

EVM User's Guide: LP-MSPM0L1117

LP-MSPM0L1117 评估模块



说明

MSPM0L1117 LaunchPad™ 开发套件是适用于 MSPM0L1117 微控制器 (MCU) 的易于使用的评估模块。LaunchPad 套件包含在 MSPM0Lx11x 微控制器平台上开始开发所需要的全部资源，包括用于编程、调试和 EnergyTrace™ 技术的板载调试探针。该板还具有多个板载按钮、多个 LED 和一个 RGB LED。

MSPM0L1117 是一款 Arm® Cortex® 32 位 M0+ CPU，频率高达 32MHz。该器件具有 128KB 双组闪存和 16KB SRAM，还具有高性能模拟外设，例如具有总计多达 13 个外部通道的 12 位 1.68MSPS 模数转换器 (ADC)、可配置的 1.4V 或 2.5V 内部 ADC 电压基准 (VREF) 和集成温度传感器

开始使用

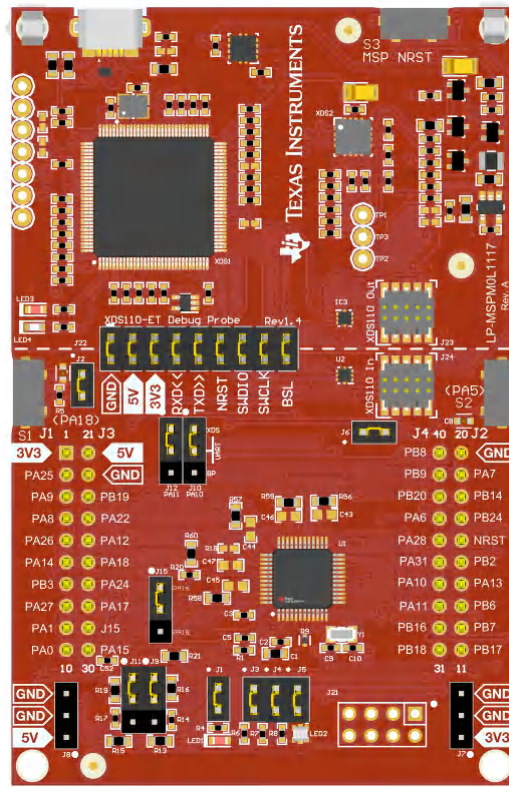
1. 从 ti.com 订购 [LP-MSPM0L1117](#)。
2. 转到 dev.ti.com 浏览代码示例。
3. 使用提供的 USB 电缆将 LP-MSPM0L1117 插入 PC。
4. 使用 CCS Cloud 将代码直接从浏览器下载到 MSPM0L1117。
5. 下载用于桌面集成开发环境的 [CCS Theia](#)。
6. 下载用于桌面存储示例、演示和软件库的 [MSPM0 SDK](#)。

特性

- 板载 XDS110 调试探针
- 反向通道 UART，通过 USB 连接到 PC
- USB 供电
- 40 引脚 BoosterPack 接头
- 硬件用户界面
 - 两个按钮
 - 1 个 RGB LED
 - 1 个红色 LED
- 外部时钟晶体

应用

- [电池充电和管理](#)
- [电源和电力输送](#)
- [个人电子产品](#)
- [楼宇安防与防火安全](#)
- [联网外设和打印机](#)
- [电网基础设施](#)
- [智能抄表](#)
- [通信模块](#)
- [医疗和保健](#)
- [照明](#)



LP-MSPM0L1117

1 评估模块概述

1.1 引言

MSPM0L1117 是一款 Arm 32 位 Cortex-M0+ 低成本 MCU，提供高性能模拟外设集成，支持 -40°C 至 125°C 的工作温度范围，并在 1.62V 至 3.6V 的电源电压下运行。该器件可用于各种任务，从简单通用 MCU 到完整应用级任务。开始使用 MSPM0L1117 的简单方法是使用 LP-MSPM0L1117 LaunchPad。该 LaunchPad 具有加载代码、调试和原型设计所需的所有开箱即用功能。

40 引脚 BoosterPack™ 插件模块接头简化了快速原型设计，支持市面上的多种 BoosterPack 插件模块。用户可以快速添加无线连接、图形显示、环境检测等功能。您还可以设计您自己的 BoosterPack 插件模块，或者从 TI 和第三方开发商已提供的众多插件模块中进行选择。

为使原型设计更加轻松，TI 提供了 MSPM0 软件开发套件 (SDK)，该套件包含各种用于演示如何使用内部外设的代码示例。

还提供免费软件开发工具，例如 TI Code Composer Studio™ IDE。我们还支持 IAR Embedded Workbench® IDE 和 Arm®Keil® µ Vision® IDE 等第三方 IDE。在与 MSPM0L1117 LaunchPad 开发套件配套使用时，Code Composer Studio IDE 支持 EnergyTrace 技术。有关 LaunchPad 开发套件、配套 BoosterPack 插件模块和可用资源的更多信息，请访问 TI LaunchPad 开发套件门户。要快速入门并了解 MSPM0 软件开发套件 (SDK) 中的可用资源，请访问 TI 开发人员专区。MSPM0 MCU 还有各种在线配套资料、MSPM0 Academy 培训，以及通过 TI E2E 支持论坛提供的在线支持。

1.2 套件内容

- LP-MSPM0L1117 LaunchPad 开发套件
- USB 线缆
- 快速入门指南

1.3 规格

LP-MSPM0L1117 旨在与运行 Code Composer Studio (CCS) 的 PC、Mac® 或 Linux® 工作站配合使用。CCS 可以在工作stations上独立运行，也可通过 Web (CCS Cloud) 访问，无需安装软件。此外，LP-MSPM0L1117 附带一个已加载的示例，可以通过 GUI 进行控制。请参阅下面的开箱即用说明。

该器件可以由内置 USB 电源以外的电源供电。这允许用户放弃 PC 连接。电源可直接施加到 3.3V 电压轨。使用外部电源时，请确保不能超过 3.3V。利用板载 Arm 10 引脚连接器，可以使用单独的 XDS110 外部调试器从外部完成编程。

1.4 器件信息

LP-MSPM0L1117 使用德州仪器 (TI) 的以下器件。

表 1-1. 器件信息

| 器件名称 | 说明 | 用途 |
|--------------------|--|--------------------------------------|
| MSP432E401YTPDT | 具有以太网™、CAN、1MB 闪存和 256kB RAM 的 SimpleLink™ 32 位 ARM Cortex-M4F MCU | XDS110 主机器件 |
| MSPM0L1117 | 具有 32MHz Arm Cortex 32 位 M0+ CPU、256kB 闪存和 32kB SRAM 的混合信号微控制器 | 评估器件 |
| MSP430G2452IRSA16R | 具有 16 位 RISC CPU、8kB 闪存和 256B SRAM 的混合信号微控制器 | 用于 EnergyTrace 技术的直流/直流控制器 |
| TPD4E004RSER | 用于高速数据接口的 4 通道 ESD 保护阵列 | 通过 USB 连接器保护 LP-MSPM0L1117 免受 ESD 损坏 |
| TPS73533DRBT | 500mA、可调节、低静态电流、低噪声、高 PSRR、单路输出 LDO 稳压器 | 3.3V 电源 XDS110 和 MSPM0L1117 |
| TPS2102DBVR | 2.7V 至 4V 电源多路复用器、双输入、单输出电源开关 | 切换 XDS110 电源 |

