



摘要

LP87725-Q1 器件旨在满足各种汽车和工业雷达应用中 AWR、IWR 和其他 MMIC 的电源管理要求。该器件包含三个直流/直流降压转换器、一个 LDO 稳压器以及一个负载开关。LDO 由外部供电，用于以太网器件内核电源。负载开关用于在传感器睡眠模式期间切断 3.3V IO 电源。该器件通过 I2C 串行接口和使能信号进行控制。直流/直流降压转换器支持 17.6MHz、8.8MHz 或 4.4MHz 的可编程开关频率，在宽频率范围内具有低噪声，从而可实现仅需少量或无需额外无源滤波的无 LDO 电源设计。LP87725-Q1 器件提供灵活的外部元件选择，可在性能或成本方面优化设计。该器件的特性适合那些要求系统安全高达 ASIL-B 级别的安全相关应用。

本用户指南提供了使用 LP87725Q1EVM 评估模块 (EVM) 和软件用户界面 (LP87725-Q1 GUI) 为 LP87725-Q1 器件上电并评估该器件的说明。默认情况下，LP87725Q1EVM 具有 LP87725101RAGRQ1 器件 OTP 版本 (17.6MHz)，但该 EVM 还可用于评估 LP8772x-Q1 产品系列中的另一个 OTP 器件。



小心
表面高温。
接触会导致烫伤。
请勿触摸！

内容

| | |
|-----------------------|----|
| 1 具有基本外部连接的顶视图..... | 3 |
| 2 输入、输出电压和负载电流要求..... | 4 |
| 3 跳线和连接器..... | 4 |
| 3.1 测试点..... | 6 |
| 4 入门..... | 7 |
| 4.1 GUI..... | 7 |
| 4.2 安装和使用 GUI..... | 8 |
| 5 看门狗配置..... | 10 |
| 6 原理图、布局 and BOM..... | 12 |
| 6.1 原理图..... | 12 |
| 6.2 PCB 层图..... | 15 |
| 6.3 物料清单..... | 16 |
| 7 修订历史记录..... | 19 |

插图清单

| | |
|-------------------------------------|----|
| 图 1-1. 具有基本连接和默认跳线的 EVM 电路板顶视图..... | 3 |
| 图 4-1. GUI 首页..... | 8 |
| 图 4-2. GUI 配置页面..... | 9 |
| 图 4-3. GUI 寄存器映射页面..... | 9 |
| 图 5-1. Q&A 模式下的看门狗序列..... | 10 |
| 图 5-2. GUI 看门狗验证配置..... | 11 |
| 图 5-3. GUI 看门狗配置..... | 11 |
| 图 6-1. PMIC 原理图..... | 12 |
| 图 6-2. 前置稳压器原理图..... | 13 |
| 图 6-3. MCU 原理图..... | 14 |
| 图 6-4. 顶层布局，第 1 层..... | 15 |

| | |
|-----------------------------|----|
| 图 6-5. 接地层 1 布局, 第 2 层..... | 15 |
| 图 6-6. 信号层 1 布局, 第 3 层..... | 15 |
| 图 6-7. 信号层 2 布局, 第 4 层..... | 15 |
| 图 6-8. 接地层 2 布局, 第 5 层..... | 15 |
| 图 6-9. 底层布局, 第 6 层..... | 15 |

表格清单

| | |
|-----------------------------|----|
| 表 2-1. 输入和输出电压以及负载电流要求..... | 4 |
| 表 3-1. 端子块..... | 4 |
| 表 3-2. 配置跳线..... | 5 |
| 表 3-3. EVM 上的测试点..... | 6 |
| 表 4-1. 用于为 EVM 供电的跳线连接..... | 7 |
| 表 6-1. 物料清单..... | 16 |

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 具有基本外部连接的顶视图

图 1-1 显示了 EVM 的顶视图以及基本连接。默认情况下，EVM 配置为由 VBAT 电源通过板载 12V VIN 至 3.3V VOUT 前置稳压器供电。EVM 也可通过外部 3.3V 电源或 USB 端口供电。有关每个电源输入的正确跳线配置，请参阅表 3-2。

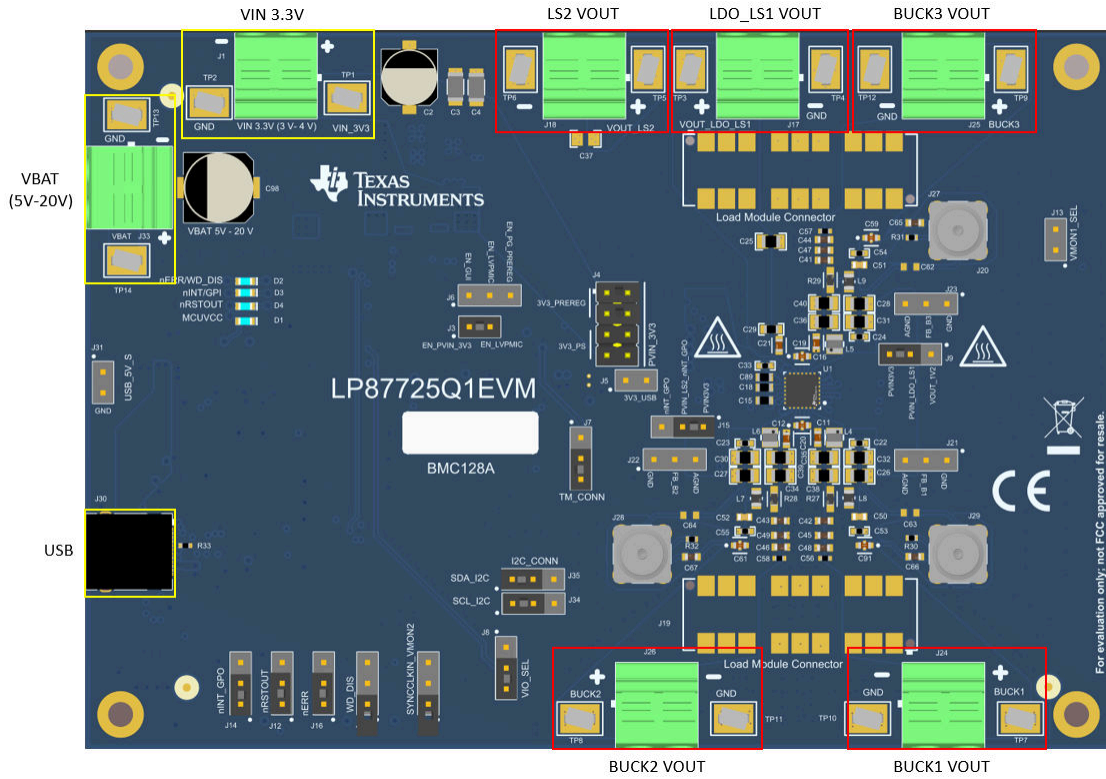


图 1-1. 具有基本连接和默认跳线的 EVM 电路板顶视图

2 输入、输出电压和负载电流要求

LP87725-Q1 器件使用 3.3V 输入电源供电，并且电源在内部受到欠压 (UV) 和过压 (OV) 情况监控，因此，应将输入电源电压保持在表 2-1 中指定的范围内，以避免输入电源 UV/OV 检测。

- 如果使用 VBAT/前置稳压器路径（默认配置），则器件的输入电源已调节至 3.3V。
- 如果使用外部 3.3V 电源，则验证输入电源电压是否始终处于建议的电压范围内，并且必须考虑电源路径上的压降。
- 如果 EVM 配置为使用 USB 电源，则不得加载稳压器。

表 2-1 列出了每个稳压器的输入和输出电压以及最大负载电流要求。有关器件电气特性和功能的更多信息，请参阅 LP87725-Q1 器件数据表。

表 2-1. 输入和输出电压以及负载电流要求

| 稳压器名称 | PMIC 电源引脚上的输入电源电压 | 输出电压 | 最大负载电流 |
|---------|-------------------|----------------|--------|
| BUCK1 | 3.1 V 至 3.49 V | 1.8V | 3.5A |
| BUCK2 | 3.1 V 至 3.49 V | 1.0V | 3.5A |
| BUCK3 | 3.1 V 至 3.49 V | 1.2V | 3.5A |
| LDO_LS1 | 3.1 V 至 3.49 V | 1.0V | 0.6A |
| LS2 | 3.1 V 至 3.49 V | 3.1 V 至 3.49 V | 0.4 A |

