

## EVM User's Guide: DP83869EVM

# DP83869 评估模块

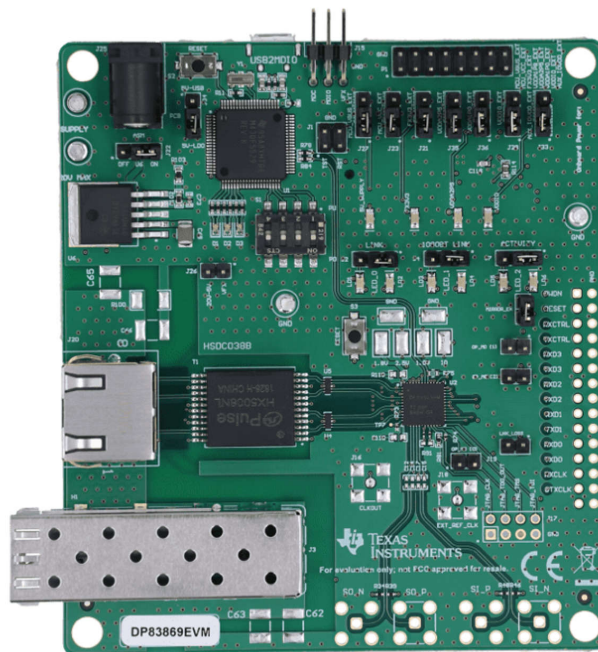


### 说明

DP83869EVM 是专为帮助客户评估适用于以太网应用的 DP83869HM 而设计的 PCB。本用户指南详细介绍了如何正确运行和配置 DP83869EVM。有关最佳布局实践、原理图文件和物料清单，请参阅相关的支持文档。

### 特性

- 多种工作模式
  - 介质支持：铜缆和光纤
  - 介质转换：铜缆转光纤
  - 桥接转换：RGMII 至 SGMII，SGMII 至 RGMII
- RGMII 和 SGMII MAC 接口
- 1000Base-X、100Base-T、100Base-TX、10Base-Te
- 通过板载 MSP430 提供 USB-2-MDIO 支持，可轻松访问寄存器
- 板载 LDO 和外部电源选项
- 状态 LED
  - 链接
  - 活动
  - 电源
- 硬件自举配置



## 内容

说明.....	1
特性.....	1
<b>1 评估模块概述.....</b>	<b>4</b>
1.1 引言.....	4
1.2 套件内容.....	4
1.3 规格.....	5
1.4 器件信息.....	5
1.5 快速设置.....	6
<b>2 硬件.....</b>	<b>7</b>
2.1 电路板设置详细信息.....	7
2.2 配置选项.....	8
<b>3 软件.....</b>	<b>14</b>
3.1 MSP430 驱动程序.....	14
3.2 USB-2-MDIO 软件.....	15
<b>4 硬件设计文件.....</b>	<b>16</b>
4.1 原理图.....	16
4.2 布局.....	21
4.3 物料清单.....	25
<b>5 其他信息.....</b>	<b>30</b>
5.1 定义.....	30
<b>6 修订历史记录.....</b>	<b>30</b>

## 插图清单

图 1-1. DP83869EVM 方框图.....	5
图 1-2. 板载电源连接.....	6
图 1-3. 板载电源的跳线位置.....	6
图 2-1. EVM 配置 (strap) 跳线.....	8
图 2-2. 板载时钟.....	11
图 2-3. 外部时钟输入.....	11
图 4-1. 原理图第 1 页.....	16
图 4-2. 原理图第 2 页.....	17
图 4-3. 原理图第 3 页.....	18
图 4-4. 原理图第 4 页.....	19
图 4-5. 原理图第 5 页.....	20
图 4-6. 顶层丝印层.....	21
图 4-7. 顶层.....	21
图 4-8. 信号层 1.....	22
图 4-9. 信号层 2.....	22
图 4-10. 信号层 3.....	23
图 4-11. 信号层 4.....	23
图 4-12. 底层.....	24
图 4-13. 底层丝印层.....	24

## 表格清单

表 2-1. EVM 应用.....	7
表 2-2. 4 级配置 (strap).....	8
表 2-3. 2 级配置 (strap).....	8
表 2-4. PHY 配置 (strap) 表.....	9
表 2-5. 功能模式配置 (strap) 表.....	9
表 2-6. 铜缆以太网配置 (strap) 表.....	9
表 2-7. 1000Base-X 配置 (strap) 表.....	10
表 2-8. 100Base-X 配置 (strap) 表.....	10
表 2-9. 桥接模式配置 (strap) 表.....	10
表 2-10. 100M 介质转换器配置 (strap) 表.....	10
表 2-11. 1000M 介质配置 (strap) 表.....	10

---

表 2-12. 4 引脚 DIP 开关模式.....	12
表 4-1. 物料清单.....	25
表 5-1. 术语.....	30

## 1 评估模块概述

### 1.1 引言

DP83869 是一款功能完备的低功耗物理层收发器，它集成了物理介质相关 (PMD) 子层以支持 10BASE-Te、100BASE-TX 和 1000BASE-T 以太网协议。DP83869 还支持 1000BASE-X 和 100BASE-FX 光纤协议。DP83869 经优化可提供 ESD 保护，超过了 8kV IEC 61000-4-2 标准 (直接接触)。此器件通过简化 GMI I (RGMII) 和 SGMII 与 MAC 层相连。RGMII 上的集成终端阻抗有助于降低系统 BOM。DP83869EVM 将展示 DP83869 的各种特性。EVM 支持 10BASE-Te、100BASE-TX 和 1000BASE-T 等铜缆以太网协议。EVM 还支持 1000BASE-X 和 100BASE-FX 等光纤协议。EVM 具有可在 RGMII 和 SGMII 模式下使用 DP83869 MAC 接口的连接。EVM 还经过优化，可展示 DP83869 器件的强大 EMI、EMC 和 ESD 性能。

### 1.2 套件内容

该 EVM 的主要元件如下：

- DP83869HM 器件
- RJ-45 连接器
- 直流电源稳压器
- MSP430 用于对 DP83869HM 进行编程
- Micro USB 端口，用于供电和连接 MSP430
- 外部电源接头
- 用于配置各种 TDP2004-Q1 特性的接头

### 1.3 规格

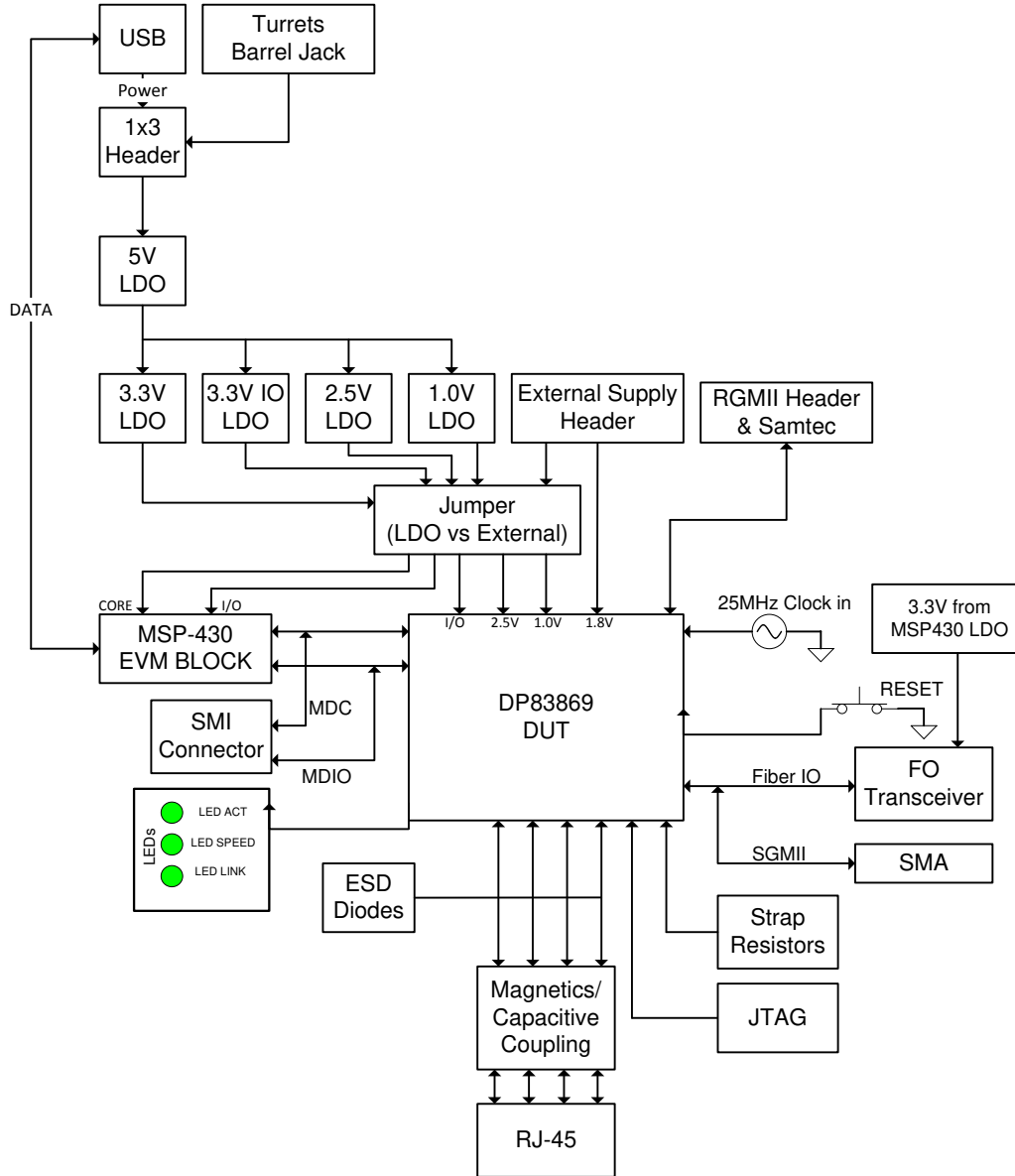


图 1-1. DP83869EVM 方框图

### 1.4 器件信息

DP83869EVM 用于实现 DP83869HM。DP83869HM 器件是一款集成了 PMD 子层的稳健耐用型全功能千兆位物理层 (PHY) 收发器，支持 10BASE-T<sub>e</sub>、100BASE-TX 和 1000BASE-T 以太网协议。DP83869 还支持 1000BASE-X 和 100BASE-FX 光纤协议。DP83869EVM 与 RJ45 连接器和 SFP 模块连接。DP83869EVM 可通过 USB-2-MDIO 和板载 MSP430 来进行交互。

