调制器模拟电源。与 AVDD1 一样, AVDD2 由 EVM 板载 TPS7A470x (U3) 产生, 该器件是一款低噪声线性稳压器, 使用 PHI 上的 5.5V 电源产生更干净的 3V 输出。TPS7A470x 是可配置的 LDO, 因此 R14 至 R19 可用于改变电压, 但 AVDD2 较低将导致单极模式下的 THD 性能降低。

AVSS+5V 用作 DAC1282 的模拟电源。此引脚也使用 EVM 板载 TPS7A470x (U4), 该器件是一款低噪声线性稳压器, 使用 PHI 上的 5.5V 电源产生更干净的 5V 输出。DAC1282 需要 5V 电源, 因此不得修改 R20 至 R25。

用户可以将 EVM 配置为支持单极电源 (AVSS = 0V), 方法是放置一个跳线以连接 J4 (UNIPOL) 的引脚 1 和 2; 也可以配置为支持双向电源 (AVSS = -2.5V), 方法是放置跳线以连接 J4 (BIPOL) 的引脚 2 和 3。TPS7A3001 (U5) 是一款 V_{IN} 范围为 -3V 至 -36V 的 LDO, 可为 AVSS 电压提供干净的 -2.5V 输出。但是, 需要一个外部电压来提供 AVSS 电压, 外部电压可以使用 J3 提供。AVDD1 以 AVSS 为基准, 因此必须使用 R8 至 R13 来修改输出 AVDD1, 使 AVDD1 至 AVSS 电压不会超出推荐的工作电压。图 5-2 显示了电源选择和 -2.5V 生成电路。

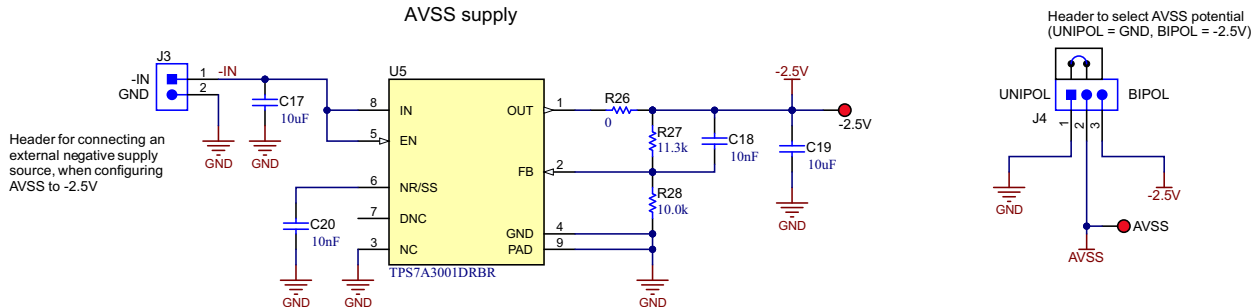


图 5-2. ADS1285EVM-PDK 单极和双向电源选择 (原理图)

AVDD1 用作 REF6241 的电源, REF6241 是一个高精度电压基准, 具有以 AVSS 为基准的集成高带宽缓冲器。该电压基准使用 R38 作为传输晶体管, 可以为 ADC 和 DAC 提供正基准 VREFP。或者, 也可以去掉 R38 和 R42, 分别使用 J10 的引脚 1 和引脚 2 在外部提供正负基准。

图 5-3 显示了电压基准的原理图。

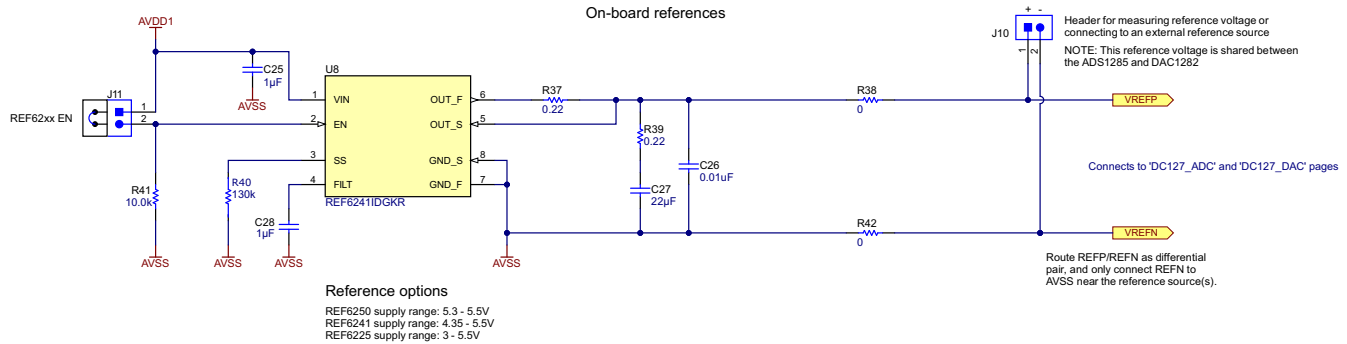


图 5-3. 电压基准 (原理图)

EVM 上每个有源元件的电源将通过该元件旁边的陶瓷电容器进行旁路。此外，EVM 布局使用宽迹线或大面积铺铜（尽量铺在旁路电容器与其负载之间），从而尽可能减少负载电流路径上的电感。

如前面的节 1 中所述，EVM 的电源由 PHI 通过连接器 J5 提供。有关 PHI 引脚和电源连接的信息，请参阅表 4-1。

经过修改，用户可以将外部电源用于任何电压源。利用 ADC PWR 接头 (J26)、DAC PWR 接头 (J1) 和单极或双极选择 (J4)，可以去掉分流器，从而直接连接 AVDD1、AVDD2、AVSS+5V、DVDD 和 AVSS 引脚。

6 数模转换器

ADS1282EVM-PDK 包含一个 DAC1282 完全集成式数模转换器 (DAC)，可提供用于测试地震监测设备和 ADS128x 系列器件的低失真、数字合成电压输出；有关更多信息，请参阅 [DAC1282 数据表](#)。DAC1282 可与 GUI 搭配使用，以直接提供用于测试和提高性能的输入电压。有关将输入配置为使用 DAC1282 的更多信息，请参阅节 3.1。

如果在正弦模式下使用 DAC，则输出频率可在 0.5Hz 至 250Hz 范围内进行编程，并且其幅度通过模拟和数字控制进行缩放。模拟增益和数字增益分别可在 6dB 步长和 0.5dB 步长内进行调节。模拟增益设置与为在高分辨率增益下执行测试而对 ADS1282 进行的设置相匹配。控制 DAC1282 的设置可以在 GUI 的 *DAC Configuration* 页面上完成，如节 8.6 中所述。

DAC1282 将 AVSS+5V 和 DVDD 用作其电源，并与 ADS1285 共用一个基准。这种配置尽可能减少了各个器件使用单独基准时可能导致的错误。但是，大多数 DAC1282 文档都以 5V 电源为基准，其中 ADS1285EVM-PDK 默认使用 4.096V 基准。因此，DAC 输出幅度通过以下公式以 4.096V 基准为基准进行缩放：

$$V_{out_peak} = V_{FSR_peak} \cdot 10^{\frac{G_{DAC_Dig}(dB)}{20}} \quad (1)$$

其中：

- V_{out_peak} = 正弦模式下 DAC 的输出幅度
- V_{FSR_peak} = 满量程范围计算的正峰值，取决于电压基准
- $G_{DAC_Dig}(dB)$ = DAC 的数字增益由 SINEG 寄存器决定