如果所有稳压器同时加载最大负载电流，则 PMIC 和 PCB 可能会变得很热。确保 PMIC 结温不超过 150°C。

3 跳线和连接器

LP87725Q1EVM 具有许多端子块、跳线和测试点，可提供一定的灵活性，帮助用户根据自己的应用条件验证 EVM。但是，该 EVM 已预先配置了默认跳线设置，用户无需修改跳线即可为稳压器上电。正确设置这些跳线以使 EVM 正常运行非常重要。表 3-1 列出了 EVM 上的所有端子块，表 3-2 列出了跳线及其功能。为便于识别，所有端子块均标有极性，测试点/跳线的引脚 1 标有白点。要了解有关跳线功能的更多信息，请参阅节 6.1 中的原理图。

表 3-1. 端子块

| 端子块编号 | 端子块名称 | 说明 |
|-------|--------------|-------------------|
| J1 | VIN 3.3V | 3.3V 外部输入电压 |
| J17 | VOUT_LDO_LS1 | 用于 LDO、LS1 输出的端子块 |
| J18 | VOUT_LS2 | 用于 LS2 输出的端子块 |
| J24 | BUCK1 | 用于 BUCK1 输出的端子块 |
| J25 | BUCK3 | 用于 BUCK3 输出的端子块 |
| J26 | BUCK2 | 用于 BUCK2 输出的端子块 |
| J30 | J30 | USB 连接器 |
| J33 | VBAT | 5 V - 20 V 输入 |

表 3-2. 配置跳线

| 跳线/连接器编号 | 跳线/连接器名称 | 配置 | 说明 |
|----------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| J2 | WD_DIS | 选项 1：引脚 2 和 3 | nERR/WD_DIS 引脚上的下拉电阻器会在 PMIC 上电期间启用 Q&A 看门狗。为了使其生效，J7 必须在引脚 2/3 上闭合。 |
| | | 选项 2：引脚 1 和 2 | nERR/WD_DIS 引脚上拉至 VIO。 |
| | | 开路（默认） | PMIC 上电期间不会启用 Q&A 看门狗，nERR/WD_DIS 引脚也不会上拉至 VIO |
| J3 | EN_PVIN_3V3 | 闭合（默认） | 将 PMIC ENABLE 引脚连接到 PVIN_Bx 引脚 (PVIN_3V3)，一旦产生/施加 3.3V 电压，器件就会启用 |
| | | 开路 | 如果需要通过 USB/GUI 或前置稳压器 PGOOD 信号启用 PMIC，则此跳线必须保持开路 |
| J4 | PVIN_3V3 | 选项 1：引脚 1/3 和 2/4 3V3_PREREG（默认） | PVIN_3V3 连接到前置稳压器输出。 J4-Option-2 必须断开并且 J5 必须断开。 |
| | | 选项 2：引脚 5/7 和 6/8 3V3_PS | PVIN_3V3 连接到外部 3.3V 电源 (J1)。 J4-Option-1 必须断开并且 J5 必须断开。 |
| J5 | 3V3_USB | 开路（默认） | 必须使用 J4 中的任一选项。 |
| | | 闭合 | PMIC 输入电源 (PVIN_3V3) 由 USB 电源生成。 如果该跳线闭合，则 J4 跳线必须断开。 |
| J6 | EN_LVPMIC | 选项 1：开路（默认） | 来自 3.3V 输入的 PMIC 使能信号。J3 必须闭合 |
| | | 选项 2：引脚 1 和 2 | 来自 GUI 界面的 PMIC 使能信号路径。如果使用此选项，则 J3 必须断开 |
| | | 选项 3：引脚 2 和 3 | 来自前置稳压器 PGOOD 信号的 PMIC 使能信号路径。如果使用此选项，则 J3 必须断开 |
| J8 | VIO_SEL | 引脚 1 和 2 | 3.3V 电源由 USB 电源生成 |
| | | 引脚 2 和 3（默认） | 3.3V VIO 电源由 PVIN3V3 生成 |
| J9 | PVIN_LDO_LS1 | 引脚 1 和 2 | LDO_LS1 的输入来自 BUCK3，因此提供 1.2V。 |
| | | 引脚 2 和 3（默认） | LDO_LS1 的输入来自 PVIN3V3 (3.3V) |
| J10 | SYNCCLK/VMON2 | 引脚 1 和 2 | VOUT_LS2/VMON2/ SYNCCLK 引脚连接到 MCU 时钟端口（用于测试外部时钟输入信号） |
| | | 引脚 2 和 3 | 来自 BUCK3 的 1.2V 输入，可通过电压电阻分压器灵活地将电压更改为 VMON2 |
| J12 | nRSTOUT | 引脚 1 和 2（默认） | 将 PMIC nRSTOUT 信号直接连接到 MCU 端口 |
| | | 引脚 2 和 3 | 通过电平转换器将 PMIC nRSTOUT 信号连接到 MCU 端口 |
| J13 | VMON1_SEL | 闭合 | VMON1 基准电压由 BUCK1 (1.8V) 电源中的分压器生成 |
| | | 开路（默认） | PMIC 未连接到监控器 VMON1 |
| J14 | nINT/GPIO | 引脚 1 和 2（默认） | 将 PMIC nINT 或 GPIO 信号直接连接到 MCU 端口。仅当 J15 在引脚 2 和引脚 3 上闭合时，此选项才有效。 |
| | | 引脚 2 和 3 | 通过电平转换器将 PMIC nINT 或 GPIO 信号连接到 MCU 端口。仅当 J15 在引脚 2 和 3 上闭合时，此选项才有效 |
| J15 | PVIN_LS2/nINT/GPIO | 引脚 1 和 2（默认） | LS2 是连接到 PVIN3V3 (3.3V) 的输入电源 |
| | | 引脚 2 和 3 | nINT 或 GPIO 信号连接到 J14，而 J14 直接连接到 MCU 端口或通过电平转换器连接，具体取决于 J14 跳线选择。 |
| J16 | nERR | 引脚 1 和 2 | 将 PMIC nERR/WD_DIS 信号直接连接到 MCU 端口 |
| | | 引脚 2 和 3 | 通过电平转换器将 PMIC nERR/WD_DIS 信号连接到 MCU 端口（如果使用此选项，则必须安装串联电阻器） |

表 3-2. 配置跳线 (续)

| 跳线/连接器编号 | 跳线/连接器名称 | 配置 | 说明 |
|----------|----------|---------------|-----------------------------------------------------------------|
| J34 | I2C_CONN | 引脚 1 和 2 (默认) | 将 PMIC SCL_I2C 信号直接连接到 MCU SCL_I2C 端口 |
| | | 引脚 2 和 3 | 通过电平转换器将 PMIC SCL_I2C 信号连接到 MCU SCL_I2C 端口 (如果使用此选项,则需要安装串联电阻器) |
| J35 | | 引脚 1 和 2 (默认) | 将 PMIC SDA_I2C 信号直接连接到 MCU SDA_I2C 端口 |
| | | 引脚 2 和 3 | 通过电平转换器将 PMIC SDA_I2C 信号连接到 MCU SDA_I2C 端口 (如果使用此选项,则需要安装串联电阻器) |