## 1.5 快速设置

### 1.5.1 板载电源运行

EVM 可通过多种方式供电。单电源运行使用板载 LDO 生成运行 EVM 各部分 ( PHY、MSP430、FO 收发器等 ) 所需的电压。

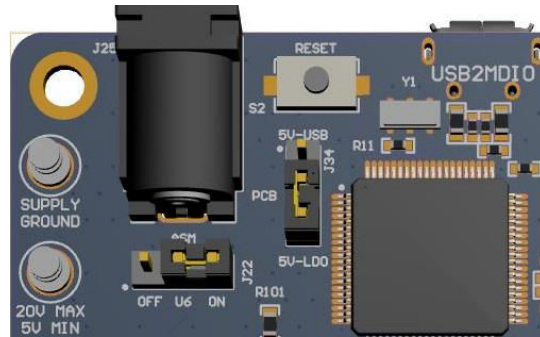


图 1-2. 板载电源连接

EVM 可由 J25 桶形插孔连接器、电源转塔或 USB 供电

- 对于桶形插孔和转塔，请将处于 ON 位置的跳线连接到 J22，将 5V LDO 上的跳线连接到 J34。
- 对于 USB 电源，请将 5V USB 位置的跳线连接到 J34。不用考虑 J22。

### 1.5.2 外部电源运行

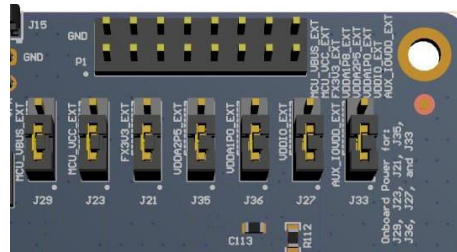


图 1-3. 板载电源的跳线位置

图 1-3 中显示的跳线可用于选择是通过板载 LDO 为特定电压轨供电，还是通过外部电源供电。如果电压轨上需要外部电源，请将相应的跳线从位置 1-2 (LDO) 更改为 2-3 (外部)。然后，将相应引脚上的适当电压连接到 P1 连接器。例如，如果 VDDA2P5 由外部电源供电，则将 J35 的跳线位置从 1-2 更改为 2-3。然后在 P1 连接器的引脚 9-10 上连接 2.5V 外部电源。请注意，引脚 9 为电源，引脚 10 为接地端。

## 2 硬件

### 2.1 电路板设置详细信息

#### 2.1.1 EVM 简要总结

DP83869EVM 通过 J15 支持 SMI，其中引脚 26 用于 MDIO，引脚 28 用于 MDC。这些引脚可连接到 MSP430 LaunchPad，用于 USB-2-MDIO 控制。

**表 2-1. EVM 应用**

编号	DP83869 模式	应用	使用方法
1	RGMII 至铜线	在 RGMII 和铜线之间传输流量。	使用接头引脚/Samtech 连接器连接到 DP83867 RGMII EVM 或 MAC 系统。
		执行 IEEE 和 UNH 合规性测试	使用板载 MSP430 激活 DP83869 上的测试模式波形。
		在 EVM 上运行 EMI/EMC 测试	使用内部 PRBS 和环回。
		测量功率耗散	连接外部电源。
		外部 MAC 环回	将外部 MAC 连接到接头/Samtech 连接器。
2	SGMII 至铜线	在 SGMII 和铜线之间传输流量。	使用 SMA 连接器连接到 DP83867 SGMII EVM 或 MAC 系统。
		执行 IEEE 和 UNH 合规性测试	使用板载 MSP430 激活 DP83869 上的测试模式波形。
		在 EVM 上运行 EMI/EMC 测试	使用内部 PRBS 和环回。
		外部 SGMII 环回	将 SMA 电缆用于无源环回。
3	RGMII 至光纤以太网	在 RGMII 和光纤以太网之间传输流量。	用于启用光纤以太网的配置 (strap)。使用接头/Samtech 连接到 DP83867 RGMII EVM 或 MAC 系统。
		执行 IEEE 和 UNH 合规性测试	使用板载 MSP430 激活测试模式波形。
		在 EVM 上运行 EMI/EMC 测试	使用内部 PRBS 和环回。
		测量功率耗散	连接外部电源。
4	100M 介质转换器	在 EVM 上演示 100M 功能	将 SFP 和 RJ45 连接器用于光纤和铜缆以太网。配置 (strap) 用于非托管模式，MDIO 用于托管模式。
		演示远端故障能力	
		演示介质转换器的非托管模式	
5	1000M 介质转换器	在 EVM 上演示 1000M 功能	将 SFP 和 RJ45 连接器用于光纤和铜缆以太网。配置 (strap) 用于非托管模式，MDIO 用于托管模式。
		演示链路中断直通能力	
		演示介质转换器的非托管模式	
6	RGMII 转 SGMII 桥接器	演示作为 MAC 的 SGMII 能够与 PHY 的 SGMII 接口连接 (DP83867)	通过 SMA 连接器连接到 DP83867 SGMII EVM，并监控 869 EVM 上的 RGMII 接头。
		演示 SGMII 链路速度反映在 RGMII 上	将 DP83867 RGMII EVM 和 SGMII EVM 与 DP83869EVM 配合使用。
		演示完整的数据路径用例	
7	SGMII 转 RGMII 桥接器	演示 DP83869 的 RGMII 能够与 DP83867 的 RGMII 建立链路	通过 Samtech 连接器连接到 DP83867 RGMII EVM，并监控 869 EVM 上的 SGMII SMA。
		演示 SGMII 链路速度反映了 RGMII 速度	将 DP83867 RGMII EVM 和 SGMII EVM 与 DP83869EVM 配合使用。
		演示完整的数据路径用例	

## 2.2 配置选项

### 2.2.1 自举选项

除 PHYADD 配置 (strap) 外，DP83869 中的所有配置 (strap) 均仅为两级配置 (strap)。EVM 在 RX\_D0 和 RX\_D2 上支持一个上拉电阻焊盘和一个下拉电阻焊盘，用于 PHY 地址配置 (strap)。所有其他配置 (strap) 引脚上只有一个上拉电阻，并具有用于断开连接的跳线选项。

表 2-2. 4 级配置 (strap)

配置 (strap) 值	模式 0	模式 1	模式 2	模式 3
上拉电阻 (kΩ)	开路	10	5.76	2.49
下拉电阻 (kΩ)	开路	2.49	2.49	开路

表 2-3. 2 级配置 (strap)

配置 (strap) 值	模式 0	模式 1
上拉电阻 (kΩ)	开路	2.49
下拉电阻 (kΩ)	2.49	开路

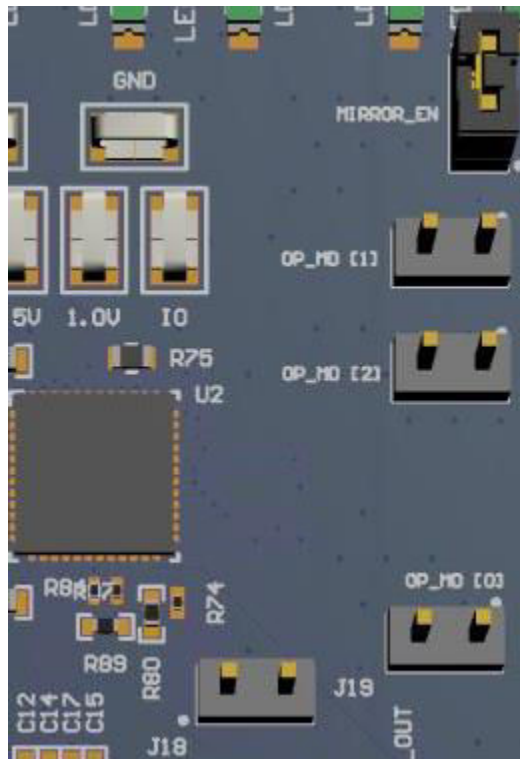


图 2-1. EVM 配置 (strap) 跳线



### 2.2.1.1 PHY 地址配置 (strap)

表 2-4. PHY 配置 (strap) 表

引脚名称	配置 (strap) 名称	引脚编号	默认值	PHY_ADD1	PHY_ADD0	
RX_D0	PHY_ADD[1:0]	33	00	模式 0	0	
				模式 1	0	1
				模式 2	1	0
				模式 3	1	1
RX_D1	PHY_ADD[3:2]	34	00	PHY_ADD3	PHY_ADD2	
				模式 0	0	0
				模式 1	0	1
				模式 2	1	0
				模式 3	1	1

### 2.2.1.2 DP83869 功能模式选择配置 (strap)

表 2-5. 功能模式配置 (strap) 表

引脚名称	配置 (strap) 名称	引脚编号	默认值	OPMO DE_2	OPMO DE_1	OPMO DE_0	功能模式
JTAG_TDO/ GPIO_1	OPMODE_0	22	0	0	0	0	RGMII 转铜缆 (1000Base-T/ 100Base-TX/10Base-Te)
				0	0	1	RGMII 转 1000Base-X
RX_D3	OPMODE_1	36	0	0	1	0	RGMII 转 100Base-FX
				0	1	1	RGMII-SGMII 桥接模式
RX_D2	OPMODE_2	35	0	1	0	0	1000Base-T 转 1000Base-X
				1	0	1	100Base-T 转 100Base-FX
				1	1	0	SGMII 转铜缆 (1000Base-T/ 100Base-TX/10Base-Te)
				1	1	1	用于边界扫描的 JTAG

### 2.2.1.3 RGMII/SGMII 转铜缆配置 (strap)

表 2-6. 铜缆以太网配置 (strap) 表

引脚名称	配置 (strap) 名称	引脚编号	默认值	ANEG_DIS	ANEGS EL_1	ANEGS EL_0	功能
LED_0	ANEG_DIS	47	0	0	0	0	自动协商, 广播 1000/100/10, 自动 MDI-X
				0	0	1	自动协商, 广播 1000/100, 自动 MDI-X
LED_1	ANEGSEL_0	46	0	0	1	0	自动协商, 广播 100/10, 自动 MDI-X
				0	1	1	保留 (用于边界扫描的 JTAG)
LED_2	ANEGSEL_1	45	0	1	0	0	强制 1000M, 主器件, MDI 模式
				1	1	0	强制 100M, 全双工, MDI 模式
				1	1	1	强制 100M, 全双工, MDI-X 模式
RX_CTRL	MIRROR_EN	38	0	0		端口镜像已禁用	
				1		端口镜像已启用	

