

EVM User's Guide: ADC168M102REVM-PDK

ADC168M102REVM-PDK



说明

ADC168M102R 评估模块 (EVM) 性能演示套件 (PDK) 是一款用于评估 16 位、八通道、1MSPS、同步采样模数转换器 (ADC) ADC168M102R-SEP 的平台。此评估套件包括 ADC168M102REVM 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

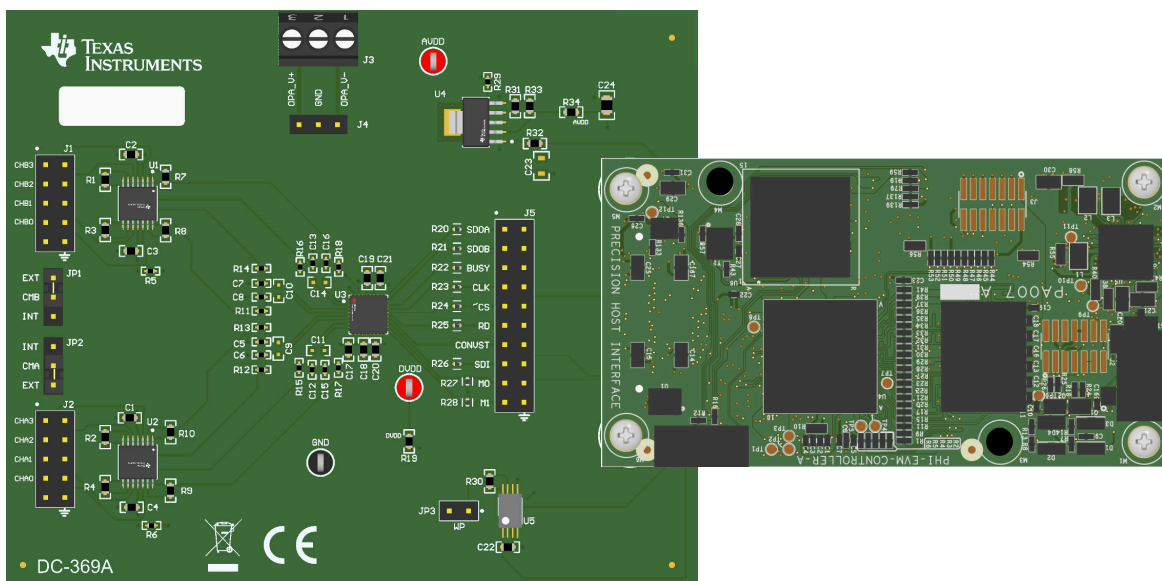
1. 在 ti.com 上订购 ADC168M102REVM-PDK
2. 将用户提供的外部 $\pm 8V$ 电源连接到 ADC168M102REVM 电路板
3. 将 ADC168M102REVM 电路板连接至 PHI 控制器，并使用随附的 USB 电缆连接至计算机
4. 有关 IC 详细信息，请参阅 [ADC168M102R-SEP 数据表](#)
5. 访问 [E2E 论坛](#) 寻求支持和提问

特性

- 抗辐射器件，包括 ADC168M102R-SEP 模数转换器、两个 OPA4H014-SEP 运算放大器和 TPS73801-SEP LDO
- 八个伪差分输入或四个全差分输入
- 双通道同步采样
- 出色的交流性能：
 - SNR : 93dB
 - THD : -98dB
- 双路可编程缓冲 2.5V 基准电压支持：
 - 两种不同的输入电压范围设置
 - 两级 PGA 实现
- 可编程自动定序器
- 适用于过采样应用的集成数据存储 (每个通道最多 4 个)
- 适用于安全应用的 2 位计数器

应用

- [卫星电力系统 \(EPS\)](#)
- [命令和数据处理 \(C&DH\)](#)
- [光学成像有效载荷](#)
- [电机控制](#)
- [电压、电流和温度监控](#)
- [加速计](#)



1 评估模块概述

1.1 简介

ADC168M102R-SEP 是一款 16 位、八通道、1MSPS、同步采样连续逼近型寄存器 (SAR) ADC。ADC168M102REVM-PDK 是一个用于评估 ADC168M102R-SEP 性能的平台。ADC168M102REVM 电路板包括 ADC168M102R-SEP 以及评估 ADC 性能所需的所有外设模拟电路。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 ADC168M102R-SEP 进行通信所需的数字输入和输出信号
- 为 ADC168M102R-SEP 供电