2 硬件

2.1 硬件概述

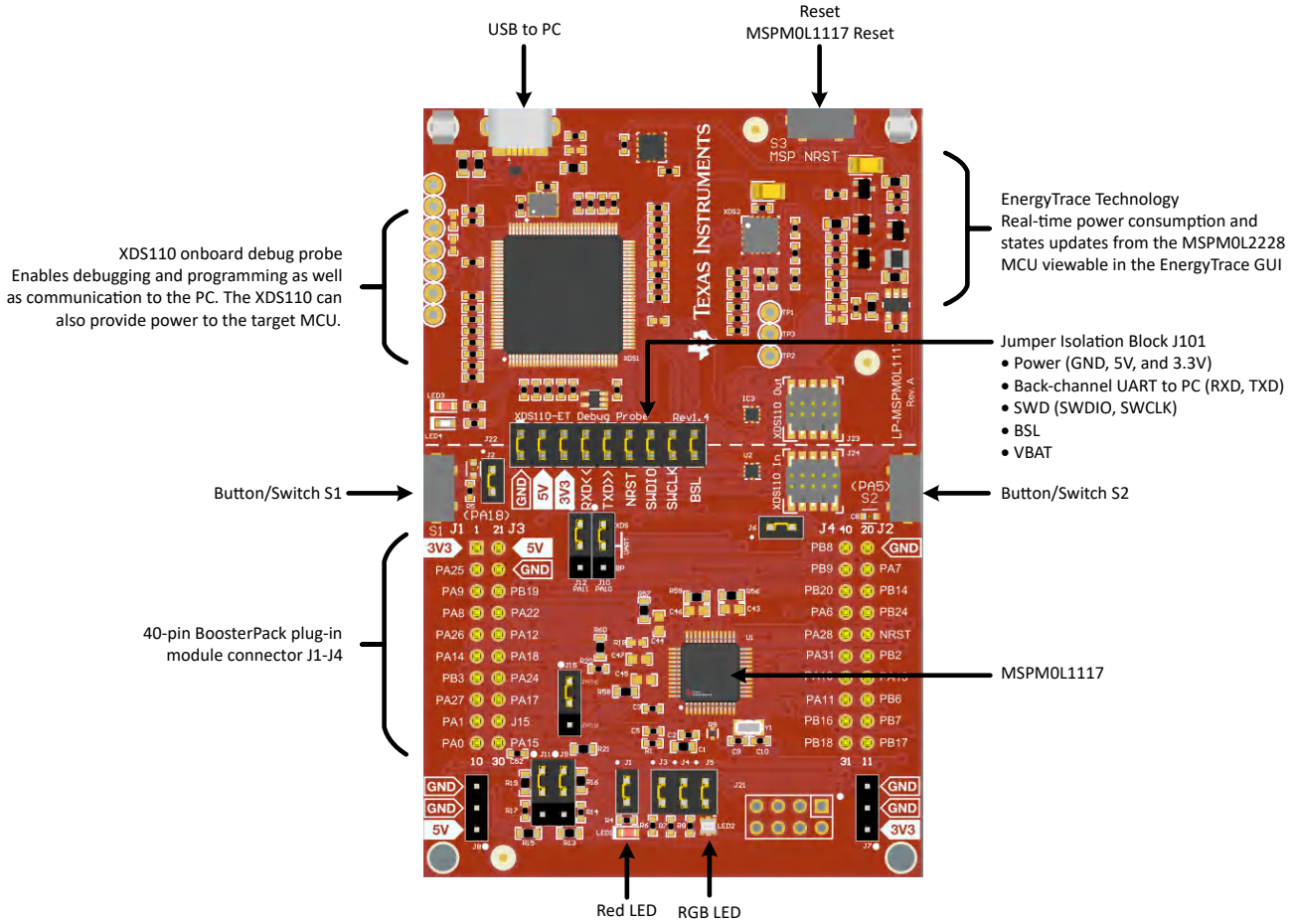


图 2-1. LP-MSPM0L1117 跳线和连接器图

LP-MSPM0L1117 具有许多硬件特性，允许用户完全访问 MSPM0L1117 引脚，同时仍提供板载连接以方便使用。分流连接为用户提供了一种轻松更改 LaunchPad 配置的方法。图 2-1 展示了这些分流器的位置。表 2-1 描述了每个分流器的连接。默认配置是组装所有分流器。

表 2-1. 跳线信息

| 跳线 | 说明 | 默认设置 | 连接的信号 |
|-----|-----------|---------|---|
| J1 | 红色 LED 连接 | 已组装 | 通过 LED 和 470 Ω 电阻器连接到 PA0 的 3.3V 电压 |
| J2 | BSL 调用 | 已组装 | PA18 : 47k Ω 下拉电阻器，开关上拉至 3.3V |
| J3 | RGB 蓝色连接 | 已组装 | PA23 经过 220 Ω 电阻器并将 LED 接地。 |
| J4 | RGB 红色连接 | 已组装 | PB10 经过 330 Ω 电阻器并将 LED 接地 |
| J5 | RGB 绿色连接 | 已组装 | PB9 经过 330 Ω 电阻器并将 LED 接地 |
| J9 | 开漏 IO 上拉 | 右侧和中间连接 | PA0 : 4.7k 上拉电阻连接到 5V 或 2.2k 上拉电阻连接到 3.3V，具体取决于设置 |
| J11 | 开漏 IO 上拉 | 右侧和中间连接 | PA1 : 4.7k Ω 上拉电阻连接到 5V 或 2.2k Ω 上拉电阻连接到 3.3V，具体取决于设置 |

2.2 电源要求

LP-MSPM0L1117 只需插入 USB 并填充调试器跳线块即可为器件供电。借助板载 LDO，5V USB 电源通过 500mA 电源转换为 3.3V。也可以通过外部电源通过 3.3V 或 5V 接头为 LaunchPad 供电。3.3V 轨上的电压不能超过 3.3V，5V 轨上的电压不能超过 5V。