### 2.2.1.4 RGMII 转 1000Base-X 配置 (strap)

表 2-7. 1000Base-X 配置 (strap) 表

引脚名称	配置 (strap) 名称	引脚数	默认值		
LED_0	ANEG_DIS	47	0	0	启用光纤自动协商
				1	光纤强制模式
LED_1	ANEGSEL_0	46	0	0	引脚 24 上禁用信号检测
				1	将引脚 24 配置为信号检测引脚

### 2.2.1.5 RGMII 转 100Base-FX 配置 (strap)

表 2-8. 100Base-X 配置 (strap) 表

引脚名称	配置 (strap) 名称	引脚数	默认值		
LED_1	ANEGSEL_0	46	0	0	引脚 24 上禁用信号检测
				1	将引脚 24 配置为信号检测引脚

### 2.2.1.6 桥接模式 (SGMII-RGMII) 配置 (strap)

表 2-9. 桥接模式配置 (strap) 表

引脚名称	配置 (strap) 名称	引脚数	默认值		
RX_CTRL	MIRROR_EN	38	0	0	SGMII 至 RGMII ( RGMII : MAC I/F , SGMII : PHY I/F )
				1	SGMII 至 RGMII ( SGMII : MAC 接口 , RGMII : PHY I/F )

### 2.2.1.7 100M 介质转换器配置 (strap)

表 2-10. 100M 介质转换器配置 (strap) 表

引脚名称	配置 (strap) 名称	引脚数	默认值			
LED_1	ANEGSEL_0	46	0	ANEGSEL_1	ANEGSEL_0	
LED_2	ANEGSEL_1	45	0	0	0	铜缆 : 自动协商 ( 广播 100/10 ) , 自动 MDIX
				1	1	铜缆 : 自动协商 ( 广播 100 ) , 自动 MDIX
RX_CTRL	MIRROR_EN	38	0	0		铜缆 : 镜像禁用
				1		铜缆 : 镜像启用
RX_CLK	LINK_LOSS	32	0	0		链路中断直通已启用
				1		链路中断直通已禁用

### 2.2.1.8 1000M 介质转换器配置 (strap)

表 2-11. 1000M 介质配置 (strap) 表

引脚名称	配置 (strap) 名称	引脚数	默认值			
LED_0	ANEG_DIS	47	0	0		光纤自动协商
				1		光纤强制模式
LED_1	ANEGSEL_0	46	0	ANEGSEL_1	ANEGSEL_0	
LED_2	ANEGSEL_1	45	0	0	0	铜缆 : 自动协商 ( 广播 1000/100 ) , 自动 MDIX
				1	1	铜缆 : 自动协商 ( 广播 1000 ) , 自动 MDIX

### 2.2.2 SGMII/光纤接口

DUT 的 SGMII 引脚是用作 SGMII 和光纤 IO 引脚的通用引脚。默认情况下，EVM 配置用于光纤运行。

**备注**

光纤收发器不是 EVM 封装的一部分。需要安装 SFP 笼和 SFP 连接器。

要将信号路由到光纤收发器，请安装 R31、R38、R45 和 R47。移除 C12、C14、C15 和 C17。

要将信号路由到 SGMII SMA，请安装 C12、C14、C15 和 C17。移除 R31、R38、R45 和 R47。

### 2.2.3 RGMII

RGMII 信号路由到 J14 上的标准 2.54mm 接头连接器。RGMII 在铜缆模式和光纤模式下均可使用。

### 2.2.4 时钟输出

该 EVM 具有一个 SMB 连接器，用于从 PHY 输出时钟。需要使用带有 SMB 连接器的 50 Ω 同轴电缆来访问时钟输出。

### 2.2.5 时钟输入

该 EVM 配置为默认晶体输入时钟运行。该 EVM 支持从 25MHz 晶体、25MHz CMOS 振荡器提供时钟以及从 SMB 连接器提供外部时钟的选项。需要使用带有 SMB 连接器的 50 Ω 同轴电缆，从外部源提供时钟输入。

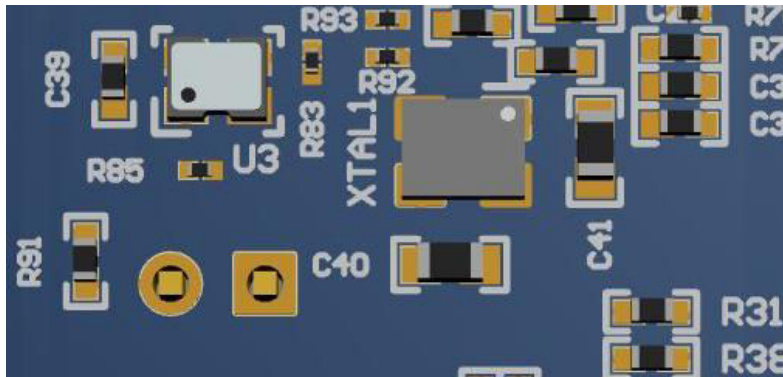


图 2-2. 板载时钟



图 2-3. 外部时钟输入

## 2.2.6 开关配置选项

DP83869EVM 包含一个 4 引脚 DIP 开关 (S1)，可用于各种测试模式和特性显示。一些开关设置也可与 USB-2-MDIO GUI 配合使用，以实现额外控制。除开关模式 15 外，所有开关模式均为硬编码，无需 USB-2-MDIO 或任何其他串行 COM 端口即可使用。有关开关配置和 LED 输出，请参阅表 2-12。对于每个开关，PU 为 1，PD 为 0。

表 2-12. 4 引脚 DIP 开关模式

模式	SW[4:1]	功能	LED 说明	LED D14	LED D15	LED D16	USB2MDIO
0	0000	正常运行	USB-2-MDIO 激活 ( 读取期间红色短暂闪烁，写入期间绿色短暂闪烁 )	红色 绿色	关闭	关闭	是
			程序无法读取 PHY 寄存器	红色	关闭	关闭	否
			程序无法写入 PHY 寄存器	绿色	关闭	关闭	
1	0001	测试模式 1 - 降压	成功进入测试模式 1	红色 绿色	关闭	绿色	是
			无法进入测试模式 1 ( LED 闪烁 )	红色	红色	红色	否
2	0010	测试模式 2 - 时钟频率，主模式抖动	成功进入测试模式 2	红色 绿色	关闭	红色	是
			无法进入测试模式 2 ( LED 闪烁 )	红色	红色	红色	否
3	0011	测试模式 3 - 从模式抖动	成功进入测试模式 3	红色 绿色	关闭	红色 绿色	是
			无法进入测试模式 3 ( LED 闪烁 )	红色	红色	红色	否
4	0100	测试模式 4 - 失真	成功进入测试模式 4	红色 绿色	绿色	关闭	是
			无法进入测试模式 4 ( LED 闪烁 )	红色	红色	红色	否
5	0101	测试模式 5	成功进入测试模式 5	红色 绿色	绿色	绿色	是
			无法设置测试模式 5 ( LED 闪烁 )	红色	红色	红色	否
6	0110	强制 100Mbps	使用强制 MDI，强制 100Mbps 速度	红色 绿色	绿色	红色	是
			程序无法对 PHY 寄存器进行编程	关闭	绿色	红色	否
7	0111	强制 10Mbps	启用强制 MDI 和 PRBS，强制 10Mbps 速度。	关闭	绿色	红色	否
			程序无法对 PHY 寄存器进行编程	红色	红色	红色	
8	1000	反向环回	成功进入反向环回	红色 绿色	红色	关闭	是
			无法进入反向环回 ( LED 闪烁 )	红色	红色	红色	否
9	1001	xMII 环回	成功进入 xMII 环回	红色 绿色	红色	绿色	是
			无法进入 xMII 环回 ( LED 闪烁 )	红色	红色	红色	否
10	1010	启用 BIST	在铜缆以太网模式下启用 BIST	红色	绿色	红色 绿色	否
			程序无法对 PHY 寄存器进行编程	红色	红色	红色	
11 - 14	1011 - 1110	RESERVED	RESERVED	-	-	-	否

表 2-12. 4 引脚 DIP 开关模式 (续)

模式	SW[4:1]	功能	LED 说明	LED D14	LED D15	LED D16	USB2MDIO
15	1111	LOOP : 从加载到 MC 的寄存器列表连续读取数据	要上传寄存器列表以使用 USB-2-MDIO 连续读取, 请执行以下操作: 将要添加到列表中的寄存器的十六进制值写入寄存器地址 “LOAD” 要使用 USB-2-MDIO 开始连续读取数据, 请执行以下操作: 读取寄存器地址 “OPEN” 要使用 USB-2-MDIO 停止连续读取数据, 请执行以下操作: 读取寄存器地址 “STOP”	红色 绿色	红色 绿色	红色 绿色	是 <sup>(1)</sup>

(1) 在模式 15 的循环期间, USB-2-MDIO 不工作。但是, 可以使用其他串行端口终端 (即 PuTTY) 来查看实时数据。

当运行开关模式 15 时, 数据不断发送到串行端口。USB-2-MDIO 不支持常量读取特性。但是, 可以使用其他串行端口终端, 即 PuTTY。使用串行端口终端时, 复制并粘贴数据。请勿缓慢输入数据, 因为固件会在收到数据时立即执行。

要加载从中读取数据的寄存器的列表, 请遵循以下数据格式:

##LOADAAAAB/

- ## = 以十进制形式表示的两位 PHY ID
- LOAD = 字符串 “LOAD” 向 MC 指示将寄存器添加到列表中
- AAAA = 以十六进制格式读取数据的四字符寄存器地址 (即, 读取寄存器 0x133h, 设置 AAAA = 0133)
- B = 使用 “\*” 表示扩展访问读取, 使用 “=” 表示直接访问读取
- / = 以 “/” 结束字符串

例如, 要以扩展访问方式加载寄存器 0x462h 并使 PHY\_ID = 1, 请将以下命令复制并粘贴到串行 COM 终端中: 01LOAD0462\*/

要开始读取数据, 请将以下内容连续复制并粘贴到串行 COM 终端中: 断开

要停止读取数据, 请将以下内容连续复制并粘贴到串行 COM 终端中: STOP

**备注**

OPEN 和 STOP 命令没有特定的位置, 因此, 举个例子, 设计人员将 OPENSTOP 复制并粘贴到串行 COM 终端一次可开始读取数据, 然后再次粘贴可停止读取数据。