该公式和缩放比例在 ADS1285EVM-PDK GUI 中自动计算；请参阅节 8.6。

7 ADS1285EVM-PDK 初始设置

本节介绍了正确操作 ADS1285EVM-PDK 必须完成的初始硬件和软件设置过程。

7.1 默认跳线设置

打开包装后，会发现 EVM 已配置了默认跳线设置。图 7-1 显示了默认跳线的位置，表 7-1 显示了默认分流器的功能。

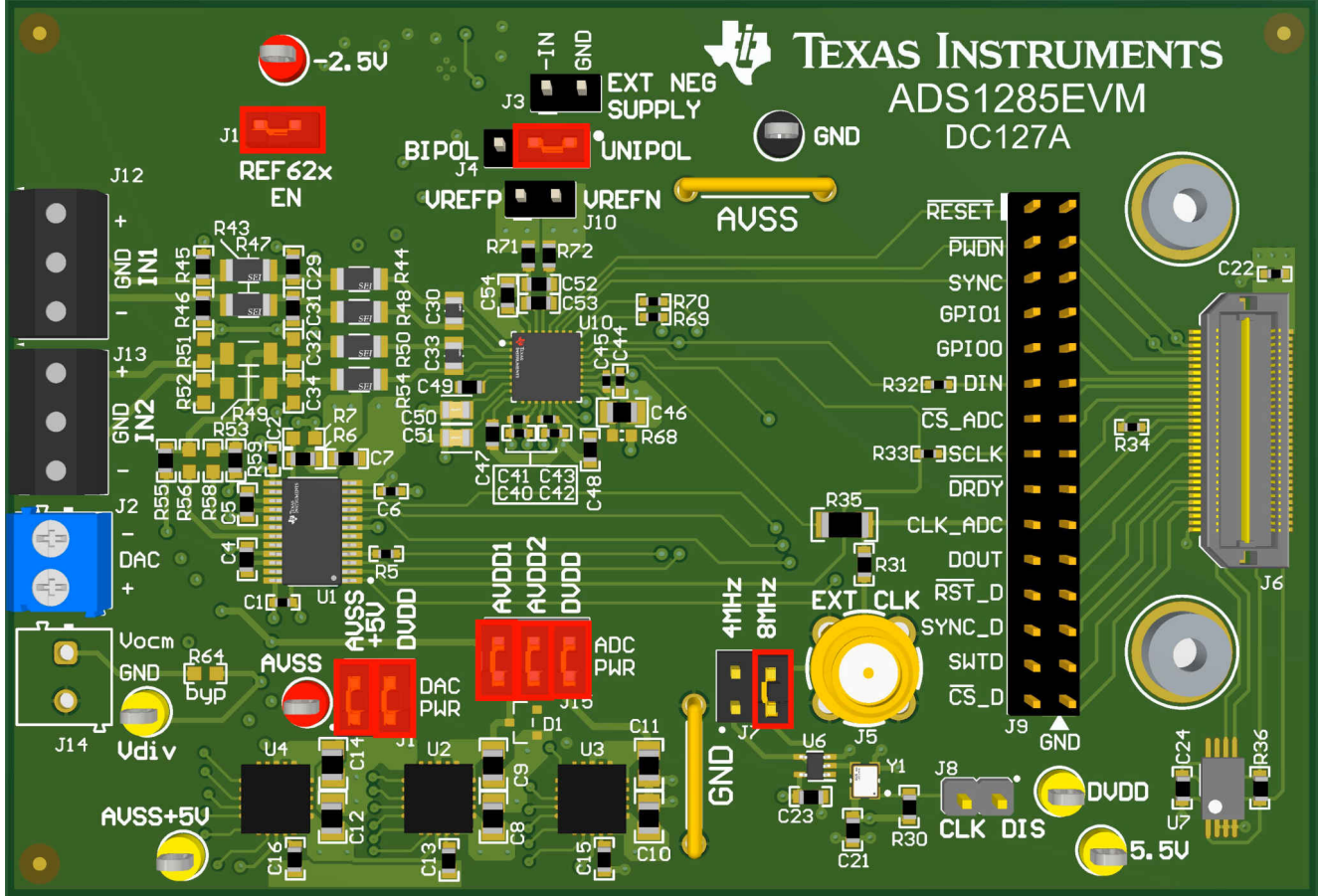


图 7-1. ADS1285EVM-PDK 跳线默认设置

表 7-1. 默认分流器设置

接头标识符	位置	功能
J11	[1-2]	为 VREFP 启用 REF62x 电源
J4	[1-2]	将 AVSS 连接到 GND 以实现单极 ADC 电源模式
J7	[3-4]	将 CLK 连接到来自晶体振荡器的 8.192MHz 源
J10	未安装	用于为 VREFN 和 VREFP 提供外部基准电压的接头
J1	[1-2]	DAC PWR：将 U4 LDO (AVSS+5V) 的输出连接到 DAC 模拟电源引脚 (AVDD)
J1	[3-4]	DAC PWR：将 PHI 数字电源 (DVDD) 连接到 DAC 数字电源引脚 (DVDD)
J15	[1-2]	ADC PWR：将 U2 LDO (AVDD1) 的输出连接到 ADC 模拟电源 1 (AVDD1)
J15	[3-4]	ADC PWR：将 U3 LDO (AVDD2) 的输出连接到 ADC 模拟电源 2 (AVDD2)
J15	[5-6]	ADC PWR：将 PHI 数字电源 (DVDD) 连接到 ADC 数字电源 (IOVDD)
J3	未安装	用于针对 -2.5V 电源向 U5 提供外部输入的接头
J8	未安装	启用 8.192MHz 晶体振荡器

表 7-2 列出了默认配置产生的标称电压。

表 7-2. 默认配置产生的标称电压

电源名称	电压 (以 GND 为基准)
AVSS	GND (0 V)
AVSS+5V	5V
DVDD (IOVDD)	3.3V
AVDD1	5V
AVDD2	5V
5.5V	5.5V
REFP	4.096V
- 2.5V	NA, 产生 - 2.5V 所需的外部电源

7.2 EVM 图形用户界面 (GUI) 软件安装

从 ADS1285EVM-PDK 的 *Tools and Software* (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。可以删除 .exe 文件。

接受许可协议, 并按照图 7-2 中显示的屏幕说明进行操作, 以完成安装。

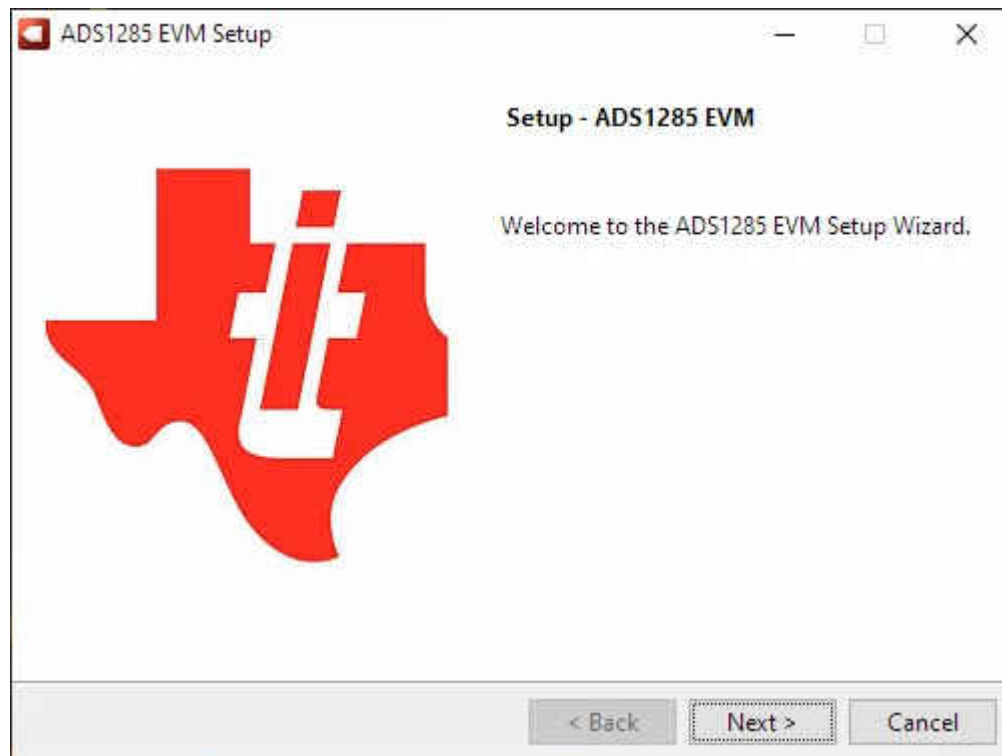


图 7-2. ADS1285 软件安装提示

在 ADS1285EVM-PDK GUI 安装过程中，屏幕上会出现器件驱动程序安装提示（如图 7-3 所示）。点击 *Next*（下一步）继续。

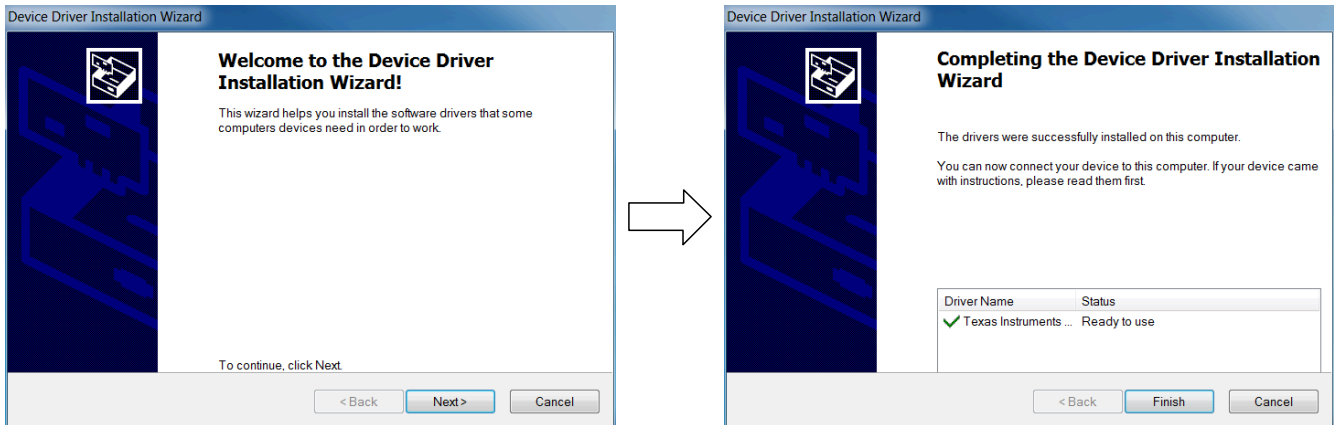


图 7-3. 器件驱动程序安装向导提示

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*（仍然安装此驱动程序软件）。

ADS1285EVM-PDK 需要 LabVIEW® 运行时引擎，如果尚未安装此软件，系统可能会提示进行安装，如图 7-4 所示。

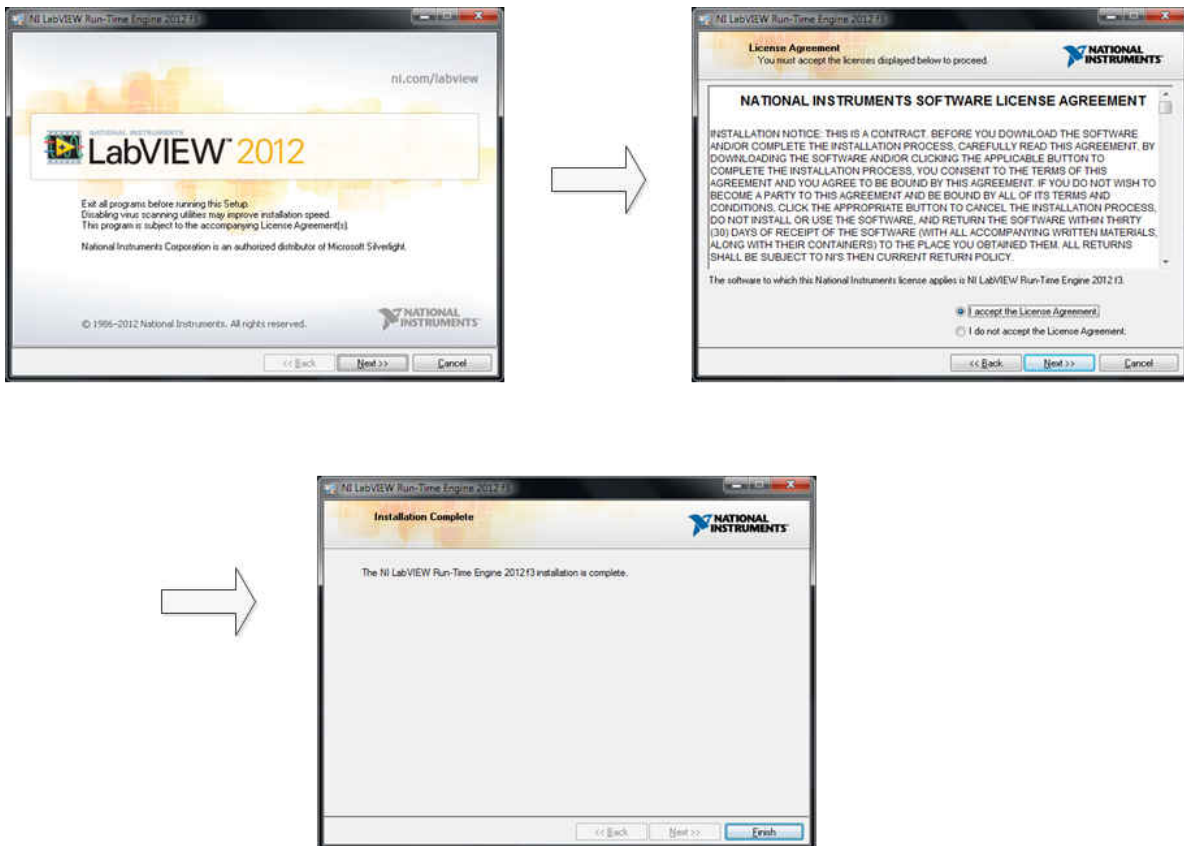


图 7-4. LabVIEW 运行时引擎安装

完成这些安装后，验证 *C:\Program Files (x86)\Texas Instruments\ADS1285EVM-PDK* 是否可用。

8 ADS1285EVM-PDK 软件参考

8.1 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，但用户确实可以通过 EVM GUI 整体控制 ADS1285 的许多其他功能，这包括：内部时钟分频器、过采样率 (OSR) 和采样数。图 8-1 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 ADS1285 的各种功能。