1.2 套件内容

ADC168M102REVM-PDK 包含：

- ADC168M102R EVM 电路板
- PHI 控制器
- USB-A 转 Micro USB 电缆

图 1-1 演示了套件内容之间的连接。

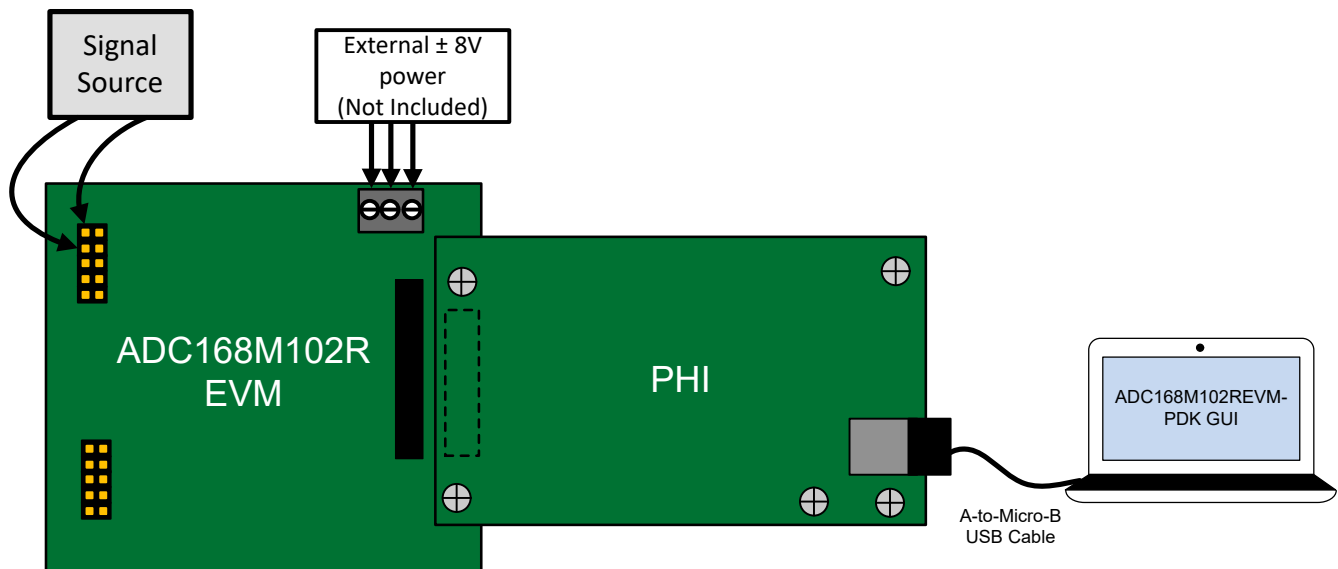


图 1-1. 用于评估的系统连接

1.3 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)	$15^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 35^{\circ}\text{C}$
AVDD		默认值	5V (标称值)
		外部 (移除了 R34)	$2.7\text{V} \leq \text{AVDD} \leq 5.5\text{V}$
DVDD		默认值	3.3V (标称值)
		外部 (移除了 R19)	$2.3\text{V} \leq \text{DVDD} \leq 5.5\text{V}$
外部 OPA_V-		施加在 J3[1] 或 J4[1] 上	$-10\text{V} \leq \text{OPA_V-} \leq 0.35\text{V}$
外部 OPA_V+		施加在 J3[3] 或 J4[3] 上	$6\text{V} \leq \text{OPA_V+} \leq 10\text{V}$
V_{REF}		内部基准电压	2.5V
		外部基准电压 (施加在 JP1[1] 或 JP2[1] 上)	$2.485\text{V} \leq V_{\text{REF}} \leq 2.525\text{V}$
V_{IN}	绝对输入电压	CHxxx 至 AGND	$-0.1\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq \text{AVDD} + 0.1\text{V}$
FSR	满标量程模拟输入范围	(CHxxP - CHxxN) 或 CHxx 至 CMx	$-V_{\text{REF}} \leq \text{FSR} \leq +V_{\text{REF}}$
采样速率	根据设计建议的最大采样率		200ksps

1.4 器件信息

有关完整规格，请参阅 [ADC168M102R-SEP 数据表](#)。

器件规格	值	
封装尺寸	5mm x 5mm	
工作温度范围	-55°C 至 125°C	
AVDD 电源电压	半时钟模式	2.7V 至 5.5V
	全时钟模式	4.5V 至 5.5V
DVDD 电源电压	3V 和 3.3V 电平	2.3V 至 3.6V
	5V 电平，仅限半时钟模式	4.5V 至 5.5V

2 硬件

2.1 电源

图 2-1 显示了 TPS73801-SEP 低压降 (LDO) 稳压器的电路。PHI 控制器为 TPS73801-SEP LDO 提供 5.5V 电压。TPS73801-SEP 将来自 PHI 的 5.5V 调节到 5V，并提供干净的 5V 信号。ADC168M102R-SEP 使用 5V 信号为 AVDD 电源供电。移除电阻器 R32 以禁用 TPS73801-SEP 的输出。移除电阻器 R34 以断开 TPS73801-SEP 的输出，并为 TP2 提供外部 AVDD 源。

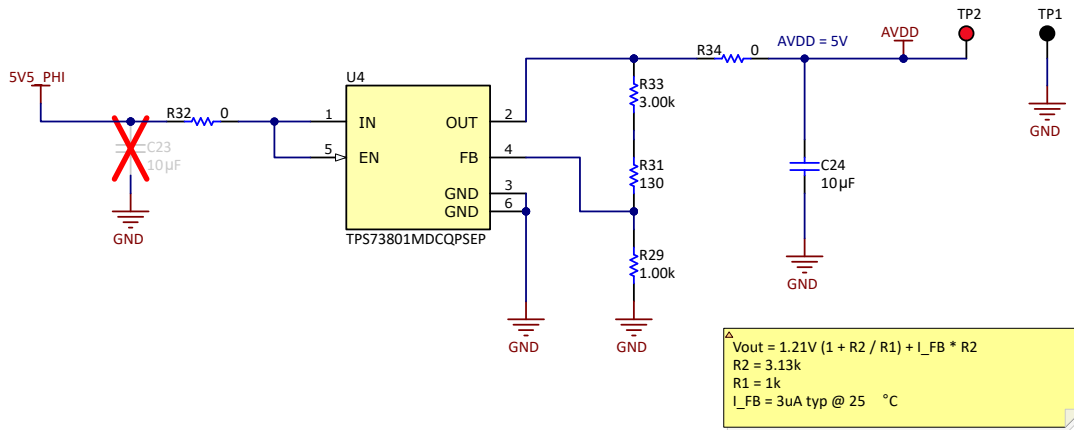


图 2-1. TPS73801-SEP 电路

DVDD 由 PHI 控制器板通过 USB 直接供电。移除电阻器 R19 以断开来自 PHI 的 DVDD，并为 TP3 提供外部 DVDD 源。

需要使用外部双极电源来满足 OPA4H014-SEP 放大器的共模电压要求和相对于电源轨限制的输出摆幅。OPA4H014-SEP 具有 $\pm 0.1 \mu\text{V/V}$ 的良好电源噪声抑制比，因此无需额外的稳压器。