图 2-2 展示了 LP-MSPM0L1117 上的电源接头。

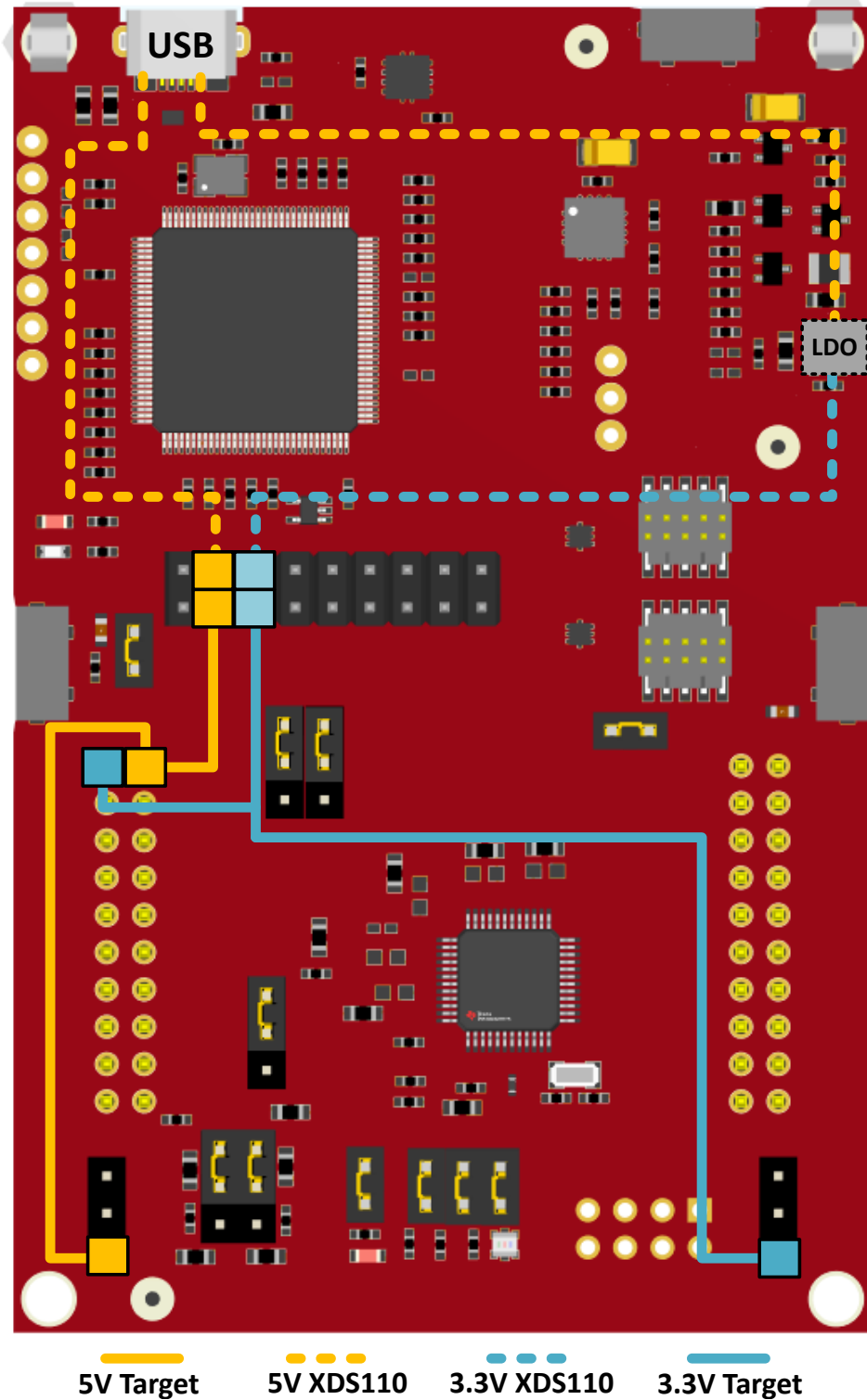


图 2-2. LP-MSPM0L1117 电源接头

2.3 XDS110 调试探针

LP-MSPM0L1117 具有板载调试探针，可简化原型设计。此 LaunchPad 上使用的调试器是 XDS110 型号，它支持所有 MSPM0 器件衍生产品。集成式 XDS110 调试探针与 MSPM0L1117 电路的其余部分分离，如 LaunchPad 上的虚线丝印所示。除了公共接地之外，XDS110 只能通过经过 J14 的信号进行连接。

隔离跳线块

利用隔离跳线块 J22，用户可以连接或断开从 XDS110 域进入 MSPM0L1117 目标域的信号。这包括 XDS110 SWD 信号、应用 UART 信号、3.3V 和 5.5V 电源、BSL 以及复位信号。

| 跳线 | 说明 |
|-------|--|
| 5V | 来自 USB 的 5V 电源轨 |
| 3V3 | 来自 LDO 的 3.3V 电源轨 |
| RXD<< | 反向通道 UART：目标 MSPM0L1117 通过该信号接收数据。箭头指示信号的方向。 |
| TXD>> | 反向通道 UART：目标 MSPM0L1117 通过该信号发送数据。箭头指示信号的方向。 |
| NRST | 复位信号 |
| SWDIO | 串行线调试：SWDIO 数据信号。 |
| SWCLK | 串行线调试：SWCLK 时钟信号。 |
| BSL | 为引导加载程序调用引脚。允许 XDS110 调用 BSL。 |

在正常原型设计期间，所有分流器均已组装。但是，在某些情况下用户需要打开这些连接：

- 完全消除 XDS110 调试探针的影响，以实现高精度目标功率测量
- 控制 XDS110 和目标域之间的 3.3V 和 5V 功率流
- 释放目标 MCU 引脚，用于除板载调试和应用 UART 通信以外的其他目的。
- 提供 XDS110 的编程和 UART 接口，使其可用于板载 MCU 以外的器件。

应用 (反向通道) UART

借助该反向通道 UART，可以与不属于目标应用主要功能的 USB 主机进行通信。这在开发过程中非常有用，而且还能提供与 PC 主机侧进行通信的通道。这可以用于在与 LaunchPad 开发套件通信的 PC 上创建图形用户界面 (GUI) 和其他程序。

在主机侧，当 LaunchPad 开发套件在主机上进行枚举时，将生成一个用于应用反向通道 UART 的虚拟 COM 端口。您可以使用任何与 COM 端口连接的 PC 应用程序 (包括 HyperTerminal 或 Docklight 等终端应用程序) 来打开该端口并与目标应用程序通信。用户需要找出对应于反向通道的 COM 端口。在使用 Windows 操作系统的 PC 上，设备管理器可以提供协助。

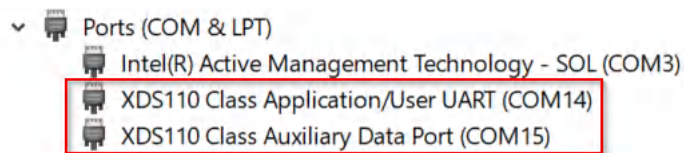


图 2-3. 设备管理器中的应用反向通道 UART

反向通道 UART 为 XDS110 Class Application/User UART 端口。此时，图 2-3 展示了 COM14，但该端口可能因主机 PC 而异。确定了正确的 COM 端口后，请根据文档在主机应用中配置该端口。然后，用户可以打开该端口并开始与主机进行通信。

在目标 MSPM0L1117 侧，反向通道 UART 连接到 UART0 (PA10、PA11)。XDS110 具有可配置的波特率；因此，PC 应用程序配置的波特率必须是同一波特率。

2.4 测量 MSPM0L1117 的电流消耗

要使用万用表测量 MSPM0L1117 MCU 的电流消耗，请使用 J22 跳线隔离块上的 3V3 跳线。测量的电流包括目标器件和 LaunchPad 电路消耗的电流以及任何通过 BoosterPack 插件模块接头消耗的电流。要测量超低功耗，请按照下列步骤操作：