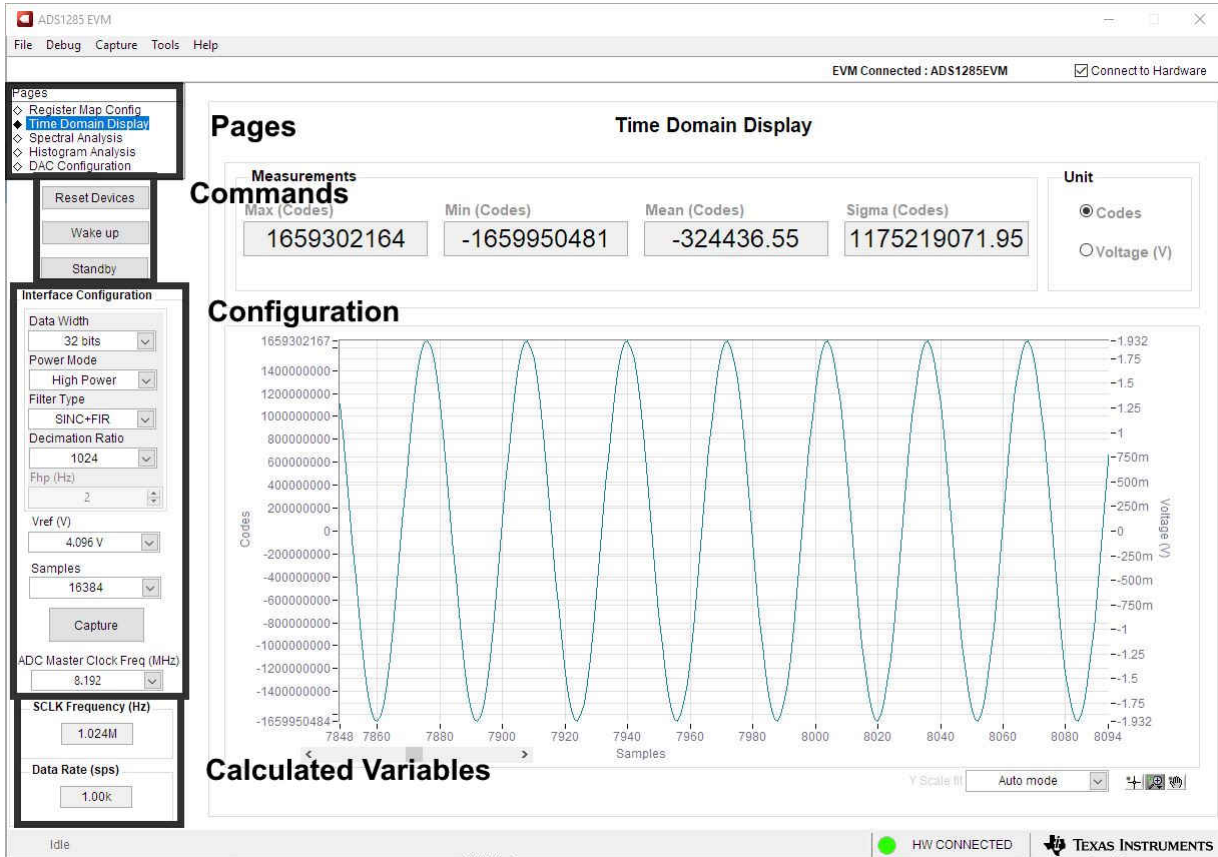


图 8-1. EVM GUI 全局输入参数

ADS1285EVM-PDK GUI 中有四个页面。信息区域显示了每个页面的结果。各个页面都显示了器件的不同控制或测量信息。用户可以在 *Register Map Config* (寄存器映射配置) 页面读取和写入器件的寄存器。用户可以在 *Time Domain Display* (时域显示) 页面收集器件的一组数据并显示结果。用户可以在 *Spectral Analysis* (频谱分析) 页面计算所收集数据的 FFT, *Histogram Analysis* (直方图分析) 页面会显示所收集数据的直方图, 并显示结果的基本统计信息。

用户可以在 *Single Commands* (单一命令) 部分直接控制器件的三个基本功能。首先, 按下 **Reset** (复位) 按钮会向 RESET 引脚发送信号以将器件复位。按下 **Standby** (待机) 按钮会让器件进入低功耗状态, 届时所有通道都被禁用, 基准电路和其他不必要的电路会断电。按下 **Wake up** (唤醒) 按钮会退出待机模式。

用户还可以在 *Interface Configuration* (接口配置) 部分设置数据速率, 方法是设置 ADC 中的内部时钟分频器和 OSR。最后, 可以在此部分设置寄存器的功耗模式。ADS1285 具有三种功耗模式 (低功耗、中等功耗和高功耗), 可在 CONFIG0 寄存器 (位 7-6) 中进行配置。此配置可与 JP8 中 CLK 引脚的跳线设置配合进行, 如节 3.2 中所述。

用户可以在 *Clock and Sampling Rate* (时钟和采样率) 部分指定目标 SCLK 频率 (以 Hz 为单位), GUI 会尝试更改 PHI PLL 设置来尽可能匹配此频率, 但可实现的频率可能与输入的目标值不同。此部分还显示了由内部时钟分频器和 OSR 控制的 ADC 采样率。

用户可以随时选中和取消选中屏幕右上角的 *Connected to Hardware* (连接硬件) 框, 在硬件模式和模拟模式之间切换 GUI。

8.2 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 ADS1285 的寄存器。可以通过点击左侧窗格 *Pages* 部分的 **Register Map Config** 单选按钮来选择此工具，如图 8-2 所示。上电后，此页面上的值对应于 *Host Configuration Settings*，这些值使 ADC 能够按照为 ADC 指定的最大采样率进行采样。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。

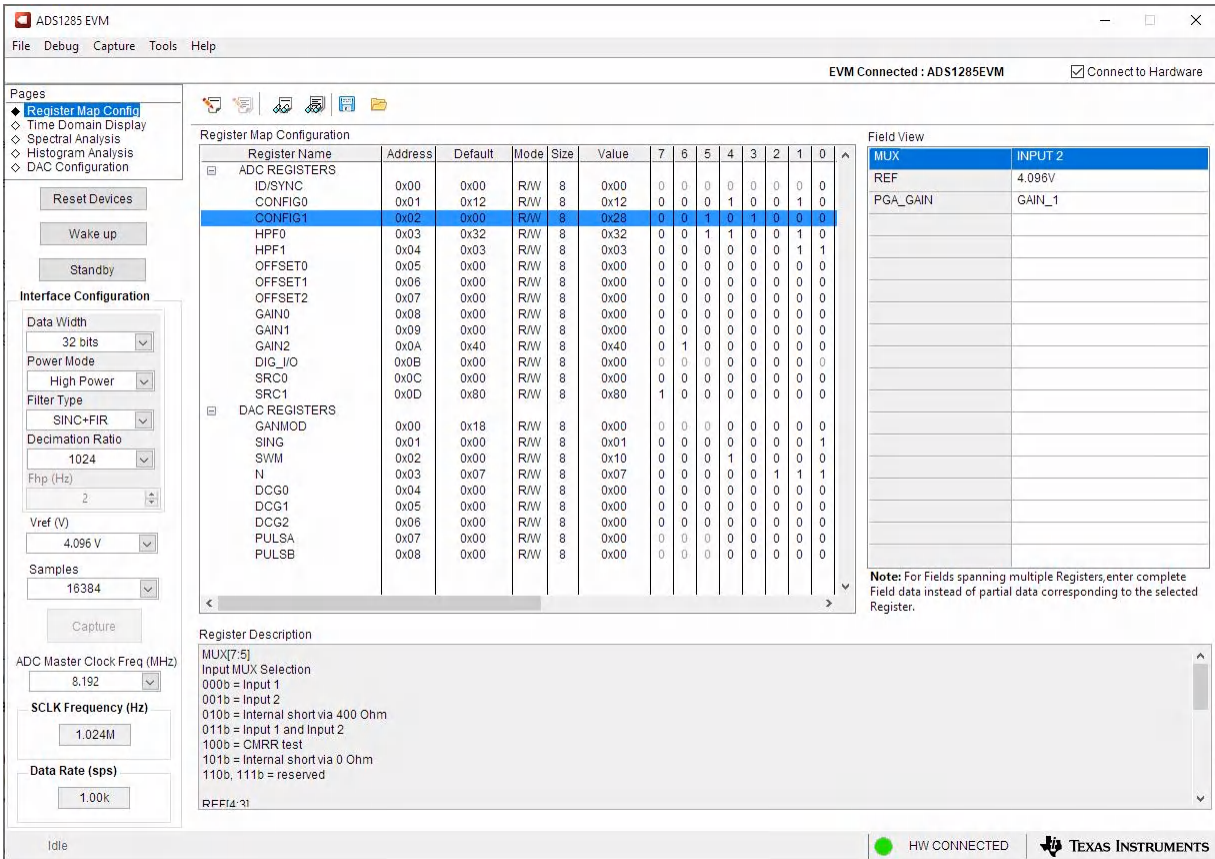


图 8-2. 寄存器映射配置

节 8.3 至节 8.5 介绍了 ADS1285EVM-PDK GUI 的数据收集和分析功能。

8.3 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。

用户可以根据图 8-3 中指示的当前接口模式设置，使用 **Capture** 按钮从 ADS1285EVM-PDK 采集所选样本数目的数据。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导致对同一组数据执行计算。