OPA_V+ 必须介于 6V 和 10V 之间才能使输入信号达到 ADC168M102R-SEP 的正满量程范围。OPA_V- 必须介于 -10V 和 -0.35V 之间才能使输入信号达到接近 0V 的值。

2.2 EVM 模拟输入

ADC168M102R-SEP 可接受差分 and 伪差分输入 (以 CM_x 引脚为基准)。图 2-2 显示了差分模式下 ADC168M102R-SEP 的输入范围。

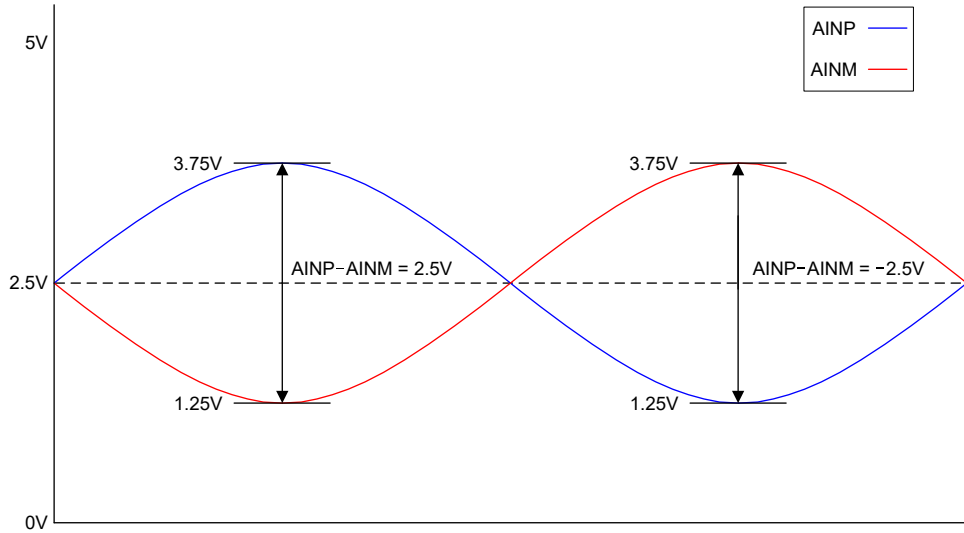


图 2-2. 模拟输入范围 (差分)

由于 EVM 实现, 建议以 200ksps 或更低的采样率运行, 以获得最佳性能。

图 2-3 显示了采用 OPA4H014-SEP 运算放大器的信号调节电路的一个差分通道。输入连接到通道 A 的接头 J2 和通道 B 的接头 J1。 CM_x_EXT 引脚 (J1[9] 和 J2[9]) 可用于为 ADC168M102R-SEP 的 CMA 和 CMB 引脚提供外部输入。跳线 JP1 和 JP2 应位于 “ CM_x_EXT ” 位置, 其中 “x” 是相应的通道, 以将 CM_x_EXT 输入从接头 J1 和 J2 路由到 ADC。

可选配差分滤波电容器 (C9、C10、C11 和 C14), 默认情况下未组装。

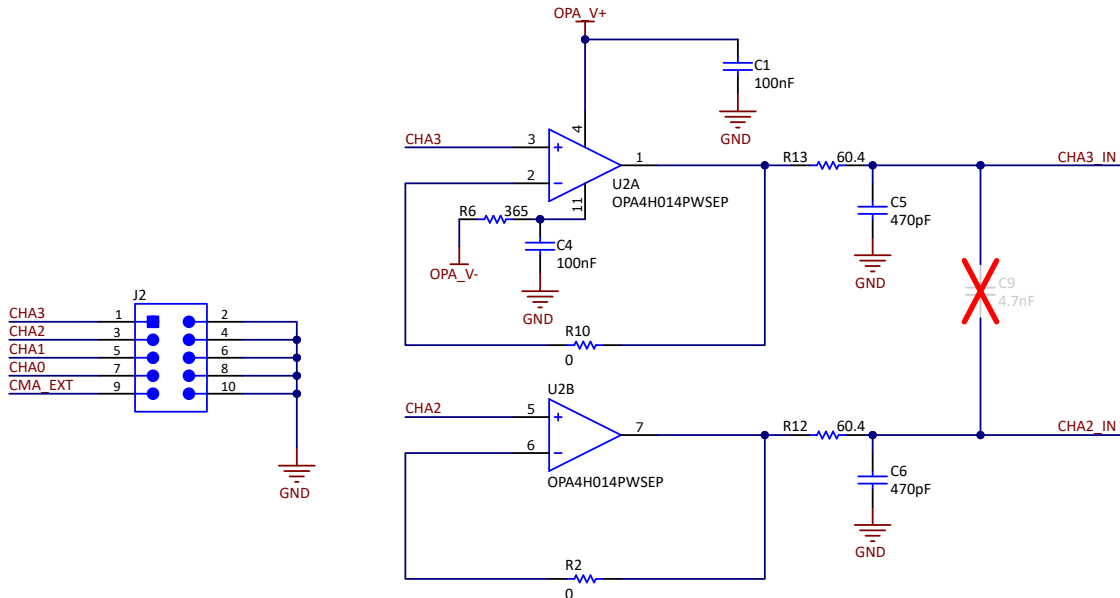


图 2-3. OPA4H014-SEP 电路

2.3 ADC 电路

图 2-4 显示了与 ADC168M102R-SEP 器件的各种连接。AVDD 和 DVDD 电源通过 1 μF 电容器进行去耦合。模拟输入由 OPA4H014-SEP 电路的输出提供。REFIO1 和 REFIO2 引脚要求 22 μF 电容器靠近引脚连接。接头 J5 提供了一种使用示波器或逻辑分析仪探测数字通信引脚的方法。此外，它还提供了一种连接外部控制器以与 ADC168M102R-SEP 配合使用的方法。