3.1 测试点

表 3-3 列出了 EVM 上的所有可用连接器。

表 3-3. EVM 上的测试点

| 连接器编号 | 连接器名称 | 说明 |
|--------|----------|---------------------------------------|
| J9/J15 | PVIN3V3 | 可用于测试或测量 PMIC 的输入电压 |
| J19 | 负载模块连接器 | 用于执行负载瞬态测试的 PMICLOADBOARD EVM 的连接器占位符 |
| J20 | 负载模块连接器 | 用于执行负载瞬态测试的 PMICLOADBOARD EVM 的连接器占位符 |
| J21 | FB_B1 | 用于测量 BUCK1 反馈信号的测试点 |
| J22 | FB_B2 | 用于测量 BUCK2 反馈信号的测试点 |
| J23 | FB_B3 | 用于测量 BUCK3 反馈信号的测试点 |
| J27 | J27 | 用于 BUCK3 噪声测量的 SMA 连接器 |
| J28 | J28 | 用于 BUCK2 噪声测量的 SMA 连接器 |
| J29 | J29 | 用于 BUCK1 噪声测量的 SMA 连接器 |
| J31 | USB_5V_S | 用于测量 USB 电缆 5V 电源的测试点 |

4 入门

在 EVM 的默认配置中，将 +12V 和 GND 连接到 VBAT 端子块 (J33) 使 EVM 上电。在加载稳压器时，要确保输入电源具有足够的电流源能力，用于防止电源电压因电流限制而崩溃。

EVM 还可以通过外部 3.3V 输入电源供电，或通过修改 EVM 上的跳线设置来通过 USB 电源供电。表 4-1 介绍了不同电源选项的跳线设置。

表 4-1. 用于为 EVM 供电的跳线连接

| 电源 | 输入电压范围 | 跳线 |
|----------|----------------|------------------------------------------------------------------------------|
| VBAT | 5V - 20V | J4 上的两个 3V3_PREREG 跳线 (默认选项)。保持 J5 断开。 |
| Vin 3.3V | 3.1 V 至 3.49 V | 移除 J4 上的 3V3_PREREG 跳线，并将它们放在 J4 上的 3V3_PS 位置。在这种配置下，请勿向 VBAT 端子供电。保持 J5 断开。 |
| USB | 5V USB 电缆 | J5、3V3_USB。使用此选项时，必须移除 J4 上的跳线。 |

LP87725Q1EVM 无需任何特定的关断序列。如果使用 GUI 控制信号来启用/禁用该器件，则可以通过关闭电源或在 GUI 中关闭 EN 引脚来关闭该 EVM 的电源。有关配置跳线和使用 GUI 的更多信息，请参阅表 3-2 和 GUI。

4.1 GUI

德州仪器 (TI) 提供了一个简单易用的 LP87725-Q1 GUI 工具，用以在 EVM 上实现、配置并评估 LP87725-Q1 器件的各种功能。有关此工具的更多详细说明，请参阅 GUI 工具的 *Help->View README.md* 选项卡中的 GUI *README.md* 文件。

该 GUI 可在大多数 PC 平台上运行，需要 USB 端口来将 EVM 连接到主机。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。在连接 USB 电缆后，EVM 会自动连接到 GUI，无需手动分配 COM 端口。如果 GUI 的左下方显示 *Hardware not Connected*，则点击旁边的 *Click to connect to hardware* 图标会重新建立连接。GUI 会使用 ACCTRL COM 端口，从操作系统的设备管理器中可找到该端口。

4.2 安装和使用 GUI

GUI 可以在[此处](#)找到，并且可以在浏览器中运行，也可以安装到电脑上。图 4-1 显示了 GUI 的默认界面。有关如何使用该工具的完整指南，请参阅 GUI 工具中的 *README.md* 文件。

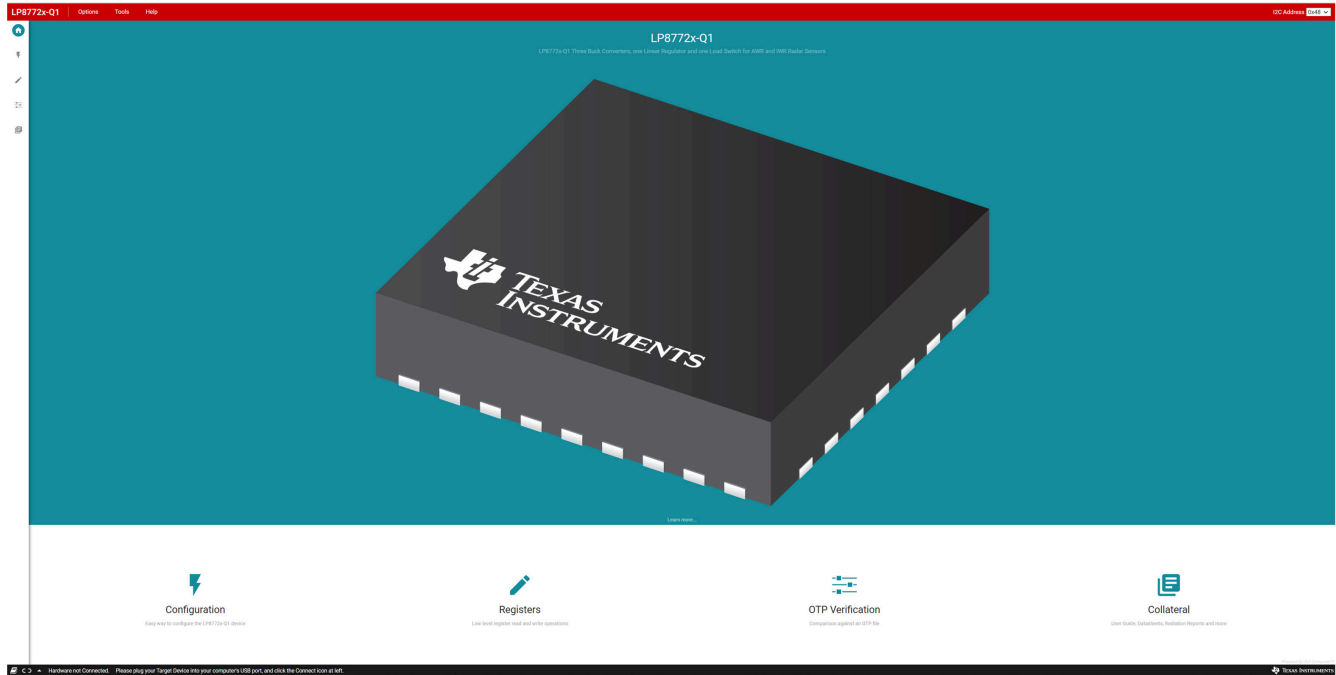


图 4-1. GUI 首页

EVM 可在图 4-2 中所示的配置页面中进行配置。默认情况下，所有配置寄存器均处于锁定状态并受 CRC 保护。点击“Configuration”页面上的 *Unlock registers* 复选框会自动写入 `REGISTER_LOCK_STATUS = 0x9B`，以解锁配置寄存器进行写入操作。通过“Console”窗口 (Options → Show Console) 或 GUI “Register Map” 页面写入 `CONFIG_CRC_EN = 0h`，可以禁用 CRC。例如，可为每个降压转换器更改输出电压、启动和关断延迟以及峰值电流限值。

5 看门狗配置

本部分基本概述了在 EVM 上实现的基于 I2C 的问答看门狗算法。有关器件看门狗功能的更多详细信息，请参阅 LP87725-Q1 器件数据表。该看门狗需要主机 MCU 以特定的时间间隔发出特定的应答，以便检测 MCU 是否正常运行。在 EVM 上，MSP432 MCU 用作主机 MCU。

在运行期间，器件为 MCU 提供问题，然后 MCU 计算所需的 32 位应答。该应答分为四个应答字节：应答 3、应答 2、应答 1 和应答 0。MCU 通过 I2C 以一次一个字节的方将些应答字节写入 WD_ANSWER[7:0] 中。

