


摘要

LP8764x-Q1 评估模块 (EVM) 突出了 LP8764x-Q1 电源管理集成电路 (PMIC) 的性能和灵活性。模块化设计允许 EVM 堆叠, 以提供多 PMIC 解决方案, 其中一个 PMIC 作为控制器, 最多 5 个 PMIC 作为目标。本文档应与 [可扩展 PMIC's GUI 用户指南](#) 和 [带集成开关的 LP8764-Q1 四相、20A 降压转换器数据表](#) 一起使用。

	Caution	Caution Hot surface. Contact may cause burns. Do not touch!
---	---------	---

高电流连接器旁边标有相应的最大电流信息。

内容

1 引言.....	3
2 入门.....	3
2.1 入门: 单 EVM.....	3
2.2 入门: 多 EVM 评估.....	4
2.3 GUI 工具.....	4
3 EVM 详细信息.....	5
3.1 端子块.....	5
3.2 测试点说明.....	5
3.3 配置接头.....	5
3.4 堆叠接头.....	8
3.5 连接器.....	10
3.6 DIP 开关.....	10
3.7 EVM 控制和 GPIO.....	11
4 定制.....	12
4.1 更改通信接口.....	12
4.2 更改相位配置.....	12
5 原理图、布局和物料清单.....	13
6 其他资源.....	27
7 修订历史记录.....	27

插图清单

图 2-1. EVM (顶视图).....	4
图 3-1. EVM 接头 J20.....	6
图 3-2. EVM 控制器-目标配置.....	8
图 3-3. EVM 底视图.....	9
图 3-4. 接头 J22, 控制器和一个或多个目标的建议上电顺序 (使能).....	10
图 4-1. SPI 通信接口设置.....	12
图 5-1. 原理图第 1 页.....	13
图 5-2. 原理图第 2 页.....	14
图 5-3. 第 1 层顶层布局.....	15
图 5-4. 第 2 层接地布局.....	16
图 5-5. 第 3 层信号布局.....	17
图 5-6. 第 4 层信号布局.....	18
图 5-7. 第 5 层接地布局.....	19

图 5-8. 布局底层.....	20
------------------	----

表格清单

表 1-1. EVM 说明.....	3
表 3-1. 端子块.....	5
表 3-2. 测试点说明.....	5
表 3-3. 接头 J20 说明.....	6
表 3-4. 接头 J32 VIO 电压选择.....	6
表 3-5. 接头 J25、VCCA、GPIO2/I2C/SPI.....	7
表 3-6. 接头 J22 控制器/目标选择.....	10
表 3-7. DIP 开关.....	11
表 3-8. EVM LED 指示器.....	11
表 4-1. 相位配置.....	12
表 5-1. 物料清单.....	21

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

LP8764x-Q1 电源管理集成电路 (PMIC) 系列的灵活性和可扩展性极高，支持器件和系统级别的配置。在器件级别，一个 PMIC 可提供多达四个独立的降压转换器 (降压稳压器)。这些降压稳压器可在多相模式下使用，以提供单一 20A 电源。在系统级别，多个 PMIC 可配置为在控制器-目标拓扑结构中工作，包括一个控制器和最多五个目标 PMIC。LP8764x-Q1 评估模块 (EVM) 既是评估工具，也是开发工具。通过易于使用的图形用户界面 (GUI) 工具，可以在器件级别和系统级别配置 EVM。

表 1-1 显示可用的控制器和目标 EVM、与这些 EVM 关联的器件、初始非易失性存储器 (NVM) 配置以及与配置关联的硬件元件。由于器件和 EVM 都是可配置的，任何 EVM 都可以配置为控制器或目标器件。

表 1-1. EVM 说明

EVM 器件型号	PMIC 器件型号	NVM 相位配置	f _{sw}	焊接元件	
				R1-R7	J3-J8
LP87642Q1EVM	LP876411E2RQKRQ1	4 相，单一输出： BUCK1+BUCK2+BUCK3+BUCK4	2.2MHz	R1、R2、R5 和 R6	J3-J8
LP87644Q1EVM	LP876441E4RQKRQ1	4 个输出：BUCK1、BUCK2、BUCK3、 BUCK4	4.4MHz	R1、R3、R4 和 R7	-

2 入门

只需要一个电源和 EVM 就可以在负载条件下评估和测试 LP8764x-Q1 的默认配置。此部分包含控制器和控制器+目标配置，以及如何运行这两种默认配置。

2.1 入门：单 EVM

1. 将电源连接到 EVM。
2. 通过 USB 将 EVM 连接到 PC 主机。如果通过 USB 电缆提供电源，则应用合适的跳线连接 EN_5V0 至 3.3V 和 VCCA 至 5.0V，请参阅表 3-5。
3. 启动 GUI 并进行评估。

图 2-1 中标有 VCCA 的端子 J9 可接受高达 14 AWG 的线规。供电电压必须在器件的输入范围 2.8V 至 5.5V 之内。向 VCCA 提供输入的电源需要提供 135% 的输出功率。一旦向 VCCA 供电，就可使用 GPIO4/ENABLE 跳线给输出电源轨上电 (在 LP87644Q1EVM 中，GPIO4 设置为高电平后，可使用 GPIO2 控制 BUCK4)。ENABLE 引脚是一个电平敏感型输入，默认发出开启控制器器件的请求。有关更多详细信息，请参阅 LP8764-Q1 数据表。

图 2-1 显示 LP8764x-Q1 EVM (控制器)。

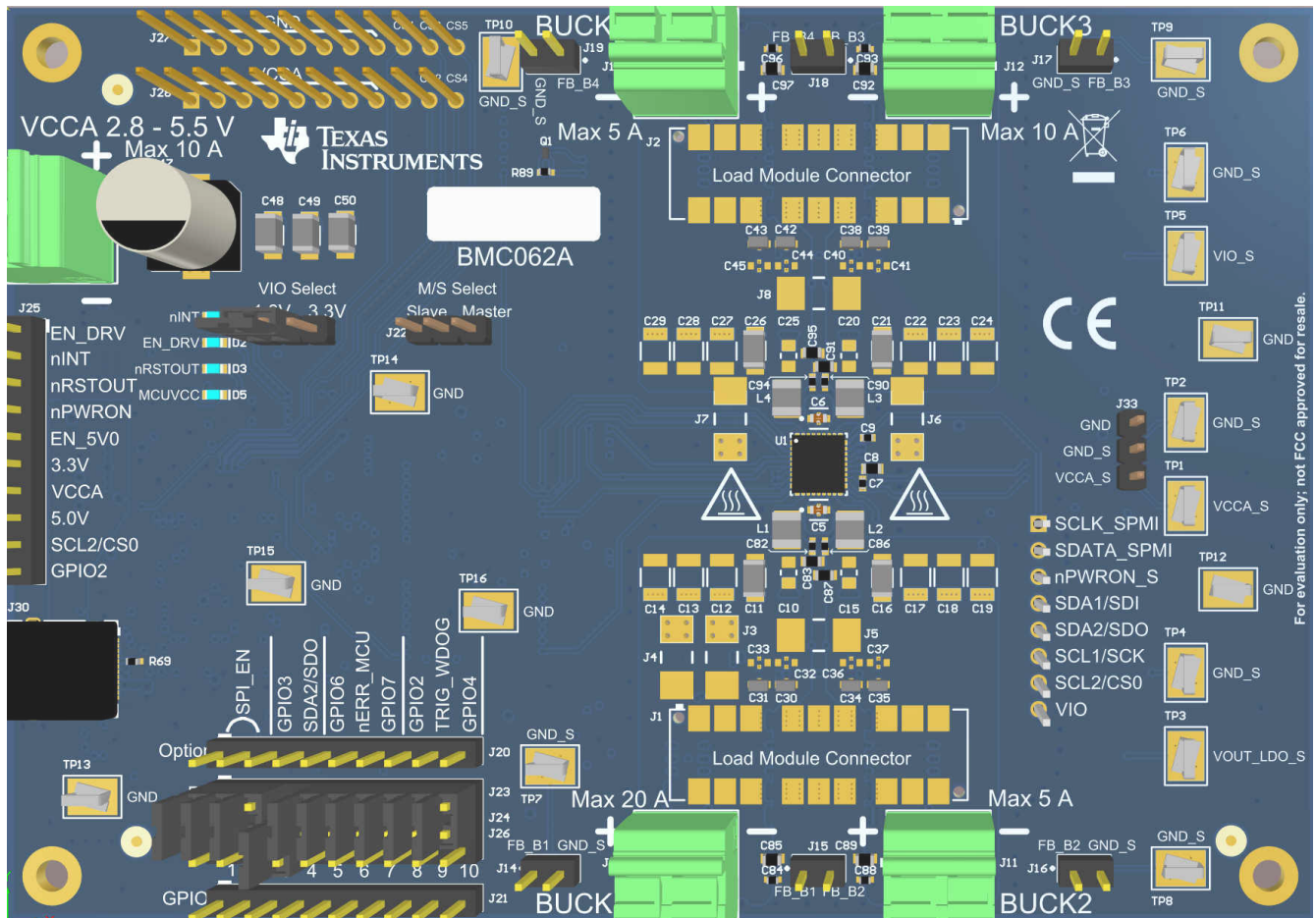


图 2-1. EVM (顶视图)

2.2 入门：多 EVM 评估

1. 将电源连接到一个 EVM，并移除所有 EVM 上短接 5.0V 与 VCCA 和 EN_5V0 与 3.3V (J25) 的跳线。堆叠的 EVM 共享所有的 VCCA 和 GND 电源引脚。从目标 EVM 上移除 VIO 跳线 (J32)。
2. 通过 USB 将控制器 EVM 连接到 PC 主机。如果通过 USB 电缆提供电源，则应用合适的跳线连接 VCCA 至 5.0V 和 EN_5V0 至 3.3V，如表 3-5 所示。
3. 堆栈控制器 EVM 和目标 EVM。为方便起见，建议将控制器放在堆栈的顶部。
4. 启动 GUI 并进行评估。

EVM 可以从 5V USB 连接单独供电，前提是来自 USB 端口的总功率低于 2W。这样在使用 EVM 评估 PMIC 的诸多数字特性时，不再需要单独的电源。