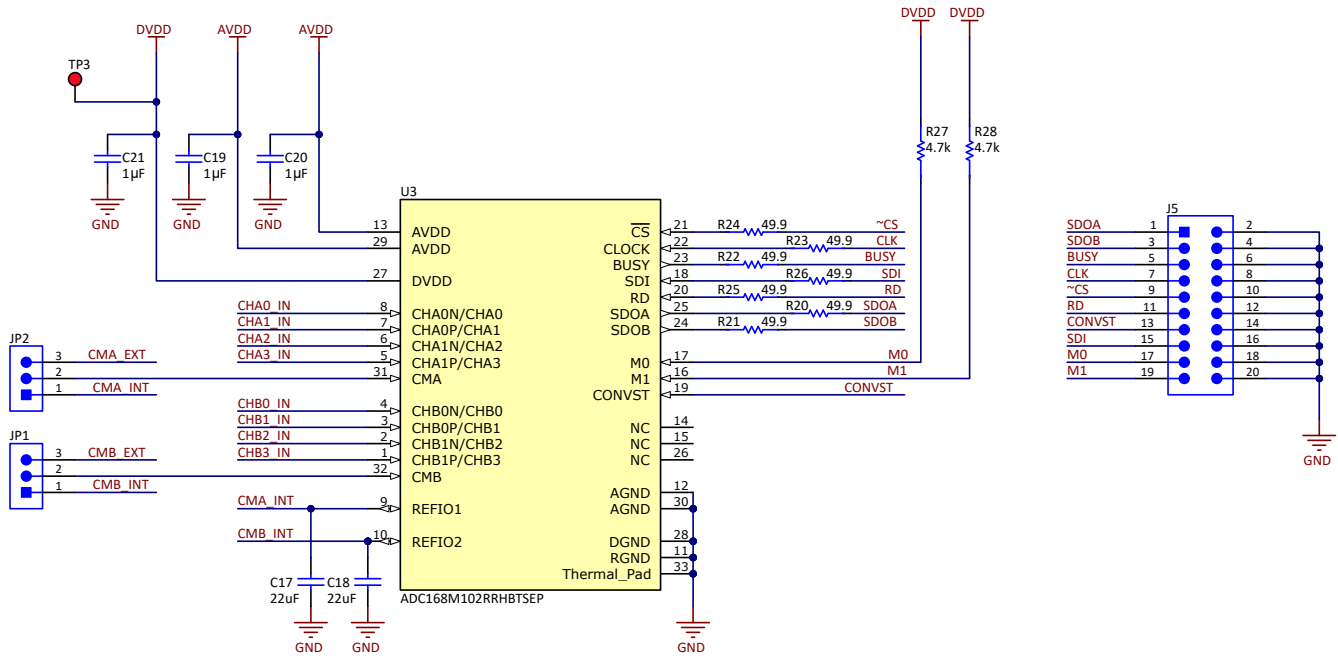


图 2-4. ADC168M102R-SEP 去耦和数字接口

默认情况下，跳线 JP1 和 JP2 配置在“CMx_EXT”位置。将分流器放置到“CMx_INT”位置以使用来自 REFIO 引脚的 REFDAC 输出作为 CMA 或 CMB 引脚的输入。

2.4 跳线信息

默认情况下，跳线 JP1 和 JP2 放置在“CMx_EXT”位置。

表 2-1. 默认跳线配置

跳线 JP1	引脚 2-3 (CMB_EXT)
跳线 JP2	引脚 2-3 (CMA_EXT)