- 拆下 J22 隔离块中的 3V3 跳线，并在该跳线上连接一个电流表。
- 应考虑反向通道 UART 和任何连接到 MSPM0L1117 的电路可能对电流消耗产生的影响。考虑在隔离跳线块上断开这些器件和电路，或者至少在最终测量中考虑灌电流和拉电流能力。
- 确保 MSPM0L1117 上没有悬空输入/输出 (I/O)。这会引起不必要的额外电流消耗。每个 I/O 都会进行驱动，如果 I/O 是输入，则将其拉或驱动至高电平或低电平。
- 开始执行目标。
- 要实现更准确的电流测量，请将器件置于“Free Run”模式，并断开 MSPM0L1117 与电路板调试部分（接头 J22）之间的编程信号。
- 测量电流。请记住，如果电流出现波动，则可能难以获得稳定的测量结果。在静态状态下进行测量会更轻松。

2.5 时钟

内部 SYSOSC 默认为 32MHz（精度为 2.5%）。默认情况下，MCLK 以 32MHz SYSOSC 为源。CPUCLK 在 RUN 模式下直接以 MCLK 为源，在其他模式下禁用。低功耗时钟 (ULPCLK) 可以 MCLK 为源，并通过配置在 RUN 和 SLEEP 模式下激活。该器件还包含内部 32kHz 振荡器 LFOSC，这是默认的低频源。该 LaunchPad 包含两个时钟晶体选项，即 1 个高频 32MHz 晶体 (HFXT) 和 1 个低频 32.728kHz 晶体 (LFXT)。在应用程序编程期间，可以选择晶体作为高频和低频时钟的时钟源。

有关时钟树的更多详细信息，请参阅 [MSPM0L 系列微控制器技术参考手册](#) 的第 2.3 节 *时钟模块 (CKM)*。

2.6 BoosterPack 插接模块引脚布局

LaunchPad 开发套件遵循 40 引脚 LaunchPad 开发套件引脚排列标准（如果引脚可用）。对于 TI 生态系统而言，创建标准旨在帮助实现 LaunchPad 开发套件与 BoosterPack 插件模块之间的兼容性。

虽然大多数 BoosterPack 插接模块符合该标准，但仍有些不符合标准。如果 BoosterPack 插件模块的经销商或所有者没有明确指出该模块与 MSPM0L1117 LaunchPad 开发套件的兼容性，请将候选 BoosterPack 插件模块的原理图与 LaunchPad 开发套件进行比较，以验证兼容性。可以通过在软件中更改 MSPM0L1117 器件的引脚功能配置来解决冲突。

3 软件

3.1 软件开发选项

使用 LP-MSPM0L1117 进行原型设计的方法有多种：

- **开箱即用 GUI** - 选择此选项可轻松演示 LP-MSPM0L1117
- **CCS Cloud** - 选择此选项可快速开始，只需极少的安装。
- **CCS Theia** - 选择此选项可脱机工作并拥有对调试功能的完全访问权限。要开始使用，请参阅 **CCS Theia** 文档。
- **CCS Eclipse** - 该选项受支持，但是个旧工具，本指南中未涉及。

3.2

3.3 CCS Cloud

1. 前往 dev.ti.com。用户可能需要安装 **CCS Cloud Agent**。如果是，请按照以下步骤完成此安装。
2. 使用 **micro-USB** 电缆插入 LP-MSPM0L1117。TI 开发人员专区会自动检测 LP-MSPM0L1117 是否已插入。
3. 点击 **Browse software and examples**，这将在新窗口中打开 **MSPM0 SDK**。
4. 在左侧栏中，转到基于 **Arm** 的微控制器 > **Embedded Software** > **MSPM0 SDK** > **Examples** > **Development Tools** > **DriverLib** > **gpio_toggle_output** > **No RTOS** > **TI Clang Compiler** > **gpio_toggle_output**。
5. 点击屏幕右上角的 **Import** 按钮。此操作会将工程导入到 **CCS Cloud** 中并在新窗口中打开。
6. 在 **CCS Cloud** 中，点击左侧栏中的调试图标以打开调试视图。
7. 点击 **play** 按钮将代码部署到器件并打开调试会话。默认情况下，调试器会暂停第一行代码。
8. 点击蓝色的 **play** 按钮启动应用程序。
9. LP-MSPM0L1117 上的 **RGB LED** 需要闪烁。