**备注**

当读取循环停止时, 将清除要读取的寄存器列表。

### 3 软件

板载 MSP430 经过预先编程，可立即使用。首次在 Windows 7 ( 或更高版本 ) PC 上使用此 EVM 时，必须安装 MSP430 驱动器和 USB2MDIO 软件实用程序。USB2MDIO 软件可用于访问寄存器。

#### 3.1 MSP430 驱动程序

通过此网站安装最新款 MSP430 驱动程序：[http://software-dl.ti.com/msp430/msp430\\_public\\_sw/mcu/msp430/MSP430\\_FET\\_Drivers/latest/index\\_FDS.html](http://software-dl.ti.com/msp430/msp430_public_sw/mcu/msp430/MSP430_FET_Drivers/latest/index_FDS.html)。

### 3.2 USB-2-MDIO 软件

从 <http://www.ti.com.cn/tool/usb-2-mdio> 下载该软件。此网页还包含有关安装和使用该软件的用户指南。

由于 MSP430 是 EVM 板载器件，因此用户无需另行购买 MSP430 LaunchPad 套件，也无需使用电线连接到 PHY。可以通过 USB 连接器对整个 EVM 进行供电和控制。即使未通过 USB 供电，也可以使用 MSP430 和 USB2MDIO 实用程序。

如果由于某种原因无法使用板载 MSP430，J15 连接器上也会断开 MDIO 和 MDC 引脚。客户可以在 J15 上连接 MSP430 LaunchPad 或其自有的 MDIO-MDC 实用程序以访问 PHY 寄存器。