3 硬件设计文件

本节包含 ADC168M102REVM 原理图、PCB 布局和物料清单 (BOM)。

3.1 原理图

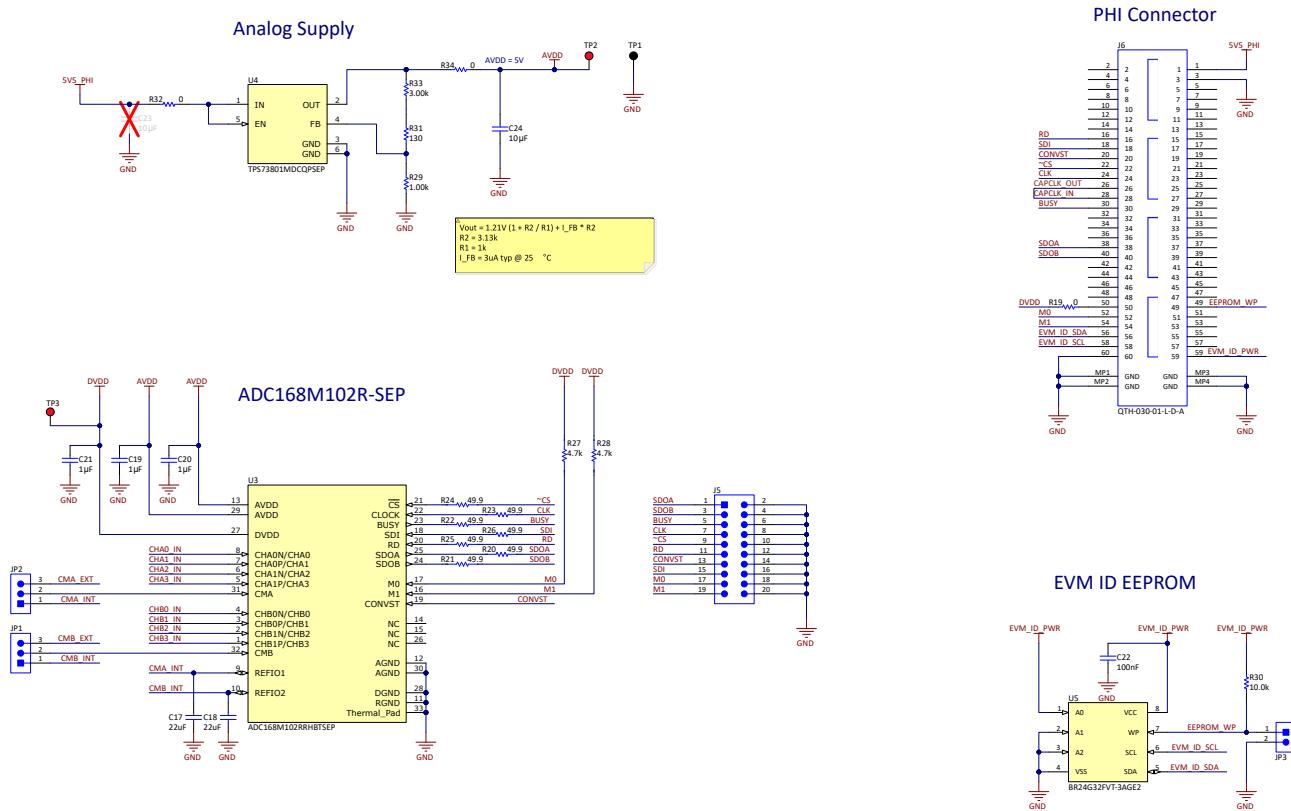


图 3-1. ADC168M102REVM ADC 接口和模拟电源

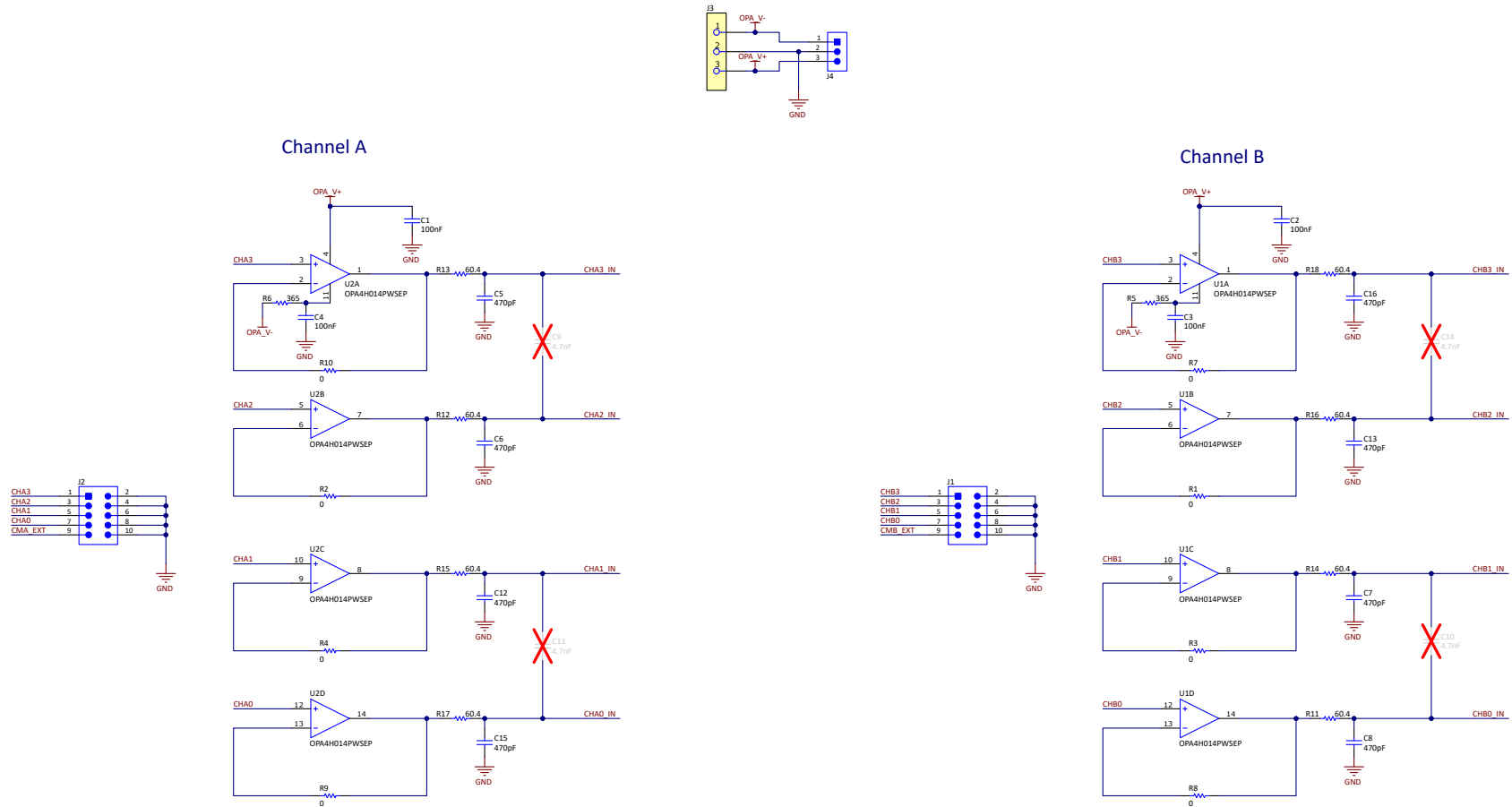


图 3-2. ADC168M102REVM 输入放大器

3.2 PCB 层图

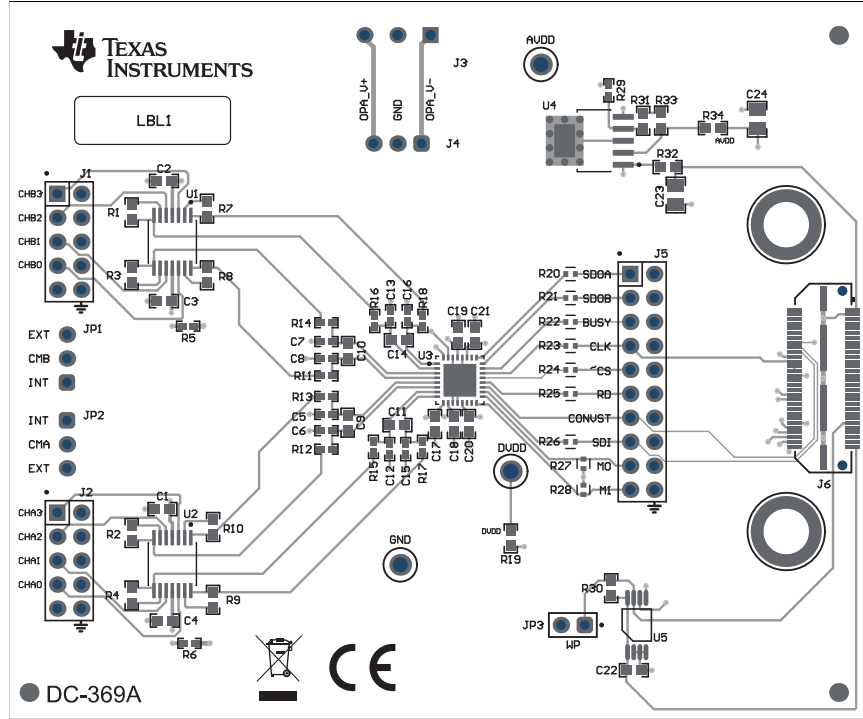


图 3-3. ADC168M102REVM 顶视图

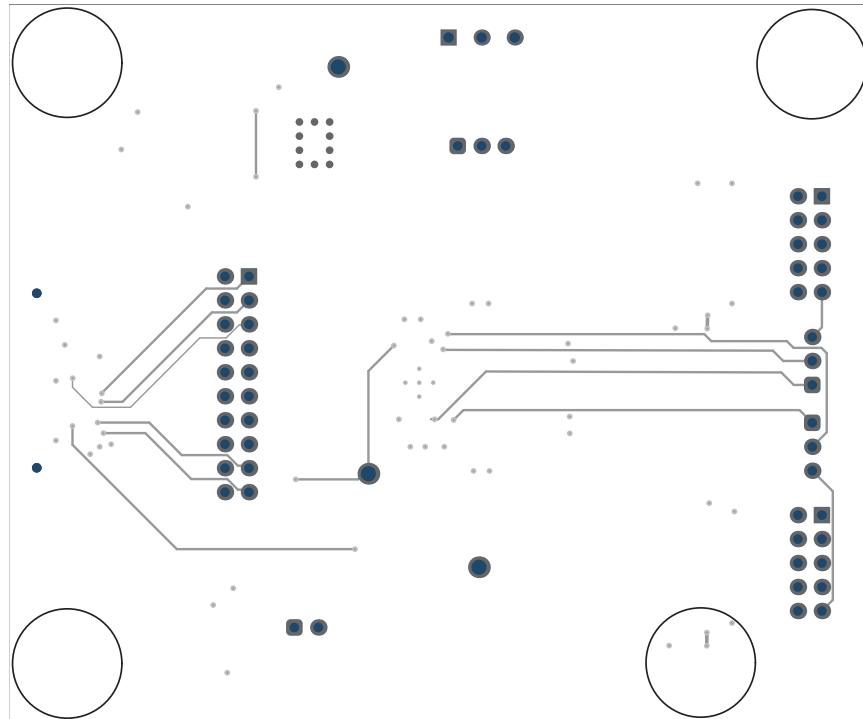


图 3-4. ADC168M102REVM 底视图

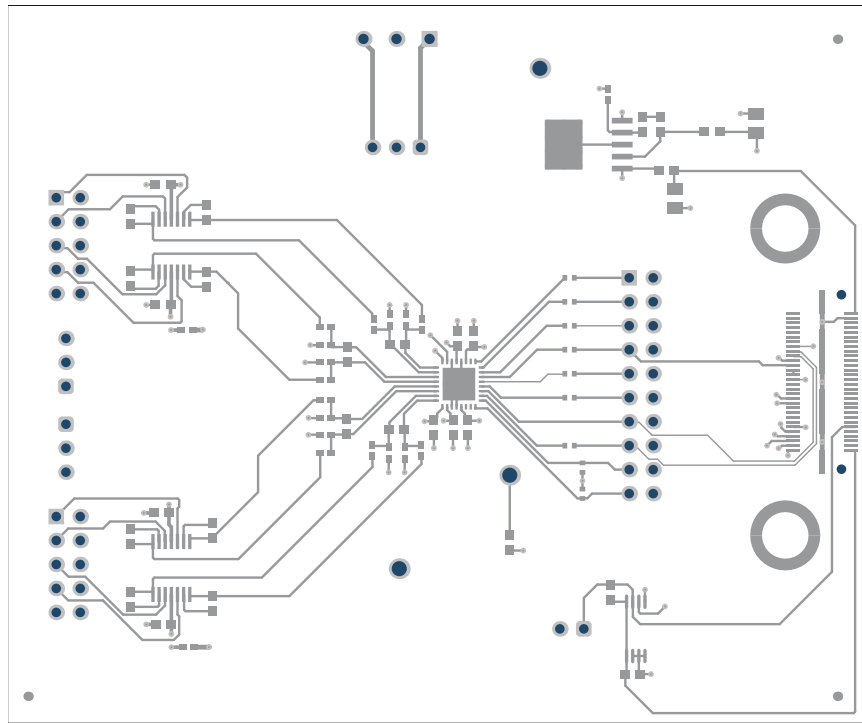


图 3-5. ADC168M102REVM 顶层

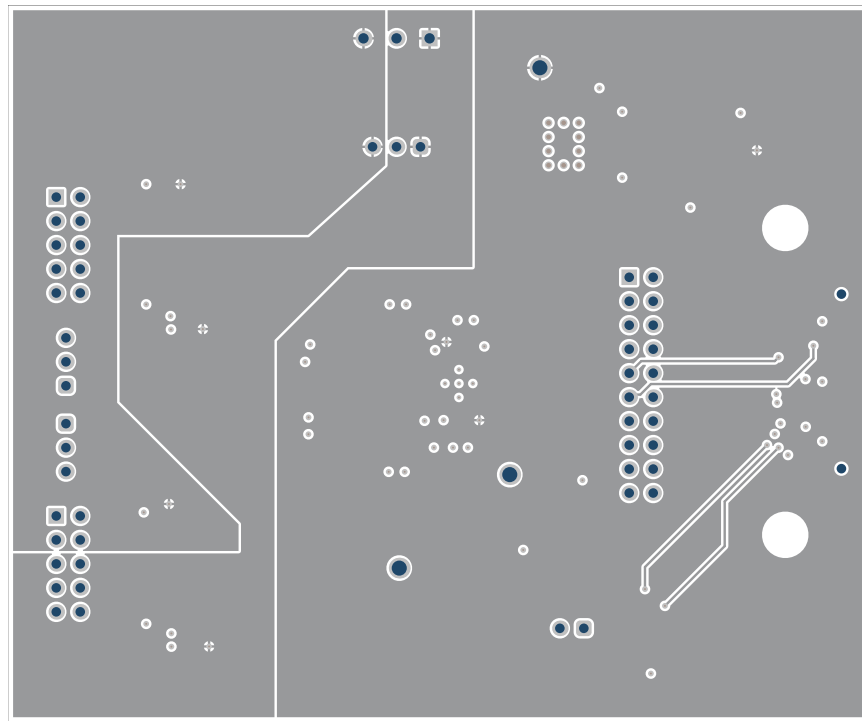


图 3-6. ADC168M102REVM 电源层

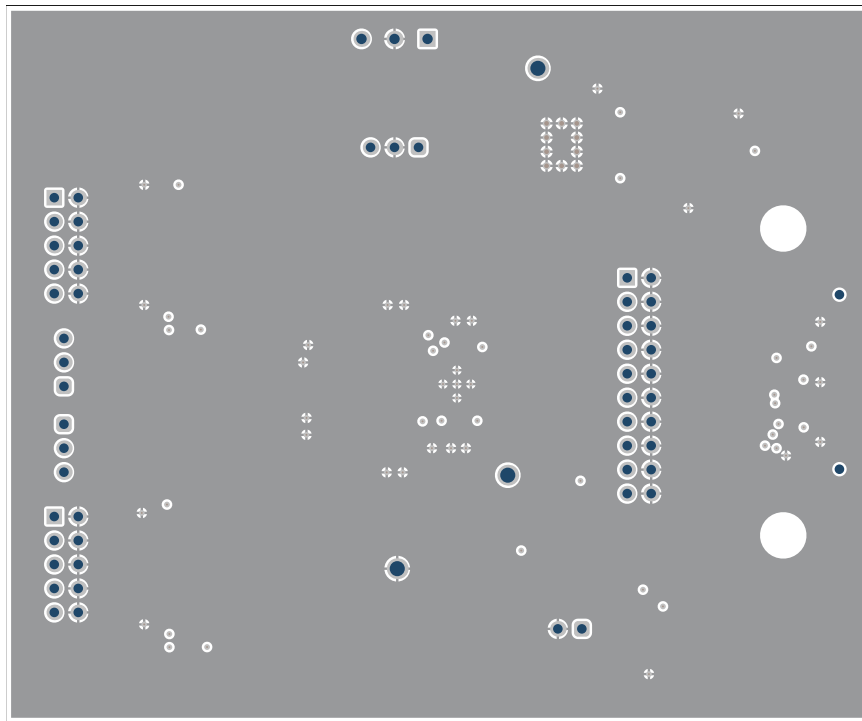


图 3-7. ADC168M102REVM 接地层

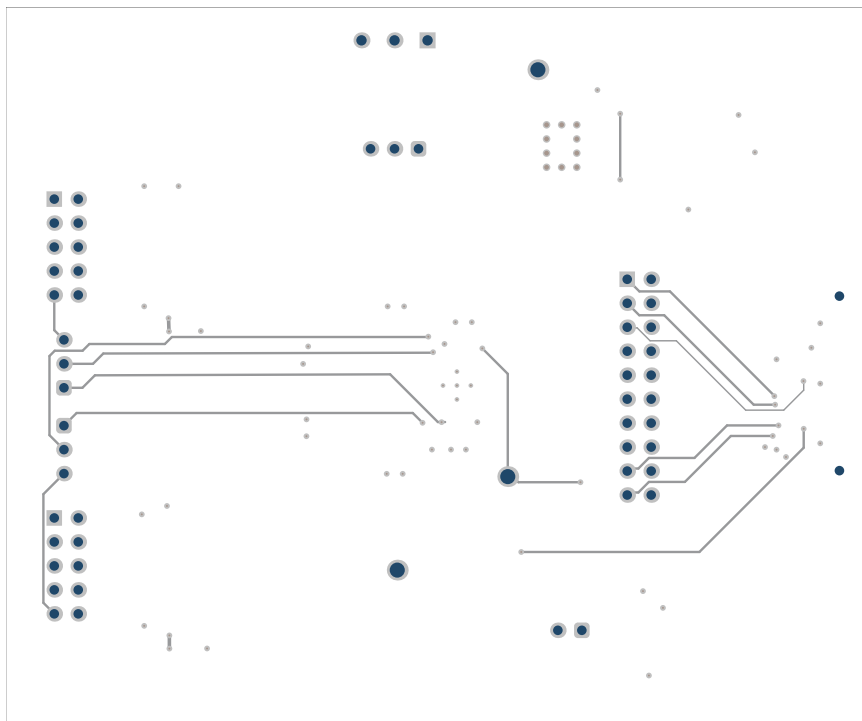


图 3-8. ADC168M102REVM 底层

3.3 物料清单 (BOM)

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		DC-369	不限
@H1、@H2	2		机械螺钉盘 PHILLIPS M3		RM3X4MM 2701	APM HEXSEAL
C1、C2、C3、C4、C22	5	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 25V, +/-5%, X7R, 0603	0603	C0603C104J3RACTU	Kemet
C5、C6、C7、C8、C12、C13、C15、C16	8	470pF	电容, 陶瓷, 470pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	0402	GRM1555C1H471JA01D	MuRata