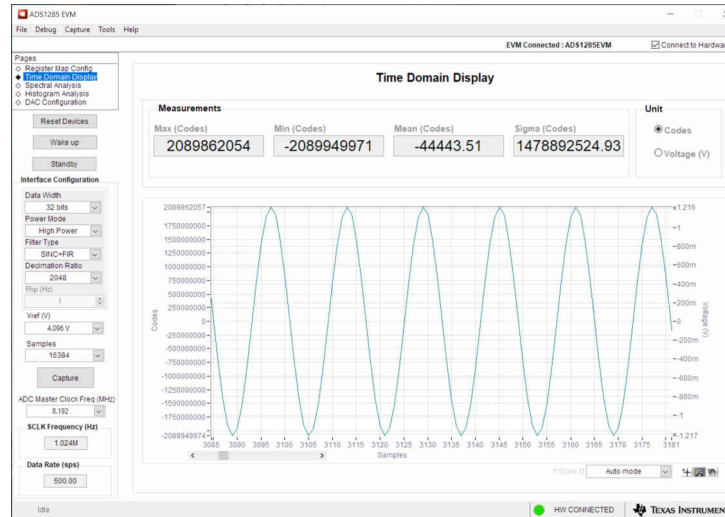


图 8-3. 时域显示工具选项

8.4 频谱分析工具

频谱分析工具 (如图 8-4 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 ADS1285 ADC 的动态性能 (SNR、THD、SFDR、SINAD 和 ENOB)。

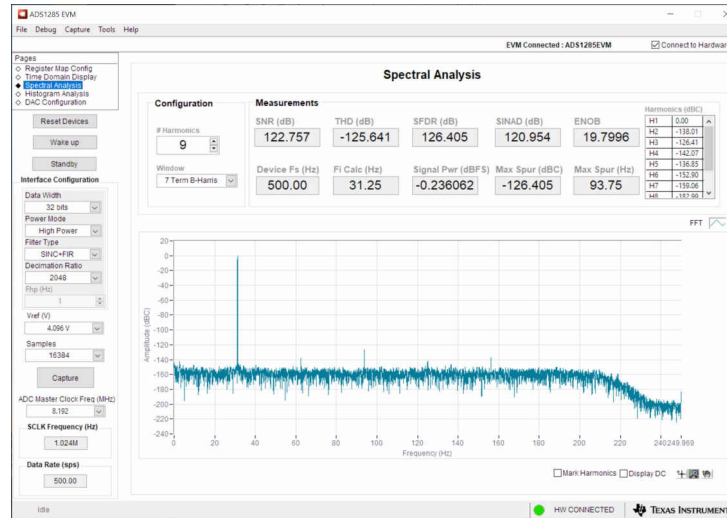


图 8-4. 频谱分析工具

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)。7-Term Blackman-Harris 窗口是默认选项, 具有足够的动态范围来解析高达 24 位 ADC 的频率分量。None 选项对应于不使用窗口 (或使用矩形窗口), 因此不推荐使用。

8.5 直方图工具

噪声会降低 ADC 分辨率，直方图工具可用于估算有效分辨率，有效分辨率是 ADC 分辨率损失位数的指示器，分辨率损失是在测量 DC 信号时由连接到 ADC 的各种源产生的噪声导致的。从诸如输入驱动电路、参考驱动电路、ADC 电源和 ADC 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 DC 输入执行多次转换而获得的。

如图 8-5 所示，点击 **Capture** 按钮后将显示与 DC 输入相对应的直方图。

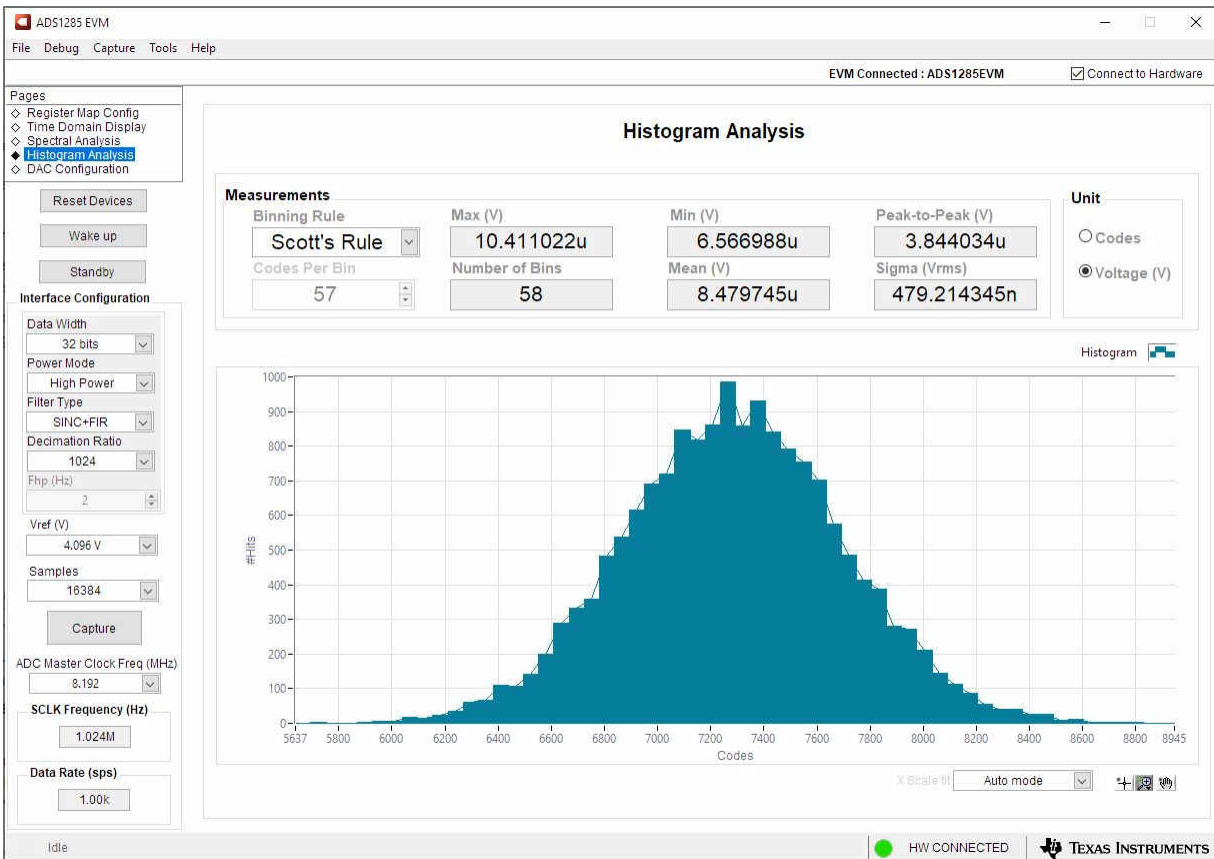


图 8-5. 直方图分析工具

8.6 DAC 配置工具

DAC 配置工具页面 (图 8-6) 控制着板载 DAC1282，这是一款专门设计用于与 ADS128x 系列器件搭配使用的测试 DAC。如前文节 6 所述，DAC 输出频率可编程为 0.5Hz 至 250Hz，并通过模拟和数字控制调整其幅度。模拟增益和数字增益分别可在 6dB 步长和 0.5dB 步长内进行调节。模拟增益设置与为在高分辨率增益下执行测试而对 ADS1282 进行的设置相匹配。有关每个设置的更多信息，请参阅 DAC1282 数据表。

一般而言，更改 DAC 时最重要的是要了解模式、输出幅度和输出频率 (如适用)。中间的 *Operation* 框显示了“Mode”下拉菜单，选项包括：“Sine”、“DC”、“Digital pulse”和“Pulse”。

在“Sine”下，幅度由“Analog Gain”和“Digital Gain”的设置共同决定。此外，DAC 页面使用“Vref (V)”下拉菜单来计算灰色框中的值，但 DAC 不需要知道基准电压即可运行。因此，请结合寄存器映射页面上的 ADC 增益查看“Sine AMP (Vp)”计算值，以了解 ADC 的输出代码和电压。频率是通过在 *Desired Frequency (Hz)* 文本框中键入所需频率来确定的。GUI 会自动显示最接近的 Freq、M 和 N 值，以实现最终写入 DAC 寄存器的所需输出频率。在选择“DC”、“Digital pulse”和“Pulse”时，这些选项可动态更改。

如节 3.1 所述，可以使用直接 DAC 输出或 DAC 集成开关。假设更改了正确的硬件以支持集成开关，则可以使用“Switch Control”下拉菜单来更改开关的状态。

图 8-6 中的设置，加上为 PGA_GAIN 选择“2 V/V”和为 MUX 选择“Input 2”，分别创建了图 8-3 和图 8-4 中的时域和频谱分析图。