现在，用户可以通过修改代码或导入不同的示例代码来开始原型设计。

4 硬件设计文件

4.1 原理图

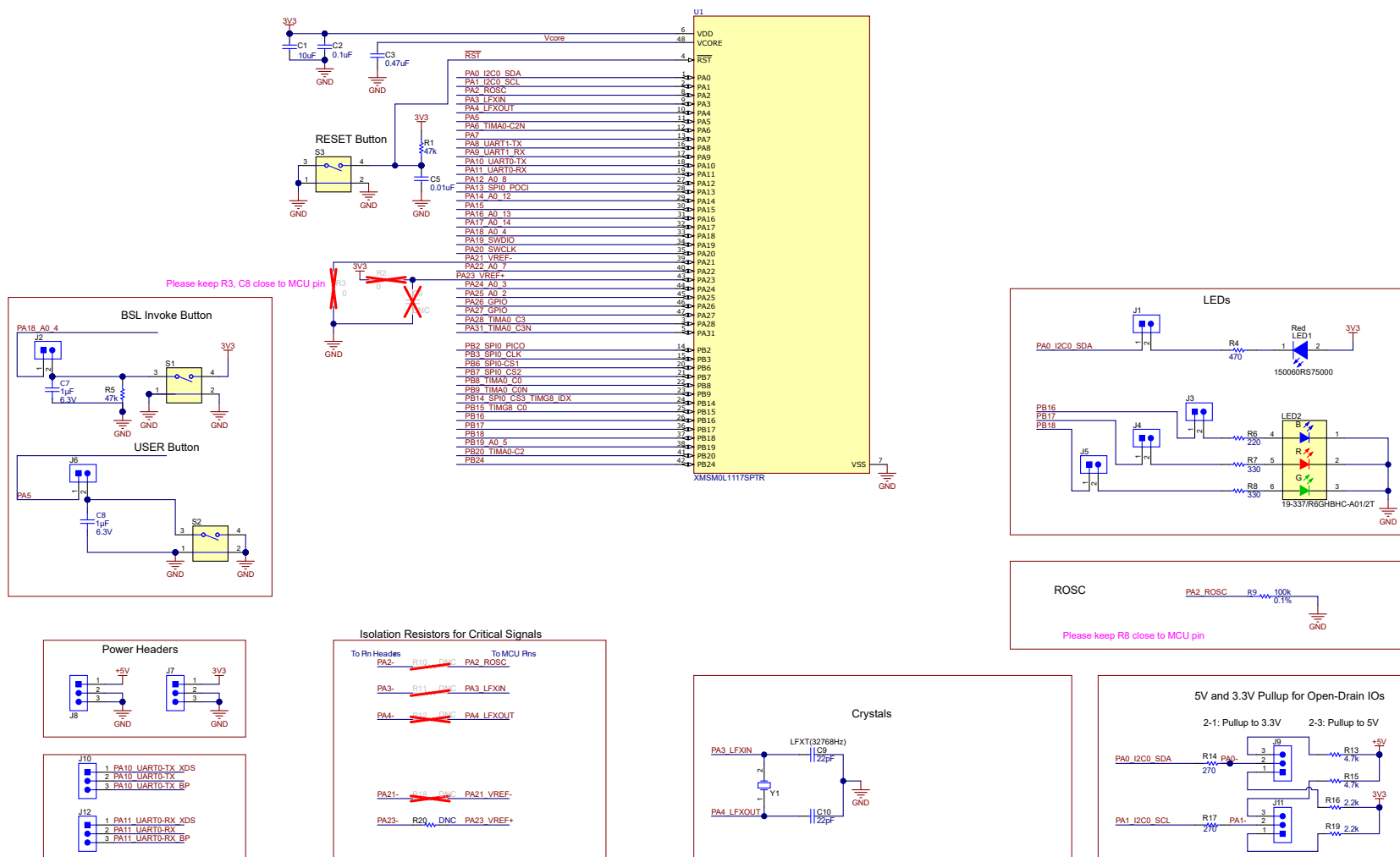


图 4-1. MSPM0L1117 目标器件原理图

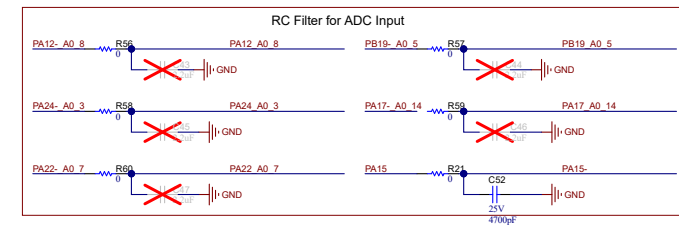
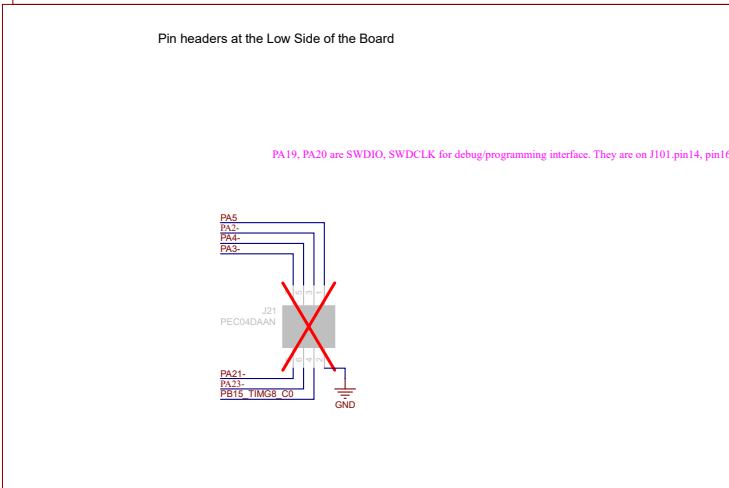
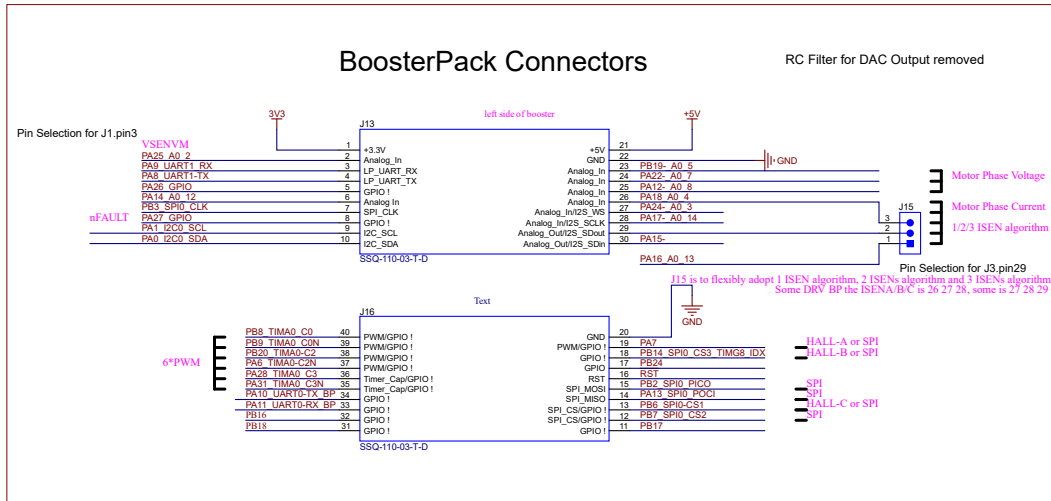


图 4-2. BoosterPack 连接器

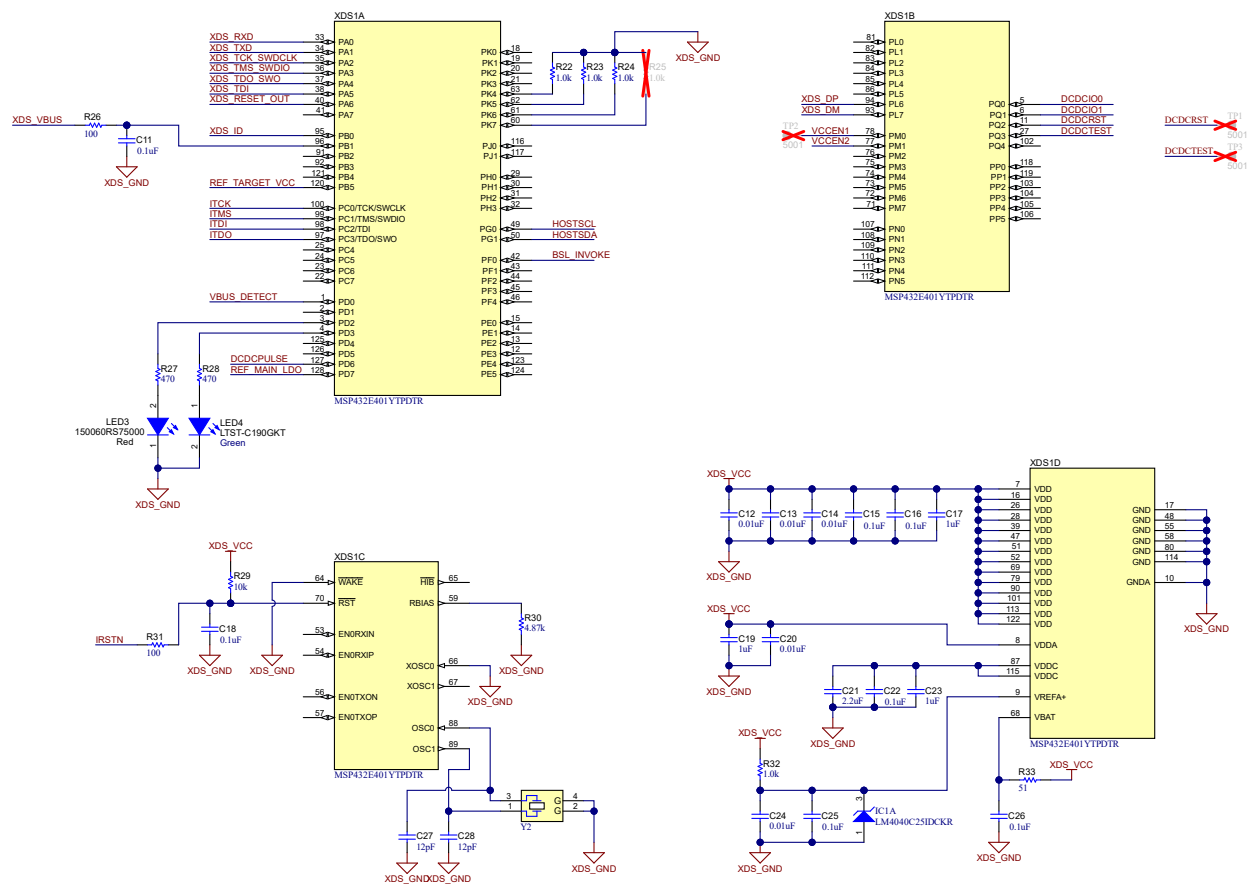


图 4-3. XDS110 调试探针原理图

Software-controlled DCDC converter

Energy measurement method protected under U.S. Patent Application 13/329,073 and subsequent patent applications

