

本用户指南包含 ALM2402F-Q1 评估模块 (EVM) 的信息和支持文档。具体包含 ALM2402FQ1EVM 的电路说明、跳线设置、所需连接、印刷电路板 (PCB) 布局、原理图和物料清单。本文档中的评估板、评估模块和 EVM 等所有术语与 ALM2402FQ1EVM 具有相同的含义。

内容

1 引言.....	3
2 EVM 电路说明.....	3
3 跳线设置.....	4
4 电源连接.....	5
5 输入和输出连接.....	6
6 更改.....	6
7 原理图、PCB 布局和物料清单.....	7
7.1 原理图.....	7
7.2 PCB 布局.....	8
7.3 物料清单.....	13
8 修订历史记录.....	14

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

ALM2402F-Q1 是德州仪器 (TI) 的一款具有保护功能的汽车级双通道高电压、高电流运算放大器 (运放)。有关 ALM2402F-Q1 的完整电气特性列表, 请参阅 [ALM2402F-Q1 具有高电流输出的汽车类双通道运算放大器 数据表](#)。

2 EVM 电路说明

该 EVM 可提供访问相关功能的权限, 并测量 ALM2402F-Q1 的性能。默认情况下, ALM2402FQ1EVM 将两个放大器都配置为反相配置, 增益为 $-2.5V/V$ 。图 2-1 显示了 ALM2402FQ1EVM 的简化原理图。有关 ALM2402FQ1EVM 的完整原理图, 请参阅节 7.1。