目标 EVM 的显著特征是 PMIC 和 J22 上的跳线位置。J22 上的跳线置于目标位置时，启用控制器与目标 EVM 之间的 SPMI 连接。当 EVM 定义为目标时，禁用 EVM I2C 上拉电阻，以避免 I2C 总线上的上拉功能过强。一旦控制器和目标器件堆叠起来，启动的唯一要求是在 J9 上供电。VCCA 通过 J28 分布在所有层叠的电路板上。电源可施加给堆栈中的任何可用 J9 端子。

2.3 GUI 工具

德州仪器 (TI) 提供了 GUI 工具来启用、配置和评估带 EVM 的 LP8764x-Q1 的各种功能。有关此工具的详细说明，请参阅 [GUI 用户指南](#)。

GUI 将在大多数 PC 平台上运行，需要一个可用的 USB 端口。EVM USB 连接器为 Type-C 类，EVM 自带 Type-A 转 Type-C 电缆以连接到主机。EVM 将枚举为两个 COM 端口和一个用于器件固件更新的额外端口。GUI 应使用 ACctrl COM 端口，从操作系统的设备管理器中找到该端口。COM 端口可以从 GUI 的“Options - Serial port”菜单中更改。

还提供了一个评估 LP8764-Q1 器件效率的工具 PMIC Efficiency Estimator Tool。从[此处](#)可访问该工具。

3 EVM 详细信息

下述章节描述了测量和控制配置的各种接口。注意：这些配置与 PMIC 的设置相协调。请务必了解，EVM 配置与 PMIC 的设置必须匹配。例如，如果 GUI 用于将 PMIC 接口从 I²C 更改为 SPI，则应在 J20 和 J25 上放置合适的 SPI 相关跳线。有关如何更新 PMIC 通信协议，请参阅 GUI 用户指南 [SLVUBT8](#)。

3.1 端子块

端子块是简单的推动释放端子，可接受高达 14 AWG 的线规。[表 3-1](#) 列出了在 EVM 周围发现的端子块。J9 VCCA 是稳压器的输入电压。其余端子块用于降压输出。

表 3-1. 端子块

端子	标志符	描述
VCCA	J9	所有稳压器输入，范围 2.8V 至 5.5V
BUCK1	J10	降压 1 输出，支持 5A
BUCK2	J11	降压 2 输出，支持 5A
BUCK3	J12	降压 3 输出，支持 5A
BUCK4	J13	降压 4 输出，支持 5A

3.2 测试点说明

提供多个测试点，以获取电压和信号。标记有 _S 的测试点专用于检测电压，不能承载巨大的直流电流。

表 3-2. 测试点说明

测试点	器件引脚	说明
TP1	VCCA_S	VCCA 电压检测点。从靠近 LP8764-Q1 的 VCCA 引脚开始布线。
TP2、TP4、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10	GND_S	从各个位置路由的接地检测点。
TP3	VOUT_LDO_S	用于内部 LDO 输出电压的电压检测点。
TP5	VIO_S	从 LP8764-Q1 的 VIO 引脚路由的 VIO 电压检测点。
TP11、TP12、TP13、TP14、TP15、TP16	GND	实心接地点。能够承载较大的直流电流。
J14、J16、J17、J19	FB_B1、FB_B2、FB_B3、FB_B4	降压输出电压检测点。未使用的次级降压 FB 也可作为电压监测器使用。

3.3 配置接头

可使用四个接头来配置 EVM 功能。接头 J22 配置控制器和目标工作模式。接头 J20 (如[图 3-1](#)中的丝印图片所示) 用于配置 EVM，以匹配写入 LP8764x-Q1 配置寄存器中的特性设置。J32 用于选择 1.8V 或 3.3V 的 PMIC IO 电压。第五个接头是 J25，允许通过 USB 连接为 VCCA 供电并支持 GPIO2、I2C2 或 SPI 配置。

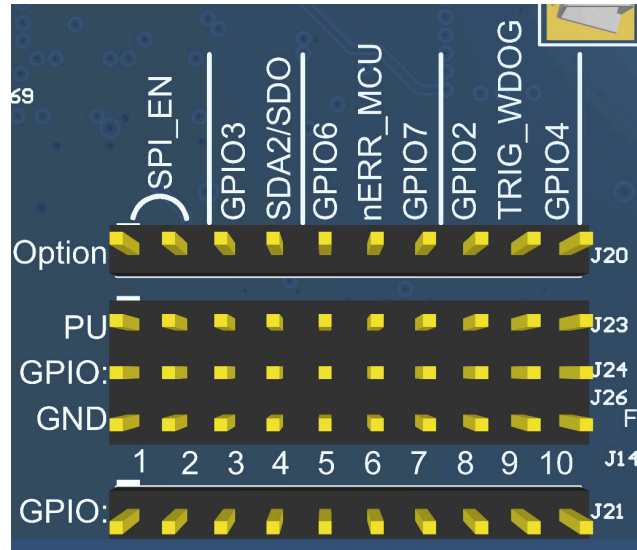


图 3-1. EVM 接头 J20

表 3-3. 接头 J20 说明

引脚选项	配置	说明	
SPI_EN	开路 (默认)	I ² C 模式。启用 MCU 与 PMIC 间 I ² C 通信的信号路径。	
	闭路	SPI 模式。启用 MCU 与 PMIC 间 SPI 通信的信号路径。	
GPIO3、SDA2/SDO	开路 (默认)	GPIO 模式。PMIC 的 GPIO2 通过电平转换器连接到 MCU 的 PM7。	
	GPIO3、SDA2/SDO : 闭路	I ² C 模式 (J20 VIO、I2C/SPI : 开路)	Q&A 看门狗模式。PMIC 的 GPIO3 应置于复用功能以支持 Q&A 看门狗, 并选择 I ² C 模式。如需使用 I2C2, 还应该在连接器 J25 上将 GPIO2 闭合到 SCL2/CS 来完成这一设置。
		SPI 模式 (J20 VIO、I2C/SPI : 闭路)	SPI 模式, 芯片选择。PMIC 的 GPIO2 和 GPIO3 应置于复用功能, 以支持 SPI 通信。如需使用 I2C2, 还应该在连接器 J25 上将 GPIO2 闭合到 SCL2/CS 来完成这一设置。
GPIO6、nERR_MCU、GPIO7	开路 (默认)	GPIO 模式。PMIC 的 GPIO6 通过电平转换器连接到 PP5。	
	GPIO6、nERR_MCU 闭合	MCU 发出的系统错误倒数输入信号。VIO 选择必须是 3.3V。PMIC 的 GPIO6 或 GPIO7 应置于复用功能以支持 MCU 发出的系统错误倒数信号。	
	nERR_MCU、GPIO7 闭路		
GPIO2、TRIG_WDG、GPIO4	开路 (默认)	GPIO 模式。PMIC 的 GPIO7 通过电平转换器连接到 PH0。	
	GPIO2、TRIG_WDG 闭路	触发模式看门狗的触发信号。VIO 选择必须是 3.3V。PMIC 的 GPIO7 或 GPIO6 应置于复用功能以支持触发模式看门狗信号。	
	TRIG_WDG、GPIO4 闭路		

表 3-4. 接头 J32 VIO 电压选择

配置	说明
开路	不可用于单一或控制器 EVM, 必须选择 1.8V 或 3.3V。在目标 EVM 上保持开路。
VIO 选择, 3.3V : 闭路 (默认)	VIO 为 3.3V。
VIO 选择, 1.8V : 闭路	VIO 为 1.8V。

表 3-5. 接头 J25、VCCA、GPIO2/I2C/SPI

配置	说明	
3.3V, VCCA: 闭路 (默认)	TLV733P-Q1 (U11) 的 3.3V 电压连接到 VCCA。U11 的输入为 USB 连接 (VBUS) 提供的 5V 电压。VBUS 不支持重负载条件。USB 支持的最大功耗应该为 2W。	
EN_5V0, 3.3V, VCCA, 5.0V 开路	禁用板载 5V 稳压器, VCCA 与其他板载电源隔离开。VCCA 应该从 J9 供电。	
EN_5V0, 3.3V: 闭路	启用 5V 板载稳压器 (从 USB 供电)。5V 稳压电源可用于为 VCCA 供电。	
VCCA, 5.0V: 闭路	5V 板载稳压器 (从 USB 供电) 连接到 LP8764-Q1 VCCA。5V 板载稳压器不支持重负载条件。	
SCL2/CS、GPIO2: 开路	GPIO 模式。PMIC 的 GPIO2 连接到 MCU 的 IO2。	
SCL2/CS、GPIO2: 闭路 (默认)	I ² C 模式 (J22 SPI_EN: 开路)	Q&A 看门狗模式。PMIC 的 GPIO2 和 GPIO3 应置于复用功能以支持 Q&A 看门狗, 并选择 I ² C 模式。如需使用 I2C2, 还应该在连接器 J20 上将 GPIO3 闭合到 SDA2/SDO 来完成这一设置。
	SPI 模式 (J22 SPI_EN: 闭路)	SPI 模式, 芯片选择。PMIC 的 GPIO2 和 GPIO3 应置于复用功能, 以支持 SPI 通信。如需使用 I2C2, 还应该在连接器 J20 上将 GPIO3 闭合到 SDA2/SDO 来这一设置。

备注

PMIC 器件的 VCCA 引脚可配置为电源正常电平 3.3V 或 5.0V。如果启用 VCCA_VMON 特性, 请检查输入电压是否正确, 并使用检测连接来补偿重负载电流下的 IR 压降。按照 PMIC 配置设置 VCCA/3.3V/5.0V 跳线。默认 PMIC 配置支持完整的 VCCA 建议电压范围。

3.4 堆叠接头

如图 3-2 所示，多个电路板可配置为控制器-目标关系（1 个控制器和最多 5 个目标），它们彼此物理堆叠。堆叠板可以是 LP87642Q1EVM、LP87644Q1EVM、TPS65941111EVM 或 TPS65941212EVM 评估模块。接头 J27 和 J28 上的电路板共享 VCCA 和 GND。接头 J29 上共享电路板之间的通信。此接头 J29 标记在底部丝印上，如图 3-3 所示。