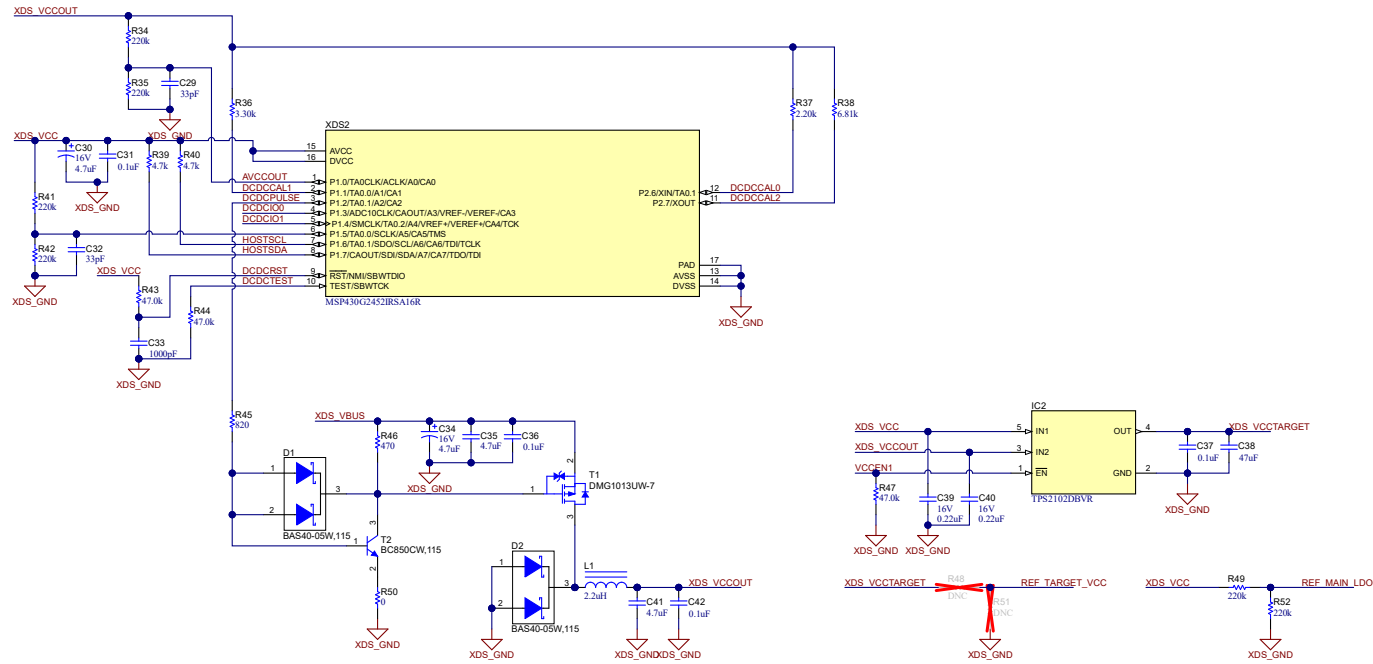


图 4-4. XDS110 Energy Trace 原理图

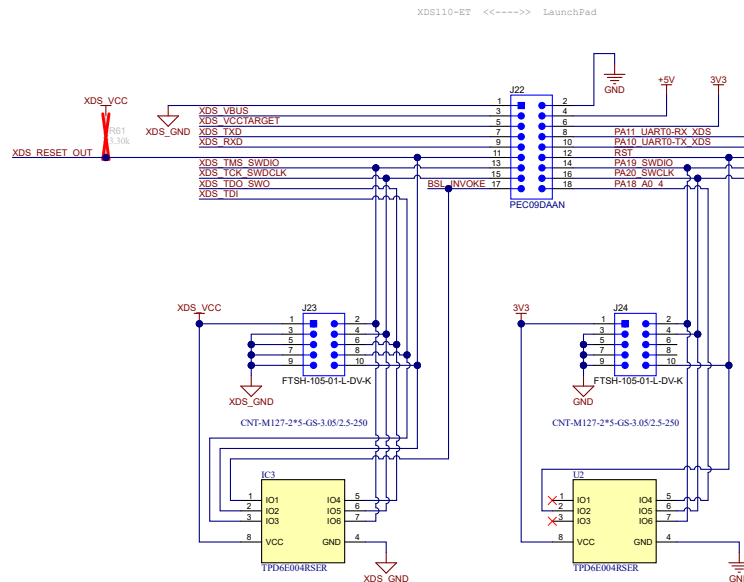


图 4-5. XDS110 目标接口原理图

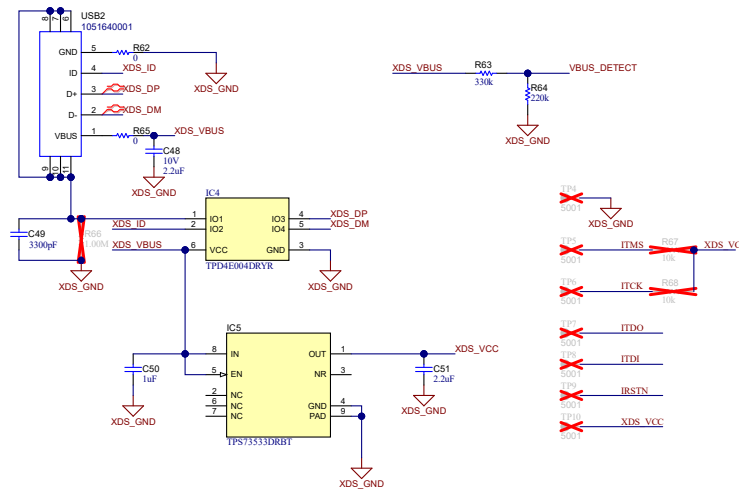


图 4-6. XDS110 USB 电源原理图

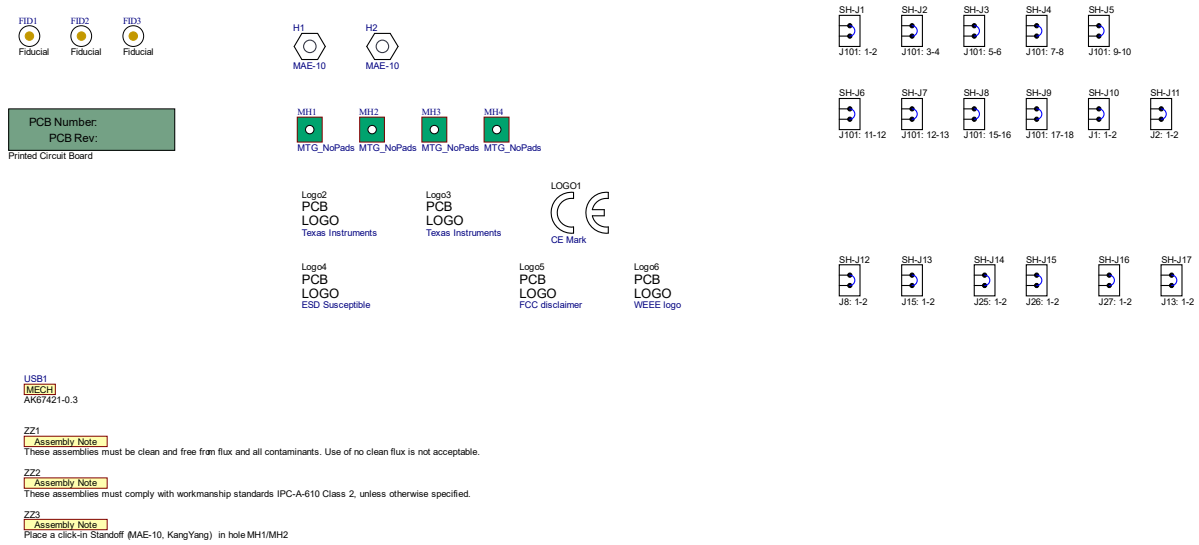


图 4-7. 硬件原理图

4.2 物料清单 (BOM)

| 位号 | 数量 | 值 | 说明 | 器件型号 | 制造商 |
|---|----|---------|---|---------------------|-------------------|
| !PCB1 | 1 | | 印刷电路板 | MCU150 | 不限 |
| C1 | 1 | 10uF | 电容, 陶瓷, 10μF, 6.3V, +/-20%, X5R, 0603 | GRM188R60J106ME84 | MuRata |
| C2 | 1 | 0.1 μ F | 电容器, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-20%, X5R, 0402 | GRM155R61H104ME14D | MuRata |
| C3 | 1 | 0.47uF | 电容, 陶瓷, 0.47uF, 6.3V, +/-10%, X5R, 0402 | GRM155R60J474KE19D | MuRata |
| C5 | 1 | 0.01uF | 电容, 陶瓷, 0.01μF, 16V, +/- 10%, X5R, 0402 | GRM155R61C103KA01D | MuRata |
| C7、C8 | 2 | 1μF | 1μF ±10% 6.3 V 陶瓷电容器 X7R 0603 (公制 1608) | 8.85E+11 | Wurth Electronics |
| C9、C10 | 2 | 22pF | 电容, 陶瓷, 22pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402 | GRM1555C1H220JA01D | MuRata |
| C11、C15、C16、C18、C22、C25、C26、C31、C36、C37、C42 | 11 | 0.1 μ F | 电容, 陶瓷, 0.1μF, 6.3V, +/-10%, X7R, 0402 | GRM155R70J104KA01D | MuRata |
| C12、C13、C14、C20、C24 | 5 | 0.01uF | 电容, 陶瓷, 0.01μF, 25V, +/- 10%, X7R, 0402 | GRM155R71E103KA01D | MuRata |
| C17、C19、C23、C50 | 4 | 1uF | 电容, 陶瓷, 1μF, 25V, +/-10%, X5R, 0402 | C1005X5R1E105K050BC | TDK |
| C21、C51 | 2 | 2.2uF | 电容, 陶瓷, 2.2μF, 6.3V, +/-10%, X5R, 0402 | GRM155R60J225KE95D | MuRata |
| C27、C28 | 2 | 12pF | 电容, 陶瓷, 12pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402 | GRM1555C1H120JA01D | MuRata |