C17、C18	2	22uF	电容, 陶瓷, 22 μ F, 16V, +/-20%, X5R, 0603	0603	CL10A226MO7JZNC	Samsung
C19、C20、C21	3	1uF	电容, 陶瓷, 1 μ F, 10V, +/-10%, X7R, 0603	0603	LMK107B7105KA-T	Taiyo Yuden
C24	1	10uF	电容, 陶瓷, 10 μ F, V, +/-10%, X7R, 0805	0805	GRM21BR71A106KA73L	MuRata
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		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
H3、H4、H5、H6	4		Bumpon, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明	透明 Bumpon	SJ-5303 (CLEAR)	3M
J1、J2	2		接头, 100mil, 5x2, 金, TH	5x2 接头	TSW-105-07-G-D	Samtec
J3	1		39357 系列 3.5mm 间距直向印刷电路板接线端子排, 带焊接端子, 通孔, 三路	CONN_TB-3	393570003	Molex
J4、JP1、JP2	3		接头, 100mil, 3x1, 金, TH	3x1 接头	TSW-103-07-G-S	Samtec
J5	1		接头, 100mil, 10x2, 金, TH	10x2 接头	TSW-110-07-G-D	Samtec
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	Samtec
JP3	1		接头, 100mil, 2x1, 金, TH	2x1 接头	TSW-102-07-G-S	Samtec
LBL1	1		热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	PCB 标签, 0.650 x 0.200 英寸	THT-14-423-10	Brady
