

EVM User's Guide: DP83TC812-IND-SPE

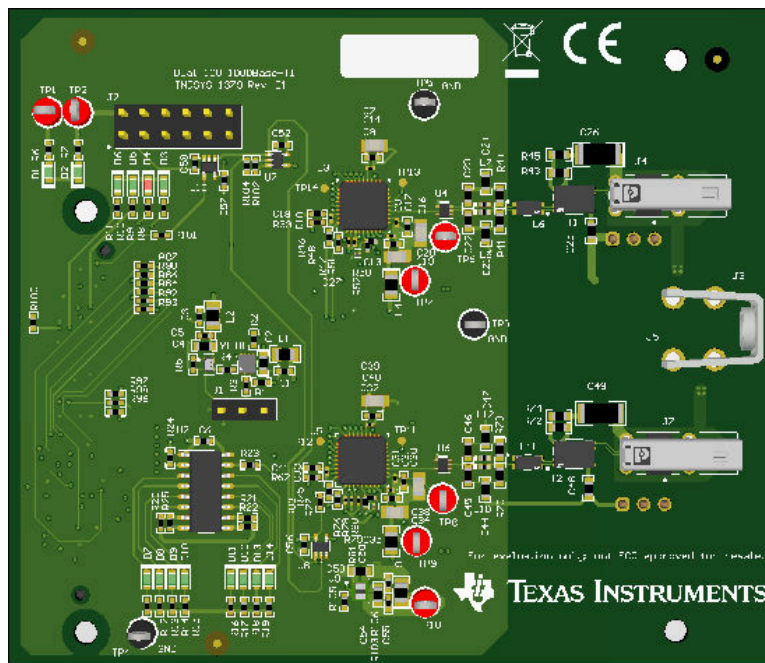
DP83TC812-IND-SPE 评估模块



说明

DP83TC812-IND-SPE 子卡是一款紧凑型双端口外围器件，可与 [AM64x 评估板](#) 无缝集成。DP83TC812-IND-SPE 的直接插件兼容性旨在增强评估流程，通过评估 [单线对以太网](#)，可实现轻松集成和快速部署。

硬件板



1 特性

Sitara™ AM64x EVM 工业单线对以太网 PHY 附加电路板具有以下特性：

- 2 个 [DP83TC812](#) 千兆位 SPE PHY，带 RGMII 接口
- 2 插孔模块化连接器 2P2C 单线对以太网 (SPE) 90° 角 (直角) 屏蔽 B 类连接器

商标

Sitara™, E2E™, and PHYTER™ are trademarks of Texas Instruments.
Samtec® is a registered trademark of Samtec Inc.
所有商标均为其各自所有者的财产。

2 评估模块概述

本用户指南详细介绍了如何正确运行和配置 DP83TC812-IND-SPE 子卡。

前言：使用前必读

2.1 Sitara MCU+ Academy

德州仪器 (TI) 提供了 [MCU+ Academy](#)，作为在配套器件上使用 MCU+ 软件和工具进行设计的资源。MCU+ Academy 具有易于使用的培训模块，涵盖入门基础知识和高级开发主题。

2.2 如果您需要协助

如果您希望提供任何反馈或有任何疑问，请访问 TI 产品信息中心 (PIC) 和 [TI E2E™ 论坛](#)，其中提供了 AM64x Sitara MCU 和 AM64x EVM 工业以太网 PHY 附加电路板开发套件支持。有关 PIC 的联系信息，请访问 [TI 网站](#)。

2.1 简介

DP83TC812-IND-SPE 子卡的开发是为了在 [AM64x 评估板](#) 上提供额外的以太网外设支持，并允许为工业以太网应用快速进行 [单线对以太网](#) 的原型设计。本用户指南详细介绍了该附加电路板的设计以及如何正确使用该接口。

2.2 套件内容

DP83TC812-IND-SPE 子卡套件包含以下物品：

- DP83TC812-IND-SPE 子卡

不包括：

- [AM64x 评估板](#)

2.3 规格

DP83TC812-IND-SPE 子卡用作评估 1000Base-T1 的工具。更多信息请查阅 [DP83TC812 数据表](#)。

2.4 器件信息

DP83TC812-Q1 器件是一款符合 IEEE 802.3bw 标准的汽车 PHYTER™ 以太网物理层收发器，可使用非屏蔽双绞线电缆。PHY 支持 TC10 睡眠和唤醒功能。该 PHY 器件提供通过非屏蔽、单根双绞线电缆传输和接收数据所需的所有物理层功能。该器件具有 xMII 灵活性，支持标准 MII、RMII、RGMII 和 SGMII MAC 接口。PHY 还在 MDI 侧集成了一个低通滤波器以减少辐射。

该器件包含诊断工具套件，提供了全面的实时监控工具、调试工具和测试模式。该工具套件集成了首个静电放电 (ESD) 监控工具，能够对 MDI 上的 ESD 事件进行计数，并通过可编程中断实现实时监控。此外，DP83TC812-Q1 还包含一个假随机二进制序列 (PRBS) 帧生成工具，可与内部环回完全兼容，无需 MAC 即可传输和接收数据。该器件采用 6.00mm × 6.00mm、36 引脚 VQFN 可湿侧面封装。该器件与 DP83TG720 (1000BASE-T1) 引脚对引脚兼容。它还与 DP83TC811 外型兼容。这种兼容性允许 DP83TC811、DP83TC812、DP83TC814 和 DP83TG720 使用单个 PCB 布局。

有关更多信息，请参阅 [DP83TC812x-Q1 数据表](#)。

3 硬件

3.1 电源树

DP83TC812-IND-SPE AM64x 子卡由来自 Samtec® SEAM-30-02.0-S-04-2-A-K-TR 150 引脚连接器的 3.3V 输入供电，该连接器将 DP83TC812-IND-SPE 子卡与主 AM64x EVM 相连。

3.2 测试点

DP83TC812-IND-SPE 配备了多个用于硬件调试和基准测试的测试点。表 3-1 展示了电路板上的测试点及其关联的信号网络。

表 3-1. DP83TC812-IND-SPE 测试点

测试点	信号	说明
TP1	3V3_S	3.3V 电路板电源
TP2	1V8_S	1.8V 电路板电源
TP3	GND	接地
TP4	GND	接地
TP5	GND	接地
TP6	3V3_FB_ETH0	使用铁氧体磁珠和去耦电容器为 ETH0 PHY 提供 3.3V 电源
TP7	1V0_XTIDA_FB_ETH0	使用铁氧体磁珠和去耦电容器为 ETH0 PHY 提供 1.0V 电源
TP8	3V3_FB_ETH1	使用铁氧体磁珠和去耦电容器为 ETH1 PHY 提供 3.3V 电源
TP9	1V0_XTIDA_FB_ETH1	使用铁氧体磁珠和去耦电容器为 ETH1 PHY 提供 1.0V 电源
TP10	1V0_XTIDA	来自降压模块的 1.0V 输出
TP11	ETH1_RGMII_RX_CTL	来自 ETH1 的 RX_CTRL 信号
TP12	ETH1_RGMII_TX_CTL	来自 ETH1 的 TX_CTRL 信号
TP13	ETH0_RGMII_RX_CTL	来自 ETH0 的 RX_CTRL 信号
TP14	ETH0_RGMII_TX_CTL	来自 ETH0 的 TX_CTRL 信号