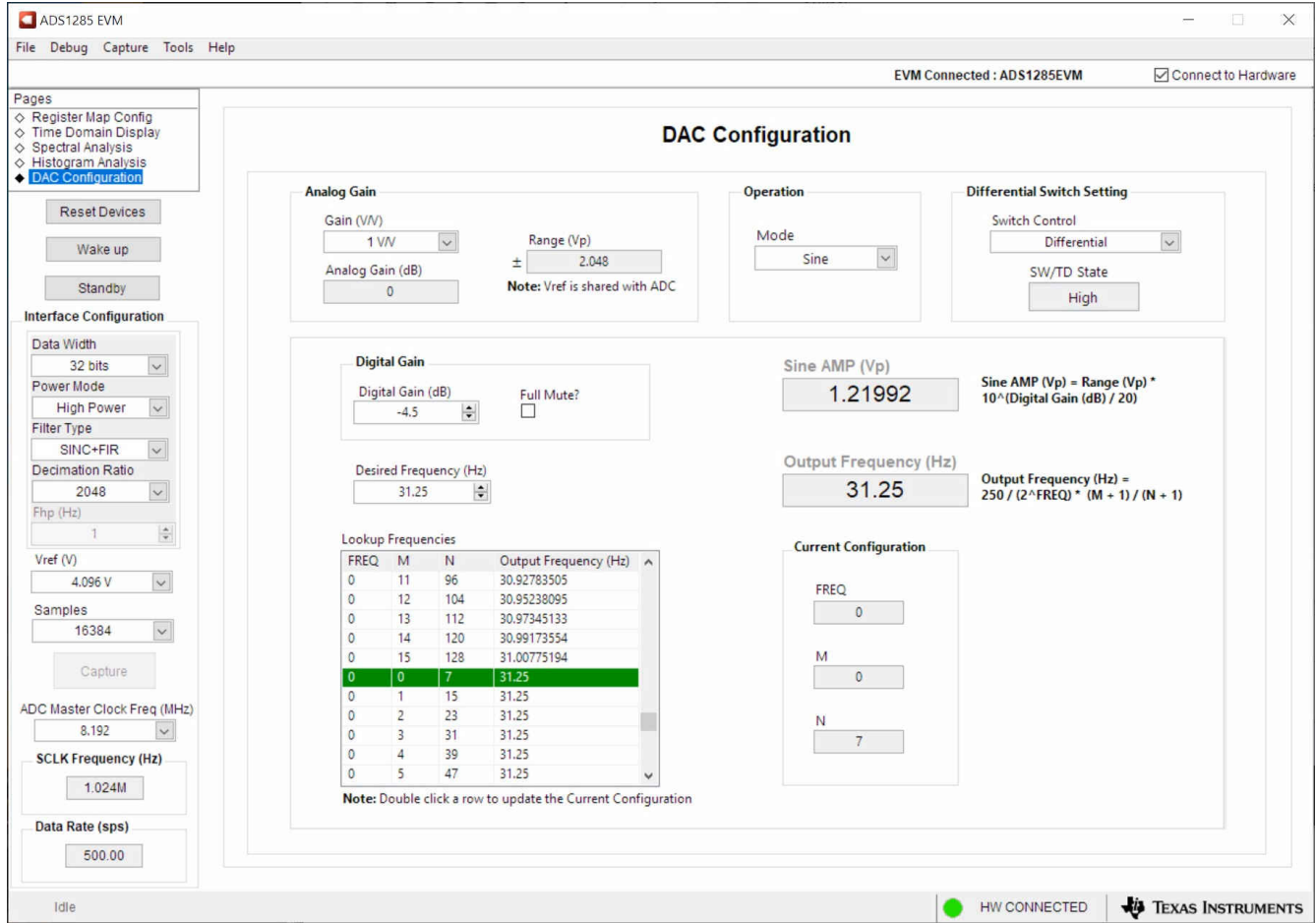


图 8-6. DAC 配置工具页面

9 ADS1285EVM-PDK 物料清单、PCB 布局和原理图

9.1 物料清单

表 9-1 列出了 ADS1285EVM-PDK 物料清单 (BOM)。

表 9-1. ADS1285EVM-PDK BOM

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
!PCB1	1		印刷电路板		DC127	不限		
C1、C2、C3、 C6、C22、C40、 C42、C44、C55	9	1 μ F	电容, 陶瓷, 1 μ F, 35V, +/-10%, X5R, 0402	402	C1005X5R1V105K050BC	TDK		
C4、C5、C26	3	0.01 μ F	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 25V, +/-5%, C0G/NP0, AEC-Q200 1 级, 0603	603	C0603C103J3GEC AUTO	Kemet (基美)		
C7、C48、C53、 C54	4	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, +/-10%, X5R, 0603	603	C1608X5R1H104K080AA	TDK		
C8、C9、C10、 C11、C12、C14、 C17、C19	8	10 μ F	电容, 陶瓷, 10 μ F, 25V, +/- 10%, X5R, 0805	805	CL21A106KAFN3NE	Samsung Electro-Mechanics (三星电机)		
C13、C15、C16、 C25、C28、C39	6	1 μ F	电容, 陶瓷, 1 μ F, 25V, +/-10%, X7R, 0603	603	C0603C105K3RAC TU	Kemet (基美)		
C18、C20	2	0.01 μ F	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 50V, +/- 10%, X7R, 0603	603	8.85012E+11	Wurth Elektronik (伍尔特电子)		
C21、C23、C24、 C36	4	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, +/-10%, X8R, AEC-Q200 0 级, 0603	603	CGA3E3X8R1H104K080AB	TDK		
C27	1	22 μ F	电容, 陶瓷, 22 μ F, 16V, +/-20%, X5R, AEC-Q200 3 级, 1206	1206	CL31A226MOHNN NE	Samsung Electro-Mechanics (三星电机)		
C29、C31	2	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	603	C0603C102J5GAC TU	Kemet (基美)		
C30、C33	2	1nF	1000pF \pm 5% 50V 陶瓷电容器 C0G, NP0 0805 (公制 2012)	805	CC0805JRNPO9BN102	Yageo (国巨)		
C35、C37	2	33nF	电容, 陶瓷 33nF 50V NP0 5% Pad SMD 0805 +150°C 自动 T/R	805	CGA4J2NP01H333J125AA	TDK Corporation (TDK 株式会社)		
C38	1	1 μ F	电容, 陶瓷, 1 μ F, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 1206	1206	CGA5L3X7R1H105K160AB	TDK		
C41、C43、C45	3	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 25V, +/-10%, X7R, 0402	402	GRM155R71E104KE14D	MuRata (村田)		
C46	1	0.22 μ F	电容, 陶瓷, 0.22 μ F, 50V, +/-10%, X7R, 0805	805	C0805C224K5RAC TU	Kemet (基美)		

表 9-1. ADS1285EVM-PDK BOM (continued)

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
C47	1	4700pF	电容, 陶瓷, 4700pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	603	C0603X472K5RAC TU	Kemet (基美)		
C49	1	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01uF, 50V, +/- 5%, C0G/NP0, 0603	603	GRM1885C1H103J A01D	MuRata (村田)		
C50、C51	2	47nF	0.047uF ±1% 25V 陶瓷电容器 C0G, NP0 0805 (公制 2012)	805	C0805C473F3GAC 7800	KEMET (基美)		
C52	1	1uF	电容, 陶瓷, 1uF, 16V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1级, 0603	603	GCM188R71C105 KA64J	MuRata (村田)		
FID1、FID2、FID3	3		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		
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	Würth Elektronik (伍尔特电子)		
J1、J7	2		接头, 100mil, 2x2, 金, TH	2x2 接头	TSW-102-07-G-D	Samtec (申泰)		
J2	1		端子块, 3.5mm, 2x1, 锡, TH	端子块, 3.5mm, 2x1, TH	1776275-2	TE Connectivity (TE 互联)		
J3、J10、J11	3		接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头, 2 引脚, 100mil, 锡	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)		
J4	1		接头, 100mil, 3x1, 锡, TH	接头, 3 引脚, 100mil, 锡	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)		
J5	1		连接器, SMA, TH	SMA	142-0701-231	Cinch Connectivity		
J6	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 (申泰)		
J8	1		接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	Sullins 100mil, 1x2, 绝缘体上方 230mil	PBC02SAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)		
J9	1		接头, 100mil, 15x2, 金, TH	15 x 2 接头	MTSW-115-22-G-D-315	Samtec (申泰)		
J12、J13	2		端子块, 3.5mm 间距, 3x1, TH	10.5mm x 8.2mm x 6.5mm	ED555/3DS	On-Shore Technology (岸上科技)		
J15	1		接头, 100mil, 3x2, 锡, TH	3x2 接头	PEC03DAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)		
R1、R2、R30、R65、R66、R67	6	100k	电阻, 100k, 1%, 0.1W, 0603	603	RC0603FR-07100K L	Yageo (国巨)		

表 9-1. ADS1285EVM-PDK BOM (continued)

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
R3、R4、R6、 R8、R11、R14、 R17、R20、R23、 R26、R31、R38、 R42、R55、R59、 R71、R72	17	0	电阻, 0.5%, 0.1W, 0603	603	RC0603JR-070RL	Yageo (国巨)		
R5、R29、R32、 R33、R34、R69、 R70	7	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.063W, 0402	402	RC0402FR-0749R9L	Yageo America (国巨美国)		
R27	1	11.3k	电阻, 11.3kΩ, 1%, 0.1W, 0603	603	RC0603FR-0711K3L	Yageo (国巨)		
R28、R36、R41、 R61	4	10.0k	电阻, 10.0kΩ, 1%, 0.1W, 0603	603	RC0603FR-0710KL	Yageo (国巨)		
R35	1	49.9	电阻, 49.9Ω, 1%, 0.25W, 1206	1206	RC1206FR-0749R9L	Yageo America (国巨美国)		
R37、R39	2	0.22	电阻, 0.22, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	603	ERJ-3RQFR22V	Panasonic (松下)		
R40	1	130k	130kΩ ±5% 0.1W, 1/10W 片上电阻 0603 (公制 1608), 防潮厚膜	603	RC0603JR-07130KL	Yageo (国巨)		
R43、R44、R47、 R48、R50、R54	6	20	电阻厚膜 1206 20Ω 1% 0.25W ±100ppm/°C 模制 SMD Paper T/R	1206	RMCF1206FT20R0	Stackpole (斯塔克波尔)		
R45、R46	2	22.6k	电阻, 22.6k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	603	CRCW060322K6FKEA	Vishay-Dale (威世达勒)		
R57	1	1.00k	电阻, 1.00k, 1%, 0.1W, 0603	603	RC0603FR-071KL	Yageo (国巨)		
R60、R63	2	1.00MΩ	电阻, 1.00MΩ, 1%, 0.1W, 0603	603	RC0603FR-071ML	Yageo (国巨)		
R62	1	37.4	电阻, 37.4Ω, 1%, 0.1W, 0603	603	RC0603FR-0737R4L	Yageo (国巨)		
SH-J1、SH-J2、 SH-J3、SH-J4、 SH-J5、SH-J6、 SH-J7、SH-J8	8	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec (申泰)	969102-0000-DA	3M
TP1、TP7、TP8、 TP9	4		测试点, 多用途, 黄色, TH	黄色多用途测试点	5014	Keystone Electronics		
TP2、TP6	2		测试点, 多用途, 红色, TH	红色多用途测试点	5010	Keystone Electronics		
TP3	1		测试点, 多用途, 黑色, TH	黑色多用途测试点	5011	Keystone Electronics		
TP4、TP5	2		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		面向抗震应用的低失真数模转换器	TSSOP24	DAC1282IPWR	德州仪器 (TI)		