当 MCU 在正确的看门狗窗口内按照正确的序列发送针对当前问题计算的正确应答后，会发生良好事件。图 5-1 中直观显示了此序列。

出现以下情况之一时会发生糟糕事件：

- MCU 发送正确的应答字节，但不在正确的看门狗窗口中。
- MCU 发送错误的应答字节。
- MCU 以错误的序列返回正确的应答字节。

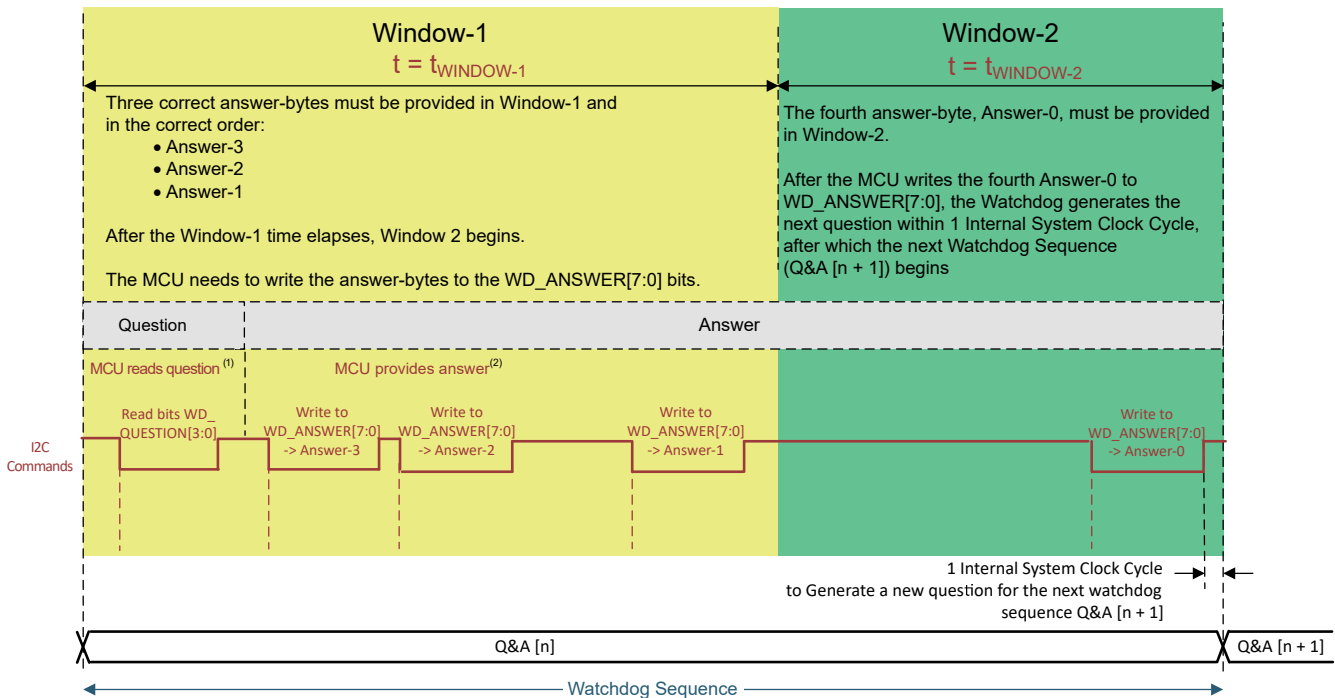


图 5-1. Q&A 模式下的看门狗序列

在 GUI 中，“Configuration” 选项卡中有两个部分用于提供看门狗可配置性。图 5-2 说明了 GUI 中的看门狗验证部分，其中可以配置 WD 答案之间的延迟，并可以观察到不同中断和错误的看门狗状态。如果需要，可以通过每个状态旁边的清除按钮来清除状态。在其他看门狗配置部分中，可以启用或禁用看门狗以及其他可配置的看门狗参数，如图 5-3 中所示。有关看门狗配置的更多信息，请参阅 LP87725-Q1 数据表中的看门狗部分。