4 硬件设计文件

4.1 原理图

图 4-1 至图 4-4 显示了 EVM 原理图。

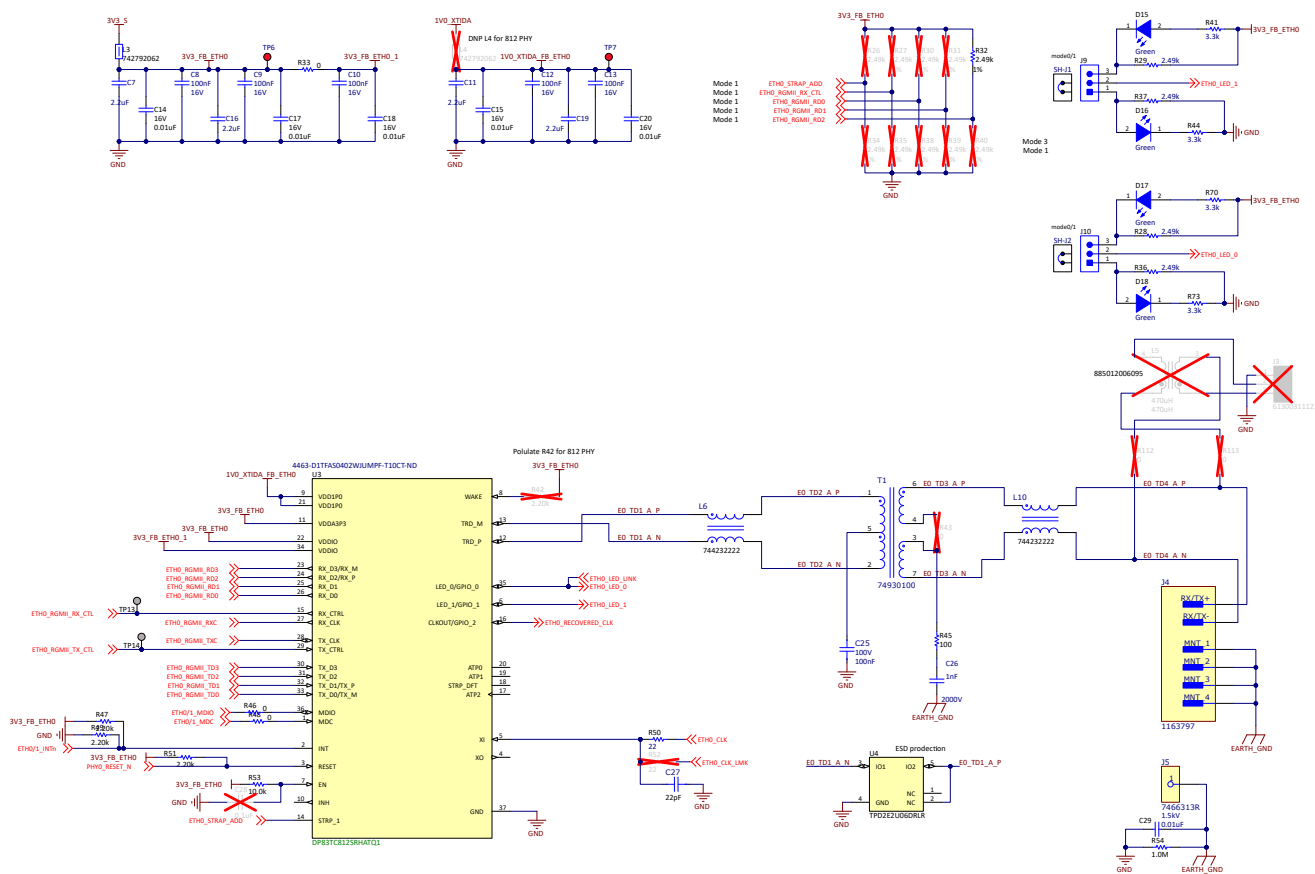


图 4-1. ETH0

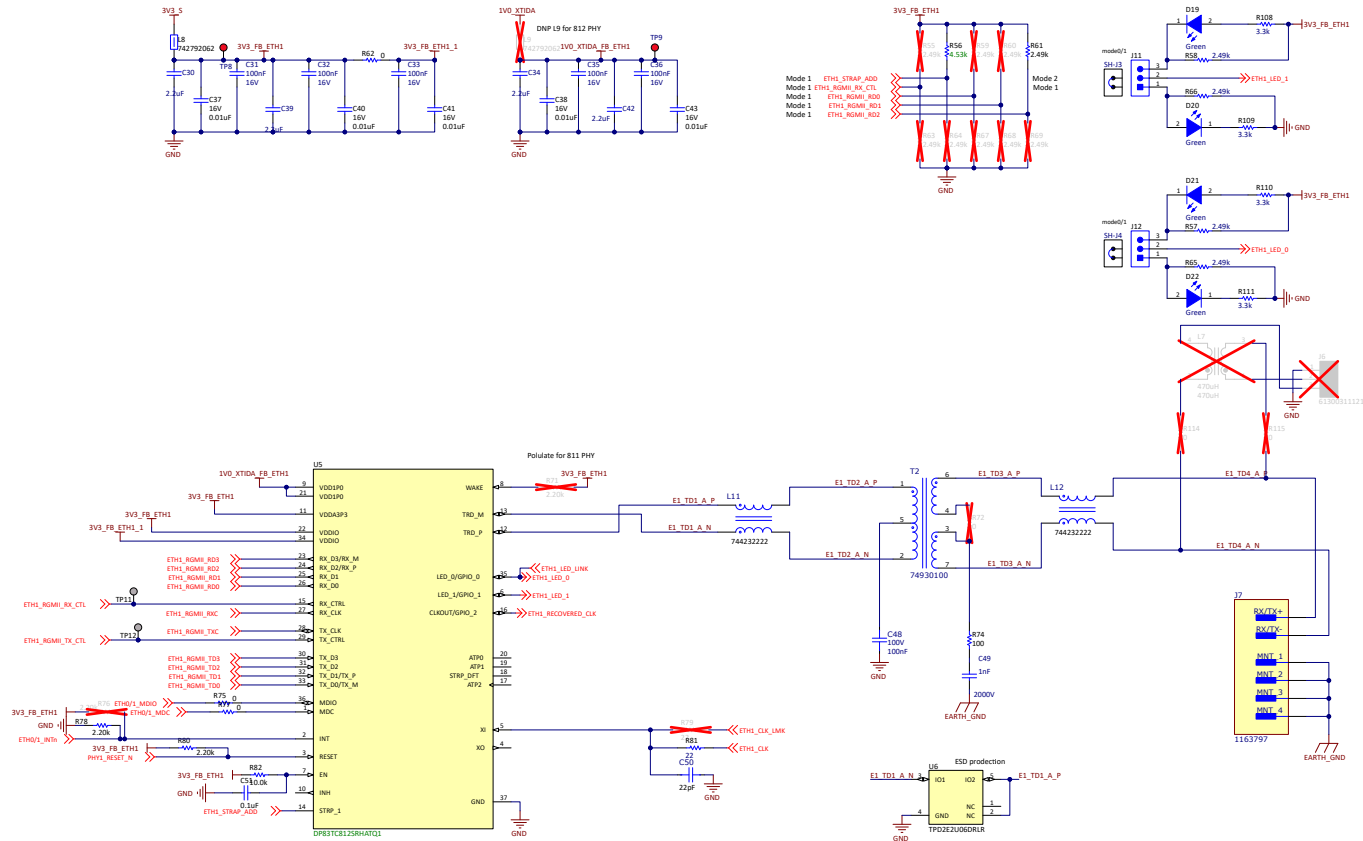