## 4 硬件设计文件

### 4.1 原理图

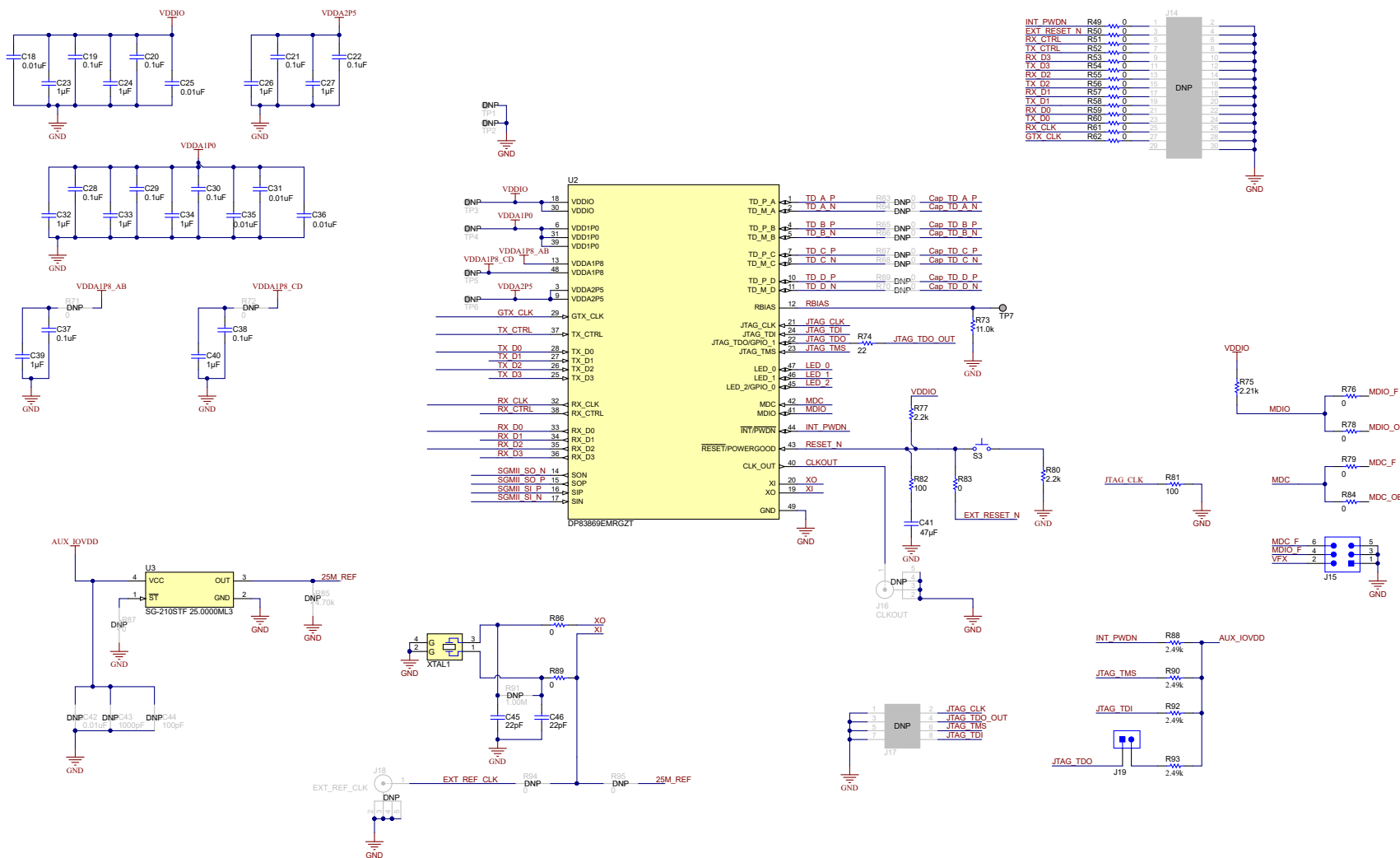


图 4-1. 原理图第 1 页



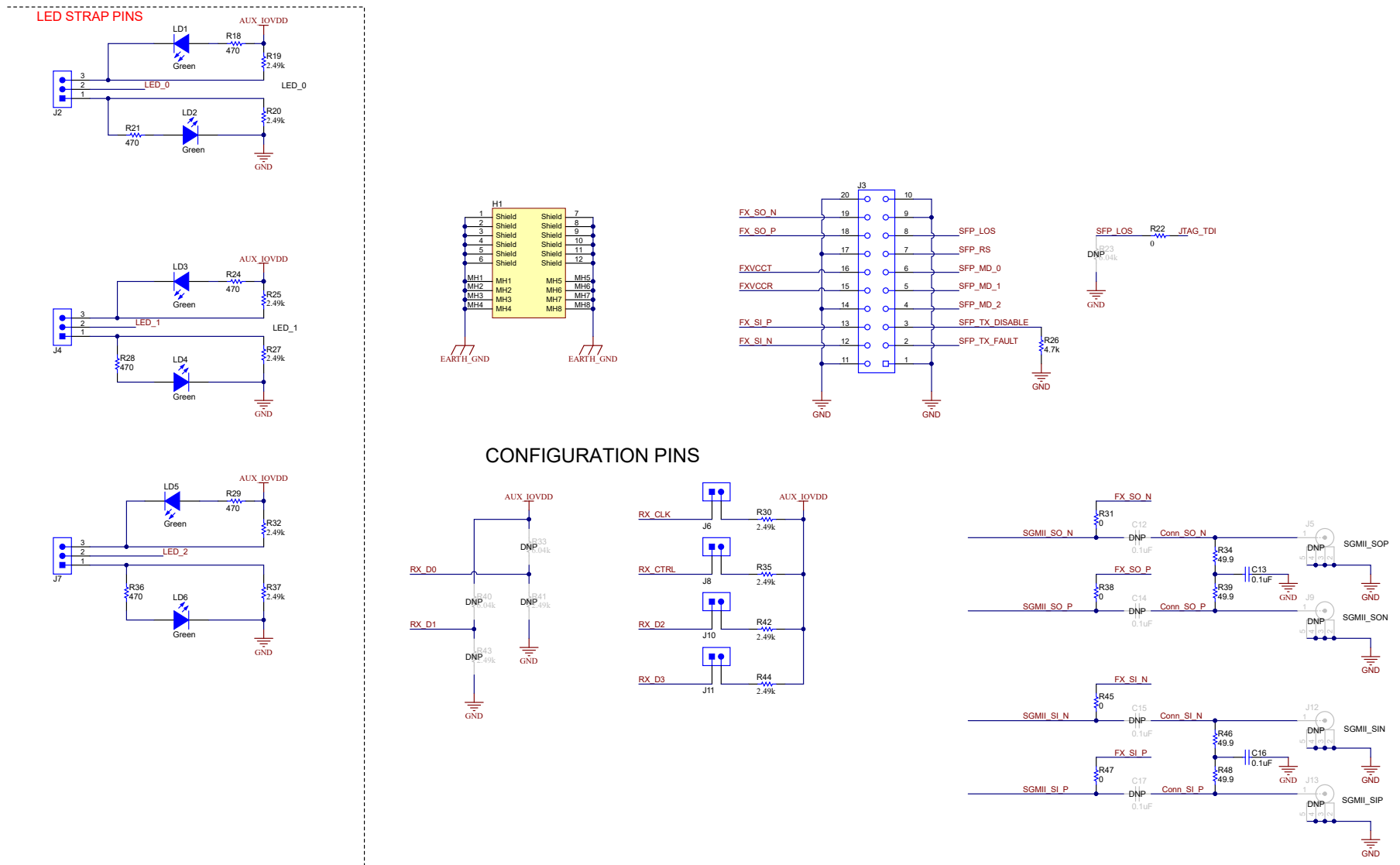


图 4-2. 原理图第 2 页

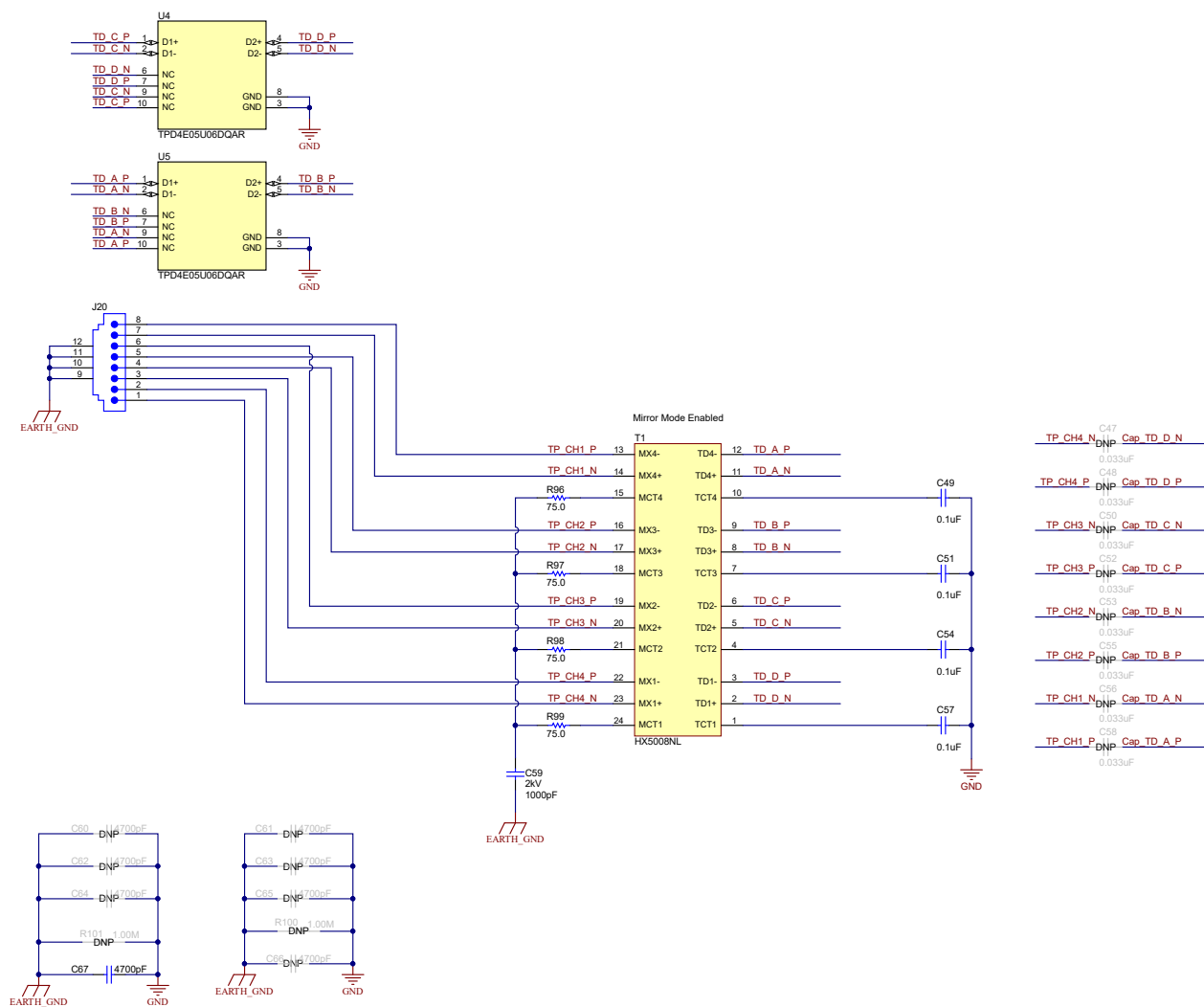


图 4-3. 原理图第 3 页

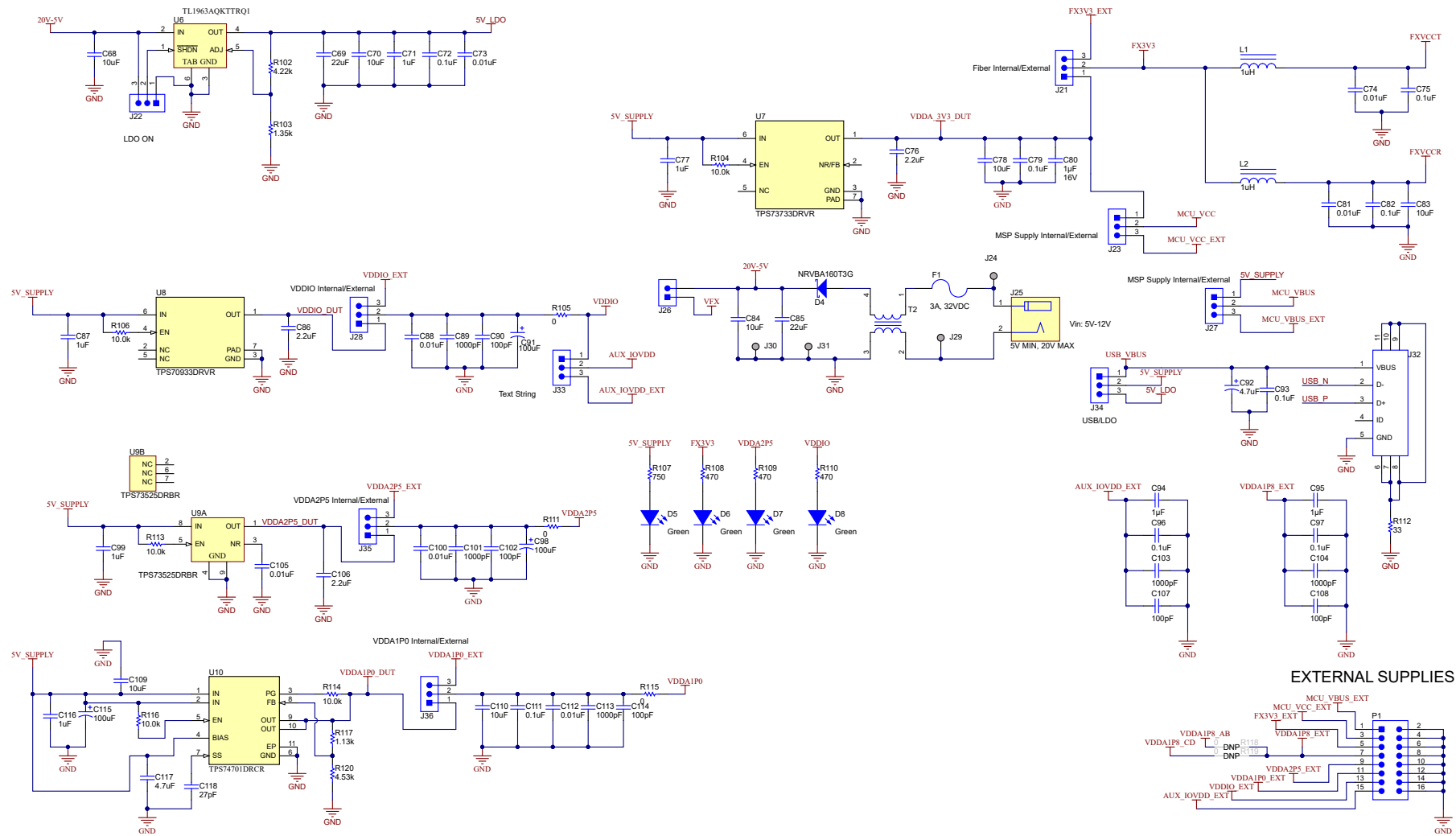


图 4-4. 原理图第 4 页

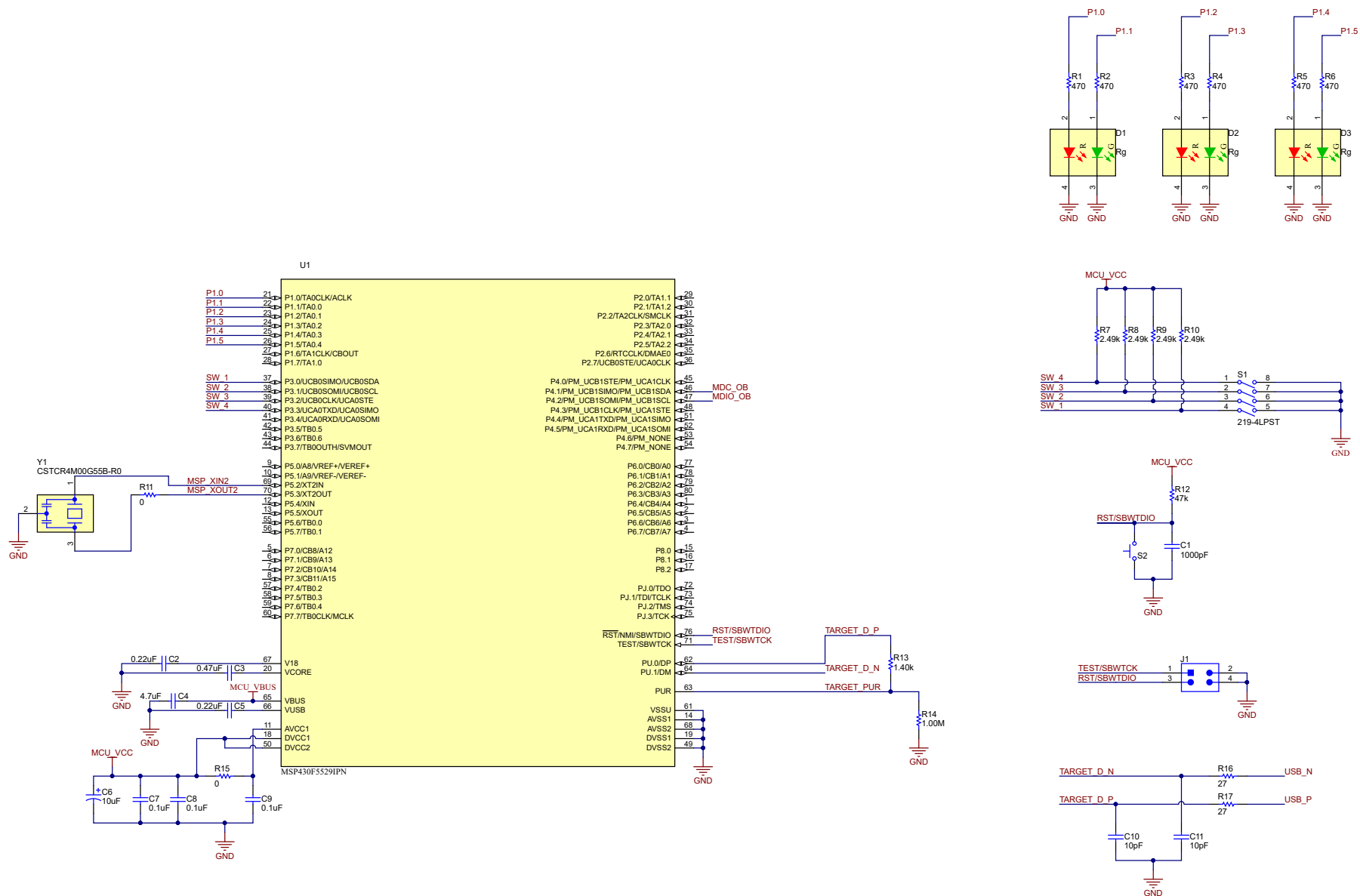


图 4-5. 原理图第 5 页

## 4.2 布局

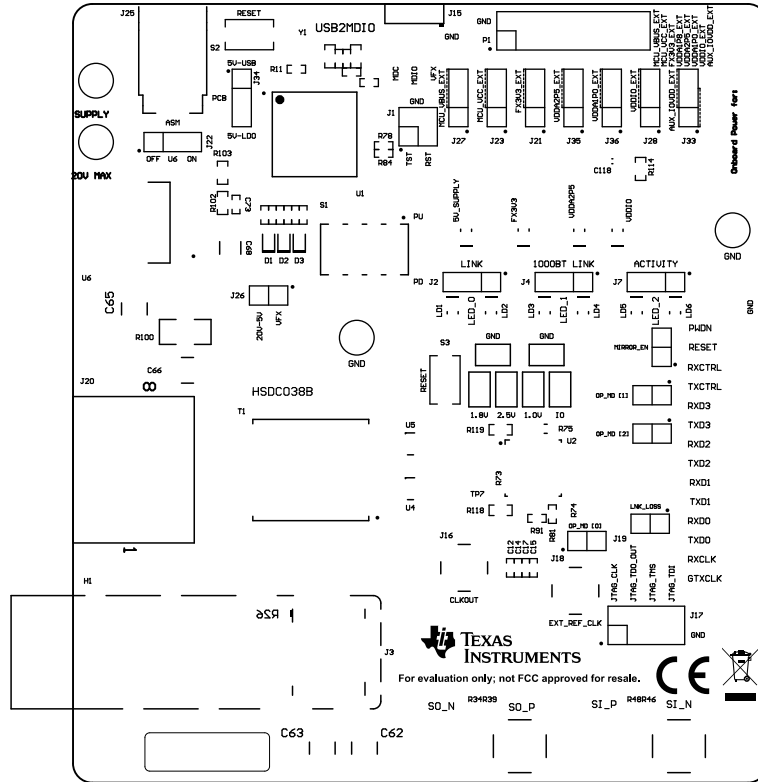


图 4-6. 顶层丝印层

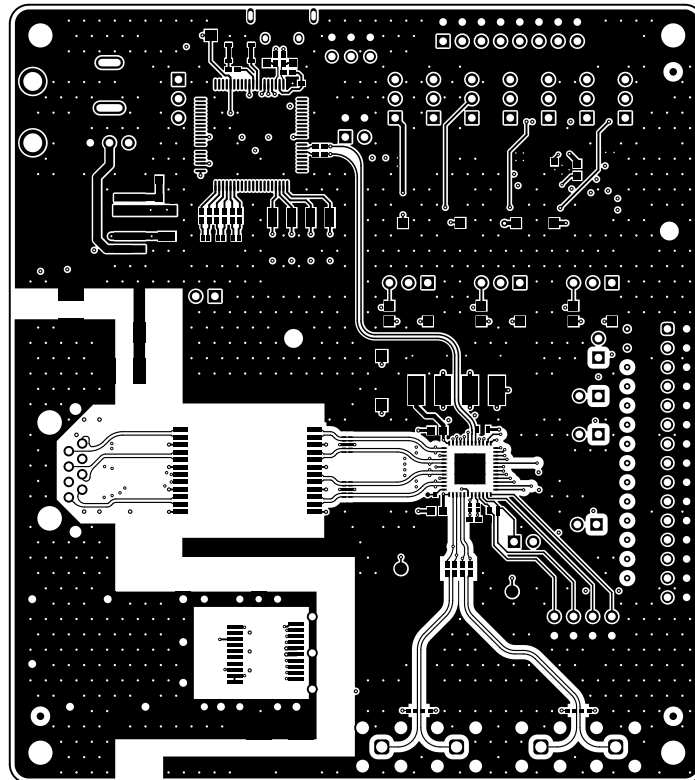


图 4-7. 顶层

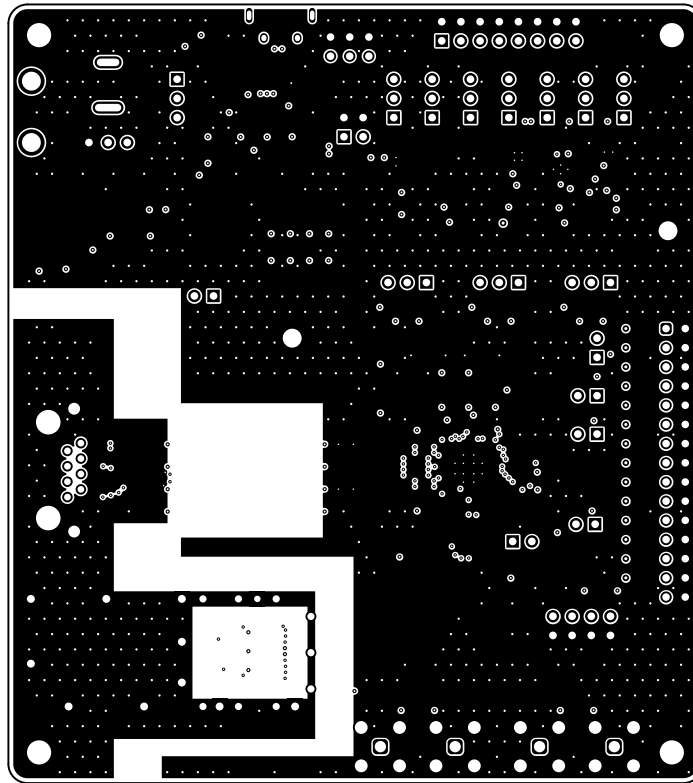


图 4-8. 信号层 1

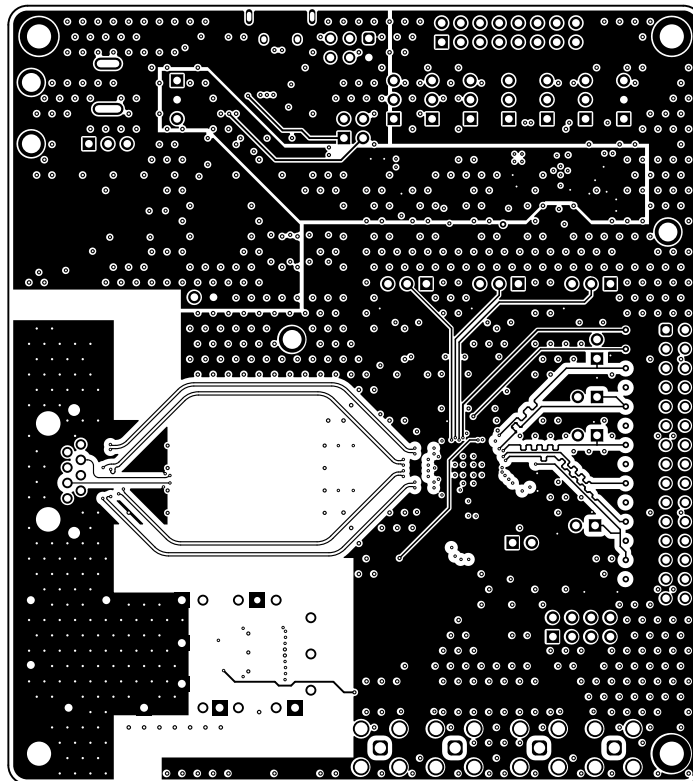


图 4-9. 信号层 2

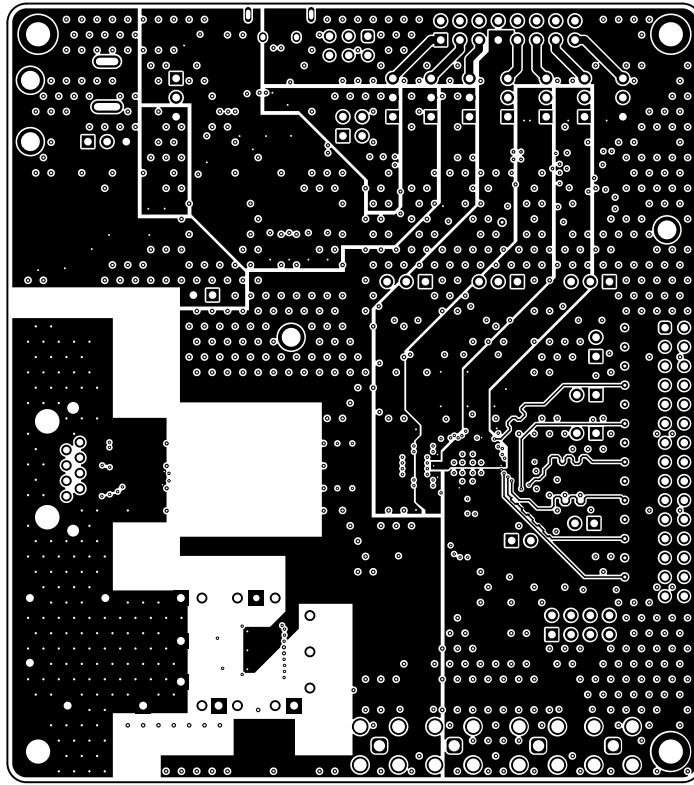


图 4-10. 信号层 3

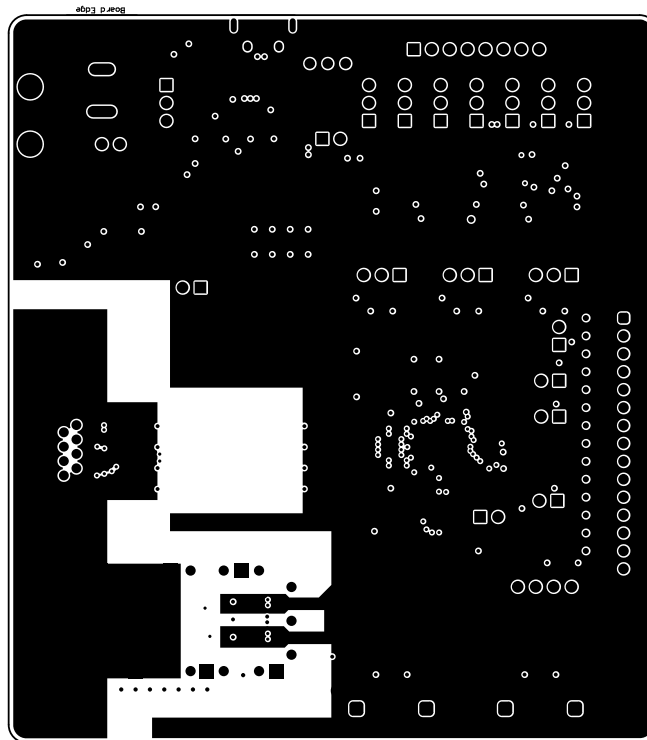


图 4-11. 信号层 4

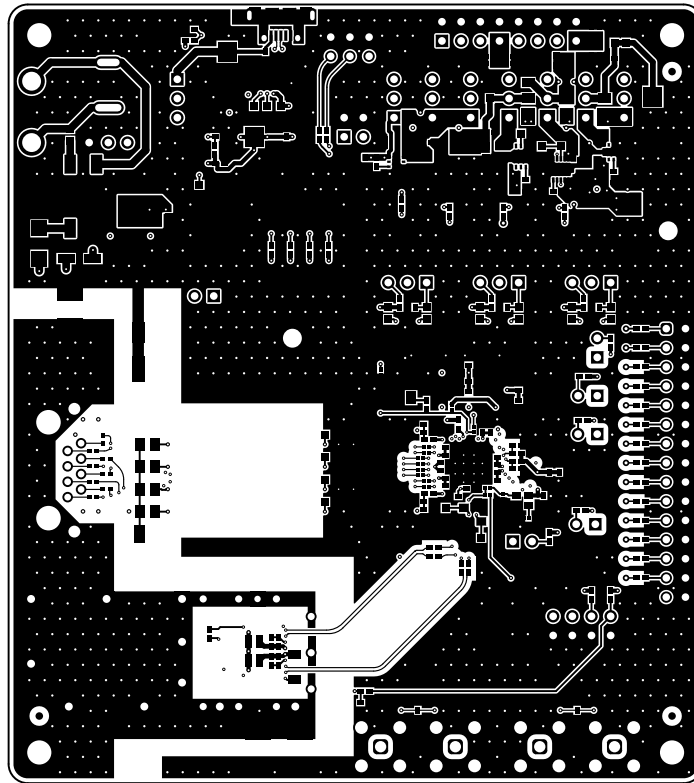


图 4-12. 底层

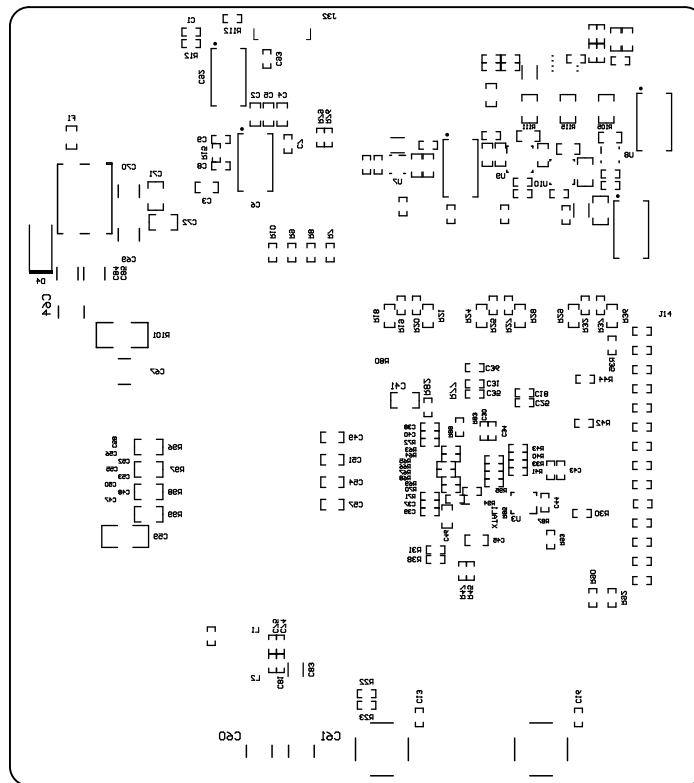


图 4-13. 底层丝印层



### 4.3 物料清单

表 4-1. 物料清单

指示符	数量	值	说明	器件型号	制造商
C1	1	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	C1005NP01H102J050BA	TDK
C2、C5	2	0.22uF	电容, 陶瓷, 0.22uF, 50V, +/-10%, X5R, 0603	C1608X5R1H224K080AB	TDK
C3	1	0.47uF	电容, 陶瓷, 0.47 $\mu$ F, 50V, +/-10%, X6S, 0603	C1608X6S1H474K080AB	TDK
C4	1	4.7 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 4.7uF, 35V, +/-10%, X5R, 0603	C1608X5R1V475K080AC	TDK
C6	1	10uF	电容, 钽, 10 $\mu$ F, 35V, +/-10%, 0.125 $\Omega$ , SMD	TPSD106K035R0125	AVX
C7、C8、C9、C13、C16、C75、C82、C93	8	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 16V, +/-10%, X7R, 0402	GRM155R71C104KA88D	MuRata
C10、C11	2	10pF	电容, 陶瓷, 10pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	CGA3E2NP01H100D080AA	TDK
C18、C25、C31、C35、C36	5	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01 $\mu$ F, 16V, +/- 10%, X5R, 0402	GRM155R61C103KA01D	MuRata
C19、C20、C21、C22、C28、C29、C30、C37、C38、C96、C97	11	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 10V, +/-10%, X5R, 0402	C1005X5R1A104K050BA	TDK