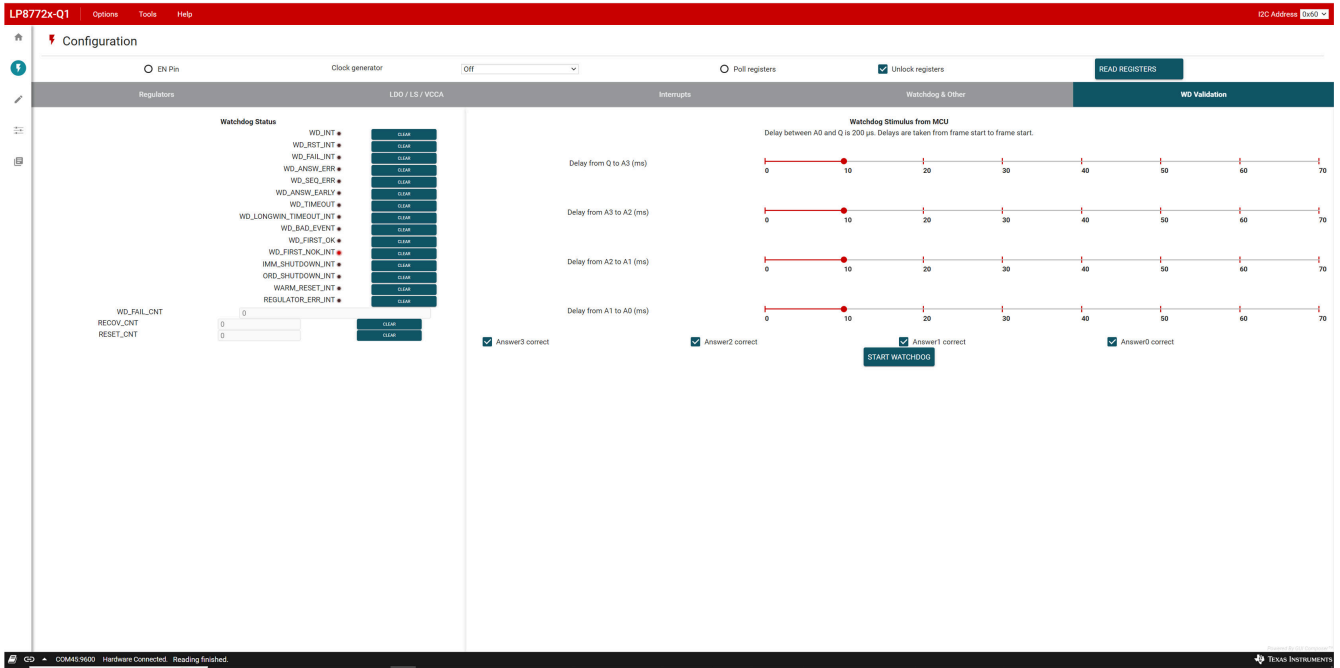


图 5-2. GUI 看门狗验证配置

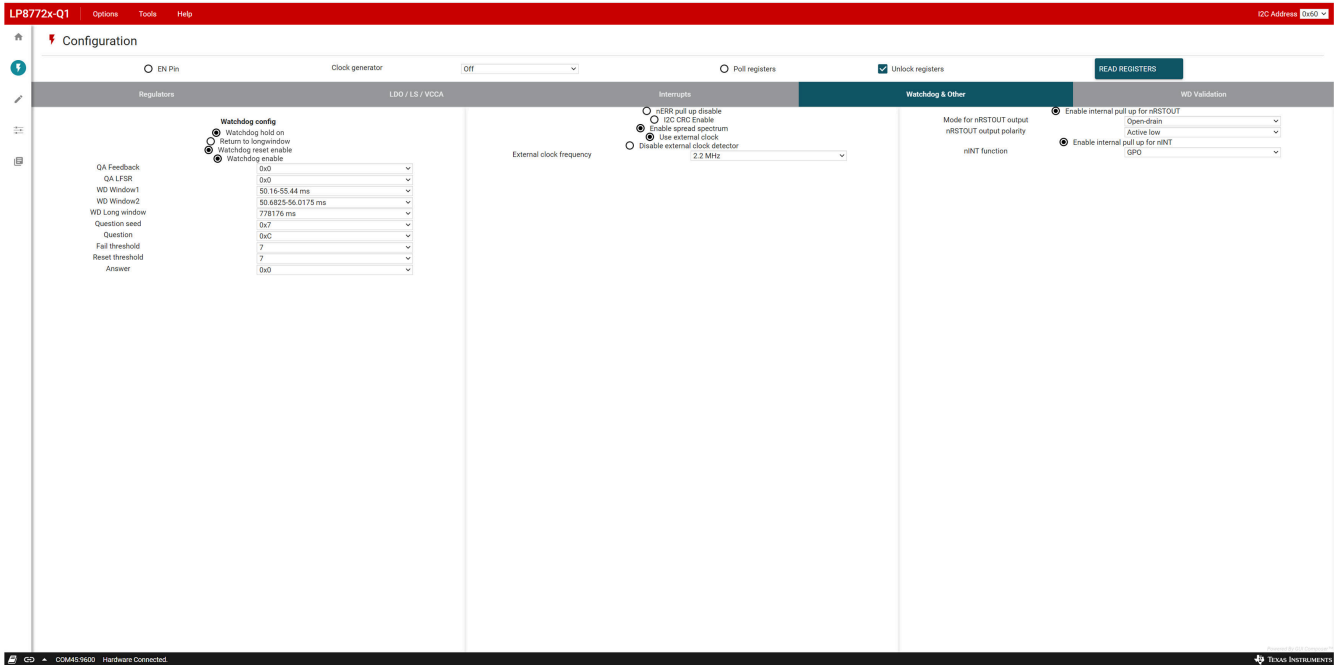


图 5-3. GUI 看门狗配置

6 原理图、布局和 BOM

本节包含 LP87725Q1EVM 的原理图、布局和物料清单。

6.1 原理图

本节包含 EVM 原理图和不同布局层的图像。

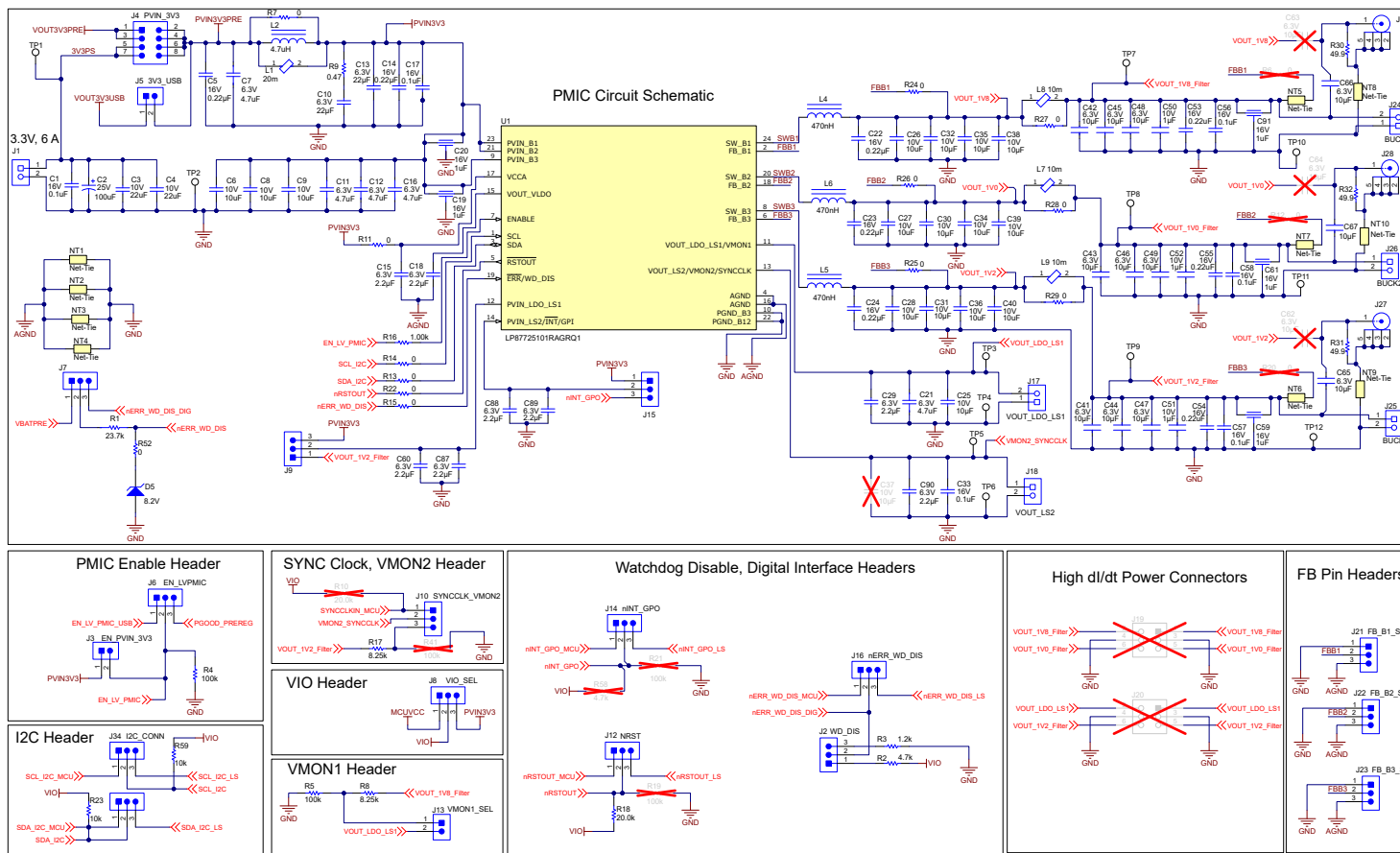


图 6-1. PMIC 原理图

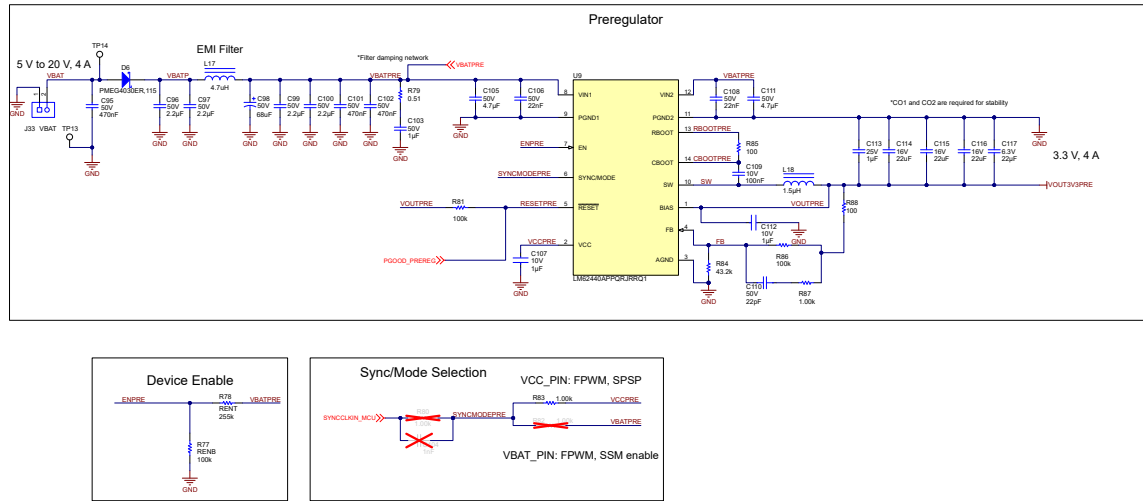


图 6-2. 前置稳压器原理图

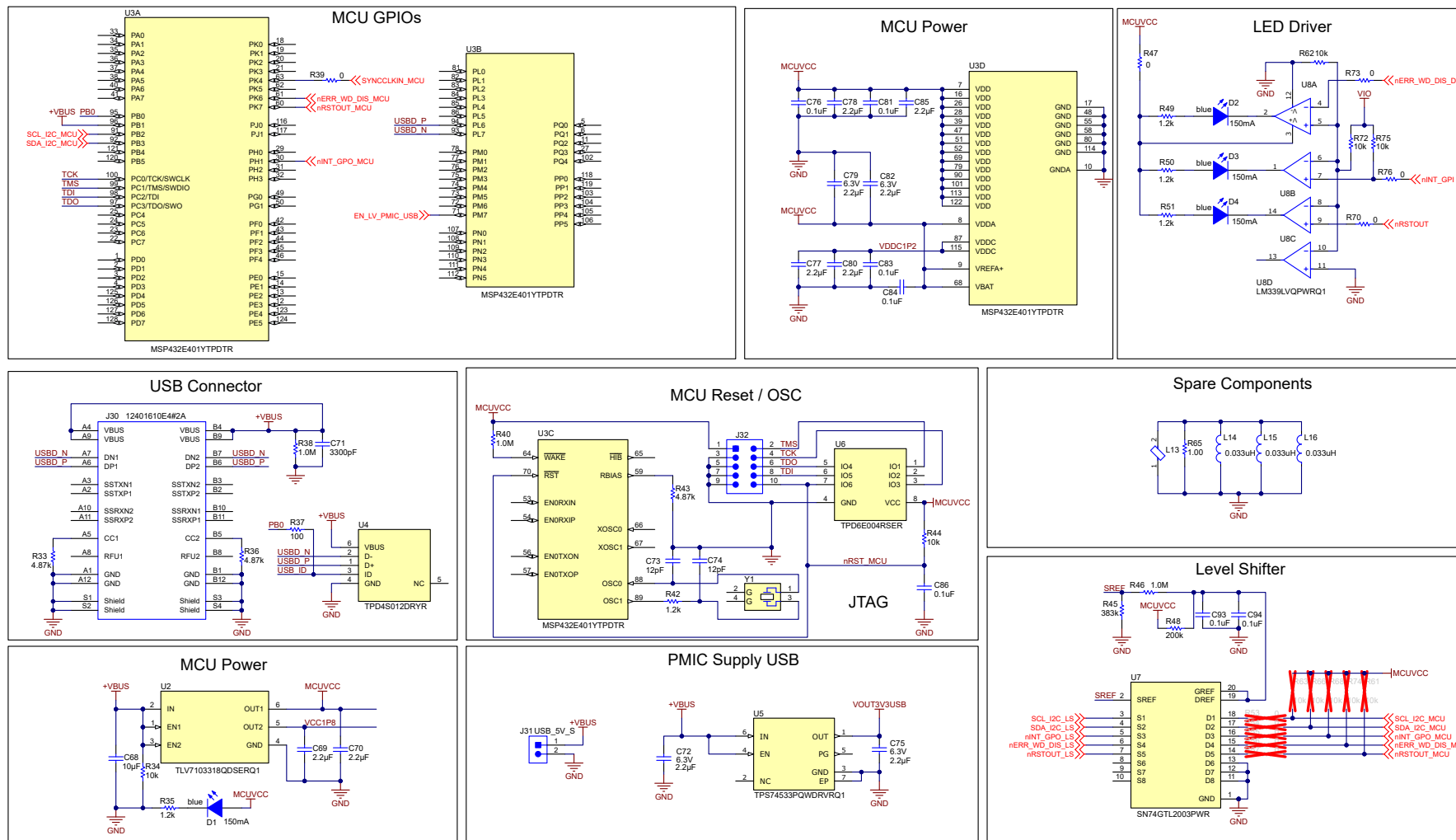


图 6-3. MCU 原理图

6.2 PCB 层图

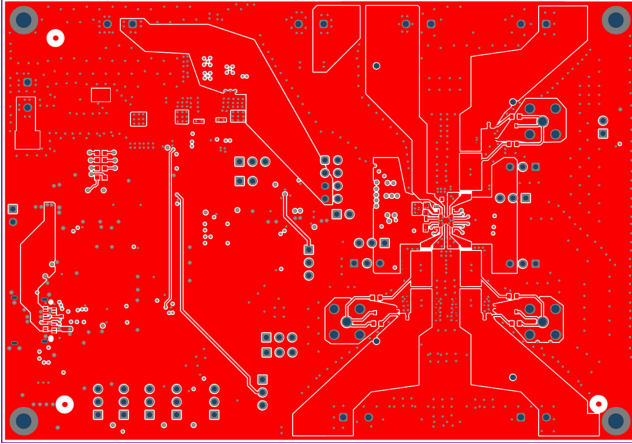


图 6-4. 顶层布局，第 1 层

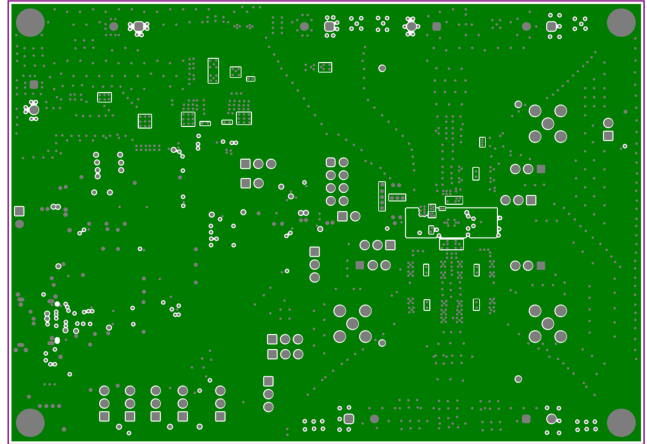


图 6-5. 接地层 1 布局，第 2 层

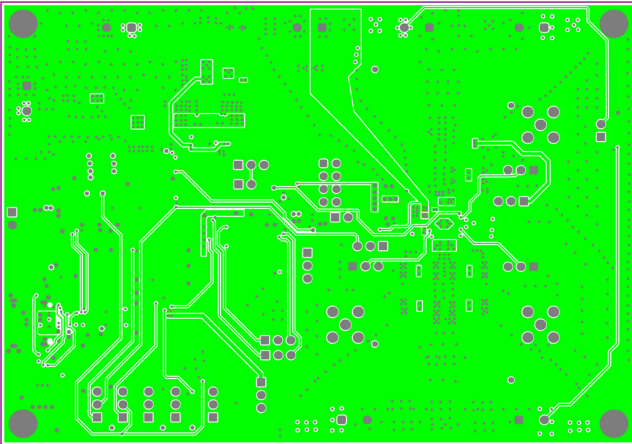


图 6-6. 信号层 1 布局，第 3 层

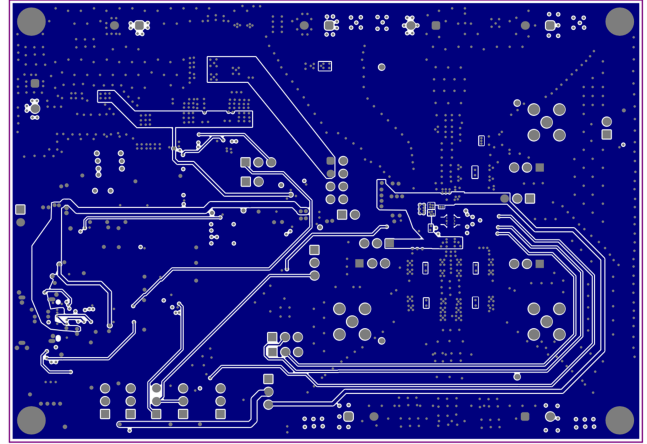


图 6-7. 信号层 2 布局，第 4 层

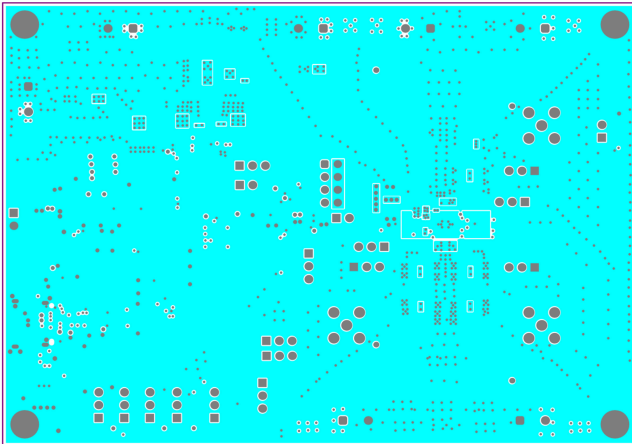


图 6-8. 接地层 2 布局，第 5 层

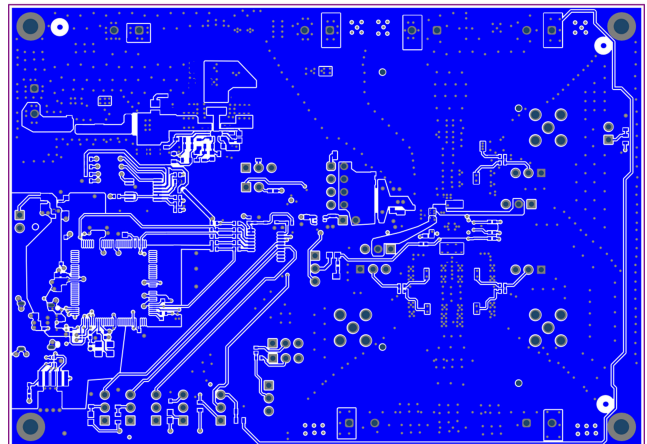


图 6-9. 底层布局，第 6 层

6.3 物料清单

表 6-1 列出了 EVM 上的所有元件。

表 6-1. 物料清单

| 位号 | 数量 | 说明 | 器件型号 | 制造商 |
|------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
| !PCB1 | 1 | 印刷电路板 | BMC128 | 不限 |
| C1、C17、C33、C56、C57、C58、C76、C81、C83、C84、C86、C93、C94 | 13 | 电容, 陶瓷, 0.1uF, 16V, +/-10%, X7R, 0402 | GCM155R71C104KA55D | Murata |
| C2 | 1 | 电容, 混合聚合物, 100uF, 25V, +/-20%, 30ohm, 6.3x7.7 SMD | EEHZC1E101XP | Panasonic |
| C3、C4 | 2 | 电容, 陶瓷, 22uF, 10V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 1206 | GCM31CR71A226KE02L | MuRata |
| C5、C14、C22、C23、C24 | 5 | 电容, 陶瓷, 0.22uF, 16V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402 | GCM155R71C224KE02D | MuRata |
| C6、C8、C9、C25、C26、C27、C28、C30、C31、C32、C34、C35、C36、C38、C39、C40、C68 | 17 | 电容, 陶瓷, 10uF, 10V, +/-10%, X7R, 0805 | GCM21BR71A106KE22L | MuRata |
| C7、C11、C12、C16、C21 | 5 | 电容, 陶瓷, 多层, 4.7uF, 6.3V 直流, 10%, SMD, 纸质 T/R | GCJ188C70J475KE02J | MuRata |
| C10、C13、C117 | 3 | 电容, 陶瓷, 22uF, 6.3V, +/-20%, X7T, AEC-Q200 1 级, 0805 | CGA4J1X7T0J226M | TDK |
| C15、C18、C29、C60、C87、C88、C89、C90 | 8 | 电容, 陶瓷, 2.2uF, 6.3V, +/-10%, X7R, 0603 | GCM188R70J225KE22J | MuRata |
| C19、C20、C59、C61、C91 | 5 | 适用于汽车的 3 端子低 ESL 芯片多层陶瓷电容器 | NFM18HC105C1C3D | Murata |