图 4-2. ETH1

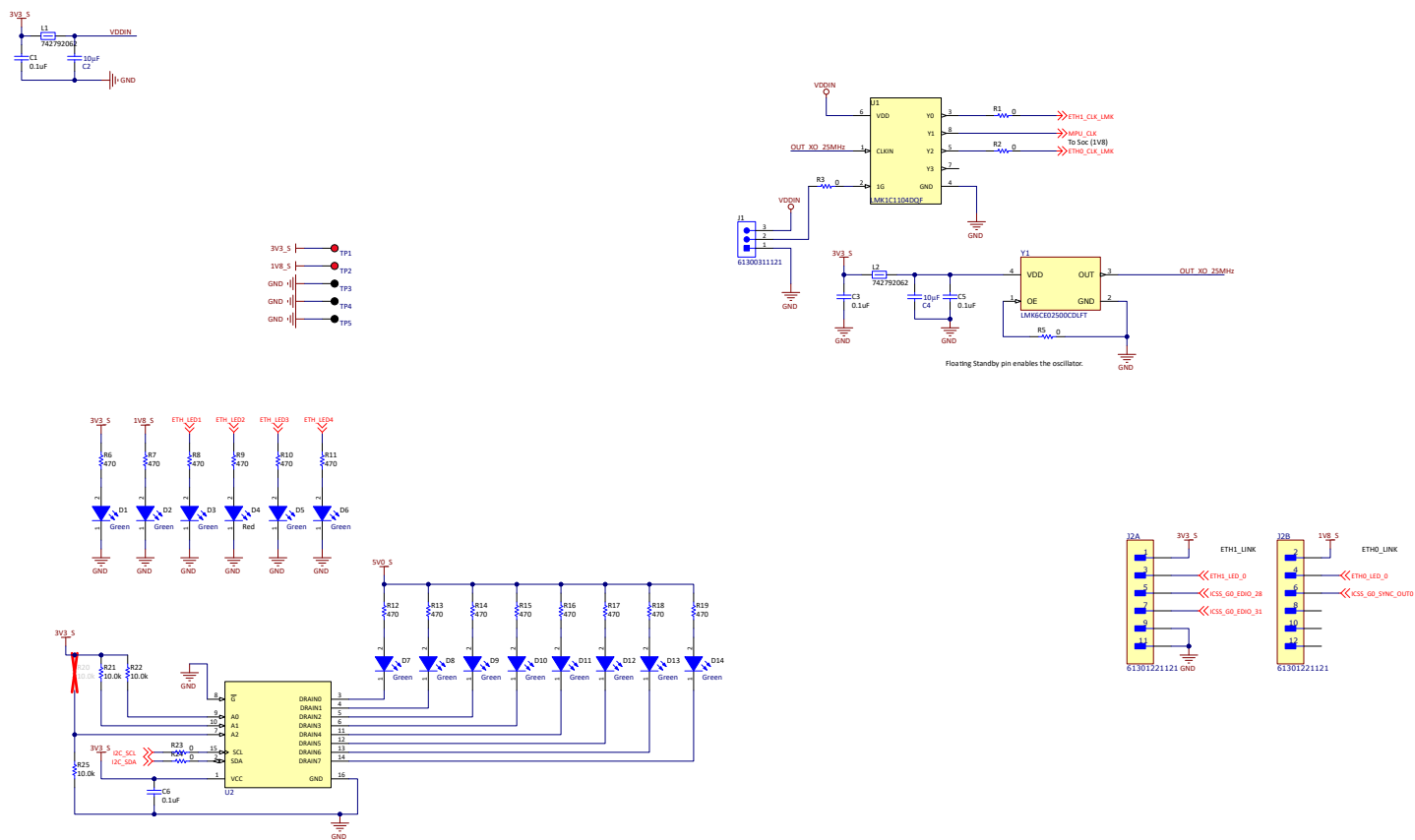


图 4-3. CLK_CFG

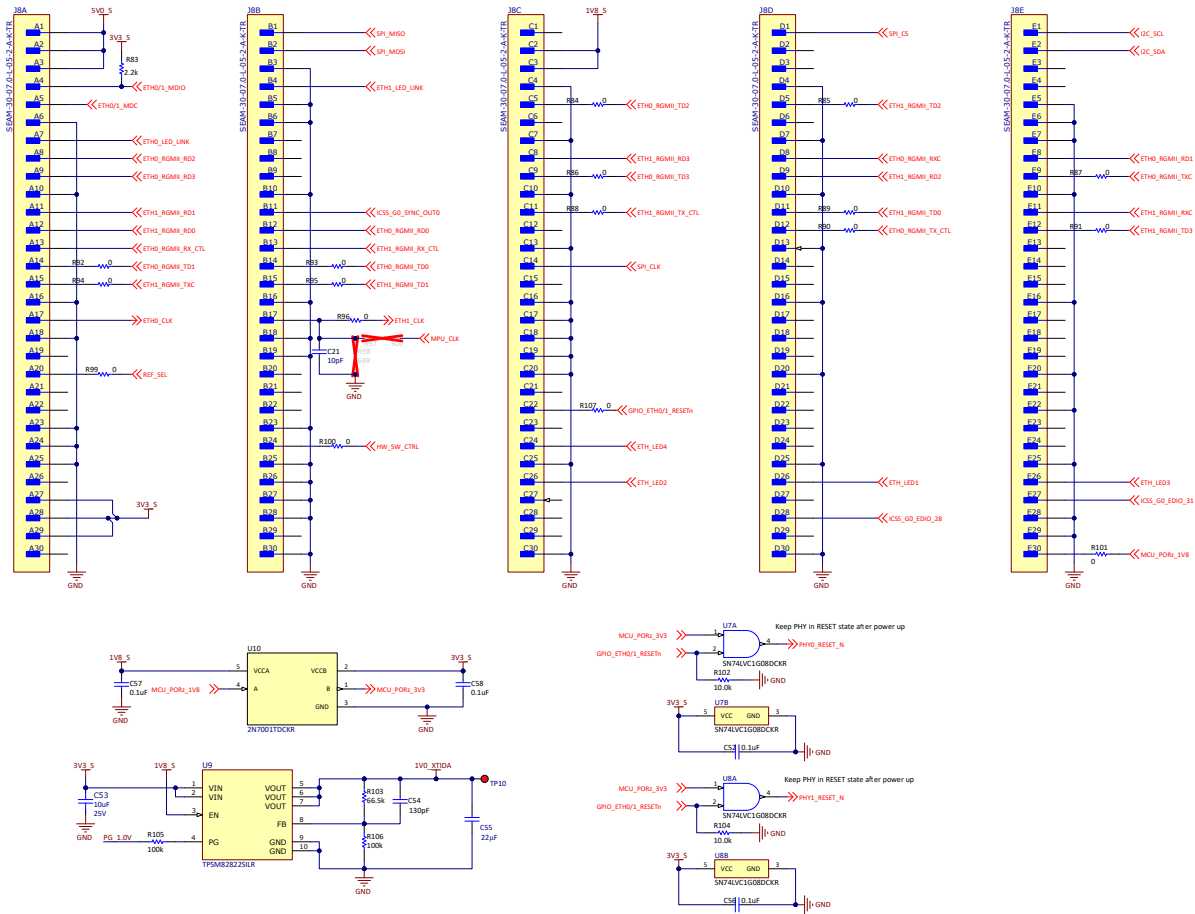
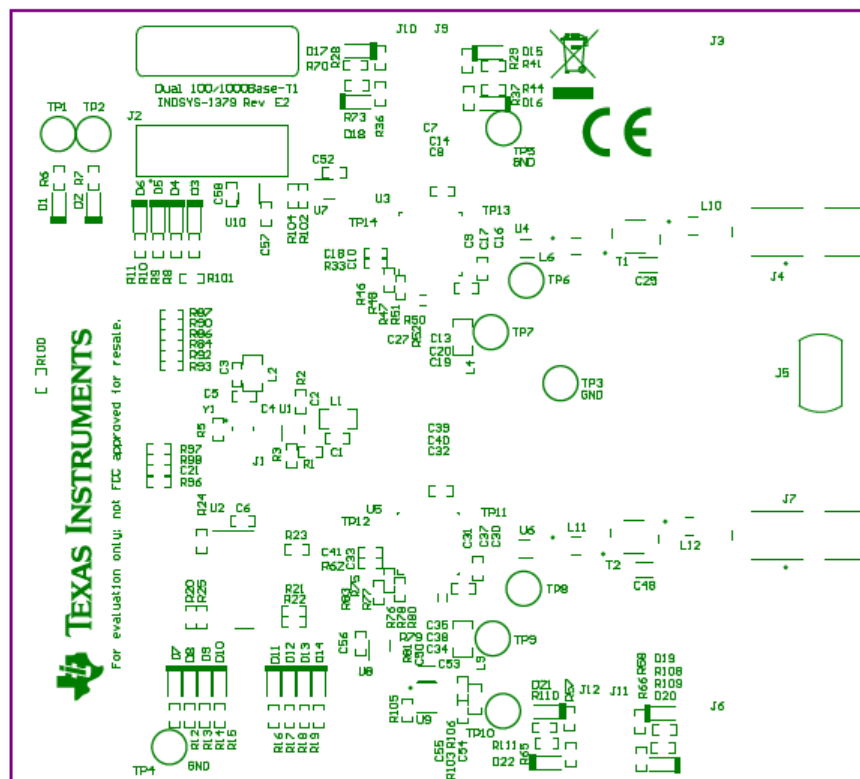