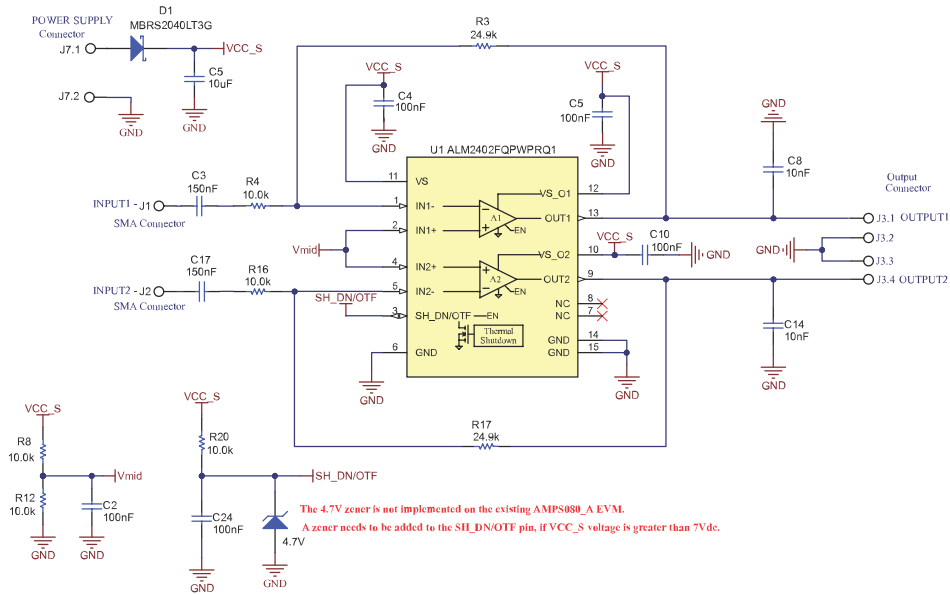


图 2-1. ALM2402FQ1EVM 简化原理图

3 跳线设置

图 3-1 详细说明了 ALM2402FQ1EVM 的默认跳线设置。图 3-1 说明了这些跳线的配置。

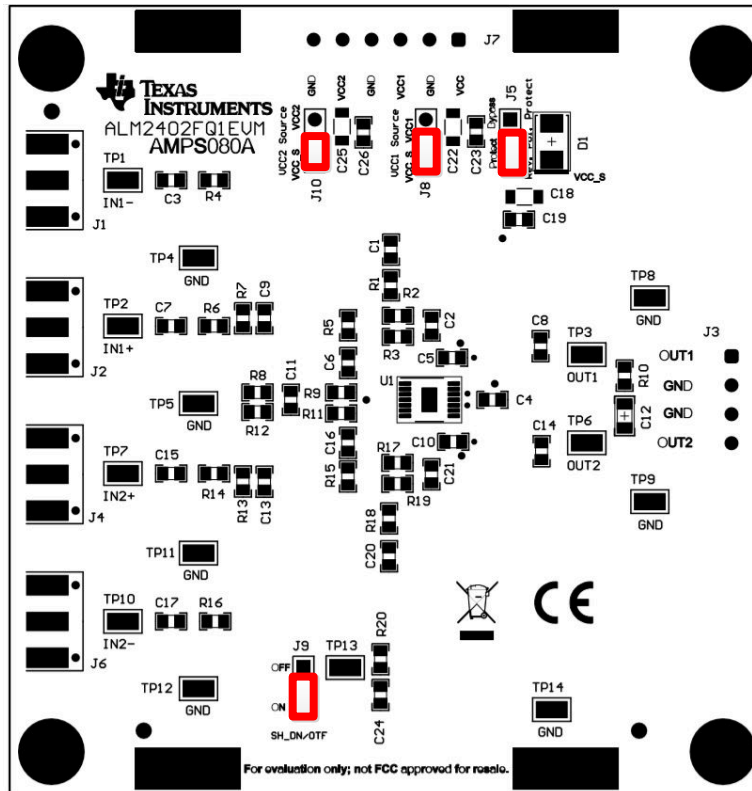


图 3-1. ALM2402FQ1 评估模块默认跳线设置

表 3-1. 默认跳线配置

跳线	功能	默认位置	说明
J5	VCC_S 反极性保护	分流器 2-3	分流器 2-3：肖特基二极管阻止 VCC_S 电源反向电流 分流器 1-2 绕过 VCC_S 肖特基二极管保护
J8	VCC1 源	分流器 1-2	分流器 1-2 为运算放大器 1 输出电源选择 VCC_S 分流器 2-3 为运算放大器 1 输出电源选择 VCC_1
J10	VCC2 源	分流器 1-2	分流器 1-2 为运算放大器 2 输出电源选择 VCC_S 分流器 2-3 为运算放大器 2 输出电源选择 VCC_2
J9	SH_DN/OTF	分流器 2-3	过热标志或关断： 分流器 2-3 导通放大器；引脚用作过热标志 分流器 1-2 关断放大器

小心

SH_DN/OTF 的上拉电压大于 7V 可能会对器件造成永久损坏，请参阅 *ALM2402F-Q1* 数据表的绝对最大额定值。

如果电源电压 VCC_S 大于 5V，则必须移除上拉电阻 R20，并从单独的电压源驱动 SH_DN/OTF 引脚，或者需要将一个 4.7V 齐纳二极管添加到 SH_DN/OTF 引脚，如图 2-1 和图 7-1 所示。

注意：4.7V 齐纳钳位尚未在现有的 *AMPS080_A EVM* 中实现。

4 电源连接

ALM2402FQ1EVM 的电源连接是通过 EVM 顶部的连接器 J7 提供的。表 4-1 总结了电源连接器 J7 的引脚定义以及每个电源连接的允许电压范围。

表 4-1. ALM2402FQ1EVM 电源电压范围规格

引脚编号	电源连接	电压范围
J7.1	输入级电源 (VCC)	4.5 V 至 16 V
J7.2、J7.4、J7.6	接地	0V
J7.3	运算放大器 1 输出电源 (VCC_1)	3 V 至 16 V
J7.5	运算放大器 2 输出电源 (VCC_2)	3 V 至 16 V

默认情况下，ALM2402FQ1 配置为使用通过 J7.1 (VCC) 和 J7.2 (GND) 连接的单电源，且跳线 J8 和 J10 设置为分流引脚 1-2。或者，该 EVM 可以配置为使用三个独立电源连接：输入级电源 (VCC)、运算放大器 1 输出电源 (VCC_1) 和运算放大器 2 输出电源 (VCC_2)。将跳线 J8 和 J10 设置为分流引脚 2-3，允许使用独立电压源，如图 4-1 所示。

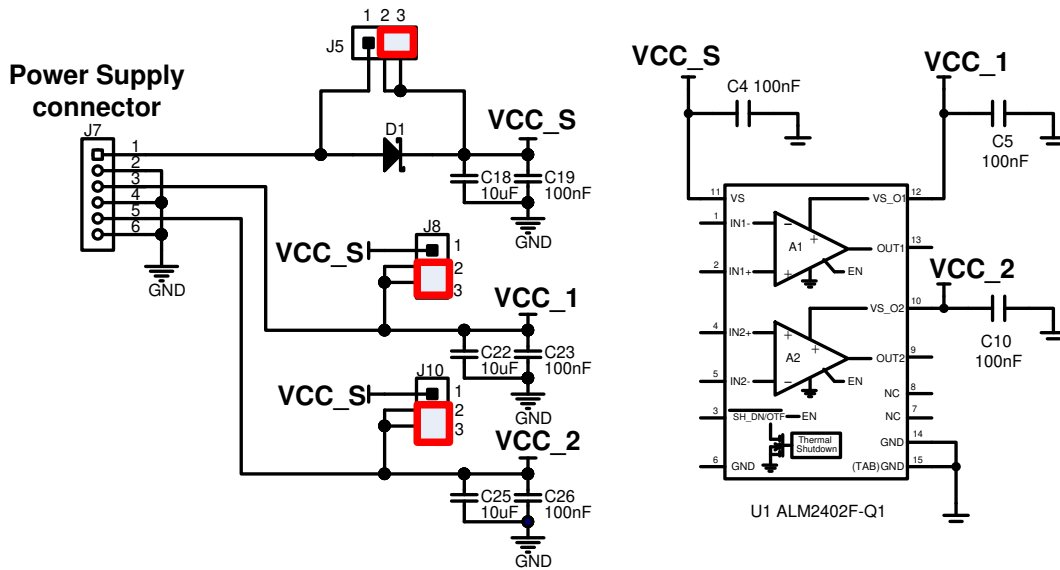


图 4-1. ALM2402FQ1EVM 配备独立的输入级和输出级电源

5 输入和输出连接

ALM2402FQ1EVM 的输入信号连接是通过使用位于 EVM 左侧的 SMA 连接器和测试点提供的。双路输出放大器连接是通过 EVM 右侧的连接器 J3 和测试点提供的。图 5-1 显示了 ALM2402FQ1EVM 输入和输出连接的简化图。