| C41、C42、C43、C44、C45、C46、C47、C48、C49、C65、C66、C67 | 12 | 适用于汽车的片状多层陶瓷电容器 | GCM188D70J106ME36D | MuRata |
| C50、C51、C52、C107、C112 | 5 | 电容, 陶瓷, 0603 1UF 10 V X7R 10% | C0603C105K8RACAUTO | KEMET |
| C53、C54、C55 | 3 | 电容, 陶瓷, 0.22uF, 16V, +/-10%, X7R, 0402 | GRM155R71C224KA12D | MuRata |
| C69、C70、C72、C75、C77、C78、C79、C80、C82、C85 | 10 | 电容, 陶瓷, 2.2uF, 6.3V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603 | GCM188R70J225KE22D | MuRata |
| C71 | 1 | 电容, 陶瓷, 3300pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603 | C0603C332K5RACTU | Kemet |
| C73、C74 | 2 | 电容, 陶瓷, 12pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, AEC-Q200 1 级, 0402 | CGA2B2C0G1H120J050BA | TDK |
| C95、C101、C102 | 3 | 电容, 陶瓷, 0.47uF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603 | CGA3E3X7R1H474K080AE | TDK |
| C96、C97、C99、C100 | 4 | 电容, 陶瓷, 2.2uF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0805 | CGA4J3X7R1H225K125AB | TDK |
| C98 | 1 | 电容, 混合聚合物, 68uF, 50V, +/-20%, 30 Ω, 8x10 SMD | EEHZA1H680P | Panasonic |
| C103 | 1 | 电容, 陶瓷, 1uF, 50V, +/-10%, X7R, 0603 | UMK107AB7105KA-T | Taiyo Yuden |

表 6-1. 物料清单 (续)

| 位号 | 数量 | 说明 | 器件型号 | 制造商 |
|--------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| C105、C111 | 2 | 电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 50V, +/-20%, X7R, AEC-Q200 1 级, 1210 | UMK325B7475MMHT | Taiyo Yuden |
| C106、C108 | 2 | 电容, 陶瓷, 0.022 μ F, 50V, +/-10%, X7R, 0402 | GRM155R71H223KA12D | MuRata |
| C109 | 1 | 电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 10V, +/-10%, X7R, 0603 | C0603X104K8RACTU | Kemet |
| C110 | 1 | C0603 22pF X7R 30ppm/°C 10.00% 50V | C0603C220K5RACAUTO | KEMET |
| C113 | 1 | 电容, 陶瓷, 1 μ F, 25V, +/-10%, X7R, 0805 | C0805C105K3RACTU | Kemet |
| C114、C115、C116 | 3 | 电容, 陶瓷, 22 μ F, 16V, +/-20%, X7R, AEC-Q200 1 级, 1210 | CGA6P1X7R1C226M250AC | TDK |
| D1、D2、D3、D4 | 4 | LED, 蓝色, SMD | LB Q39G-L2N2-35-1 | 欧司朗 |