图 4-4. 接口

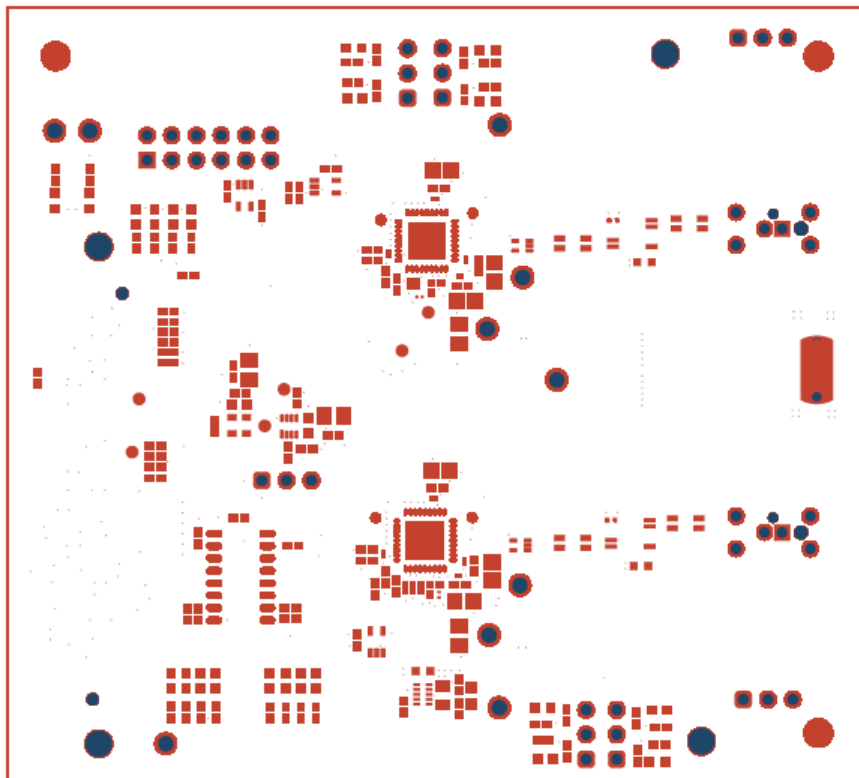
4.2 PCB 布局

图 4-5 至图 4-18 展示了使用铜厚度为 2oz 的六层 PCB 的 DP83TC812-IND-SPE EVM 设计。



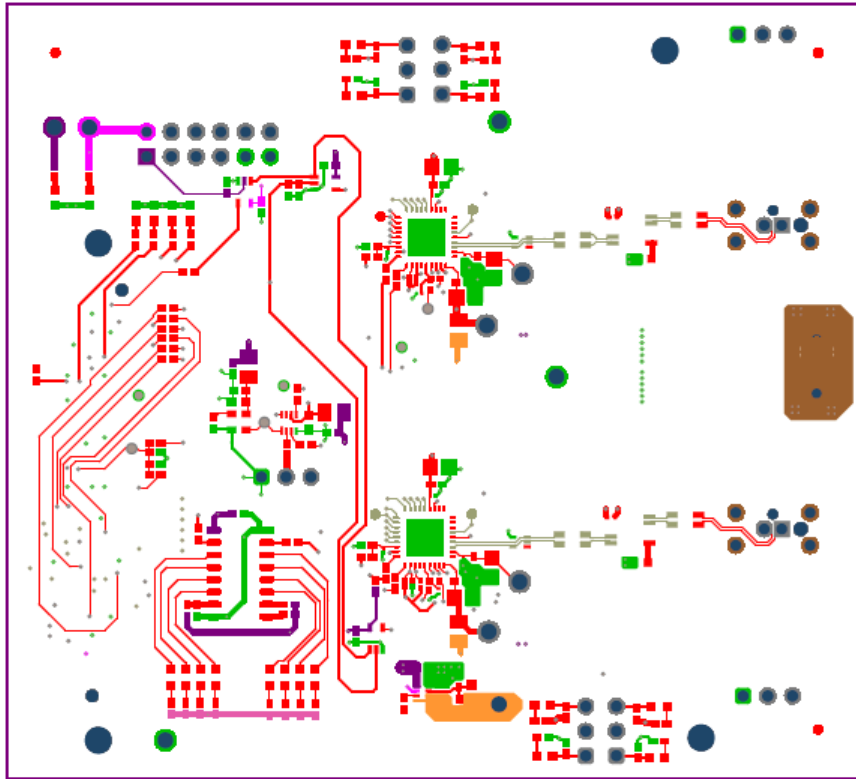
ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SUN REV: Not in version control
LAYER NAME = Top Overlay	TID #: N/A		
PLOT NAME = Top Overlay	GENERATED : 9/30/2024	1:49:52 PM	TEXAS INSTRUMENTS

图 4-5. 顶层丝印层



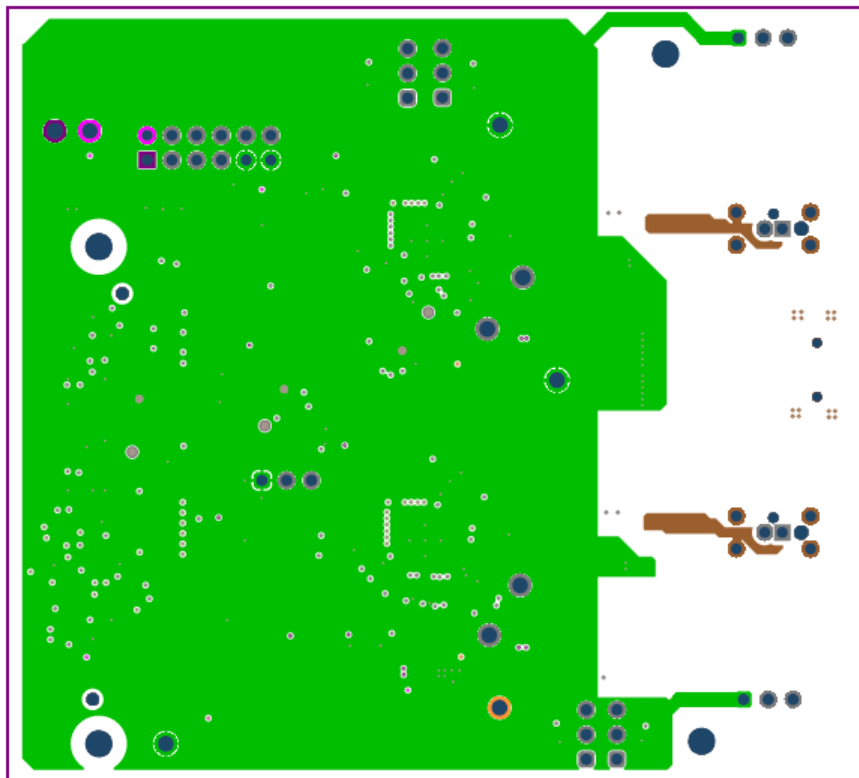
ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SUN REV: Not in version control
LAYER NAME = Top Solder	TID #: N/A		
PLOT NAME = Top Solder Mask	GENERATED : 9/30/2024 1:49:52 PM	TEXAS INSTRUMENTS	

图 4-6. 顶部焊锡层



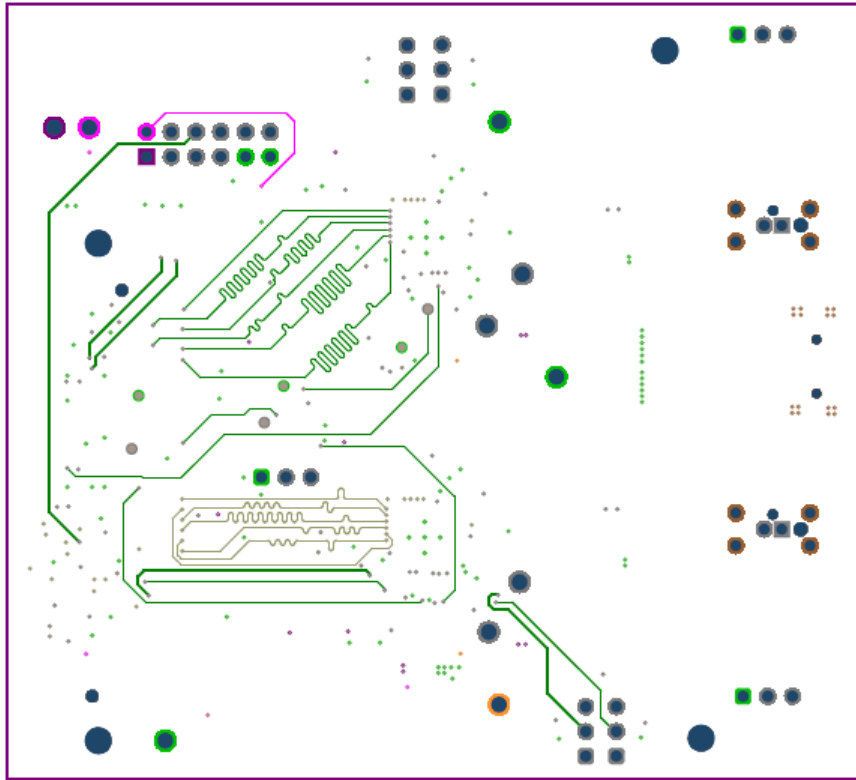
ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SUN REV: Not in version control
LAYER NAME = Layer 1	TID #: N/A		
PLOT NAME = Top Layer	GENERATED : 9/30/2024	1:49:52 PM	TEXAS INSTRUMENTS