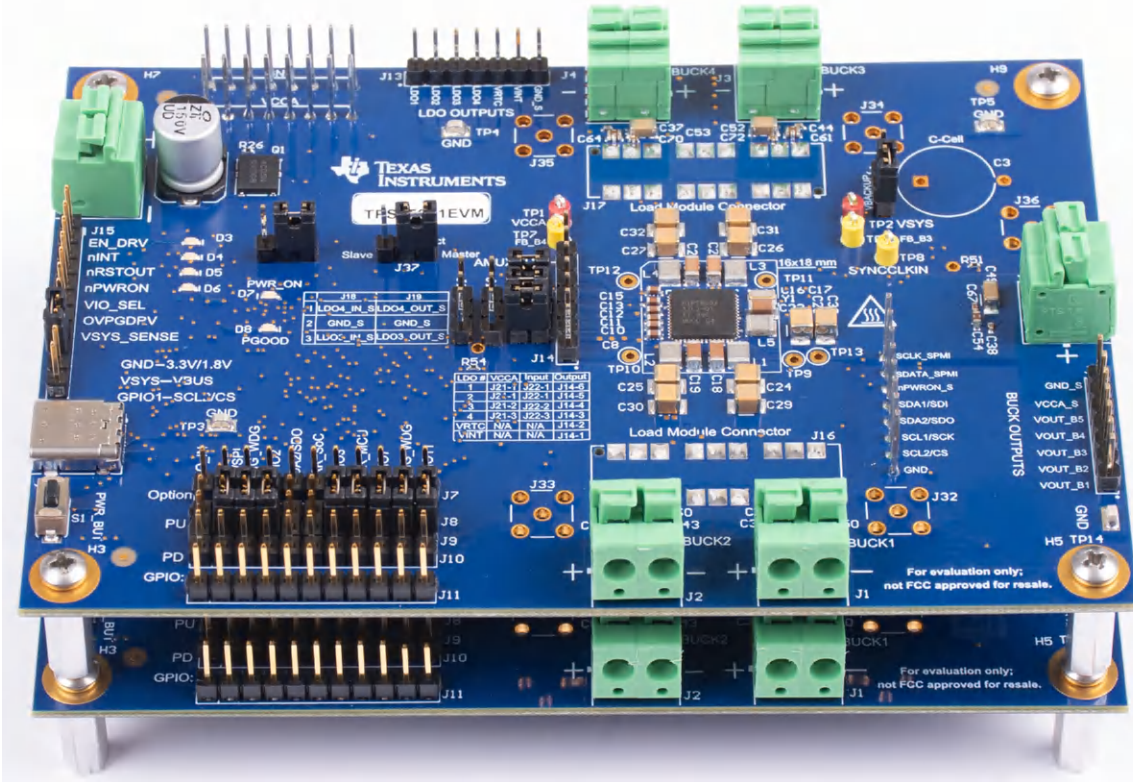


图 3-2. EVM 控制器-目标配置

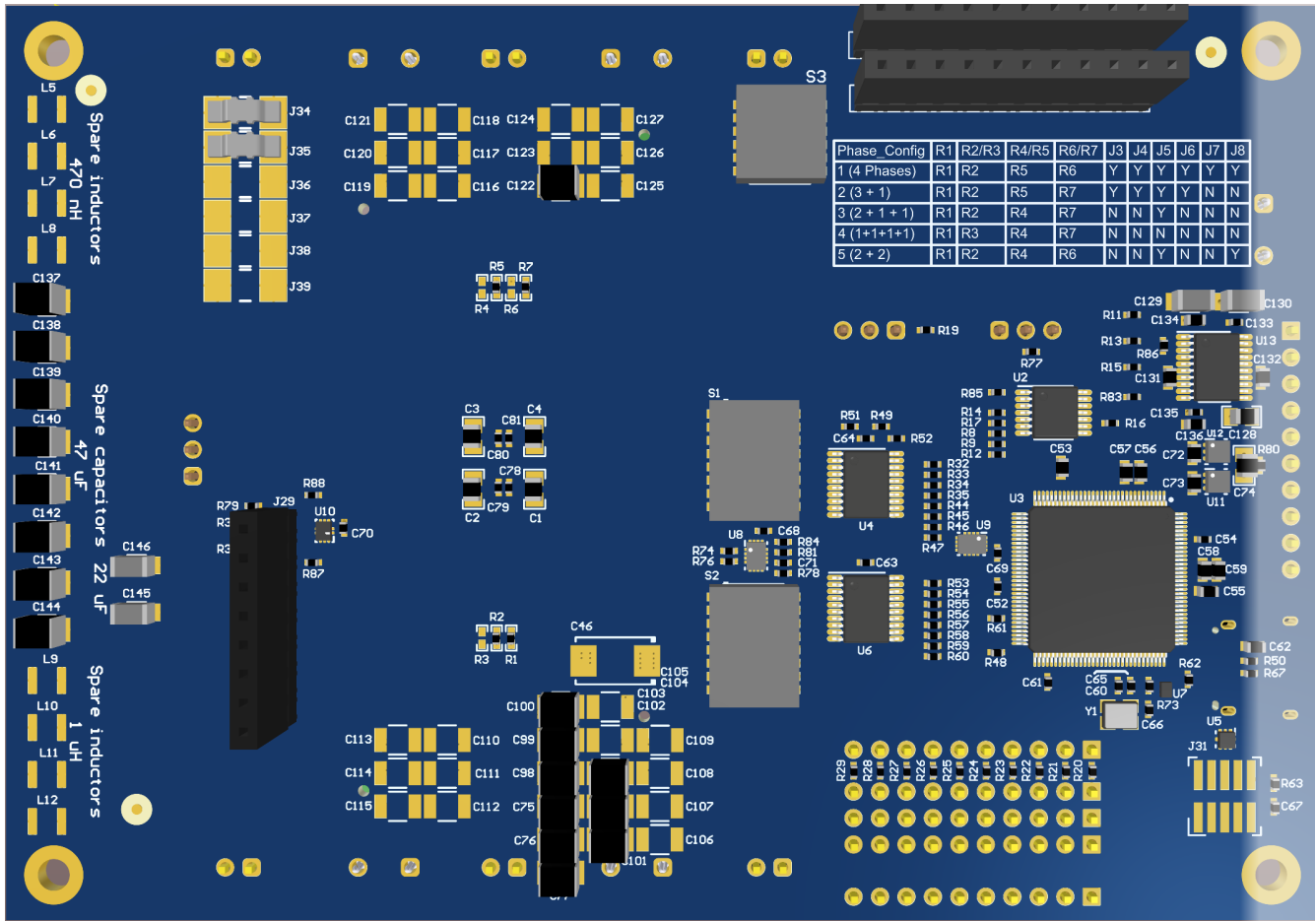


图 3-3. EVM 底视图

将 J22 设置为控制器位置，通过连接器 J29 上的 nPWRON_S 引脚将 nPWRON 信号从控制器连接到目标上。此信号支持控制器与目标 PMIC 之间的 SPMI 连接。跳线 J22 需要设置到目标 EVM 上的目标位置，以禁用上拉电阻。通过使用此层叠配置，一个或多个目标 EVM 将始终在控制器之后上电。

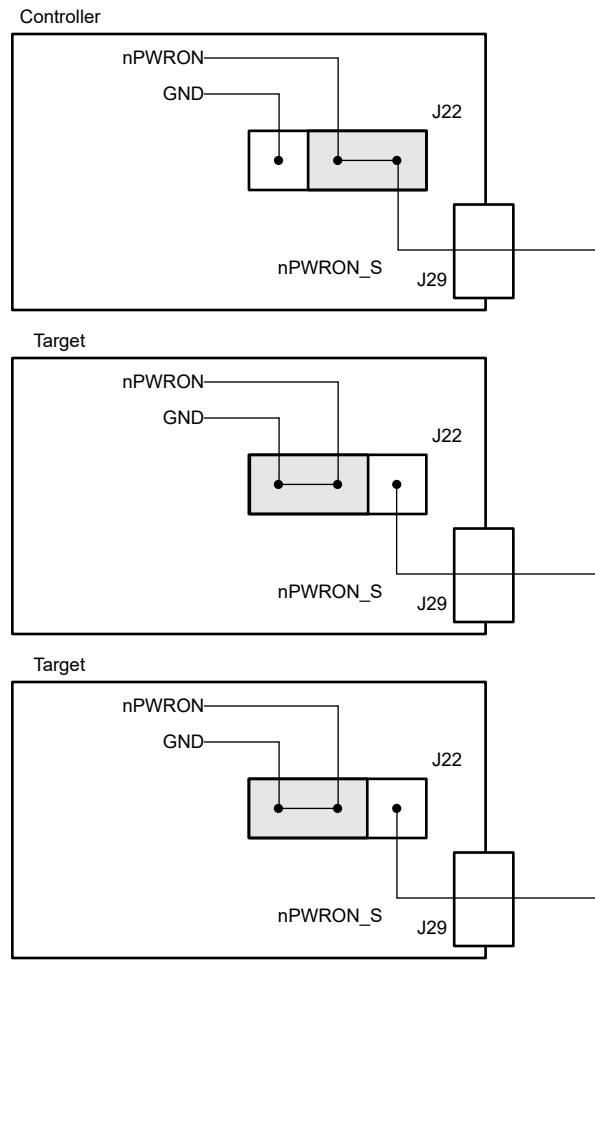


图 3-4. 接头 J22，控制器和一个或多个目标的建议上电顺序（使能）

表 3-6. 接头 J22 控制器/目标选择

配置	说明
开路	当用作单一 PMIC 使用时（无堆叠）。控制器 EVM 可使用 GPIO8 和 GPIO9 以连接到 EVM 上的 MCU。启用 I2C 上拉电阻。
目标，M/S 选择：闭路	目标模式。目标 EVM 可使用 GPIO8 和 GPIO9 实现 PMIC 之间的 SPMI 通信。在目标 EVM 上禁用 I2C 上拉电阻。
M/S 选择，控制器：闭路	控制器模式。控制器 EVM 可使用 GPIO8 和 GPIO9 实现 PMIC 之间的 SPMI 通信。在控制器 EVM 上启用 I2C 上拉电阻。