表 9-1. ADS1285EVM-PDK BOM (continued)

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
U2、U3、U4	3		汽车类 35V、1A、 4.2 μ VRMS 射频低压降 (LDO) 稳压器， RGW0020A (VQFN-20)	RGW0020A	TPS7A4701QRGW RQ1	德州仪器 (TI)	TPS7A4701QRGW TQ1	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)	TPS7A3001DRBT	德州仪器 (TI)
U6	1		低功耗单路正边沿触发式 D 类触发器，DCK0005A， SMALL T&R	DCK0005A	SN74AUP1G80DC KT	德州仪器 (TI)		
U7	1		I2C BUS EEPROM (2 线)，TSSOP-B8	TSSOP-8	BR24G32FVT-3AG E2	Rohm		
U8	1		具有集成高带宽缓冲器的高 精度电压基准，DGK0008A (VSSOP-8)	DGK0008A	REF62411DGKR	德州仪器 (TI)	REF62411DGKT	德州仪器 (TI)
U9	1		700nA，零交叉轨至轨 I/O 运算放大器，1.8V 至 5.5V，-40°C 至 85°C，5 引脚 SOT23 (DCK5)，绿色 (RoHS，无镉/溴)	DCK0005A	OPA369AIDCKT	德州仪器 (TI)		
U10	1		ADS1285 面向抗震应用的 高分辨率 Δ - Σ ADC， 4,000sps，1 至 64，增益 3V 至 5.25V	VQFN32	ADS1285IRHBT	德州仪器 (TI)		无
Y1	1		8.192MHz XO (标准) CMOS 振荡器 1.6V 至 3.6V 启用/禁用 4-SMD，无 引线	SMT4_2MM5_2MM 0	ECS-2520MVL0-08 1.92-BN-TR	ECS		
C32、C34	0	1000pF	电容，陶瓷，1000pF， 50V，+/-5%，C0G/NP0， 0603	603	C0603C102J5GAC TU	Kemet (基美)		
D1	0		齐纳二极管，单个，5V 4% 250 Ω 250mW，汽车，3 引脚，SOT-23 T/R	SOT23	PLVA653A，215	Nexperia (安世半 导体)		
J14	0		端子块，3.5mm，2x1， 锡，TH	端子块，3.5mm， 2x1，TH	1776275-2	TE Connectivity (TE 互联)		
R7、R9、R10、 R12、R13、R15、 R16、R18、R19、 R21、R22、R24、 R25、R56、R58、 R64、R68	0	0	电阻，0，5%，0.1W， 0603	603	RC0603JR-070RL	Yageo (国巨)		
R49、R53	0	20	电阻厚膜 1206 20 Ω 1% 0.25W \pm 100ppm/°C 模制 SMD Paper T/R	1206	RMCF1206FT20R0	Stackpole (斯塔克 波尔)		

表 9-1. ADS1285EVM-PDK BOM (continued)

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
R51、R52	0	22.6k	电阻，22.6k，1%， 0.1W，AEC-Q200 0 级， 0603	603	CRCW060322K6F KEA	Vishay-Dale (威世 达勒)		