图 4-7. 第 1 层



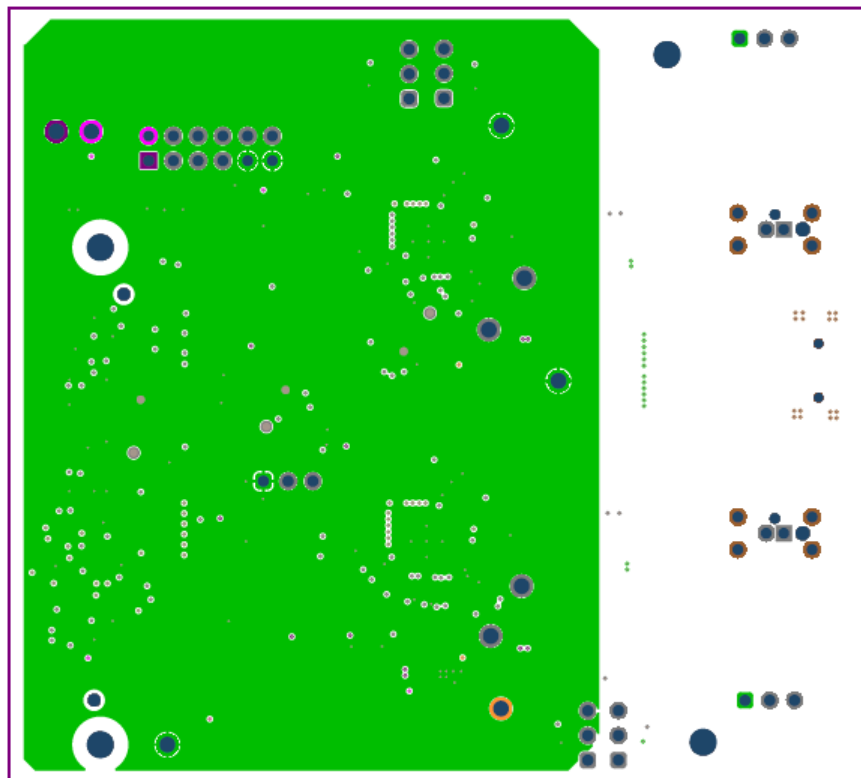
ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SVN REV: Not in version control
LAYER NAME = Layer 2	TID #: N/A		
PLOT NAME = Signal Layer 1	GENERATED : 9/30/2024	1:49:52 PM	TEXAS INSTRUMENTS

图 4-8. 第 2 层



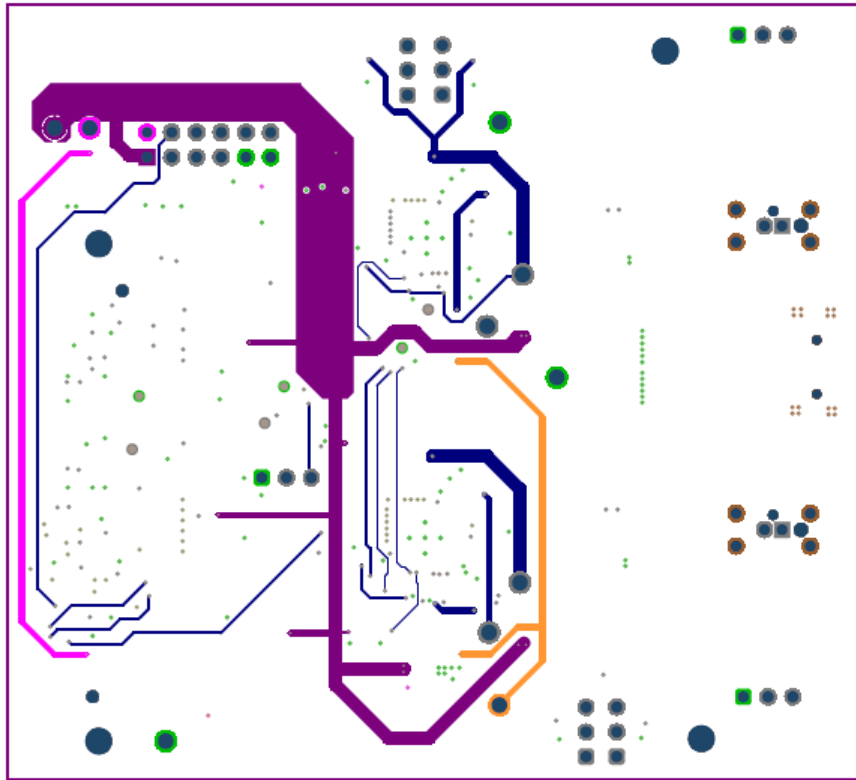
ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SUN REV: Not in version control
LAYER NAME = Layer 3	TID #: N/A		
PLOT NAME = Signal Layer 2	GENERATED : 9/30/2024 1:49:52 PM	TEXAS INSTRUMENTS	

图 4-9. 第 3 层



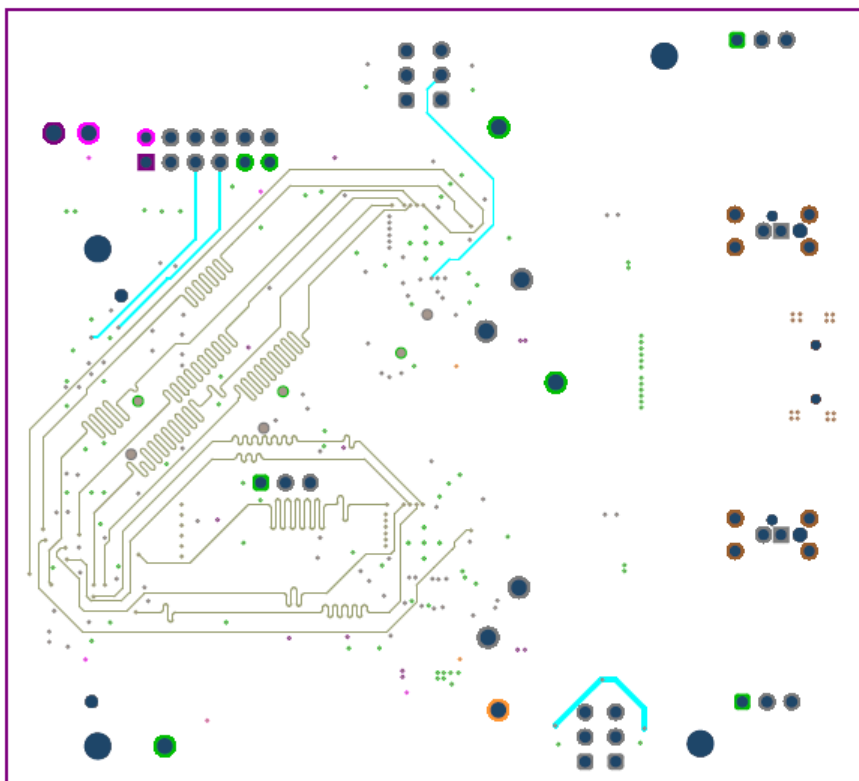
ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SUN REV: Not in version control
LAYER NAME = Layer 4	TID #: N/A		
PLOT NAME = Signal Layer 3	GENERATED : 9/30/2024 1:49:52 PM	TEXAS INSTRUMENTS	