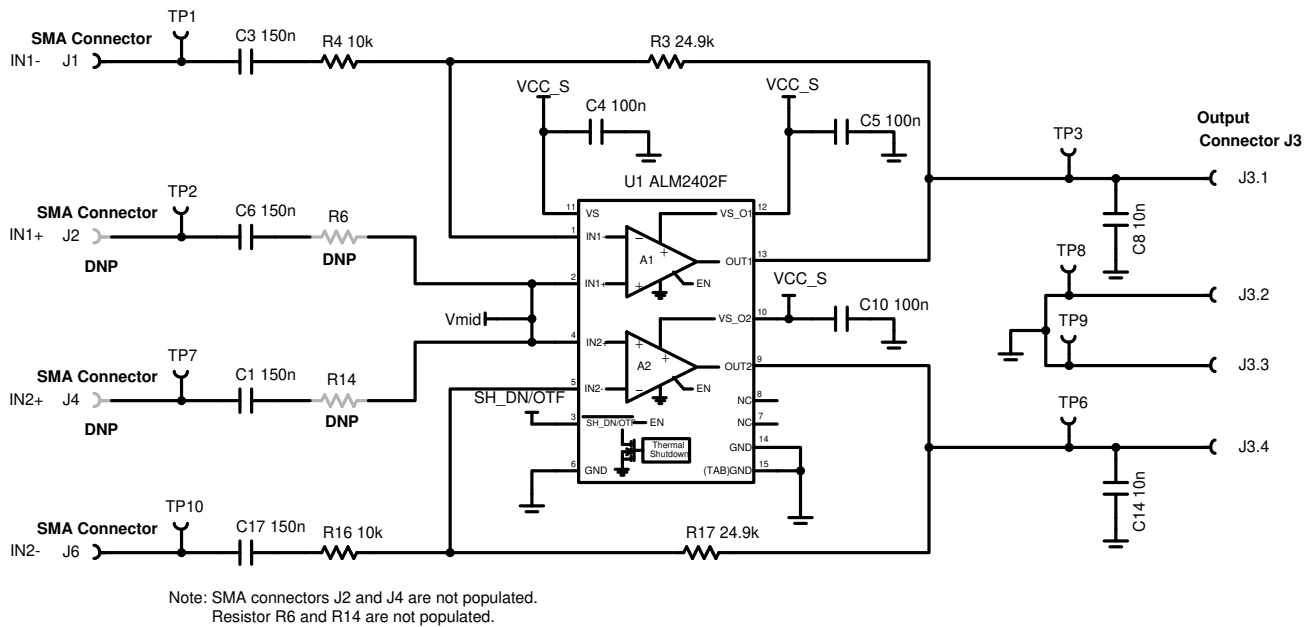


图 5-1. ALM2402FQ1EVM 输入和输出连接

表 5-1 总结了输入和输出连接器以及相应的测试点。

表 5-1. ALM2402FQ1EVM 输入和输出连接

连接器标识符	信号	注释	测试点
J1	IN1 -	SMA	TP1
J2	IN1+	SMA (未组装)	TP2
J4	IN2+	SMA (未组装)	TP7
J6	IN2 -	SMA	TP10
J3.1	OUT1	螺钉端子	TP3
J3.2	GND	螺钉端子	TP8
J3.3	GND	螺钉端子	TP9
J3.4	OUT2	螺钉端子	TP6

6 更改

默认情况下，ALM2402FQ1EVM 装配了两个设置为反相配置的放大器。但是，出于灵活性考虑，PCB 布局具有额外的未组装无源器件封装结构和额外的输入连接。布局中的这些额外元件封装结构使用户能够将 ALM2402FQ1 电路更改为其他常见配置，例如缓冲器和同相放大器配置。有关 ALM2402FQ1EVM 的完整原理图，请参阅图 7-1。