| C29、C32 | 2 | 33pF | 电容, 陶瓷, 33pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402 | GRM1555C1H330JA01D | MuRata |
| C30、C34 | 2 | 4.7uF | 电容, 钽, 4.7 μ F, 16V, +/-10%, 4 Ω, SMD | TAJA475K016RNJ | AVX |
| C33 | 1 | 1000pF | 电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1级, 0402 | GCM155R71H102KA37D | MuRata |

| 位号 | 数量 | 值 | 说明 | 器件型号 | 制造商 |
|----------------|----|--------|--|--------------------|-----------|
| C35、C41 | 2 | 4.7uF | 电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 16V, +/-10%, X5R, 0603 | GRM188R61C475KAAJ | MuRata |
| C38 | 1 | 47uF | 电容, 陶瓷, 47 μ F, 6.3V, +/-20%, X5R, 0603 | GRM188R60J476ME15D | MuRata |
| C39、C40 | 2 | 0.22uF | 电容, 陶瓷, 0.22uF, 16V, +/-10%, X7R, 0402 | GRM155R71C224KA12D | MuRata |
| C48 | 1 | 2.2uF | 电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 10V, +/-10%, X5R, 0603 | C0603C225K8PACTU | Kemet |
| C49 | 1 | 3300pF | 电容, 陶瓷, 3300pF, 50V, +/-10%, X7R, 0402 | GRM155R71H332KA01D | MuRata |
| C52 | 1 | 4700pF | 电容, 陶瓷, 4700pF, 25V, +/-10%, X5R, 0402 | GRM155R61E472KA01D | MuRata |
| D1、D2 | 2 | 40V | 二极管, 肖特基, 40V, 0.12A, AEC-Q101, SOT-323 | BAS40-05W,115 | Nexperia |
| FID1、FID2、FID3 | 3 | | 基准标记。没有需要购买或安装的元件。 | 不适用 | 不适用 |
| H1、H2 | 2 | | 垫片支架, 尼龙 66 | MAE-10 | Kang Yang |
| IC1 | 1 | | 精密低功耗并联电压基准、0.5% 精度、2.5V、15ppm/ $^{\circ}$ C、15mA、-40 $^{\circ}$ C 至 85 $^{\circ}$ C、5 引脚 SC70 (DCK)、绿色环保 (RoHS, 无镉/溴) | LM4040C25IDCKR | 德州仪器 (TI) |
| IC2 | 1 | | 2.7V-4V 双路输入/单路输出 MOSFET, 0.5A 主输入/0.1A 辅助输入, 低电平有效使能端, 通信温度, DBV0005A (SOT-23-5) | TPS2102DBVR | 德州仪器 (TI) |
| IC3、U2 | 2 | | 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) |
| IC4 | 1 | | 适用于高速数据接口的 4 通道 ESD 保护阵列, DRY0006A (USON-6) | TPD4E004DRYR | 德州仪器 (TI) |