图 4-10. 第 4 层



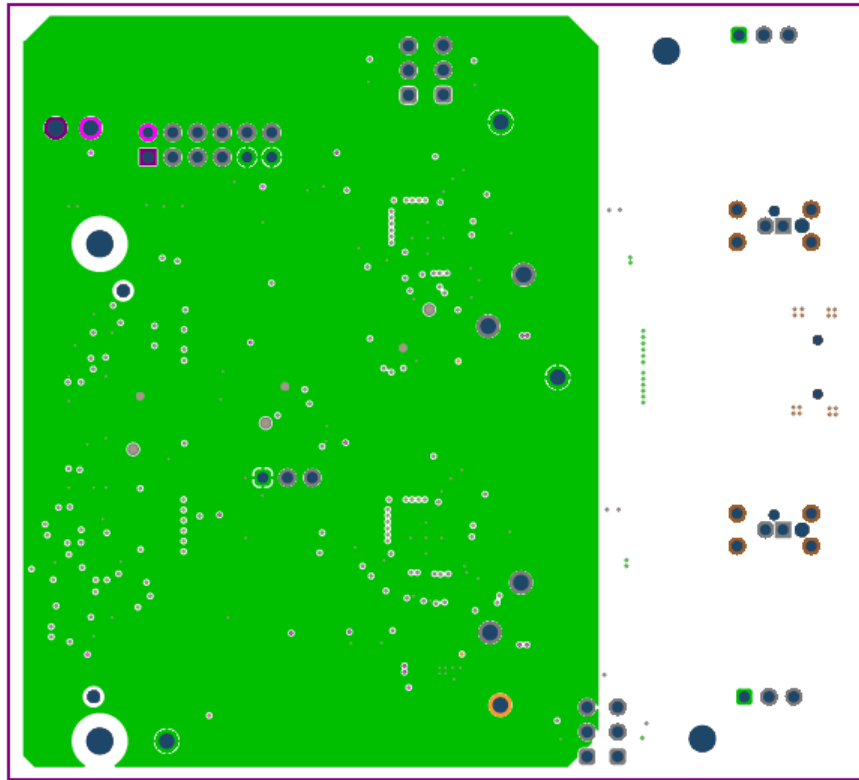
ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SUN REV: Not in version control
LAYER NAME = Layer 5	TID #: N/A		
PLOT NAME = Signal Layer 4	GENERATED : 9/30/2024 1:49:52 PM		TEXAS INSTRUMENTS

图 4-11. 第 5 层



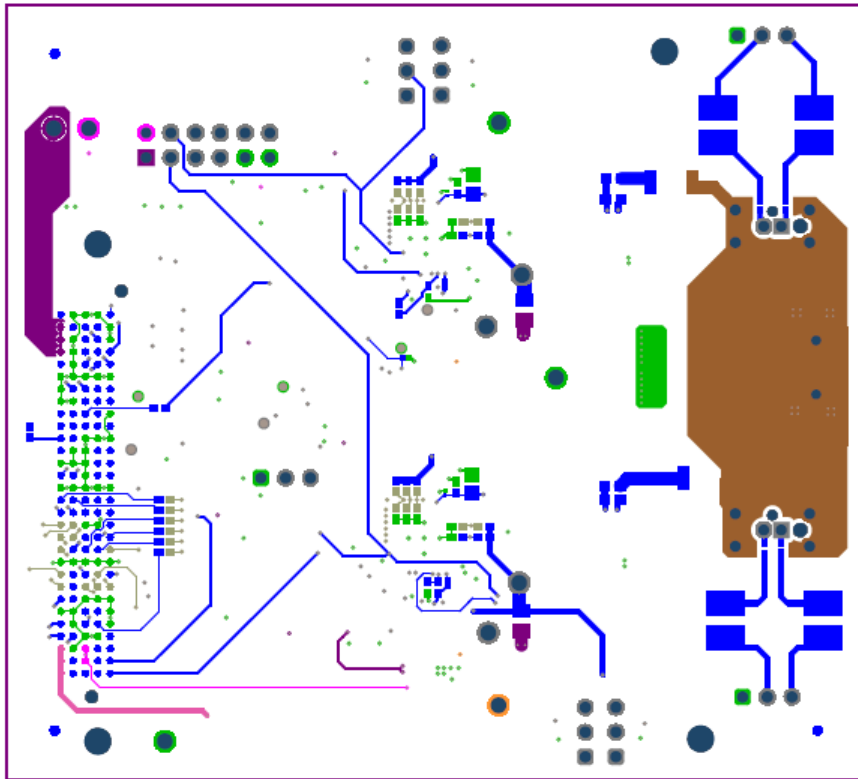
ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SUN REV: Not in version control
LAYER NAME = Layer 6	TID #: N/A		
PLOT NAME = Signal Layer 5	GENERATED : 9/30/2024 1:49:52 PM	TEXAS INSTRUMENTS	

图 4-12. 第 6 层



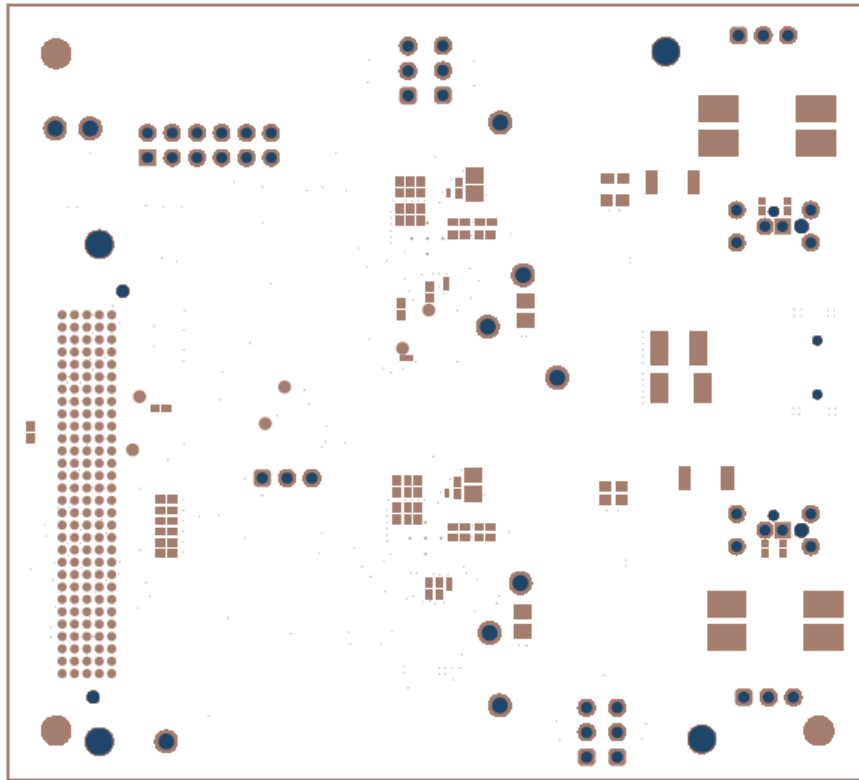
ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SVN REV: Not in version control
LAYER NAME = Layer 7	TID #: N/A		
PLOT NAME = Signal Layer 6	GENERATED : 9/30/2024	1:49:52 PM	TEXAS INSTRUMENTS

图 4-13. 第 7 层



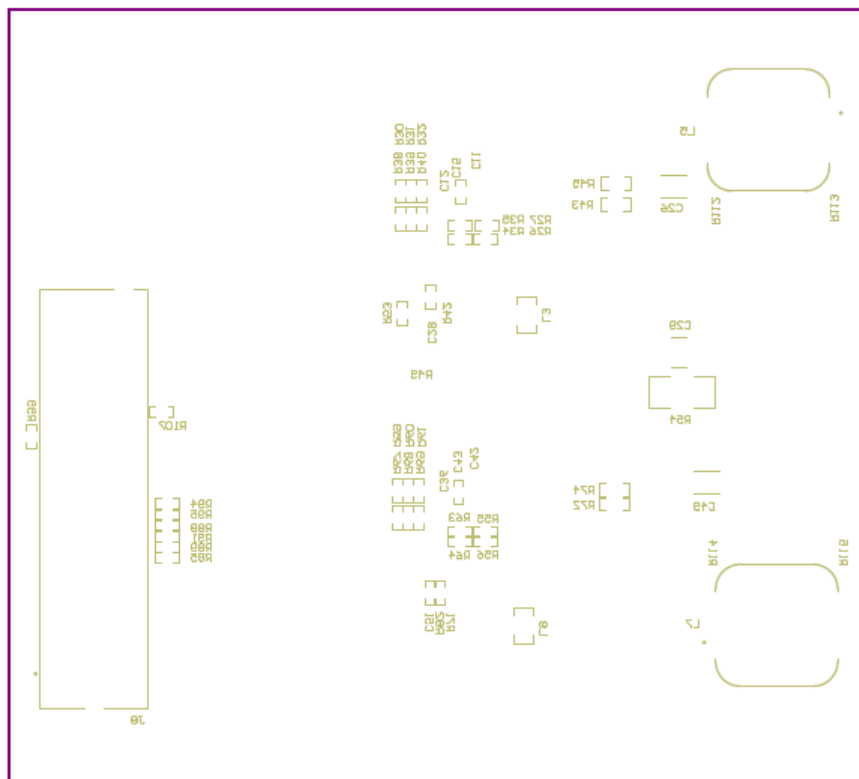
ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SUN REV: Not in version control
LAYER NAME = Layer 8	TID #: N/A		
PLOT NAME = Bottom Layer	GENERATED : 9/30/2024 1:49:52 PM	TEXAS INSTRUMENTS	