R1、R2、R3、R4、R7、R8、R9、R10、R19、R32、R34	11	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-070RL	Yageo
R5、R6	2	365	电阻, 365, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402365RFKED	Vishay-Dale

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R11、R12、 R13、R14、 R15、R16、 R17、R18	8	60.4	电阻, 60.4, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040260R4FKED	Vishay-Dale
R20、R21、 R22、R23、 R24、R25、R26	7	49.9	49.9Ω ±0.1% 0.063W, 1/16W 片式电阻器 0402 (公制 1005) 薄膜	0402	RT0402BRD0749R9L	Yageo
R27、R28	2	4.7k	电阻厚膜 1.0mm x 0.5mm, 4.7KΩ, 5%, 0.063W (1/16W), 100ppm/°C, 模制 SMD, 纸质, T/R	0402	RC0402JR-074K7L	YAGEO
R29	1	1.00k	电阻, 1.00k, 0.1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERA-2APB102X	Panasonic
R30	1	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0710KL	Yageo
R31	1	130	电阻, 130, 0.5%, 0.1W, 0603	0603	RT0603DRE07130RL	Yageo America
R33	1	3.00k	电阻, 3.00k, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RG1608P-302-B-T5	Susumu Co Ltd
SH-J1、SH-J2	2		单操作 2.54mm 间距开顶跳线插座	单操作 2.54mm 间距开顶跳线插座	M7582-05	Harwin