3.5 连接器

提供两个负载模块连接器封装 J1 和 J2。这些负载模块连接器应该与单独售卖的 PMICLOADBOARD EVM 配合使用。连接器元件未焊接，需要的连接器随 PMICLOADBOARD EVM 发货。

3.6 DIP 开关

PCB 背面有三个 DIP 开关 S1、S2 和 S3。S1 和 S2 开关允许用户断开电平转换器与 PMIC GPIO 或串行端口的连接。电平转换器在 MCU 侧有上拉电阻，如果配置在高阻抗状态下，会导致 GPIO 信号出现不必要的高电平状态。S3 开关用于在多 PMIC/层叠用例中为目标器件配置芯片选择。有关开关说明，请参阅表 3-7。

表 3-7. DIP 开关

开关	引脚	信号线
S1	1-16	SDA_I2C1/SDI_SPI
	2-15	SCL_I2C1/SCK_SPI
	3-14	SDA_I2C2/SDO_SPI
	4-13	SCL_I2C2/CS_SPI
	5-12	GPIO1
	6-11	GPIO2
	7-10	GPIO3
	8-9	GPIO4
S2	1-16	GPIO5
	2-15	GPIO6
	3-14	GPIO7
	4-13	GPIO8
	5-12	GPIO9
	6-11	GPIO10
	7-10	未连接
	8-9	nINT
S3	1-12	CS5
	2-11	CS4
	3-10	CS3
	4-9	CS2
	5-8	CS1
	6-7	GPIO2

3.7 EVM 控制和 GPIO

EVM 具有基于 MSP432E401Y (U3) 的内置 USB 接口，允许主机的 GUI 与 PMIC 通信。MSP432E401Y 所需的电源电压由 TLV73333PQDRVRQ1 (U11) 和 TLV73318PQDRVRQ1 (U12) LDO 自动生成，该 LDO 通过 USB 电源 +VBUS 提供 3.3V 和 1.8V。这些电压用于为 PMIC 的 VIO (可通过 J32 选择) 供电。两个 SN74GTL2003 电平转换器 (U4、U6) 用于支持 1.8V 的 PMIC VIO 使用用例 (MCU IO 始终是 3.3V)。除了电平转换器，TS3A5018RSVR (U8) 开关仅在 EVM 配置为控制器 (J22) 时，用于对 I²C 线路施加上拉电压。用于启用/禁用 SPI 的其他 TS3A5018RSVR (U9) 开关。上拉电阻仅适用于 I²C 模式，而且仅适用于堆叠应用中的一个板。注意：在层叠配置中，只有控制器板可以有板载的有效 +VBUS 电压。这意味着，控制器板可以连接提供 +VBUS 的 USB 电缆，而且控制器板 VCCA 可以通过 J25 连接到 +5.0V，请参阅表 3-5。EVM 有 4 个 LED 来指示板载电源开启或关闭和一些预定义的 PMIC GPO 状态。表 3-8 列出了这些信号。

表 3-8. EVM LED 指示器

LED 标志符	指示
D1	当 nINT 处于低电平时，LED 亮起。
D2	当 EN_DRV 处于高电平时，LED 亮起。
D3	当 nRSTOUT 处于低电平时，LED 亮起。
D5	EVM 电源指示器。

4 定制

EVM 连同 GUI 工具支持不同程度的定制。本文提供了几个示例，由此可以推广到大量的功能。EVM 上组装了备用元件来帮助实现定制，即电感器 L5...L12，电容器 C137...C146，以及跳线桥接 J34...J39。

4.1 更改通信接口

与 PMIC 通信的默认设置为 I²C。更改为 SPI 需要对跳线设置进行微小的改动，如果层叠配置有多个 EVM，则这些设置将发生更改。图 4-1 中以红色突出显示了这些跳线设置。第一根跳线置于连接器 J20 的 SPI_EN 选项上。放置此跳线将微控制器连接到 SPI 总线，SPI 总线通过 J29 经由 EVM 堆栈连接到所有可用的 PMIC。在多个 EVM 层叠的结构中，此跳线只能置于与主机间有 USB 连接的控制器 EVM 上。SPI 没有器件 ID，因此使用芯片选择来确定哪个 PMIC 将接收和响应 SPI 总线上的命令。J25 上的 SCL2/CS 和 GPIO2 信号只能跨接在连接 USB 的控制器 EVM 上。层叠的目标 EVM 应该使用电路板底部的 S3 DIP 开关选择 CS。例如，第一个目标板的 GPIO2 开关和 SPI_CS1 开关应该闭合，其他开关打开。在第二个目标板上，GPIO2 和 SPI_CS2 开关应该闭合，以此类推。有关 S3 开关设置的详细信息，请参阅表 3-7。

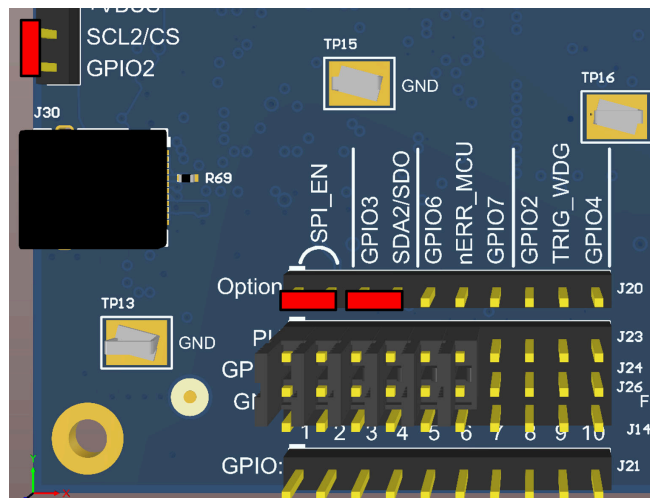


图 4-1. SPI 通信接口设置

4.2 更改相位配置

表 4-1 显示了五种可能的相位配置。重要的是 EVM 的相位配置必须与 PMIC 的相位配置匹配。跳线 J3-J8 位于 PCB 顶层，而电阻 R1-R7 位于 PCB 底层。

表 4-1. 相位配置

相位配置	R1	R2/R3	R4/R5	R6/R7	J3	J4	J5	J6	J7	J8
1 (4 相)	R1	R2	R5	R6	是	是	是	是	是	是
2 (3+1)	R1	R2	R5	R7	是	是	是	是	否	否
3 (2+1+1)	R1	R2	R4	R7	否	否	是	否	否	否
4 (1+1+1+1)	R1	R3	R4	R7	否	否	否	否	否	否
5 (2+2)	R1	R2	R4	R6	否	否	是	否	否	是