9.2 PCB 布局

图 9-1 至图 9-6 展示了 ADS1285EVM-PDK PCB 布局。

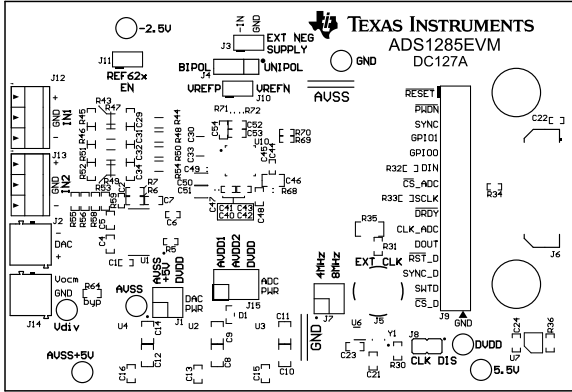


图 9-1. 顶部丝印

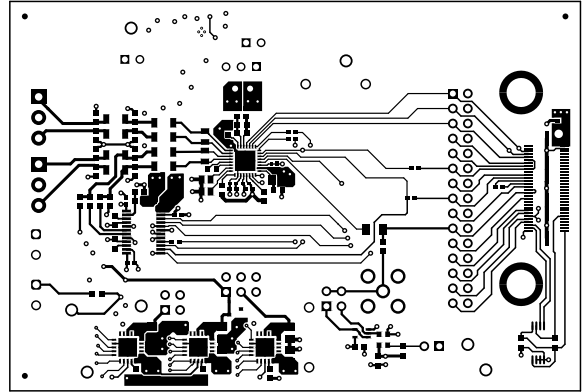


图 9-2. 顶层

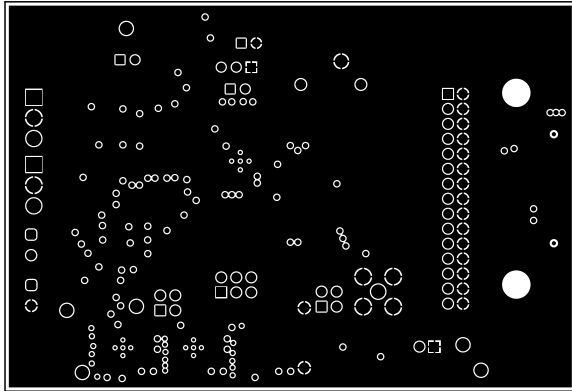


图 9-3. 接地层 1

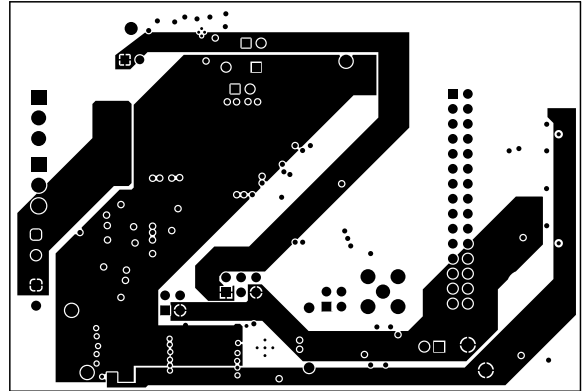


图 9-4. 电源层

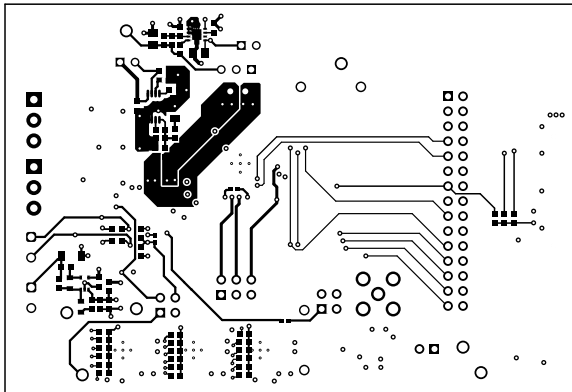


图 9-5. 底层

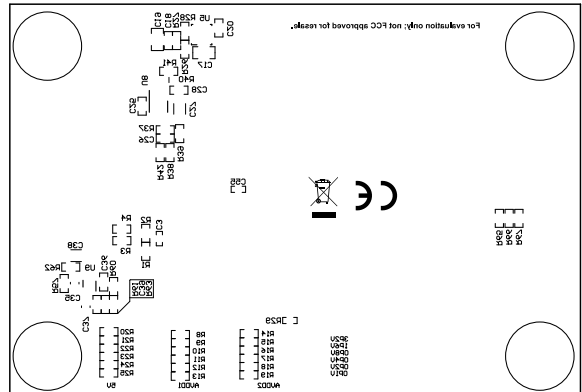


图 9-6. 底部丝印

9.3 原理图

图 9-7 显示了 ADS1285EVM-PDK 的方框图。

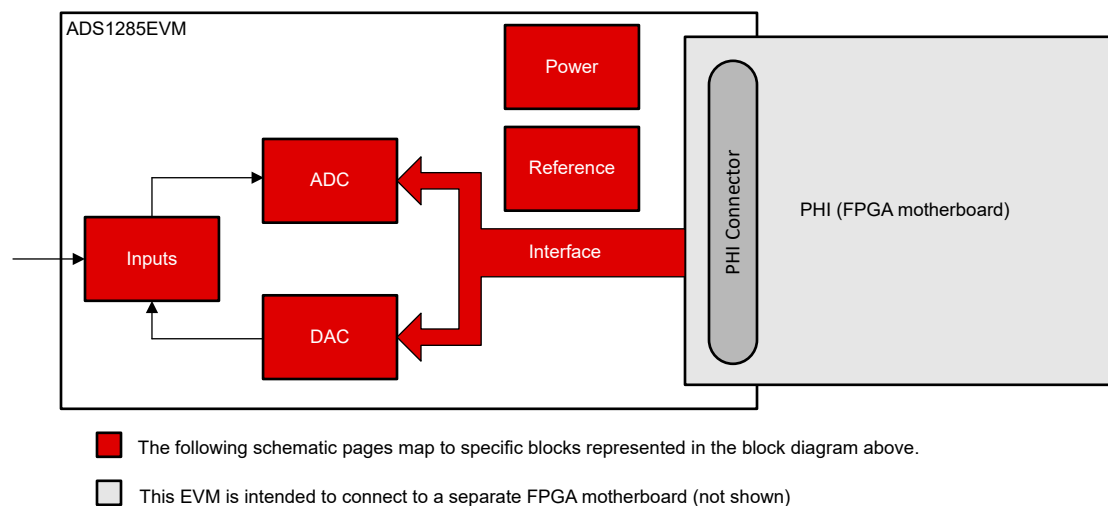


图 9-7. ADS1285EVM-PDK 方框图

图 9-8 至图 9-13 显示了 ADS1285EVM-PDK ADC 的各种原理图。

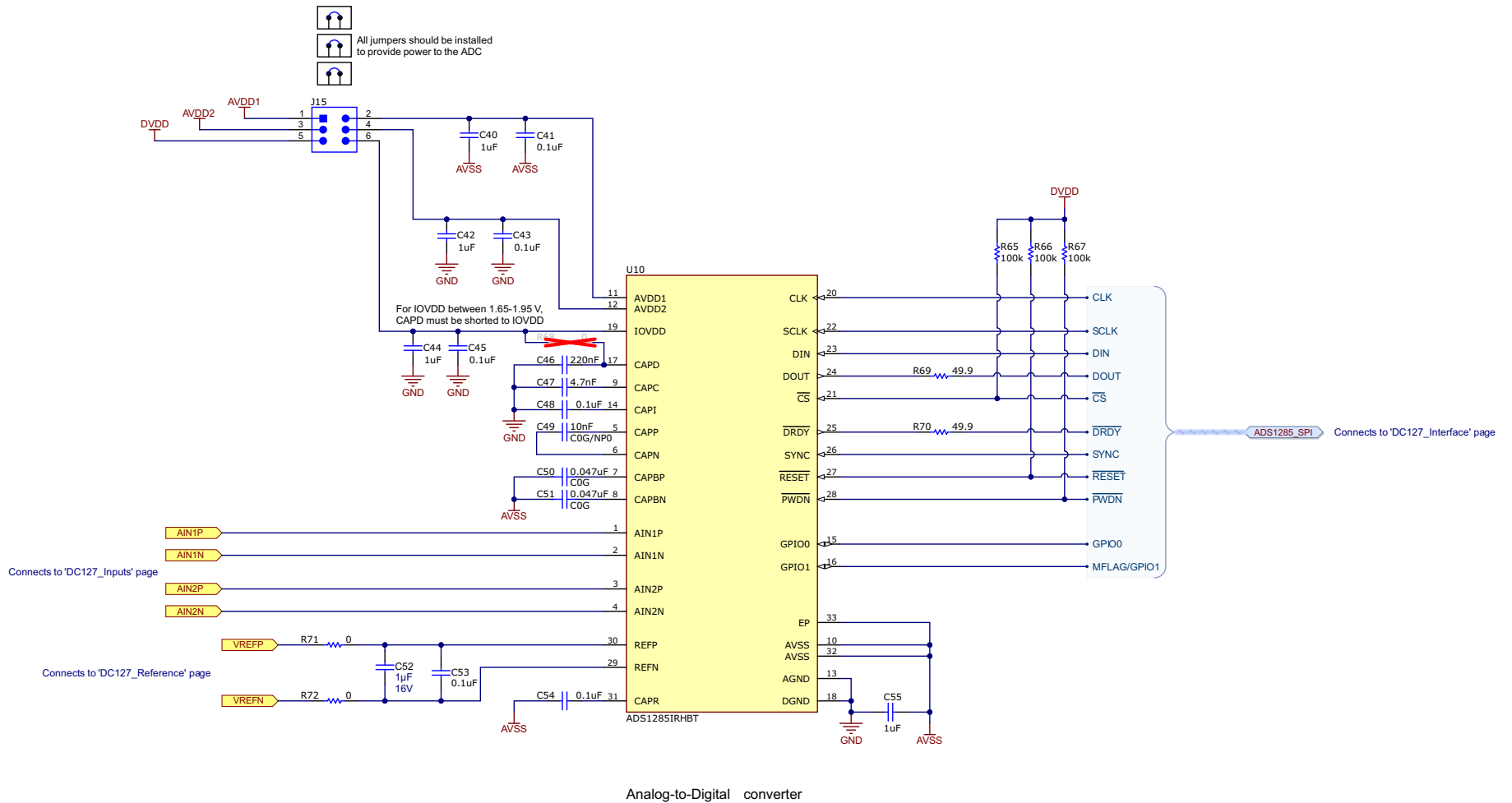


图 9-8. ADS1285EVM-PDK ADC 原理图

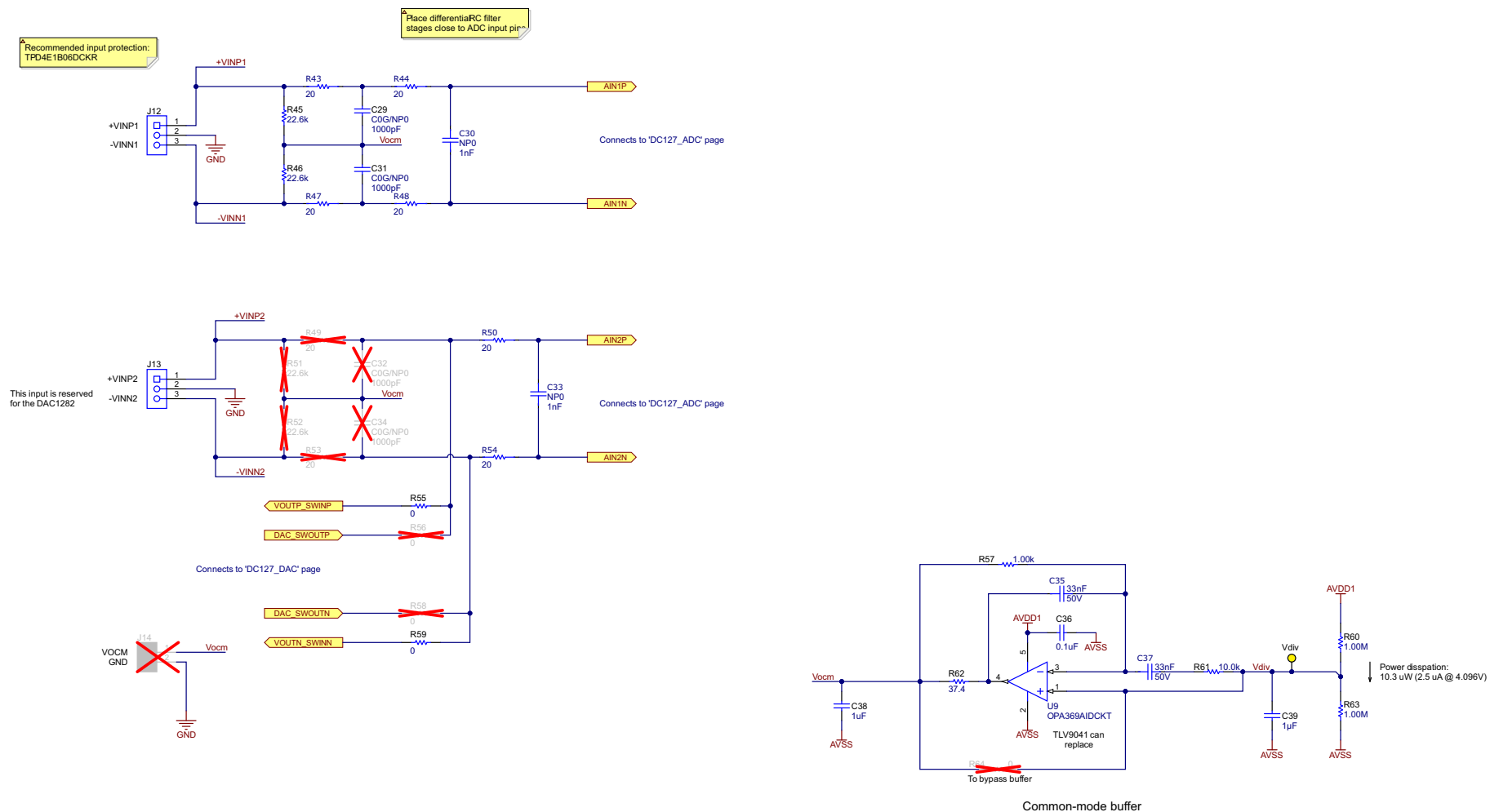