TP1	1		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics
TP2、TP3	2		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone Electronics
U1、U2	2		采用增强型航天塑料的 11MHz、精密、低噪声、RRO、JFET 运算放大器	TSSOP14	OPA4H014PWSEP	德州仪器 (TI)
U3	1		ADC168M102RRHBTSEP	VQFN32	ADC168M102RRHBTSEP	德州仪器 (TI)
U4	1		LDO 稳压器 Pos 1.21V 至 20V 1A 六引脚(5+Tab) SOT-223 管	SOT223-6	TPS73801MDCQPSEP	德州仪器 (TI)
U5	1		I2C BUS EEPROM (2 线), TSSOP-B8	TSSOP-8	BR24G32FVT-3AGE2	Rohm
C9、C10、C11、 C14	0	4700pF	电容, 陶瓷, 4700pF, 100V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	C0603C472J1GAC7867	Kemet
C23	0	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, V, +/-10%, X7R, 0805	0805	GRM21BR71A106KA73L	MuRata

4 其他信息

4.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

5 相关文档

以下相关文档可在德州仪器 (TI) 网站 (网址为 www.ti.com) 上获得。

器件	文献编号
ADC168M102R-SEP	SBASAW9
OPA4H014-SEP	SBOSA94
TPS73801-SEP	SLVSER5

重要通知和免责声明

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。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
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司