此表还印刷在 PCB 底层的 EVM 上。所有反馈电压都可以从 J14-J19 测量，其中 J15 和 J18 为差分反馈。

注意：可使用未使用的次级降压反馈进行电压监测。在这种情况下，将 FB 引脚连接到 GND 的 0ohm 电阻必须打开（例如 R5/R6）。

5 原理图、布局和物料清单

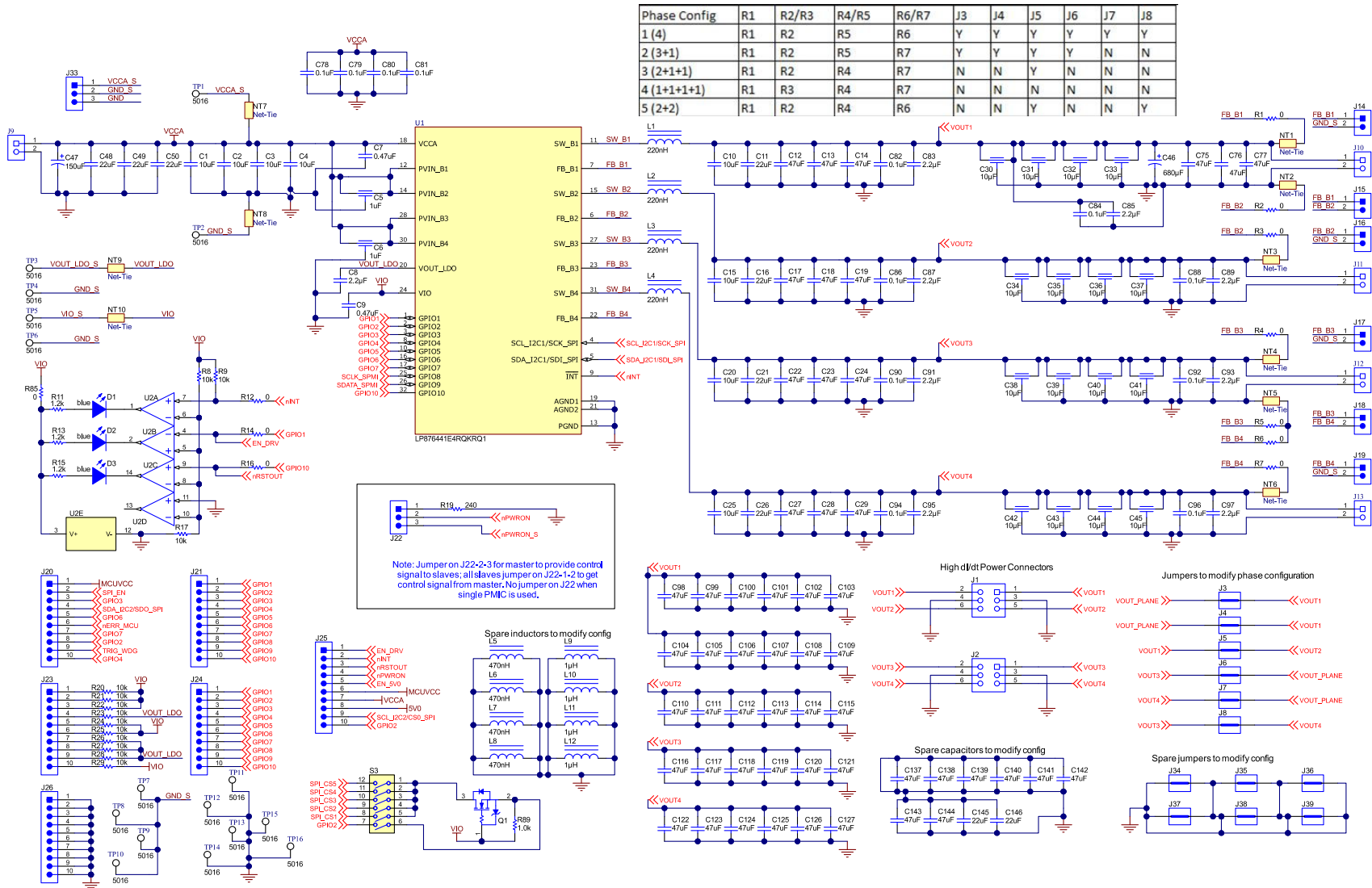


图 5-1. 原理图第 1 页

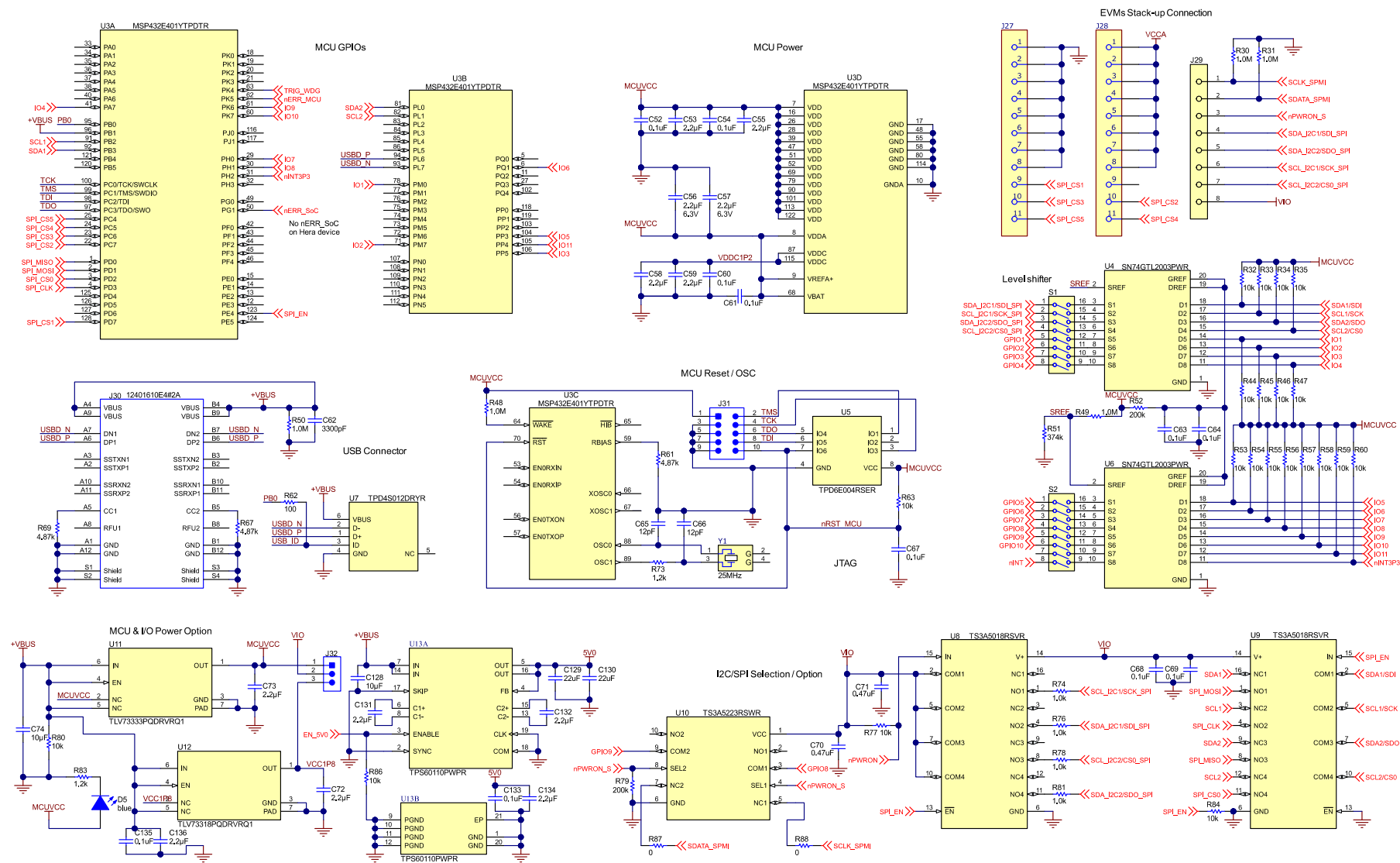


图 5-2. 原理图第 2 页

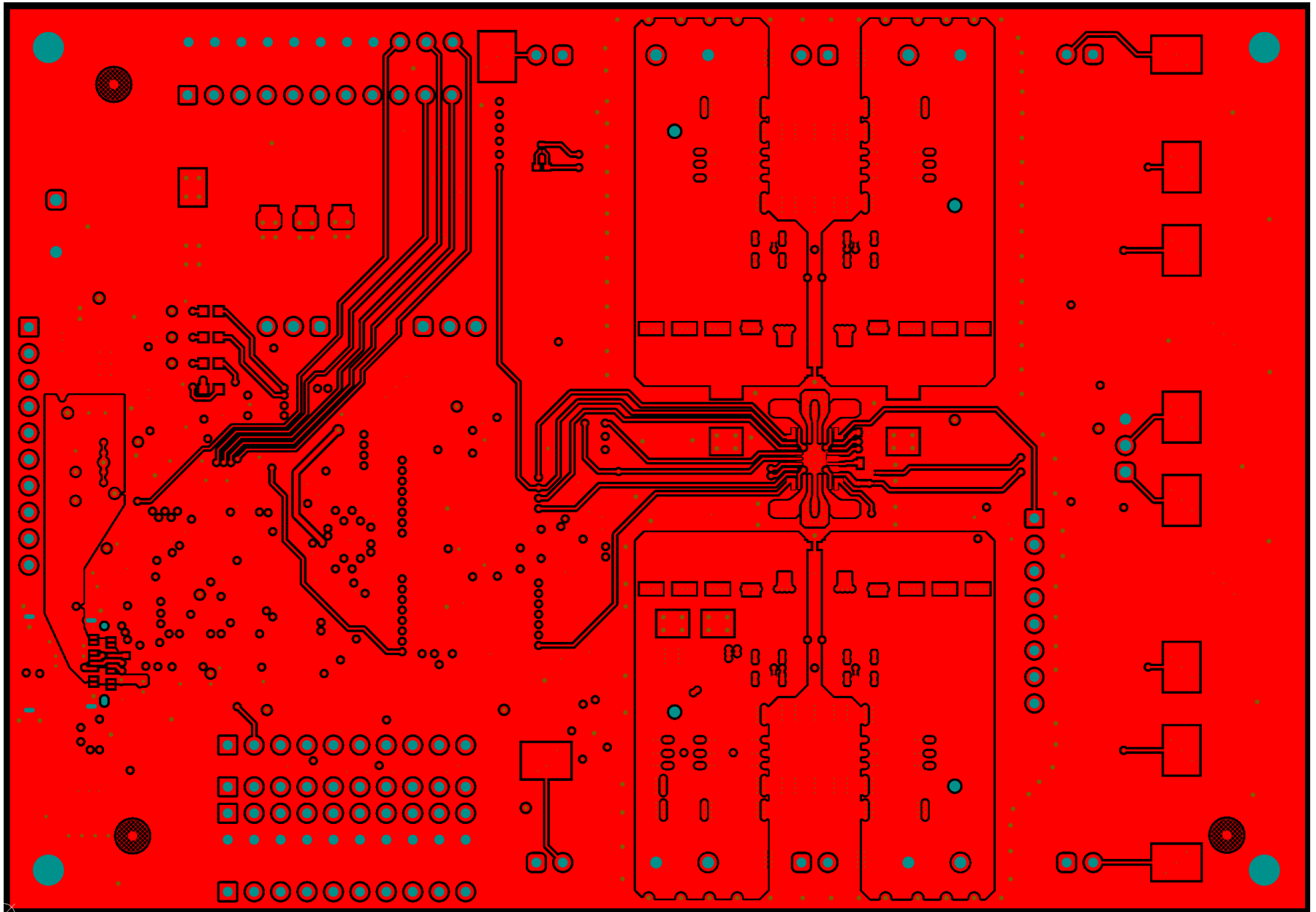


图 5-3. 第 1 层顶层布局

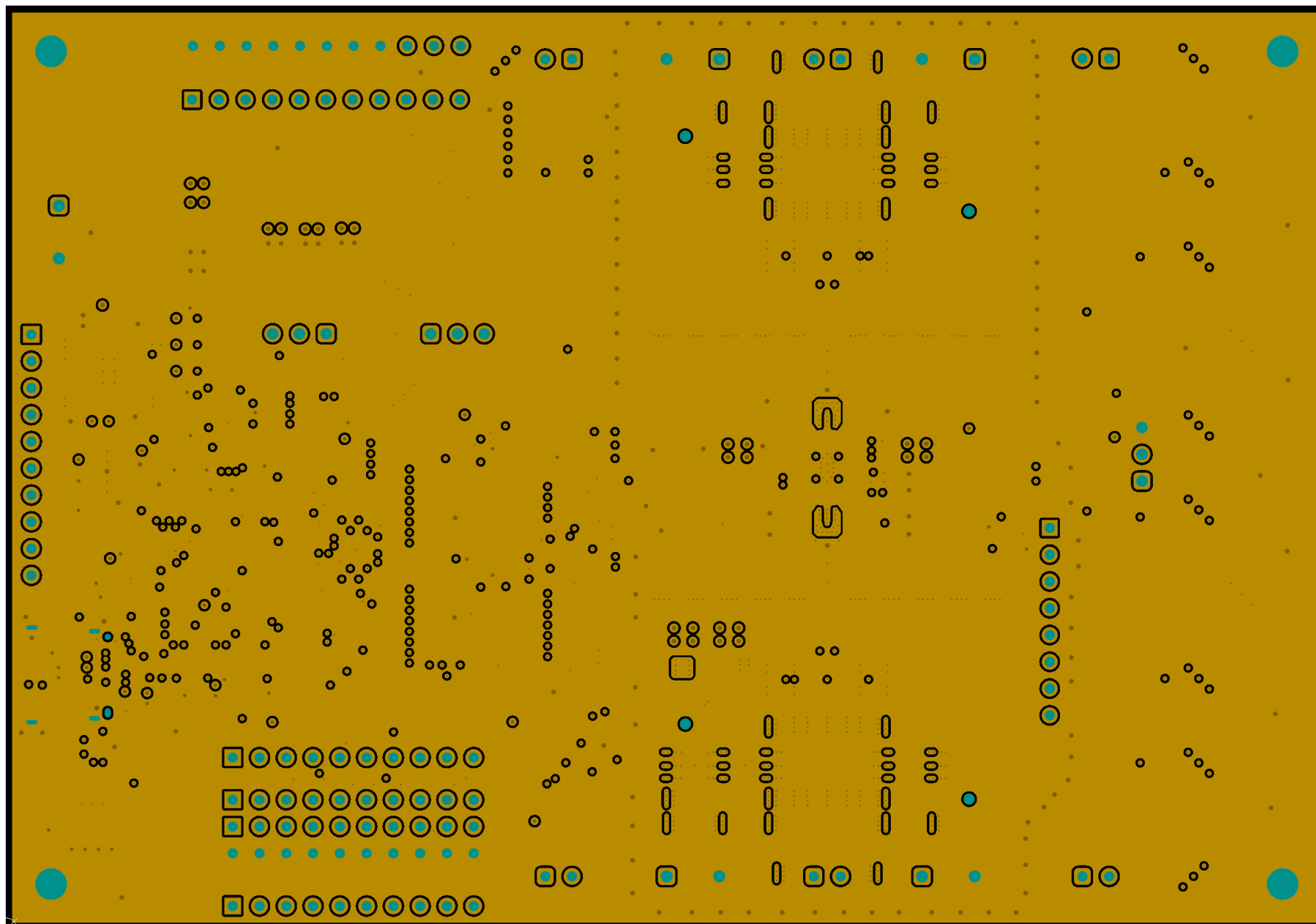


图 5-4. 第 2 层接地布局

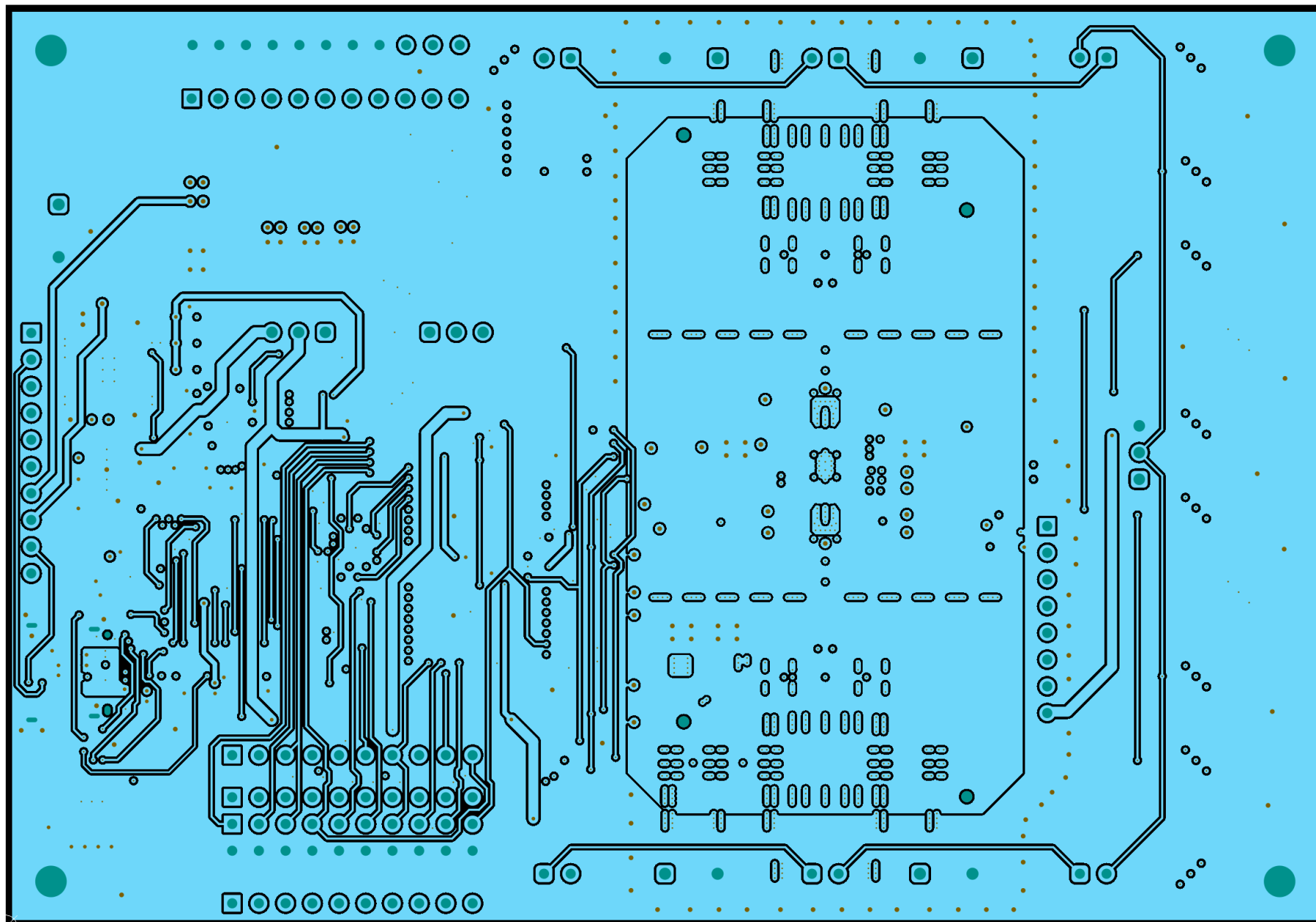


图 5-5. 第 3 层信号布局

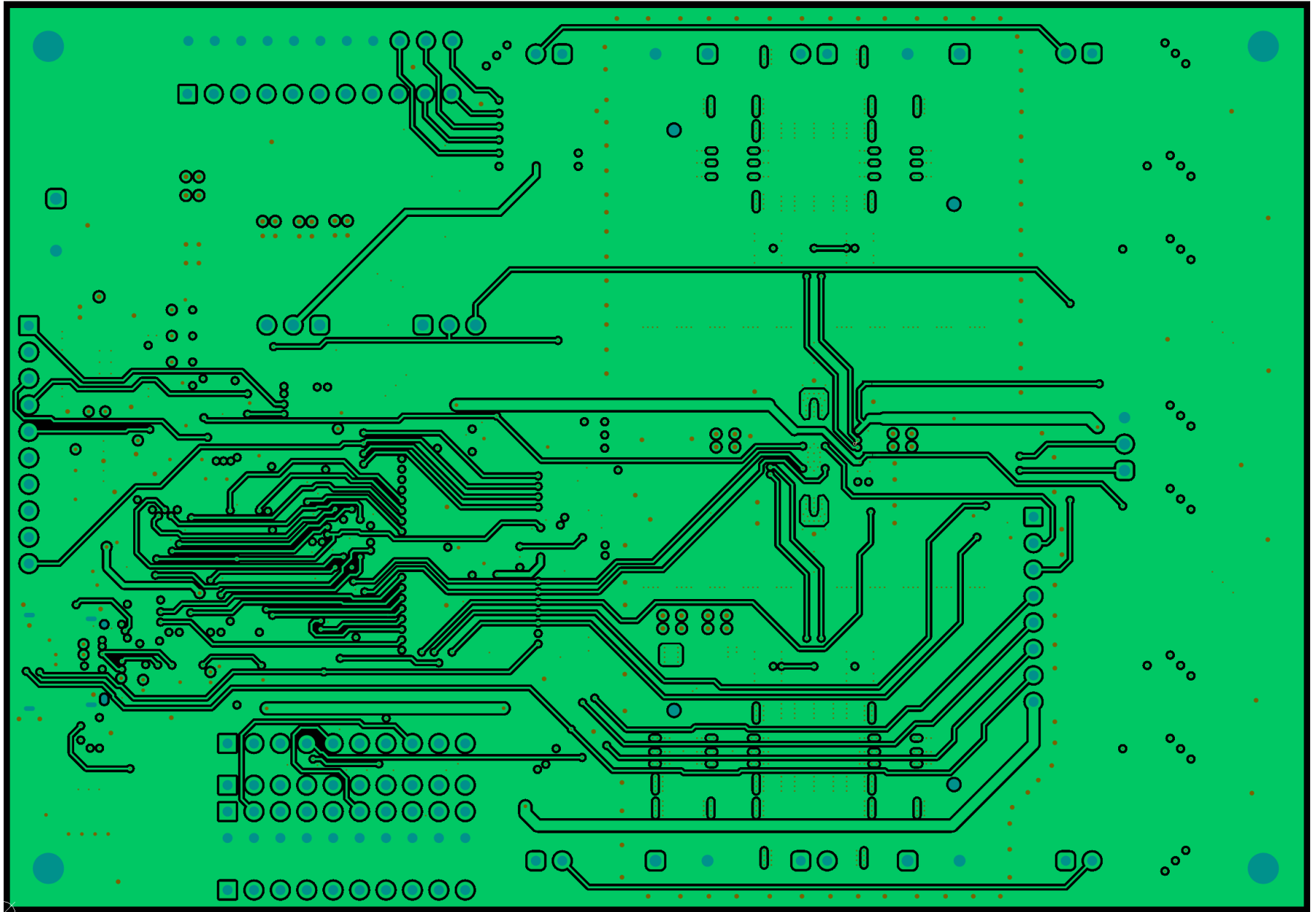


图 5-6. 第 4 层信号布局

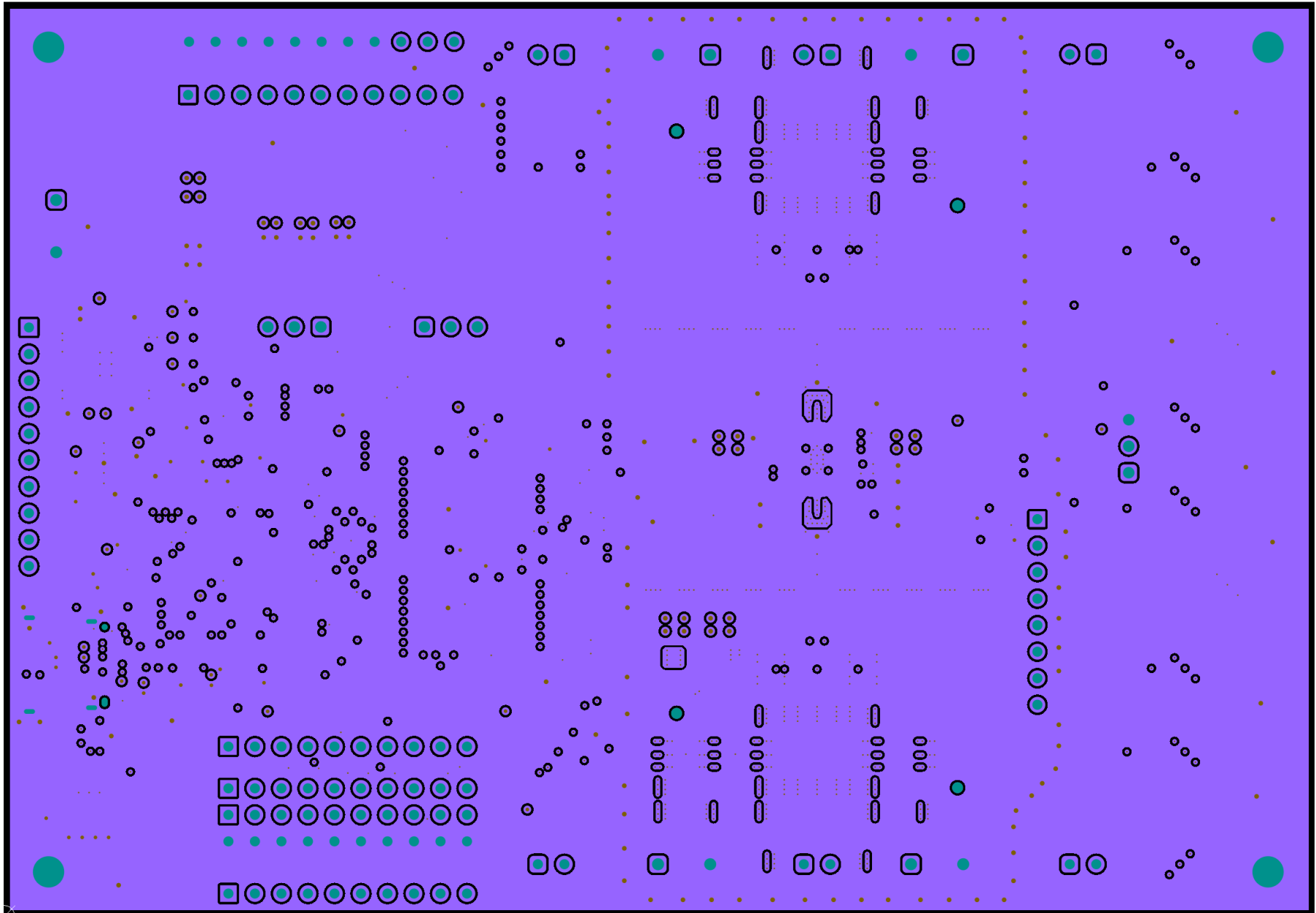


图 5-7. 第 5 层接地布局