图 9-9. ADS1285EVM-PDK 模拟输入和共模缓冲器原理图

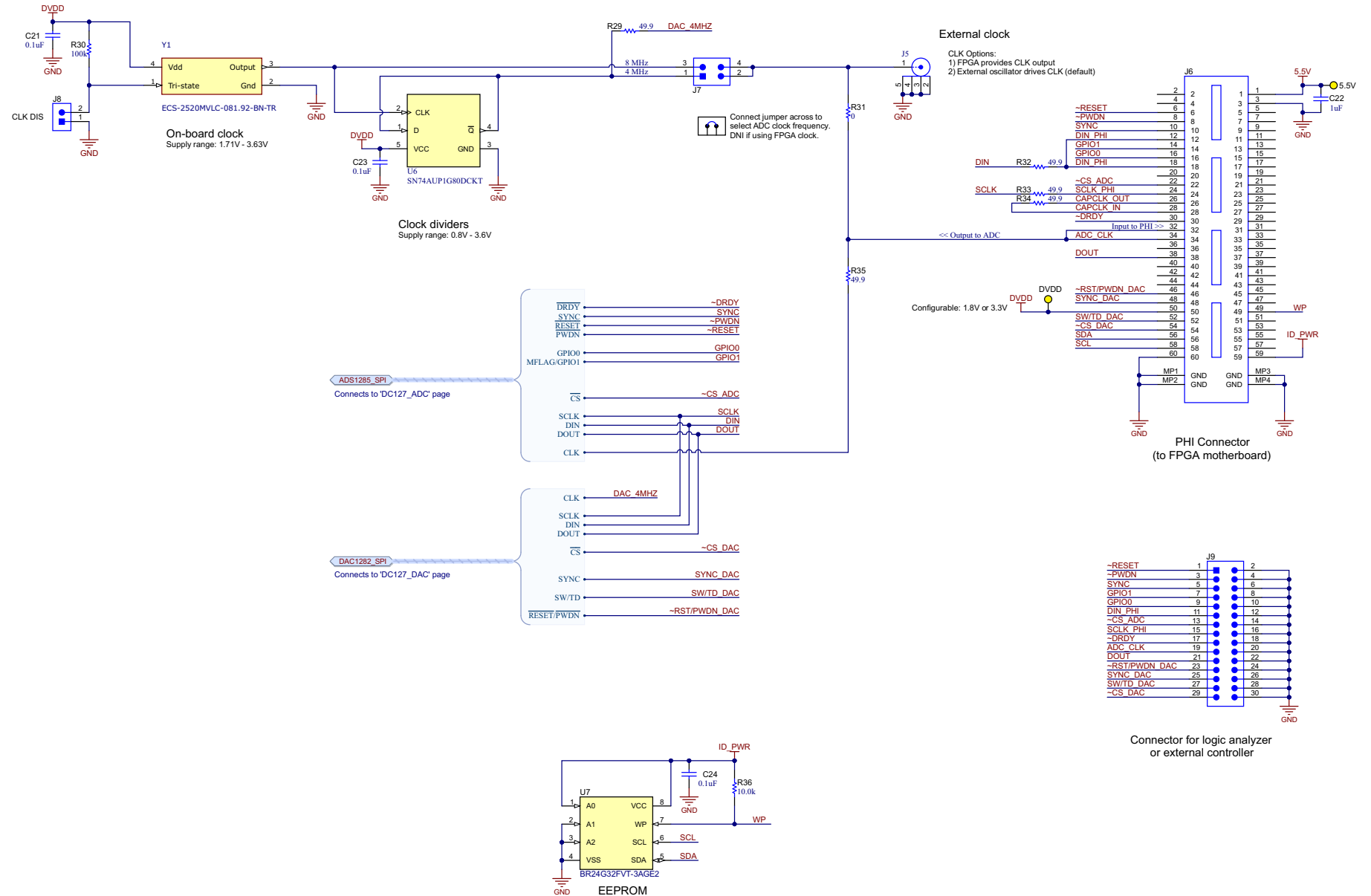


图 9-10. ADS1285EVM-PDK 时钟和接口原理图

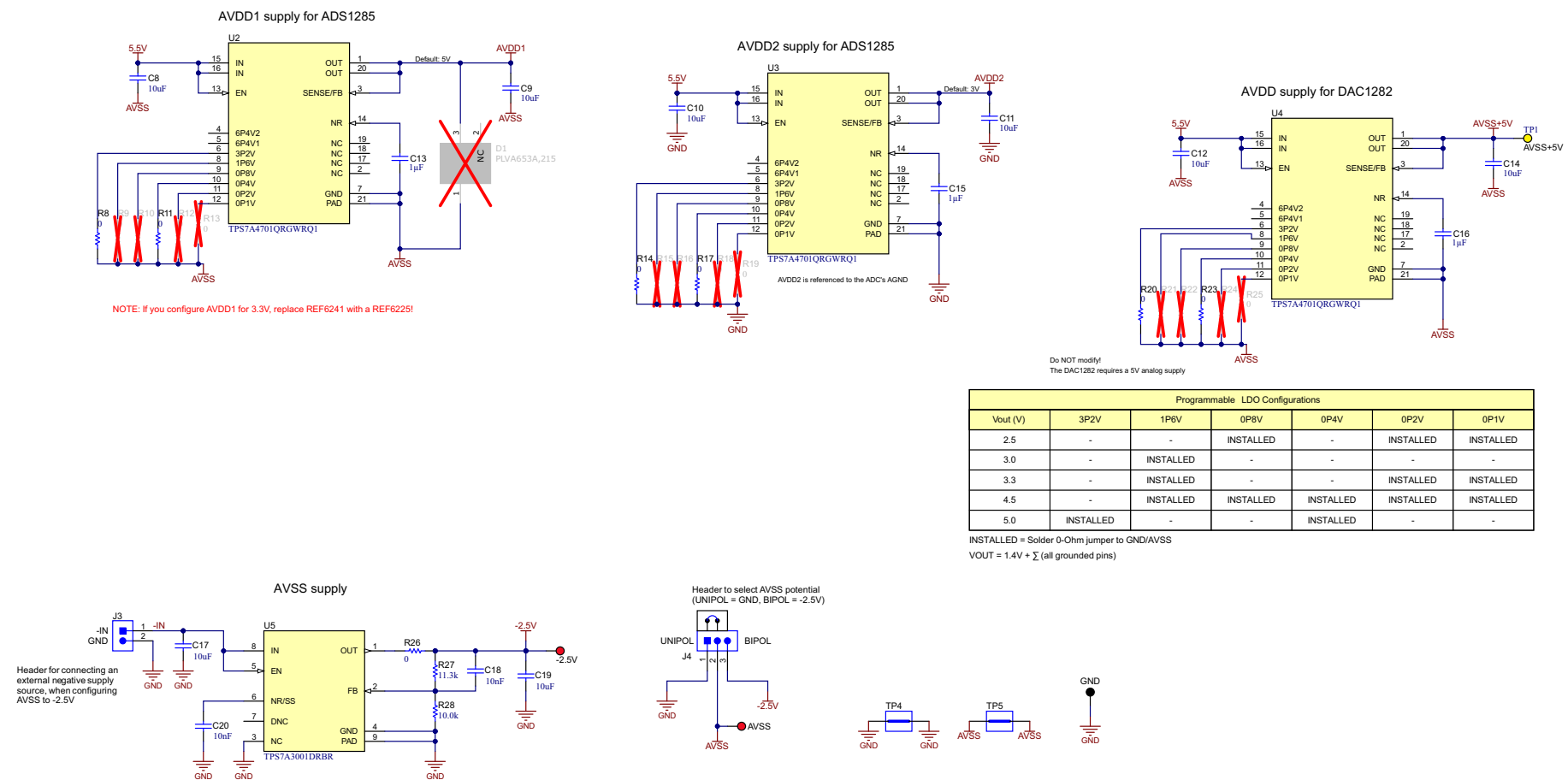


图 9-11. ADS1285EVM-PDK 电源原理图

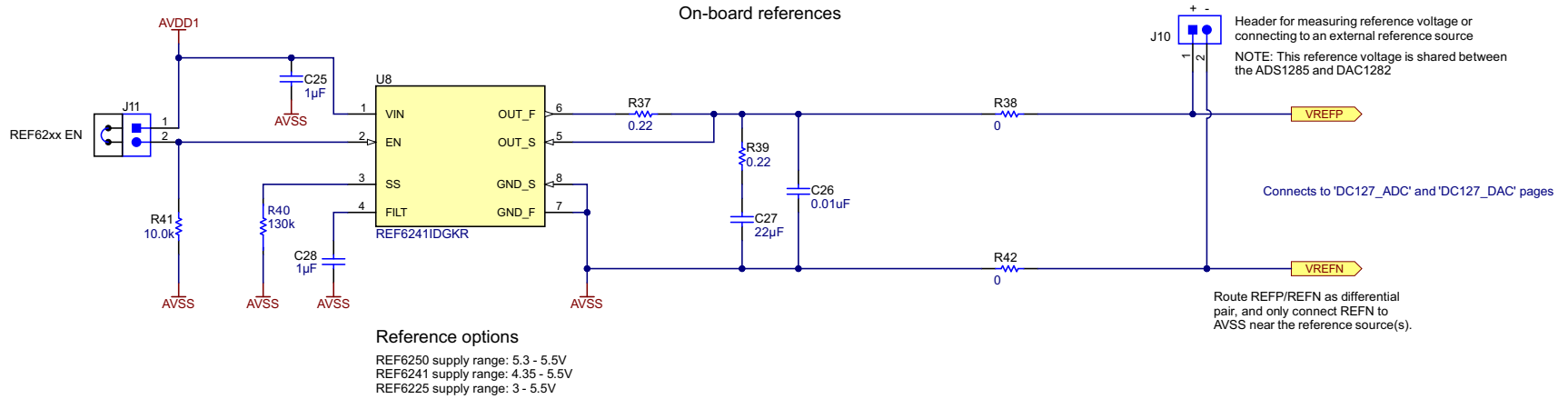


图 9-12. ADS1285EVM-PDK 基准电压原理图

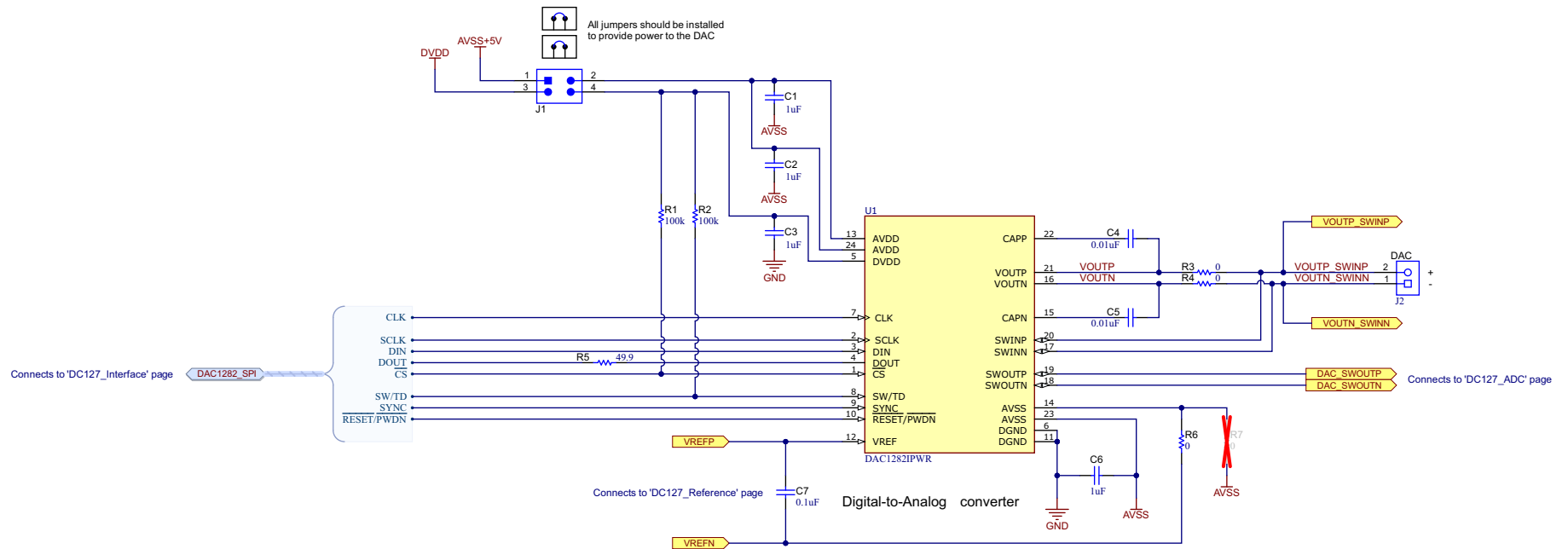


图 9-13. ADS1285EVM DAC 原理图

10 参考文献

- 德州仪器 (TI) , [DAC1282 面向抗震应用的低失真数模转换器数据表](#)
- 德州仪器 (TI) , [REF62xx 具有集成 ADC 驱动器缓冲器的高精度电压基准数据表](#)

11 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 * (April 2022) to Revision A (September 2022)	Page
• 更改了文档以与新的评估模块保持一致.....	1

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