| 位号 | 数量 | 值 | 说明 | 器件型号 | 制造商 |
|--------------------------|----|-------|--|-----------------------|-----------------------------|
| IC5 | 1 | | 500mA、可调节、低静态电流、低噪声、高 PSRR、单路输出 LDO 稳压器、DRB0008A (VSON-8) | TPS73533DRBT | 德州仪器 (TI) |
| J1、J2、J3、J4、J5、J6 | 6 | | 接头, 100mil, 2x1, 锡, TH | 90120-0122 | Molex |
| J7、J8、J9、J10、J11、J12、J15 | 7 | | 接头, 100mil, 3x1, 锡, TH | PEC03SAAN | Sullins Connector Solutions |
| J13 | 1 | | 插座, 2.54mm, 10x2, 锡, TH | SSQ-110-03-T-D | Samtec |
| J16 | 1 | | 插座, 2.54mm, 10x2, 锡, TH | SSQ-110-03-T-D | Samtec |
| J22 | 1 | | 接头, 2.54mm, 9x2, 锡, TH | PEC09DAAN | Sullins Connector Solutions |
| J23、J24 | 2 | | 接头 (有罩), 1.27mm, 5x2, 金, SMT | FTSH-105-01-L-DV-K | Samtec |
| L1 | 1 | 2.2uH | 电感, 线绕, 陶瓷, 2.2uH, 0.89A, 0.13Ω, SMD | LSQNA251818T2R2M | Taiyo Yuden |
| LED1、LED3 | 2 | 红色 | LED, 红色, SMD | 150060RS75000 | Würth Elektronik |
| LED2 | 1 | RGB | LED, RGB, TH | 19-337/R6GHBHC-A01/2T | Everlight |
| LED4 | 1 | 绿色 | LED, 绿色, SMD | LTST-C190GKT | Lite-On |
| R1、R5 | 2 | 47k | 电阻, 47k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW040247K0JNED | Vishay-Dale |
| R4、R27、R28、R46 | 4 | | 470 电阻, 470, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW0402470RJNED | Vishay-Dale |
| R6 | 1 | | 220 电阻, 220, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW0402220RJNED | Vishay-Dale |
| R7、R8 | 2 | | 330 电阻, 330, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW0402330RJNED | Vishay-Dale |
| R9 | 1 | | 电阻薄膜, 0402, 100kΩ, 0.1%, 1/16W, ±25ppm/°C, 模制 SMD, 穿孔载体, T/R | ERA-2AEB104X | Panasonic |
| R13、R15 | 2 | 4.7k | 电阻, 4.7k, 5%, 0.1W, 0603 | RC0603JR-074K7L | Yageo |

| 位号 | 数量 | 值 | 说明 | 器件型号 | 制造商 |
|-------------------------------------|----|-------|---|------------------|---------------|
| R14、R17 | 2 | | 270 电阻, 270, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW0402270RJNED | Vishay-Dale |
| R16、R19 | 2 | 2.2k | 电阻, 2.2k, 5%, 0.1W, 0603 | RC0603JR-072K2L | Yageo |
| R21、R50、R56、R57、R58、R59、R60、R62、R65 | 9 | | 0 电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603 | RC0603JR-070RL | Yageo |
| R22、R23、R24、R32 | 4 | 1.0k | 电阻, 1.0k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW04021K00JNED | Vishay-Dale |
| R26、R31 | 2 | | 100 电阻, 100, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW0402100RJNED | Vishay-Dale |
| R29 | 1 | 10k | 电阻, 10k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW040210K0JNED | Vishay-Dale |
| R30 | 1 | 4.87k | 电阻, 4.87k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW04024K87FKED | Vishay-Dale |
| R33 | 1 | | 51 电阻, 51, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW040251R0JNED | Vishay-Dale |
| R34、R35、R41、R42、R49、R52、R64 | 7 | 220k | 电阻, 220k, 1%, 0.0625W, 0402 | RC0402FR-07220KL | Yageo America |
| R36 | 1 | 3.30k | 电阻, 3.30k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402 | ERJ-2RKF3301X | Panasonic |
| R37 | 1 | 2.20k | 电阻, 2.20k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW04022K20FKED | Vishay-Dale |
| R38 | 1 | 6.81k | 电阻, 6.81k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW04026K81FKED | Vishay-Dale |
| R39、R40 | 2 | 4.7k | 电阻, 4.7k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402 | CRCW04024K70JNED | Vishay-Dale |
| R43、R44、R47 | 3 | 47.0k | 电阻, 47.0k, 1%, 0.0625W, 0402 | RC0402FR-0747KL | Yageo America |
| R45 | 1 | | 820 电阻, 820, 1%, 0.063W, 0402 | RC0402FR-07820RL | Yageo America |
| R63 | 1 | 330k | 电阻, 330k, 1%, 0.0625W, 0402 | RC0402FR-07330KL | Yageo America |

| 位号 | 数量 | 值 | 说明 | 器件型号 | 制造商 |
|--|----|--|---|----------------------------|-------------------|
| S1、S2、S3 | 3 | | 开关，SPST，0.05A，12VDC，SMD | 1188E-1K2-V-TR | Diptronics |
| SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7、SH-J8、SH-J9、SH-J14、SH-J16、SH-J17、SH-J18、SH-J19、SH-J20、SH-J21、SH-J22、SH-J23、SH-J24、SH-J25 | 20 | J101 : 1-2, J101 : 3-4, J101 : 5-6, J101 : 7-8, J101 : 9-10, J101 : 11-12, J101 : 12-13, J101 : 15-16, J101 : 17-18, J18 : 1-2, J6 : 1-2, J7 : 1-2, J8 : 1-2, J9 : 1-2, J13 : 1-2, J15 : 1-2, J19 : 1-2, J20 : 1-2, J21 : 1-2, J22 : 1-2 | 分流器，100mil，镀金，黑色 | SNT-100-BK-G | Samtec |
| T1 | 1 | -20V | MOSFET，P 沟道，-20V，-0.82A，SOT-323 | DMG1013UW-7 | Diodes Inc. |
| T2 | 1 | 45V | 晶体管，NPN，45V，0.1A，SOT-323 | BC850CW,115 | NXP Semiconductor |
| U1 | 1 | | 混合信号微控制器 | XMSM0L1117SPTR | 德州仪器 (TI) |
| USB1 | 1 | | 电缆，USB-A 至微型 USB-B，0.3m | AK67421-0.3 | Assmann WSW |
| USB2 | 1 | | 插座，USB 2.0，Micro B，5 个位置，R/A，SMT | 1.05E+09 | Molex |
| XDS1 | 1 | | MSP432E401YTPDT、PDT0128A (TQFP-128) | MSP432E401YTPDTR | 德州仪器 (TI) |
| XDS2 | 1 | | MSP430G2x52、MSP430G2x12 混合信号微控制器，RSA0016B (VQFN-16) | MSP430G2452IRSA16R | 德州仪器 (TI) |
| Y1 | 1 | | 晶振，32.768kHz，12.5pF，SMD | FC-135 32.7680KA-A3 | Epson |
| Y2 | 1 | | 晶振，16MHz，8pF，SMD | NX3225GA-16.000M-STD-CRG-1 | NDK |

5 其他信息

5.1 商标

LaunchPad™, EnergyTrace™, BoosterPack™, Code Composer Studio™, and SimpleLink™ are trademarks of Texas Instruments.

以太网™ is a trademark of ODVA, Inc.

Arm®, Cortex®, Keil®, and μ Vision® are registered trademarks of Arm Limited.

IAR Embedded Workbench® is a registered trademark of IAR Systems AB.

Mac® is a registered trademark of Apple Inc.

Linux® is a registered trademark of Linus Torvalds.

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 相关文档

6.1 补充内容

以下各项是开始使用 MSPM0 的重要学习材料。

- [MSPM0 Academy](#)
- [MSPM0-SDK 代码示例](#)
- [TI 高精度实验室](#)

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、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。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
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司