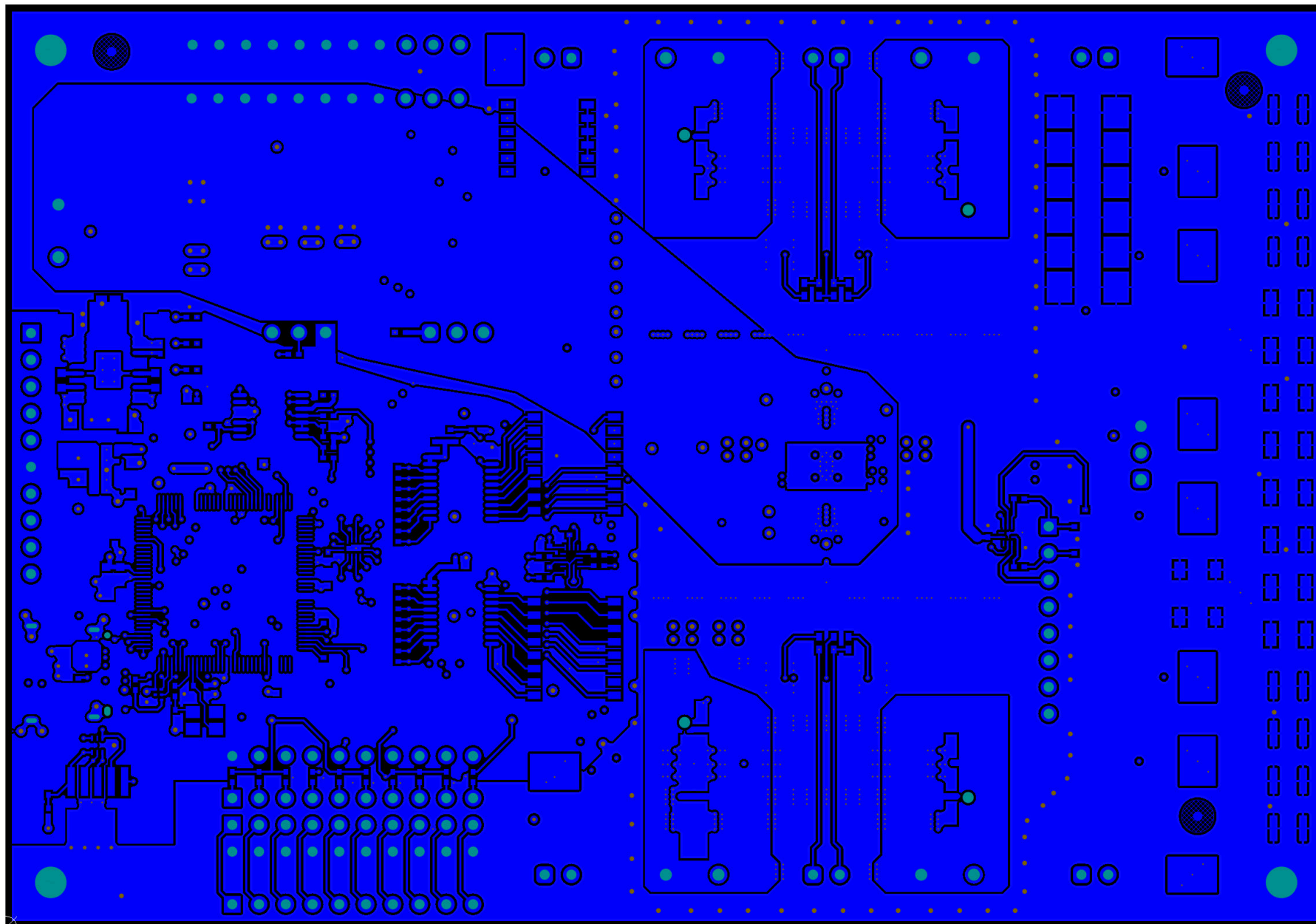


图 5-8. 布局底层

表 5-1. 物料清单

项目编号	标志符	数量	值	器件型号	制造商	说明	封装参考
1	PCB1	1		BMC062	不限	印刷电路板	
2	C1、C2、C3、C4、C10、C15、C20、C25、C74、C128	10	10 μ F	GCM21BR71A106KE22L	MuRata (村田)	电容, 陶瓷, 10 μ F, 10V, +/-10%, X7R, 0805	0805
3	C5, C6	2	1 μ F	NFM18HC105C1C3D	Murata (村田)	适用于汽车的 3 端子低 ESL 芯片多层陶瓷电容器	0603
4	C7、C9、C70、C71	4	0.47 μ F	GCM155C71A474KE36D	MuRata (村田)	电容, 陶瓷, 0.47 μ F, 10V, +/-10%, X7S, 0402	0402
5	C8、C53、C55、C56、C57、C58、C59、C72、C73、C83、C85、C87、C89、C91、C93、C95、C97、C131、C132、C134、C136	21	2.2 μ F	GCM188R70J225KE22D	MuRata (村田)	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 6.3V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603
6	C11、C16、C21、C26、C48、C49、C50、C129、C130、C145、C146	11	22 μ F	GCM31CR71A226KE02L	MuRata (村田)	电容, 陶瓷, 22 μ F, 10V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 1206	1206
7	C12、C13、C14、C17、C18、C19、C22、C23、C24、C27、C28、C29、C75、C76、C77、C98、C99、C100、C101、C102、C103、C104、C105、C106、C107、C108、C109、C110、C111、C112、C113、C114、C115、C116、C117、C118、C119、C120、C121、C122、C123、C124、C125、C126、C127、C137、C138、C139、C140、C141、C142、C143、C144	53	47 μ F	GCM32ER70J476ME19L	MuRata (村田)	电容, 陶瓷, 47 μ F, 6.3V, +/-20%, X7R, 1210	1210

表 5-1. 物料清单 (continued)