C23、C24、C26、C27、C32、C33、C34、C39、C40、C80、C94、C95	12	1 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 16V, +/-20%, X5R, 0402	GRM155R61C105MA12D	MuRata
C41	1	47uF	电容, 陶瓷, 47 $\mu$ F, 4V, +/-20%, X6S, 0805	GRM21BC80G476ME15L	MuRata
C45、C46	2	22pF	电容, 陶瓷, 22pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, AEC-Q200 1 级, 0603	CGA3E2C0G1H220J080AA	TDK
C49、C51、C54、C57	4	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 10V, +/-10%, X7R, 0603	C0603C104K8RACTU	Kemet
C59	1	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 2000V, +/-10%, X7R, 1808	GR442QR73D102KW01L	MuRata
C67	1	4700pF	电容, 陶瓷, 4700pF, 2000V, +/-10%, X7R, 1812	1812GC472KAT1A	AVX
C68、C70、C84	3	10uF	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 25V, +/-20%, X7R, AEC-Q200 10 级, 1210	CGA6P1X7R1E106M250AC	TDK
C69、C85	2	22 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 22 $\mu$ F, 16V, +/-20%, X7R, AEC-Q200 1 级, 1210	CGA6P1X7R1C226M250AC	TDK
C71	1	1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 16V, +/-10%, X5R, 0805	GRM216R61C105KA88D	MuRata
C72	1	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0805	GCM21BR71H104KA37K	MuRata
C73、C74、C81	3	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01uF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402	CGA2B3X7R1H103K050BB	TDK
C76、C86、C106	3	2.2uF	电容, 陶瓷, 2.2 $\mu$ F, 16V, +/-20%, X7S, AEC-Q200 1 级, 0603	CGA3E1X7S1C225M080AC	TDK
C77、C87、C99	3	1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 35V, +/-20%, X5R, 0402	GRM155R6YA105ME11D	MuRata

表 4-1. 物料清单 (续)

指示符	数量	值	说明	器件型号	制造商
C78、C83、C109、C110	4	10uF	电容, 陶瓷, 10 $\mu$ F, 35V, +/-20%, X7R, 1206_190	C3216X7R1V106M160AC	TDK
C79、C111	2	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 16V, +/-10%, X7R, 0603	CL10B104KO8NNNC	Samsung Electro-Mechanics
C88、C100、C105、C112	4	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01 $\mu$ F, 50V, +/- 5%, X7R, 0603	C0603C103J5RACTU	Kemet