| D5 | 1 | 二极管, 齐纳, 8.2V, 500mW, AEC-Q101, SOD-123 | DDZ8V2CQ-7 | Diodes Inc. |
| D6 | 1 | 二极管, 肖特基, 40V, 3A, AEC-Q101, SOD-123W | PMEG4030ER,115 | Nexperia |
| H1、H4、H5、H7 | 4 | | FC2058-440-A | Fascomp |
| H2、H3、H6、H8 | 4 | 机械螺丝, 飞利浦盘形头 4-40 | 9900 | Keystone |
| J1、J17、J18、J24、J25、J26、J33 | 7 | 端子块, 5mm, 2x1, R/A, TH | 1792863 | Phoenix Contact |
| J2、J6、J7、J8、J9、J10、J12、J14、J15、J16、J21、J22、J23、J34、J35 | 15 | 接头, 100mil, 3x1, 镀金, TH | HTSW-103-07-G-S | Samtec |
| J3、J5、J13、J31 | 4 | 接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH | HTSW-102-07-G-S | Samtec |
| J4 | 1 | 接头, 2.54mm, 4x2, 金, TH | TSW-104-08-L-D | Samtec |
| J27、J28、J29 | 3 | SMA 插孔, 直式, 50 欧姆, 金, TH | SMA-J-P-H-ST-TH1 | Samtec |
| J30 | 1 | 插座, 0.5mm, USB Type-C, R/A, SMT | 12401610E4#2A | Amphenol Canada |
| J32 | 1 | 接头 (有罩), 1.27mm, 5x2, 金, SMT | FTSH-105-01-F-DV-K | Samtec |
| L1 | 1 | 一个 100 Ω 、100MHz 的电源线铁氧体磁珠 0805 (2012 公制) 4A 20m Ω | MPZ2012S101ATD25 | TDK |
| L2、L17 | 2 | 电感器, 屏蔽, 复合, 4.7 μ H, 4.5A, 0.0401 Ω , SMD | XAL4030-472MEB | Coilcraft |
| L4、L5、L6 | 3 | 电感器, 470nH, 4A, 0.025 Ω , SMD | VCTD20161B-R47MS6 | Cyntec |
| L7、L8、L9、L13 | 4 | 一个 30 Ω 、100MHz 的电源线铁氧体磁珠 0805 (2012 公制) 6A 10m Ω | MPZ2012S300ATD25 | TDK |
| L14、L15、L16 | 3 | 固定电感器, 0.033 μ H, 30%, 4.7A, 9m Ω , 0603 | TFM160810ALTA33NNTAA | TDK |
| L18 | 1 | 电感器, 屏蔽, 金属复合物, 1.5 μ H, 5.8A, 0.019 Ω , SMD | 74438356015 | Würth Elektronik |
| LBL1 | 1 | | THT-14-423-10 | Brady |
| R1 | 1 | 23.7k Ω , \pm 0.1%, 0.1W, 1/10W 片上电阻 0603 (1608 公制), 汽车 AEC-Q200 薄膜 | ERA-3AEB2372V | Panasonic Electronic Components |
| R2 | 1 | 电阻, 4.7k Ω , 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603 | CRCW06034K70JNEA | 威世达勒 |
| R3、R35、R42、R49、R50、R51 | 6 | 电阻, 1.2k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW04021K20JNED | Vishay-Dale |
| R4、R5、R77、R81、R86 | 5 | 电阻, 100k, 1%, 0.1W, 0603 | RC0603FR-07100KL | Yageo |
| R7、R27、R28、R29 | 4 | 电阻 0 Ω 跳线 1/4W 0603 | HCJ0603ZT0R00 | Stackpole Electronics |