7 原理图、PCB 布局和物料清单

本节包含 ALM2402FQ1EVM 的原理图、物料清单和参考文献。

7.1 原理图

图 7-1 所示为 EVM 原理图。

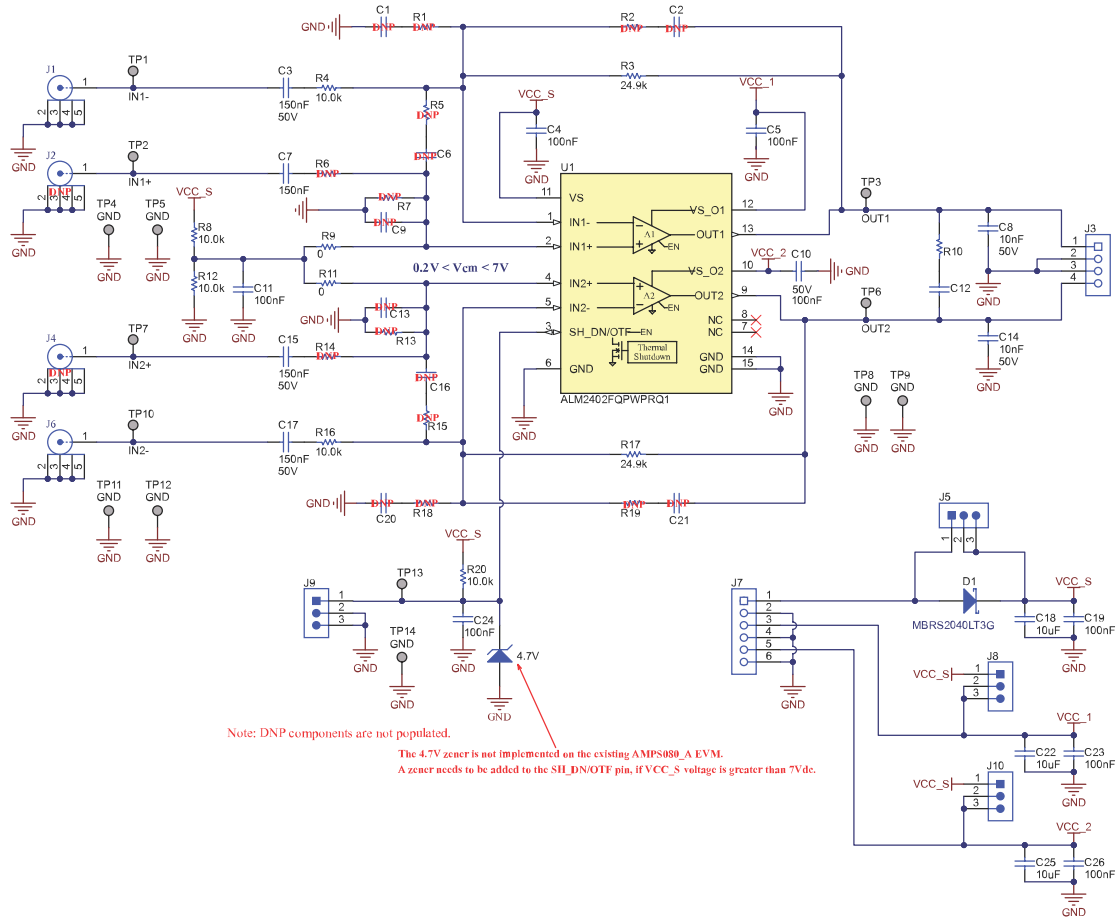


图 7-1. ALM2402FQ1EVM 原理图

7.2 PCB 布局

ALM2402FQ1EVM 采用四层 PCB 设计。图 7-2 至图 7-5 显示了 PCB 分层图解。顶层由所有信号路径引线组成，并浇注了坚固的接地层。放大器 1 和放大器 2 上使用对称的电路板布局布线，以保持良好的性能匹配。去耦电容器 C4、C5 和 C10 位于顶层尽可能靠近器件电源引脚的位置。第二个内部层是专用的实心 GND 平面。独立过孔位于每个元件的接地连接处，以提供低阻抗接地路径。第三个内部层和底层是电源连接布线。