C89、C101、C113	3	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-10%, C0G/NP0, 0603	06035A102KAT2A	AVX
C90、C102、C107、C108、C114	5	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/- 5%, C0G/NP0, 0402	CC0402JRNPO9BN101	Yageo America
C91、C98、C115	3	100uF	电容, 钽, 100uF, 10V, +/- 20%, 0.1 $\Omega$ , SMD	593D107X0010D2TE3	Vishay-Sprague
C92	1	4.7 $\mu$ F	电容, 钽, 4.7 $\mu$ F, 35V, +/-10%, 1.3 $\Omega$ , SMD	293D475X9035D2TE3	Vishay-Sprague
C103、C104	2	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 25V, +/-10%, X5R, 0402	GRM155R61E102KA01D	MuRata
C116	1	1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 16V, +/-10%, X5R, 0805	0805YD105KAT2A	AVX
C117	1	4.7 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 4.7 $\mu$ F, 10V, +80/-20%, Y5V, 0805	CC0805ZRY5V6BB475	Yageo America
C118	1	27pF	电容, 陶瓷, 27pF, 50V, +/-1%, C0G/NP0, 0603	CL10C270FB8NNNC	Samsung Electro-Mechanics
D1、D2、D3	3	Rg	LED, Rg, SMD	HSMF-C165	Avago
D4	1	60V	二极管, 肖特基, 60V, 1A, AEC-Q101, SMA	NRVBA160T3G	ON Semiconductor
D5、D6、D7、D8、LD1、LD2、LD3、LD4、LD5、LD6	10	绿色	LED, 绿色, SMD	QTLP630C4TR	Everlight
F1	1		保险丝, 3A, 32VDC, SMD	F0603E3R00FSTR	AVX
H1	1		SFP 单笼	U77-A1118-200T	Amphenol Canada
J1	1		接头, 100mil, 2x2, 金, TH	TSW-102-07-G-D	Samtec
J2、J4、J7、J21、J22、J23、J27、J28、J33、J34、J35、J36	12		接头, 100mil, 3x1, 金, TH	HTSW-103-07-G-S	Samtec
J3	1		插座, 0.8mm, 10x2, 金, R/A, SMT	1367073-1	TE Connectivity
J6、J8、J10、J11、J19、J26	6		接头, 100mil, 2x1, 金, TH	HTSW-102-07-G-S	Samtec
J15	1		接头, 2.54mm, 3x2, 金, R/A, TH	90122-0763	Molex
J20	1		RJ45, 无 LED, 卡口朝上, R/A, TH	1-406541-1	TE Connectivity
J24、J29、J30、J31	4		引脚, 双转塔, TH	1502-2	Keystone
J25	1		电源插孔, 2mm, R/A, TH	PJ-037AH	CUI Inc.
J32	1		连接器, 插座, Micro-USB Type AB, R/A, 底部安装 SMT	475890001	Molex
L1、L2	2	1uH	电感, 屏蔽, 铁氧体, 1 $\mu$ H, 1.6A, 0.115 $\Omega$ , SMD	IFSC0806AZER1R0M01	Vishay-Dale