图 4-14. 第 8 层



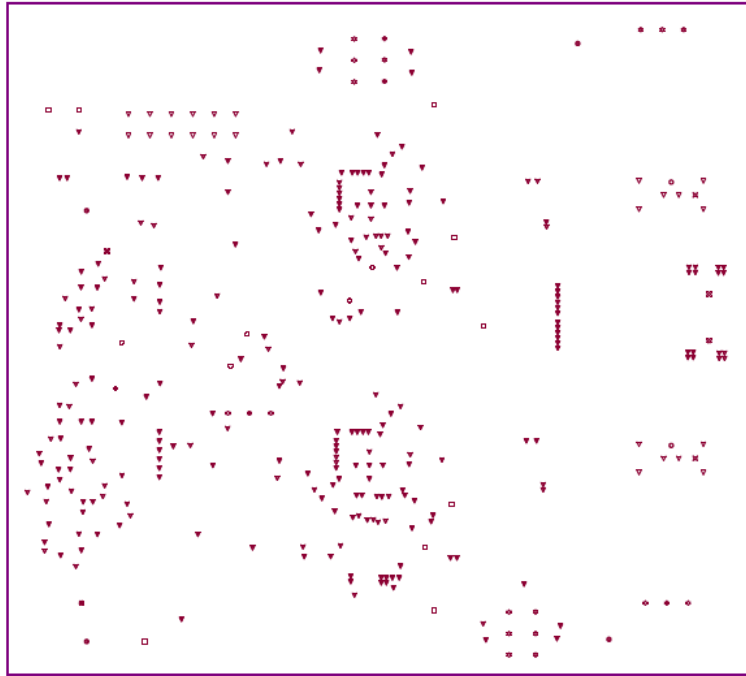
ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SUN REV: Not in version control
LAYER NAME = Bottom Solder	TID #: N/A		
PLOT NAME = Bottom Solder Mask	GENERATED : 9/30/2024	1:49:52 PM	TEXAS INSTRUMENTS

图 4-15. 底部焊锡层



ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SVN REV: Not in version control
LAYER NAME = Bottom Overlay	TID #: N/A		
PLOT NAME = Bottom Overlay	GENERATED : 9/30/2024 1:49:52 PM		TEXAS INSTRUMENTS

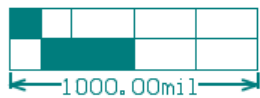
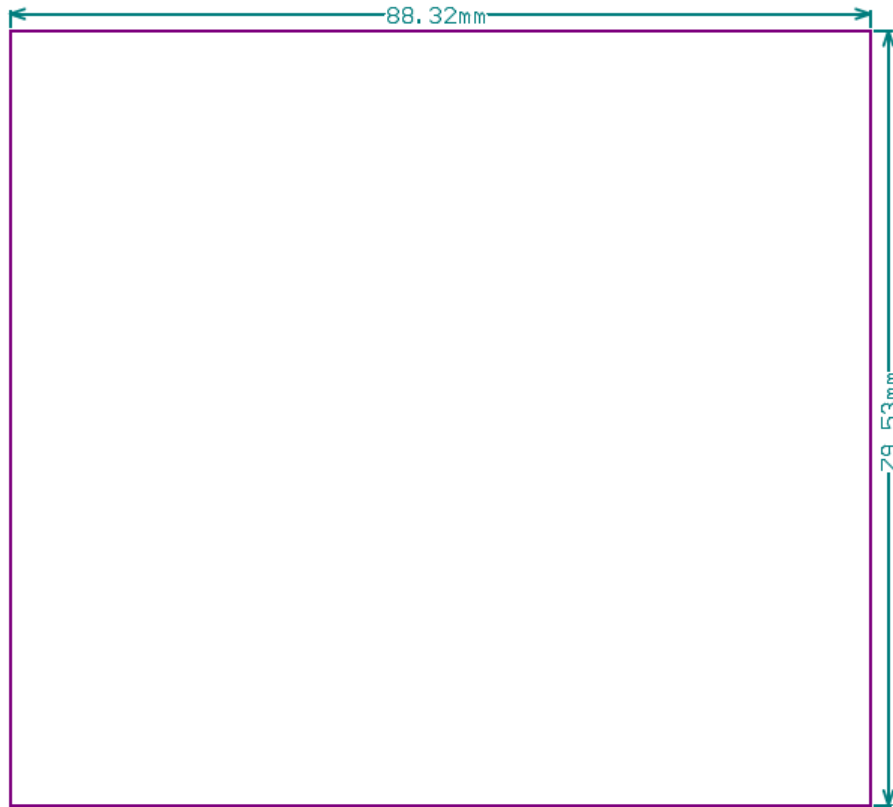
图 4-16. 底层丝印层



Symbol	Quantity	Finished Hole Size	Plated	Hole Type	Drill Layer Pair	Hole Tolerance
○	2	41.34mil (1.050mm)	NPTH	Round	Layer 1 - Layer 8	
⊗	2	50.00mil (1.270mm)	NPTH	Round	Layer 1 - Layer 8	
⊗	2	55.91mil (1.420mm)	NPTH	Round	Layer 1 - Layer 8	
⊗	4	108.00mil (2.743mm)	NPTH	Round	Layer 1 - Layer 8	+/-3.00mil
▽	263	7.87mil (0.200mm)	PTH	Round	Layer 1 - Layer 8	
○	6	32.00mil (0.813mm)	PTH	Round	Layer 1 - Layer 8	
⊗	2	38.19mil (0.970mm)	PTH	Round	Layer 1 - Layer 8	
▽	24	43.31mil (1.100mm)	PTH	Round	Layer 1 - Layer 8	
☆	21	45.28mil (1.150mm)	PTH	Round	Layer 1 - Layer 8	
□	10	63.00mil (1.600mm)	PTH	Round	Layer 1 - Layer 8	
336 Total						

ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SUN REV: Not in version control
LAYER NAME = Drill Drawing	TID #: N/A		
PLOT NAME = Drill Drawing	GENERATED : 9/30/2024 1:49:52 PM	TEXAS INSTRUMENTS	

图 4-17. 钻孔图



ALL ARTWORK VIEWED FROM TOP SIDE	BOARD #: INDSYS-1379	REV: E2	SUN REV: Not in version control
LAYER NAME = M2 Board Dimensions	TID #: N/A		
PLOT NAME = Board Dimensions	GENERATED : 9/30/2024 1:49:53 PM	TEXAS INSTRUMENTS	

图 4-18. M2 电路板尺寸

4.3 物料清单 (BOM)

物品编号	位号	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
1	!PCB1	1		印刷电路板		INDSYS-1379	不限		
2	C1、C3、C5、C6、C51、C52、C56、C57、C58	9	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 10V, \pm 20%, X5R, 0402	402	8.85012E+11	Wurth Elektronik		
3	C2、C4	2		WCAP-CSGP 多层陶瓷贴片电容器, 通用, 尺寸 0603, X5R, 10 μ F, 25VDC		8.85012E+11	Wurth Elektronik		
4	C7、C11、C16、C19、C30、C34、C39、C42	8	2.2 μ F			GRM21BR71C225KA12L	Murata		
5	C8、C9、C10、C12、C13、C31、C32、C33、C35、C36	10		WCAP-CSGP 多层陶瓷贴片电容器, 通用, 尺寸 0201, X5R II 类, 100nF, 16VDC		8.85012E+11	Wurth Elektronik		
6	C14、C15、C17、C18、C20、C37、C38、C40、C41、C43	10	0.01 μ F	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 16V, \pm 10%, X7R, 0402	402	8.85012E+11	Wurth Elektronik		
7	C21	1	10pF	电容, 陶瓷, 10pF, 50V, \pm 1%, C0G/NP0, 0402	402	GRM1555C1H100FA01D	MuRata		
8	C25、C48	2	100nF	0.1 μ F \pm 10% 100V 陶瓷电容器 X7R 0603 (公制 1608)	603	8.85012E+11	Wurth Electronics		
9	C26、C49	2		WCAP-CSMH 多层陶瓷贴片电容器, 中高电压, 尺寸 1808, X7R II 类, 1nF, 2000VDC		8.85342E+11	Wurth Elektronik		
10	C27、C50	2	22pF	电容, 陶瓷, 22pF, 25V, C0G, 5%, 焊盘 SMD, 0201 125°C, 汽车 T/R	201	CGA1A2C0G1E220J030BA	TDK		
11	C29	1	0.01 μ F	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 1500V, \pm 10%, X7R, 1812	1812	1812SC103KAT1A	AVX		
12	C53	1	10 μ F	10 μ F \pm 20% 25V 陶瓷电容器 X5R 0603 (公制 1608)	603	8.85012E+11	Wurth		