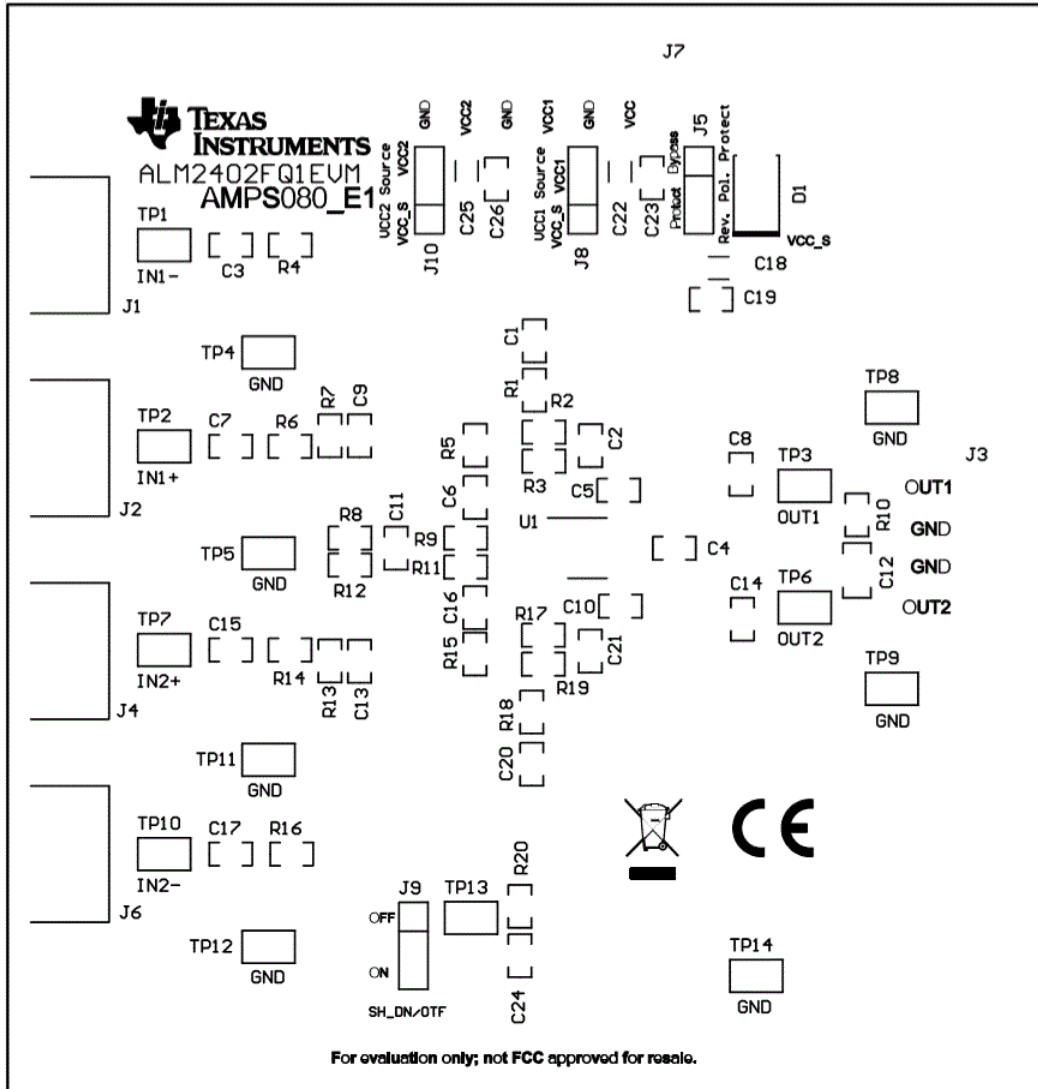


图 7-2. 顶部覆盖层 PCB 布局

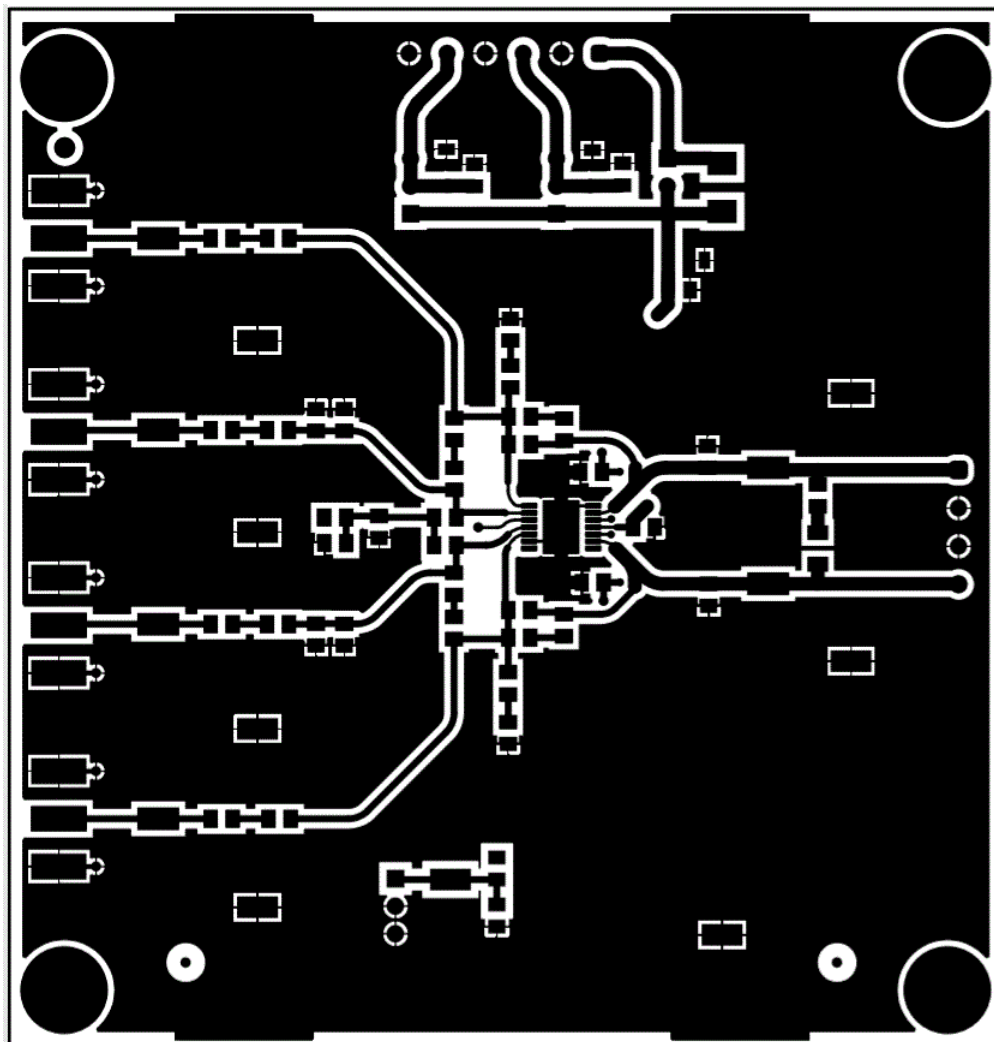


图 7-3. 顶层 PCB 布局

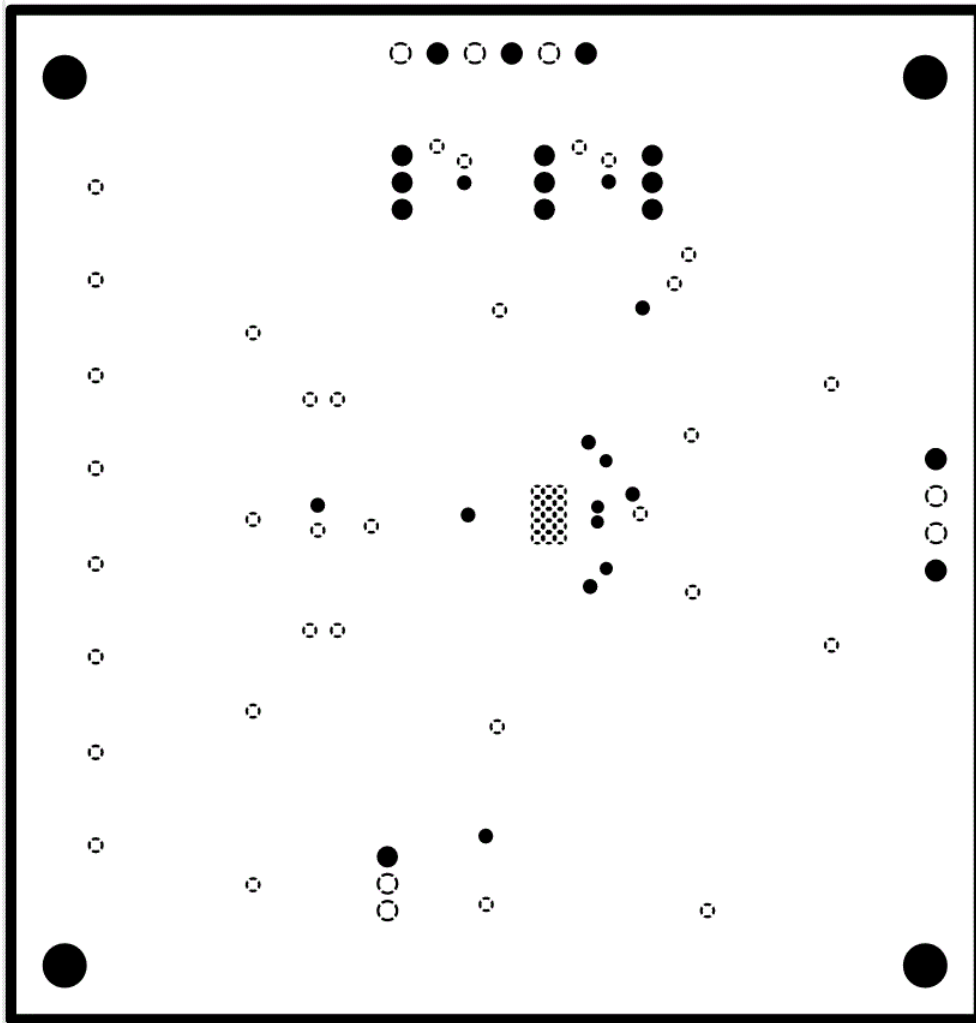


图 7-4. 接地层 PCB 布局

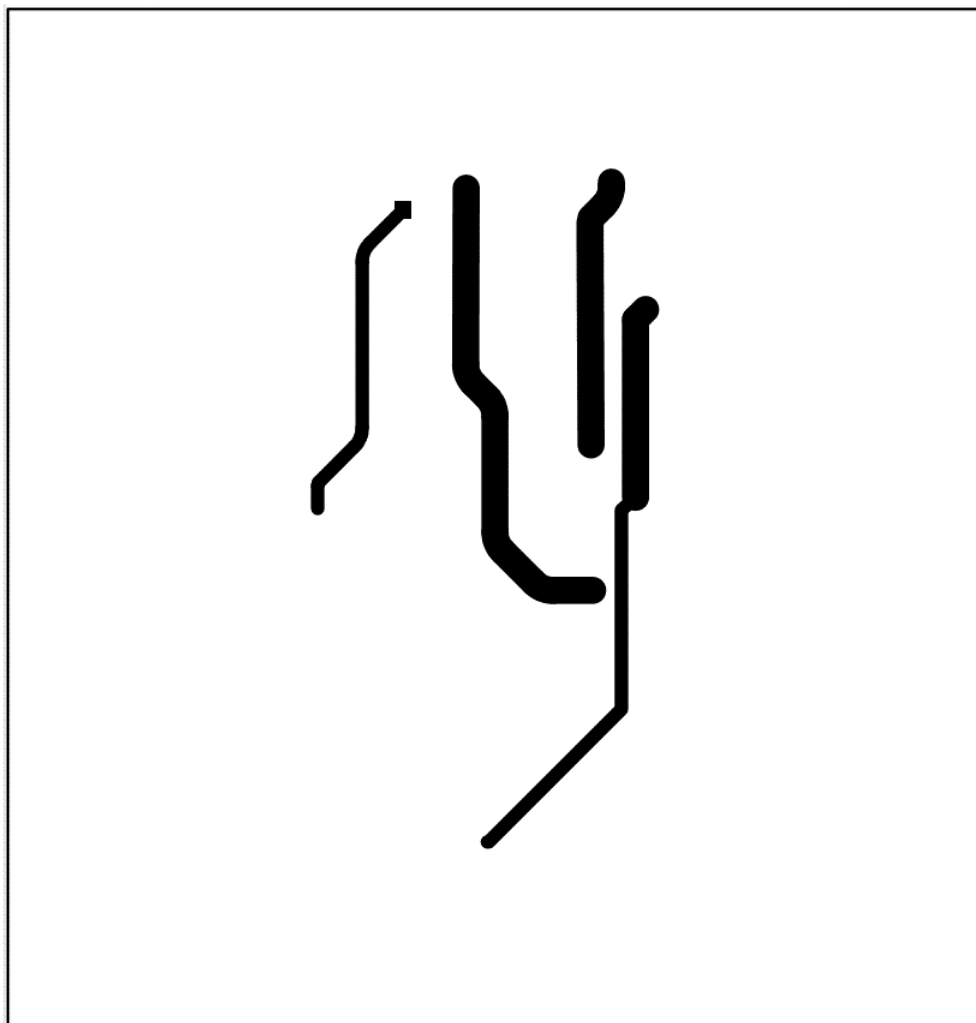


图 7-5. 电源层 PCB 布局

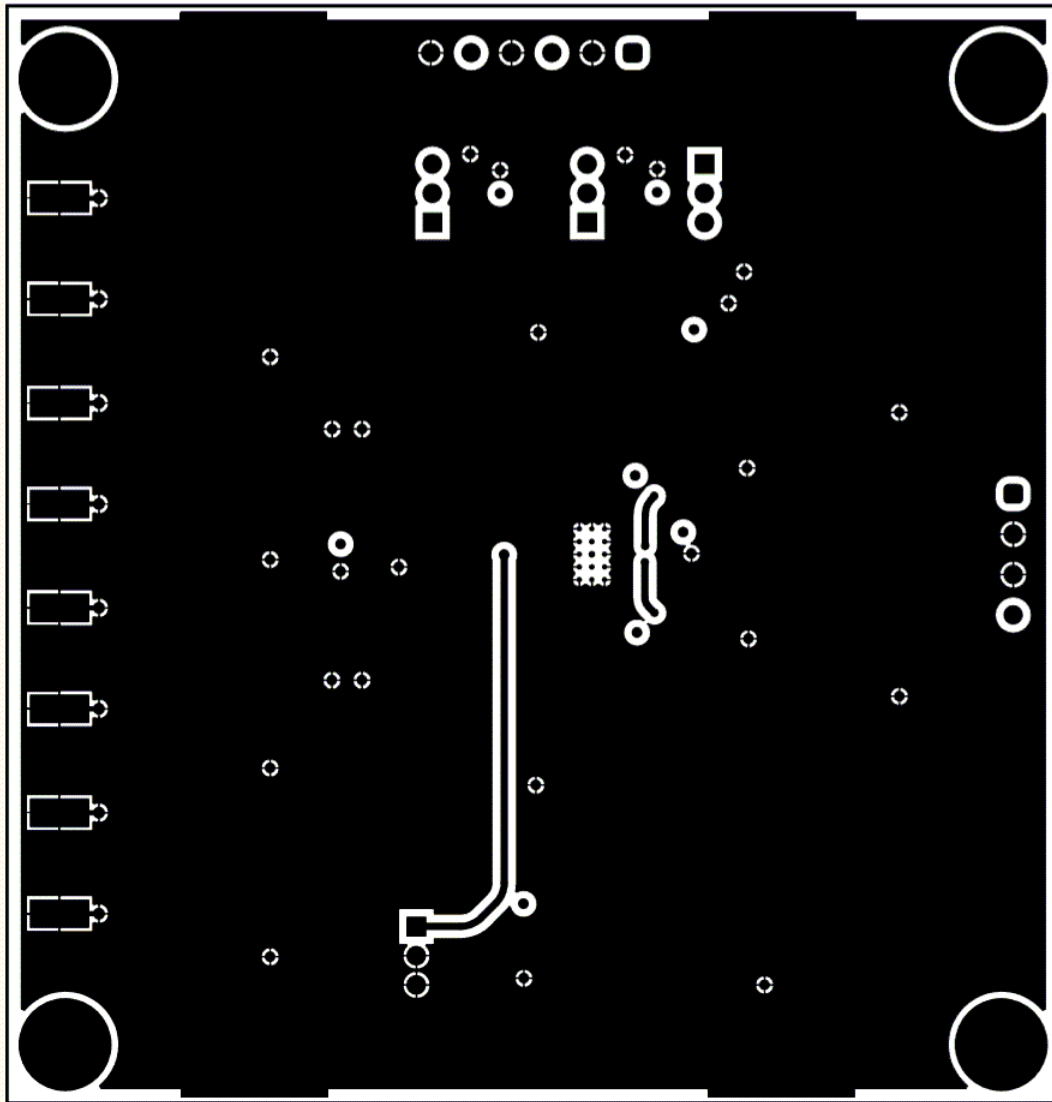


图 7-6. 底层 PCB 布局

7.3 物料清单

表 7-1 列出了 ALM2402FQ1EVM 物料清单 (BOM)。

表 7-1. ALM2402FQ1EVM 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		AMPS080	不限
C3、C7、C15、C17	4	0.15uF	电容, 陶瓷, 0.15uF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	0805	C0805C154K5RACTU	Kemet
C4、C5、C10、C11、C19、C23、C26	7	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	0805	08055C104KAT2A	AVX