表 6-1. 物料清单 (续)

| 位号 | 数量 | 说明 | 器件型号 | 制造商 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|
| R8、R17 | 2 | 电阻, 8.25k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603 | CRCW06038K25FKEA | Vishay-Dale |
| R9 | 1 | 电阻, 0.47, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603 | ERJ-3RQFR47V | Panasonic |
| R11 | 1 | 电阻, 0, 0%, 0.2W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW04020000Z0EDHP | Vishay-Dale |
| R13、R14、R15、R22、R47、R52、R70、R73、R76 | 9 | 电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW04020000Z0ED | Vishay-Dale |
| R16 | 1 | 电阻, 1.00k Ω , 0.1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | ERA-2APB102X | Panasonic |
| R18 | 1 | 电阻, 20.0k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603 | CRCW060320K0FKEA | Vishay-Dale |
| R23、R34、R44、R59、R62、R72、R75 | 7 | 电阻, 10k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW040210K0JNED | Vishay-Dale |
| R24、R25、R26、R39 | 4 | 电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402 | ERJ-2GE0R00X | Panasonic |
| R30, R31, R32 | 3 | 电阻, 49.9 Ω , 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | RMCF0402FT49R9 | Stackpole Electronics Inc |
| R33、R36、R43 | 3 | 电阻, 4.87k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW04024K87FKED | Vishay-Dale |
| R37 | 1 | 电阻, 100, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW0402100RJNED | Vishay-Dale |
| R38、R40、R46 | 3 | 电阻, 1.0M Ω , 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW04021M00JNED | Vishay-Dale |
| R45 | 1 | 电阻, 383k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW0402383KFKED | Vishay-Dale |
| R48 | 1 | 电阻, 200k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW0402200KJNED | Vishay-Dale |
| R65 | 1 | 电阻, 1.00, 1%, 0.1W, 0603 | RC0603FR-071RL | Yageo |
| R78 | 1 | 电阻, 255k Ω , 1%, 0.1W, 0603 | RC0603FR-07255KL | Yageo |
| R79 | 1 | 电阻, 0.51 Ω , 1%, 0.25W, 0805 | CRM0805-FX-R510ELF | 伯恩斯 |
| R83 | 1 | 电阻, 1.00k, 1%, 0.1W, 0603 | RC0603FR-071KL | Yageo |
| R84 | 1 | 电阻, 43.2k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603 | CRCW060343K2FKEA | Vishay-Dale |
| R85 | 1 | 电阻, 100, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603 | CRCW0603100RJNEA | Vishay-Dale |
| R87 | 1 | 电阻, 1.00k, 1%, 0.1W, 0603 | ERJ-3EKF1001V | Panasonic |
| R88 | 1 | 电阻, 100, 1%, 0.1W, 0603 | RC0603FR-07100RL | Yageo |
| SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7、SH-J8、SH-J9、SH-J10、SH-J11、SH-J12、SH-J13、SH-J14 | 14 | 分流器, 100mil, 镀金, 黑色 | 881545-2 | TE Connectivity |
| TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10、TP11、TP12、TP13、TP14 | 14 | 测试点, 紧凑型, SMT | 5016 | Keystone |

表 6-1. 物料清单 (续)

| 位号 | 数量 | 说明 | 器件型号 | 制造商 |
|--------------------------------|----|------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| U1 | 1 | 适用于 AWR 和 IWR 雷达传感器的三个降压转换器、一个线性稳压器和一个负载开关，VQFN-HR24 | LP87725101RAGRQ1 | 德州仪器 (TI) |
| U2 | 1 | 用于便携式器件的汽车类双路 200 mA、低 IQ、低压降稳压器，DSE0006A (WSON-6) | TLV7103318QDSERQ1 | 德州仪器 (TI) |
| U3 | 1 | MSP432E401YTPDT, PDT0128A (TQFP-128) | MSP432E401YTPDTR | 德州仪器 (TI) |
| U4 | 1 | 具有电源钳位的 4 通道 USB ESD 解决方案，DRY0006A (USON-6) | TPD4S012DRYR | 德州仪器 (TI) |
| U5 | 1 | 线性稳压器 IC 1 输出 500mA 6-WSON (2x2) | TPS74533PQWDRVRQ1 | 德州仪器 (TI) |
| U6 | 1 | 用于高速数据接口的低电容、6 通道 +/-15kV ESD 保护阵列，RSE0008A (UQFN-8) | TPD6E004RSER | 德州仪器 (TI) |
| U7 | 1 | 8 位双向低电压转换器，PW0020A (TSSOP-20) | SN74GTL2003PWR | 德州仪器 (TI) |
| U8 | 1 | 具有 1 微秒延迟的汽车类 5.5V 低压标准四通道比较器，14-TSSOP，-40 至 125 | LM339LVQPWRQ1 | 德州仪器 (TI) |
| U9 | 1 | 汽车类 4A 低噪声同步降压稳压器，RJR0014A (VQFN-HR-14) | LM62440APPQRJRRQ1 | 德州仪器 (TI) |
| Y1 | 1 | 晶体，25MHz，20ppm，AEC-Q200 1 级，SMD | ECS-250-12-33Q-JES-TR | ECS Inc. |
| C37 | 0 | 电容，陶瓷，10uF，10V，+/-10%，X7R，0805 | GCM21BR71A106KE22L | MuRata |
| C62、C63、C64 | 0 | 适用于汽车的片状多层陶瓷电容器 | GCM188D70J106ME36D | MuRata |
| C104 | 0 | 电容，陶瓷，1000pF，50V，+/-10%，X7R，0603 | C0603C102K5RACTU | Kemet |
| J19、J20 | 0 | 插座，2.5mm，3x2，镀金，SMT | 6651712-1 | TE Connectivity |
| R6、R12、R20、R53、R54、R55、R56、R57 | 0 | 电阻，0，5%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402 | CRCW04020000Z0ED | Vishay-Dale |
| R10 | 0 | 电阻，20.0k，1%，0.1W，AEC-Q200 0 级，0603 | CRCW060320K0FKEA | Vishay-Dale |
| R19、R21、R41 | 0 | 电阻，100k，1%，0.1W，0603 | RC0603FR-07100KL | Yageo |
| R58 | 0 | 电阻，4.7kΩ，5%，0.1W，AEC-Q200 0 级，0603 | CRCW06034K70JNEA | 威世达勒 |
| R61、R63、R66、R68、R74 | 0 | 电阻，10k，5%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402 | CRCW040210K0JNED | Vishay-Dale |
| R80、R82 | 0 | 电阻，1.00k，1%，0.1W，0603 | RC0603FR-071KL | Yageo |

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 2023) to Revision A (January 2024) | Page |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| • 更新了摘要 | 1 |
| • 更新了表 2-1 | 4 |
| • 更新了表 4-1 | 7 |
| • 更新了图 5-1 | 10 |

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