物品编号	位号	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
13	C54	1	130pF	电容, 陶瓷, 130pF, 50V, ±5%, C0G/NP0, 0603	603	GRM1885C1H131JA01D	MuRata		
14	C55	1		WCAP-CSGP 多层陶瓷贴片电容器, 通用, 尺寸 0805, X5R, 22µF, 10VDC		8.85012E+11	Würth Elektronik		
15	D1、D2、D3、D5、D6、D7、D8、D9、D10、D11、D12、D13、D14、D15、D16、D17、D18、D19、D20、D21、D22	21	绿色	LED, 绿色, SMD	LED_0603	150060VS75000	Würth Elektronik		
16	D4	1	红色	LED, 红色, SMD	LED_0603	150060RS75000	Würth Elektronik		
17	FID1、FID2、FID3、FID4、FID5、FID6	6		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		
18	J1、J9、J10、J11、J12	5		接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 3x1, TH	61300311121	Würth Elektronik		
19	J2	1		THT 垂直引脚接头 WR-PHD, 间距 2.54mm, 双排, 12 引脚	HDR12	61301221121	Würth Electronics		
20	J4、J7	2		插孔模块化连接器 2P2C 单线对以太网 (SPE) 90° 角 (直角) 屏蔽 CatB	PTH_ETHERNET_CONNECTOR	1163797	Phoenix Contact		
21	J5	1		2 引脚螺钉端子, 电源分接头 M3 表面贴装, 直角	SMT_RED_CUBE_7MM00_4MM33	7466313R	Würth Electronics		
22	J8	1		150 位置连接器高密度阵列, 公, 表面贴装, 金	HDR150	SEAM-30-07.0-L-05-2-A-K-TR	Samtec		
23	L1、L2、L3、L8	4	80Ω	铁氧体磁珠, 80Ω (在 100MHz 时), 0.5A, 0805	805	742792062	Würth Elektronik		
24	L6、L10、L11、L12	4		2 路共模扼流圈, 表面贴装, 200mA DCR 1.2Ω	SMT4_3MM2_1MM6	744232222	Würth		
25	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		

物品编号	位号	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
26	R1、R2、R3、R5、R23、R24、R33、R46、R48、R62、R75、R77、R84、R85、R86、R87、R88、R89、R90、R91、R92、R93、R94、R95、R96、R99、R100、R101、R107	29	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale		
27	R6、R7、R8、R9、R10、R11、R12、R13、R14、R15、R16、R17、R18、R19	14	470	电阻, 470, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW0402470RJNED	Vishay-Dale		
28	R21、R22、R25、R53、R82、R102、R104	7	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale		
29	R28、R29、R32、R36、R37、R57、R58、R61、R65、R66	10	2.49k	电阻, 2.49k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW04022K49FKED	Vishay-Dale		
30	R41、R44、R70、R73、R108、R109、R110、R111	8	3.3k	电阻, 3.3k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW04023K30JNED	Vishay-Dale		
31	R45、R74	2	100	电阻, 100, 1%, 0.25W, AEC-Q200 0级, 0603	603	CRCW0603100RFKEAHP	Vishay-Dale		
32	R47、R49、R51、R78、R80	5	2.20k	电阻, 2.20k, 1%, 0.05W, 0201	201	CRCW02012K20FKED	Vishay-Dale		
33	R50、R81	2	22	电阻, 22, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW040222R0JNED	Vishay-Dale		
34	R54	1	1.0Meg	电阻, 1.0M, 5%, 0.75W, AEC-Q200 0级, 2010	2010	CRCW20101M00JNEF	Vishay-Dale		
35	R56	1	4.53k	电阻, 4.53k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW04024K53FKED	Vishay-Dale		
36	R83	1	2.2k	电阻, 2.2k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW04022K20JNED	Vishay-Dale		
37	R103	1	66.5k	电阻, 66.5k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW040266K5FKED	Vishay-Dale		

物品编号	位号	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
38	R105、R106	2	100k	电阻, 100k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW0402100KFKED	Vishay-Dale		
39	SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4	4		分流器, 2.54mm, 金, 黑色	分流器, 2.54mm, 黑色	60900213421	Wurth Elektronik		
40	T1、T2	2		120μH 脉冲变压器 1:1 表面贴装	SMT_XFR MR_4MM7 0_3MM22	74930100	Wurth		
41	TP1、TP2、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10	7		测试点, 紧凑, 红色, TH	红色紧凑型测试点	5005	Keystone		
42	TP3、TP4、TP5	3		测试点, 紧凑型, 黑色, TH	黑色紧凑型测试点	5006	Keystone		
43	U1	1		3.3V 和 2.5V LVCMOS 高性能时钟缓冲器系列, DQF0008A (WSON-8)	DQF0008A	LMK1C1104DQF	德州仪器 (TI)		德州仪器 (TI)
44	U2	1		配备 I2C 接口的 8 位 LED 驱动器, D0016A, TUBE	D0016A	TPIC2810D	德州仪器 (TI)		
45	U3、U5	2		低功耗汽车 PHY 1000BASE-T1 汽车以太网物理层收发器, RND0036A (VQFN-36)	RND0036A	DP83TC812SRHATQ1	德州仪器 (TI)	DP83TC812SRHATQ1	德州仪器 (TI)
46	U4、U6	2		双通道高速 ESD 保护, DRL0005A (SOT-OTHER-5)	DRL0005A	TPD2E2U06DRLR	德州仪器 (TI)		德州仪器 (TI)
47	U7、U8	2		单路 2 输入正与门, DCK0005A, LARGE T&R	DCK0005A	SN74LVC1G08DCKR	德州仪器 (TI)		
48	U9	1		非隔离式 PoL 模块直流/直流转换器 1 输出 0.6V ~ 4V 2A 2.4V - 5.5V 输入	uSIP10	TPSM82822SILR	德州仪器 (TI)		
49	U10	1		1 位双电源缓冲电压信号转换器, DCK0005A (SOT-SC70-5)	DCK0005A	2N7001TDCKR	德州仪器 (TI)		
50	Y1	1		高性能 BAW 振荡器	VSON4	LMK6CE02500CDLFT	德州仪器 (TI)		
51	C28	0	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 10V, ±20%, X5R, 0402	402	8.85012E+11	Wurth Elektronik		

物品编号	位号	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
52	J3、J6	0		接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 3x1, TH	61300311121	Würth Elektronik		
53	L4、L9	0	80 Ω	铁氧体磁珠, 80 Ω (在 100MHz 时), 0.5A, 0805	805	742792062	Würth Elektronik		
54	L5、L7	0	470μH	耦合电感器, 470μH, 0.9A, 1 Ω, SMD	SMD, 12.5x12.5mm	744870471	Würth Elektronik		
55	R20	0	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale		
56	R26、R27、R30、R31、R34、R35、R38、R39、R40、R55、R59、R60、R63、R64、R67、R68、R69	0	2.49k	电阻, 2.49k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW04022K49FKED	Vishay-Dale		
57	R42、R71、R76	0	2.20k	电阻, 2.20k, 1%, 0.05W, 0201	201	CRCW02012K20FKED	Vishay-Dale		
58	R43、R72	0	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	603	CRCW06030000Z0EA	Vishay-Dale		
59	R52、R79	0	22	电阻, 22, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW040222R0JNED	Vishay-Dale		
60	R97	0	500	电阻, 500, 0.1%, 0.05W, 0402	402	PNM0402E5000BST1	Vishay 薄膜		
61	R98	0	649	电阻, 649, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW0402649RFKED	Vishay-Dale		
62	R112、R113、R114、R115	0	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale		

5 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

日期	修订版本	注释
October 2024	*	初始发行版

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