项目编号	标志符	数量	值	器件型号	制造商	说明	封装参考
8	C30、C31、C32、 C33、C34、C35、 C36、C37、C38、 C39、C40、C41、 C42、C43、C44、 C45	16	10uF	NFM18HC106D0G3	MuRata (村田)	电容, 陶瓷, 10μF, 4V, +/-20%, 1.6mm x 0.8mm	1.6x0.8mm
9	C46	1	680uF	T510X687K006AGA0 23	Kemet (基美)	电容, 钽, 680μF, 6.3V, +/-10%, 0.023 Ω, AEC-Q200 1 级, SMD	7343-40
10	C47	1	150uF	UUD1V151MNL1GS	Nichicon	电容, 铝, 150uF, 35V, +/-20%, 0.17 Ω, SMD	8x10
11	C52、C54、C60、 C61、C63、C64、 C67、C68、C69、 C78、C79、C80、 C81、C82、C84、 C86、C88、C90、 C92、C94、C96、 C133、C135	23	0.1μF	GCM155R71C104KA 55D	MuRata (村田)	电容, 陶瓷, 0.1uF, 16V, +/-10%, X7R, 0402	0402
12	C62	1	3300pF	C0603C332K5RACTU	Kemet (基美)	电容, 陶瓷, 3300pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603
13	C65、C66	2	12pF	GCM1555C1H120JA1 6J	MuRata (村田)	电容, 陶瓷, 12pF, 50V, +/-5%, C0G/ NPO, AEC-Q200 1 级, 0402	0402
14	D1、D2、D3、D5	4	蓝光	LB Q39G-L2N2-35-1	欧司朗	LED, 蓝光, SMD	蓝光 0603 LED
15	H1、H2、H3、H4	4		FC2058-440-A	Fascomp		空白
16	H5、H6、H7、H8	4		9900	Keystone	机械螺钉盘飞利浦 4-40	
17	H9	1		3021090-01M	Qualtek	USB A 公型转 USB C 公型	
18	J1、J2	2		6651712-1	TE Connectivity (泰科 电子)	插座, 2.5mm, 3x2, 镀金, SMT	插座, 2.5mm, 3x2, SMT
19	J3、J4、J5、J6、 J7、J8、J34、J35、 J36、J37、J38、J39	12		S1911-46R	Harwin	跳线 TIN SMD	6.85mm x 0.97mm x 2.51mm
20	J9、J10、J11、J12、 J13	5		1792863	Phoenix Contact (菲 尼克斯电气)	端子块, 5mm, 2x1, R/A, TH	端子块, 5mm, 2x1, R/A, TH

表 5-1. 物料清单 (continued)

项目编号	标志符	数量	值	器件型号	制造商	说明	封装参考
21	J14、J15、J16、 J17、J18、J19	6		TSW-102-07-G-S	Samtec	插头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	2x1 接头
22	J20、J21、J23、 J24、J25、J26	6		TSW-110-07-G-S	Samtec (申泰)	接头, 100mil, 10x1, 镀金, TH	10x1 接头
23	J22、J32、J33	3		61300311121	Würth Elektronik	插头, 2.54mm, 3x1, 镀金, TH	插头, 2.54mm, 3x1, TH
24	J27, J28	2		ESQ-111-14-T-S	Samtec (申泰)	连接提升插座 SKT 11 POS 2.54mm 焊接 ST 通孔管	HDR11
25	J29	1		ESQ-108-14-T-S	Samtec (申泰)	板对板连接器, 垂直型, ESQ 串联, 8 触点, 插座, 2.54mm, 穿孔	HDR8
26	J30	1		12401610E4#2A	Amphenol Canada	插座, 0.5mm, USB C 类, R/A, SMT	插座, 0.5mm, USB C 类, R/A, SMT
27	J31	1		FTSH-105-01-F-DV-K	Samtec (申泰)	接头 (有罩), 1.27mm, 5x2, 镀金, SMT	接头 (有罩), 1.27mm, 5x2, SMT
28	L1, L2, L3, L4	4	220nH	TFM322512ALMAR22 MTA	TDK	电感器, 薄膜, 220nH, 7.6A, 0.01 Ω , AEC-Q200 0 级, SMD	TDK 电感器
29	L5、L6、L7、L8	4	470nH	TFM322512ALMAR47 MTA	TDK	电感器, 薄膜, 470nH, 5.3A, 0.021 Ω , AEC-Q200 0 级, SMD	TDK 电感器
30	L9、L10、L11、L12	4	1 μ H	TFM322512ALMA1R0 MTA	TDK	电感器, 薄膜, 1 μ H, 4A, 0.037 Ω , AEC-Q200 0 级, SMD	TDK 电感器
31	LBL1	1		THT-14-423-10	Brady (布雷迪)	热转印可打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	PCB 标签 0.650 x 0.200 英寸
32	Q1	1	12V	CSD13381F4	德州仪器 (TI)	MOSFET, N 沟道, 12V, 2.1A, YJC0003A (PICOSTAR-3)	YJC0003A
33	R1、R2、R3、R4、 R5、R6、R7、R12、 R14、R16、R85、 R87、R88	13	0	CRCW04020000Z0E D	Vishay-Dale	电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402

表 5-1. 物料清单 (continued)

项目编号	标志符	数量	值	器件型号	制造商	说明	封装参考
34	R8、R9、R17、 R20、R21、R22、 R23、R24、R25、 R26、R27、R28、 R29、R32、R33、 R34、R35、R44、 R45、R46、R47、 R53、R54、R55、 R56、R57、R58、 R59、R60、R63、 R77、R80、R84、 R86	34	10k	CRCW040210K0JNE D	Vishay-Dale	电阻, 10k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
35	R11、R13、R15、 R73、R83	5	1.2k	CRCW04021K20JNE D	Vishay-Dale	电阻, 1.2k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
36	R19	1	240	CRCW0402240RJNE D	Vishay-Dale	电阻, 240, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
37	R30、R31、R48、 R49、R50	5	1.0Meg	CRCW04021M00JNE D	Vishay-Dale	电阻, 1.0M Ω , 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
38	R51	1	374k	CRCW0402374KFKE D	Vishay-Dale	电阻, 374k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
39	R52、R79	2	200k	CRCW0402200KJNE D	Vishay-Dale	电阻, 200k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
40	R61、R67、R69	3	4.87k	CRCW04024K87FKE D	Vishay-Dale	电阻, 4.87k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
41	R62	1	100	CRCW0402100RJNE D	Vishay-Dale	电阻, 100, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
42	R74、R76、R78、 R81、R89	5	1.0k	CRCW04021K00JNE D	Vishay-Dale	电阻, 1.0k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
43	S1, S2	2		218-8LPST	CTS Electrocomponents	SPST 开关, 8 芯, 25mA, 24VDC, SMD	11.33mm x 5.8mm
44	S3	1		218-6LPST	CTS Electrocomponents	开关, SPST, 滑动, 关-开, 6 Pos, 0.025A, 24V, SMD	5.8mm x 8.79mm

表 5-1. 物料清单 (continued)

项目编号	标志符	数量	值	器件型号	制造商	说明	封装参考
45	SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7、SH-J8、SH-J9、SH-J10、SH-J11、SH-J12	12		881545-2	TE Connectivity (泰科电子)	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器, 2 位, 100mil
46	TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10、TP11、TP12、TP13、TP14、TP15、TP16	16		5016	Keystone	测试点, 紧凑型, SMT	Testpoint_Keystone_Compact
47	U1	1		LP876441E4RQKRQ1	德州仪器 (TI)	具有集成开关的四相 20A 降压转换器	VQFN-HR32
48	U2	1		LM2901AVQPWRQ1	德州仪器 (TI)	AEC-Q100 四路比较器, PW0014A (TSSOP-14)	PW0014A
49	U3	1		MSP432E401YTPDTR	德州仪器 (TI)	MSP432E401YTPDTR, PDT0128A (TQFP-128)	PDT0128A
50	U4、U6	2		SN74GTL2003PWR	德州仪器 (TI)	8 位双向低电压转换器, PW0020A (TSSOP-20)	PW0020A
51	U5	1		TPD6E004RSER	德州仪器 (TI)	用于高速数据接口的低电容、6 通道 +/-15kV ESD 保护阵列, RSE0008A (UQFN-8)	RSE0008A
52	U7	1		TPD4S012DRYR	德州仪器 (TI)	具有电源错位的 4 通道 USB ESD 解决方案, DRY0006A (USON-6)	DRY0006A
53	U8, U9	2		TS3A5018RSVR	德州仪器 (TI)	10 Ω 四通道 SPDT 模拟开关, RSV0016A (UQFN-16)	RSV0016A
54	U10	1		TS3A5223RSWR	德州仪器 (TI)	0.5 Ω 双 SPDT 双向模拟开关, RSW0010A (UQFN-10)	RSW0010A
55	U11	1		TLV73333PQDRVRQ1	德州仪器 (TI)	用于汽车应用且无电容器的 300mA 低压降稳压器, DRV0006A (WSON-6)	DRV0006A

表 5-1. 物料清单 (continued)

项目编号	标志符	数量	值	器件型号	制造商	说明	封装参考
56	U12	1		TLV73318PQDRVRQ 1	德州仪器 (TI)	用于汽车应用且无电容器的 300mA 低压降稳压器, DRV0006A (WSON-6)	DRV0006A
57	U13	1		TPS60110PWPR	德州仪器 (TI)	5V, 升压电荷泵, 300mA, 2.7V 至 5.4V 输入, 具有同步引脚, -40 至 85 摄氏度, 20 引脚 SOP (PWP20), 绿色环保 (RoHS, 无锡/溴)	PWP0020C
58	Y1	1		NX3225SA-25.000M-STD-CRS-2	NDK	晶振 25.0000MHZ 8PF SMD	SMT_XTAL_3MM2_2MM5

6 其他资源

- [Scalable PMIC's GUI 用户指南](#)
- [集成了开关的 LP8764-Q1 四相、20A 降压转换器](#)

7 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 * (November 2020) to Revision A (February 2022)	Page
• 更新了数据表链接，将所有旧术语实例全部更改为控制器和目标.....	1
• 更新了 EVM 和可订购器件型号列表.....	3
• 更新了数据表链接。更新了 EVM 图片。新增了有关 LP8744Q1EVM GPIO2 用途的详细信息.....	3
• 更新了 VCCA 连接选项.....	4
• 更新了链接.....	4
• 更新了器件型号。新增了 FB 引脚测试点.....	5
• 更新了 EVM 图像。更新了器件型号。更新了 J25 选项.....	5
• 更新了 EVM 图像。更新了器件型号.....	8
• 更新了 +VBUS 和 VCCA 连接说明.....	11
• 更新了 SPI CS 设置.....	12
• 更新了原理图和布局图像。更新了 BOM。.....	13
• 更新了数据表链接.....	27

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