表 4-1. 物料清单 (续)

指示符	数量	值	说明	器件型号	制造商
LBL1	1		热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	THT-14-423-10	Brady
P1	1		接头, 100mil, 8x2, 金, TH	TSW-108-07-G-D	Samtec
R1、R2、R3、R4、R5、R6、R108、R109、R110	9	470	电阻, 470, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW0402470RJNED	Vishay-Dale
R7、R8、R9、R10、R19、R20、R25、R27、R30、R32、R35、R37、R42、R44、R88、R90、R92、R93	18	2.49k	电阻, 2.49k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04022K49FKED	Vishay-Dale
R11、R15	2	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale
R12	1	47k	电阻, 47k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW040247K0JNED	Vishay-Dale
R13	1	1.40k	电阻, 1.40k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04021K40FKED	Vishay-Dale
R14	1	1.00Meg	电阻, 1.00M, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04021M00FKED	Vishay-Dale
R16、R17	2	27	电阻, 27, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW040227R0JNED	Vishay-Dale
R18、R21、R24、R28、R29、R36	6	470	电阻, 470, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-07470RL	Yageo America
R22	1	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	ERJ-2GE0R00X	Panasonic
R26	1	4.7k	电阻, 4.7k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04024K70JNED	Vishay-Dale
R31、R38、R45、R47	4	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	MCR01MZPJ000	Rohm
R34、R39、R46、R48	4	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW040249R9FKED	Vishay-Dale
R49、R50、R51、R52、R53、R54、R55、R56、R57、R58、R59、R60、R61、R62、R76、R78、R79、R84	18	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	RC0402JR-070RL	Yageo America
R73	1	11.0k	电阻, 11.0k, 1%, 0.05W, 0201	CRCW020111K0FKED	Vishay-Dale
R74	1	22	电阻, 22, 5%, 0.05W, AEC-Q200 1 级, 0201	ERJ-1GNJ220C	Panasonic
R75	1	2.21k	电阻, 2.21k, 0.1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	TNPW06032K21BEEA	Vishay-Dale
R77、R80	2	2.2k	电阻, 2.2k, 5%, 0.05W, 0201	CRCW02012K20JNED	Vishay-Dale
R81	1	100	电阻, 100, 1%, 0.1W, 0402	ERJ-2RKF1000X	Panasonic
R82	1	100	电阻, 100, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	ERJ-2GEJ101X	Panasonic
R83、R86、R89	3	0	电阻, 0.5%, 0.05W, AEC-Q200 0 级, 0201	ERJ-1GN0R00C	Panasonic
R96、R97、R98、R99	4	75.0	电阻, 75.0, 1%, 0.125W, 0805	CRCW080575R0FKEA	Vishay-Dale
R102	1	4.22k	电阻, 4.22k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06034K22FKEA	Vishay-Dale

表 4-1. 物料清单 (续)

指示符	数量	值	说明	器件型号	制造商
R103	1	1.35k	电阻, 1.35k, 0.1%, 0.1W, 0603	RT0603BRD071K35L	Yageo America
R104、R106、R113、R116	4	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale
R105、R111、R115	3	0	电阻, 0, 5%, 0.125W, 0805	ERJ-6GEY0R00V	Panasonic
R107	1	750	电阻, 750, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW0402750RJNED	Vishay-Dale
R112	1	33	电阻, 33, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW040233R0JNED	Vishay-Dale
R114	1	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-0710KL	Yageo America
R117	1	1.13k	电阻, 1.13k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06031K13FKEA	Vishay-Dale
R120	1	4.53k	电阻, 4.53k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06034K53FKEA	Vishay-Dale
S1	1		开关, 单刀单掷, 4 位置, 顶部驱动, SMT	219-4LPST	CTS Electrocomponents
S2、S3	2		开关, 常开, 2.3N 力, 200k 次运行, SMD	KSR221GLFS	C&K Components
SH1、SH2、SH3、SH4、SH5、SH6、SH7、SH8、SH9、SH10、SH11、SH12、SH13	13	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	969102-0000-DA	3M
T1	1	325uH	变压器, 325μH, SMT	HX5008NL	Pulse Engineering
T2	1		耦合电感器, 5A, 0.01 Ω, SMD	ACM9070-701-2PL-TL01	TDK
U1	1		25MHz 混合信号微控制器, 具有 128KB 闪存、8192 B SRAM 和 63 GPIO, -40 至 85°C, 80 引脚 QFP (PN), 绿色 (符合 RoHS 标准, 无镉/溴)	MSP430F5529IPN	德州仪器 (TI)
U2	1		稳健型高抗扰度 10/100/1000 以太网物理层收发器, RGZ0048B (VQFN-48)	DP83869EMRGZT	德州仪器 (TI)
U3	1		振荡器, 25MHz, SMD	SG-210STF 25.0000ML3	Epson
U4、U5	2		4 通道超低电容 IEC ESD 保护二极管, DQA0010A (USON-10)	TPD4E05U06DQAR	德州仪器 (TI)
U6	1		单路输出快速瞬态响应 LDO, 1.5A, 可调 1.21V 至 20V 输出, 2.1V 至 20V 输入, 5 引脚 DDPAK (KTT), -40°C 至 125°C, 绿色环保 (符合 RoHS 标准, 无镉/溴)	TL1963AQKTTTRQ1	德州仪器 (TI)
U7	1		单路输出 LDO, 1A, 可调节电压 (1.2V 至 5.0V), 反向电流保护, DRV0006A (WSON-6)	TPS73733DRVR	德州仪器 (TI)
U8	1		具有反向电流保护功能的 150mA、30V、超低 IQ、宽输入范围低压降稳压器 DRV0006A (WSON-6)	TPS70933DRVR	德州仪器 (TI)
U9	1		单路输出高 PSRR LDO, 500mA, 固定 2.5V 输出, 2.7V 至 6.5V 输入, 具有低 IQ, 8 引脚 SON (DRB), -40°C 至 125°C, 绿色环保 (符合 RoHS 标准, 无镉/溴)	TPS73525DRBR	德州仪器 (TI)

表 4-1. 物料清单 (续)

指示符	数量	值	说明	器件型号	制造商
U10	1		单通道输出 LDO, 500mA, 0.8V 至 3.6V 可调输出, 0.8V 至 5.5V 输入, 可编程软启动, 10 引脚 SON (DRC), -40°C 至 125°C, 绿色环保 (符合 RoHS 标准, 不含锑/溴)	TPS74701DRCR	德州仪器 (TI)
XTAL1	1		晶体, 25MHz, 20ppm, AEC-Q200 1 级, SMD	ECS-250-12-33Q-JES-TR	ECS Inc.
Y1	1		谐振器, 4MHz, 39pF, AEC-Q200 1 级, SMD	CSTCR4M00G55B-R0	MuRata
C12、C14、C15、C17	0	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 16V, +/-10%, X5R, 0402	160R07X104KV4T	Johanson Technology
C42	0	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01μF, 50V, +/- 5%, X7R, 0402	C0402C103J5RACTU	Kemet
C43	0	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 25 V, +/-5%, X7R, 0402	C0402C102J3RACTU	Kemet
C44	0	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/- 5%, C0G/NP0, 0402	CC0402JRNPO9BN101	Yageo America
C47、C48、C50、C52、C53、C55、C56、C58	0	0.033uF	电容, 陶瓷, 0.033uF, 10V, +/-10%, X5R, 0402	GRM155R61A333KA01D	MuRata
C60、C61、C62、C63、C64、C65、C66	0	4700pF	电容, 陶瓷, 4700pF, 2000V, +/-10%, X7R, 1812	1812GC472KAT1A	AVX
J5、J9、J12、J13	0		插孔, SMA, 50Ω, 金, R/A, TH	901-143-6RFX	Amphenol RF
J14	0		接头, 2.54mm, 15x2, 金, TH	PRPC015DAAN-RC	Sullins Connector Solutions
J16、J18	0		微型射频电缆连接器 50Ω	MCX?J?P?H?ST?SM1	Samtec
J17	0		接头, 100mil, 4x2, 金, TH	TSW-104-07-G-D	Samtec
R23、R33、R40	0	6.04k	电阻, 6.04k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04026K04FKED	Vishay-Dale
R41、R43	0	2.49k	电阻, 2.49k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04022K49FKED	Vishay-Dale
R63、R64、R65、R66、R67、R68、R69、R70、R87、R94、R95	0	0	电阻, 0.5%, 0.05W, AEC-Q200 0 级, 0201	ERJ-1GN0R00C	Panasonic
R71、R72	0	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	MCR01MZPJ000	Rohm
R85	0	4.70k	电阻, 4.70k, 1%, 0.05W, 0201	CRCW02014K70FKED	Vishay-Dale
R91	0	1.00Meg	电阻, 1.00M, 1%, 0.063W, 0402	RC0402FR-071ML	Yageo America
R100、R101	0	1.00Meg	电阻, 1.00M, 1%, 1W, 2010	HVCB2010FKC1M00	Stackpole Electronics Inc
R118、R119	0	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	RC0603JR-070RL	Yageo America
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6	0		测试点, 微型, SMT	5019	Keystone

## 5 其他信息

### 5.1 定义

表 5-1. 术语

首字母缩写词	定义
PHY	物理层收发器
MAC	介质访问控制器
SMI	串行管理接口
MDIO	管理数据 I/O
MDC	管理数据时钟
MII	媒体独立接口
RMII	简化媒体独立接口
RGMII	简化千兆位媒体独立接口
SGMII	串行千兆位媒体独立接口
VDDA	模拟内核电源轨
VDDIO	数字电源轨
PD	下拉
PU	上拉

### 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 6 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 A (January 2024) to Revision B (July 2025)	Page
• 添加了“特性”部分.....	1
• 添加了“套件内容”部分.....	4
• 更新了原理图。.....	16
• 添加了“布局”部分.....	21
• 添加了“物料清单”部分.....	25

Changes from Revision * (April 2018) to Revision A (January 2024)	Page
• 将跳线编号从 J26 更改为 J25，并将跳线编号 J35 更改为 J34.....	6
• 将跳线编号从 J36 更改为 J35.....	6
• 更新了 SGMII 光纤接口 部分中的注释.....	11
• 将开关从 S3 更改为 S1.....	12

## 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、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月