C8、C14、C24	3	0.01uF	电容器, 陶瓷, 0.01uF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	0805	08055C103KAT2A	AVX
C18、C22、C25	3	10uF	电容, 陶瓷, 10uF, 35V, +/- 10%, X7R, 1206	1206	'C3216X7R1V106K160AC	TDK
D1	1	40V	二极管, 肖特基, 40V, 2A, SMB	SMB	MBRS2040LT3G	ON Semiconductor
H1、H2、H3、H4	4		机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	螺钉	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
H5、H6、H7、H8	4		六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	螺柱	1902C	Keystone
J1、J2、J4、J6	4		连接器, 末端发射 SMA, 50 欧姆, SMT	末端发射 SMA	142-0701-801	Cinch Connectivity
J3	1		端子块, 3.5mm, 4x1, 锡, TH	端子块, 3.5mm, 4x1, TH	0393570004	Molex
J5、J8、J9、J10	4		接头, 100mil, 3x1, 金, TH	PBC03SAAN	PBC03SAAN	Sullins Connector Solutions
J7	1		端子块, 3.5mm, 6x1, 锡, TH	端子块, 3.5mm, 6x1, TH	0393570006	Molex (莫仕)
R3、R17	2	24.9k	电阻, 24.9k, 0.5%, 0.1W, 0805	0805	RR1220P-2492-D-M	Susumu Co Ltd
R4、R8、R12、R16、R20	5	10.0k	电阻, 10.0k, 0.5%, 0.125W, 0805	0805	RT0805DRE0710KL	Yageo America
R9、R11	2	0	电阻, 0, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	0805	ERJ-6GEY0R00V	Panasonic
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10、TP11、TP12、TP13、TP14	14		测试点, 微型, SMT	测试点, 微型, SMT	5019	Keystone
U1	1		具有高电流输出的汽车类双路运算放大器, PWP0014H (HTSSOP-14)	PWP0014H	ALM2402FQPWRQ1	德州仪器 (TI)
C1、C2、C6、C9、C13、C16、C20、C21、C24	0	0.01uF	电容器, 陶瓷, 0.01uF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	0805	08055C103KAT2A	AVX
C12	0	0.22uF	电容, 陶瓷, 0.22uF, 50V, +/-5%, X7R, 1206	1206	C1206C224J5RACTU	Kemet
R1、R2、R5、R7、R10、R13、R15、R18、R19	0	24.9k	电阻, 24.9k, 0.5%, 0.1W, 0805	0805	RR1220P-2492-D-M	Susumu Co Ltd
R6、R14	0	10.0k	电阻, 10.0k, 0.5%, 0.125W, 0805	0805	RT0805DRE0710KL	Yageo America

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 * (September 2019) to Revision A (November 2023)	Page
• 更改了 ALM2402FQ1EVM 简化原理图	3
• 更改了本节末尾的注意事项说明	4
• 更改了原理图	7

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司