

# EVM User's Guide: MSPM0C1104 LP-MSPM0C1104

## LP-MSPM0C1104 评估模块



### 说明

MSPM0C1104 LaunchPad™ 开发套件是适用于 MSPM0C1104 微控制器 (MCU) 的易于使用的评估模块。该套件包含在 MSPM0C110x 微控制器平台上开始开发所需要的全部资源，包括用于编程和调试的板载调试探针。该板还具有用于快速集成简单用户界面的板载按钮和 LED。

MSPM0C1104 是一款 Arm® Cortex® 32 位 M0+ CPU，频率高达 24MHz。该器件具有 16KB 嵌入式闪存和 1KB 片上 RAM。此器件包含一个具有 10 个外部通道的集成 12 位 866Ksps SAR ADC。20 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。还可以设计 BoosterPack 插件模块，或者从 TI 和第三方开发商提供的众多插件模块中进行选择。

### 开始使用

1. 立即从 TI.com 订购 [LP-MSPM0C1104](#)。
2. 转到 [dev.ti.com](#) 浏览代码示例。
3. 使用提供的 USB 电缆将 LP-MSPMC1104 插入 PC。

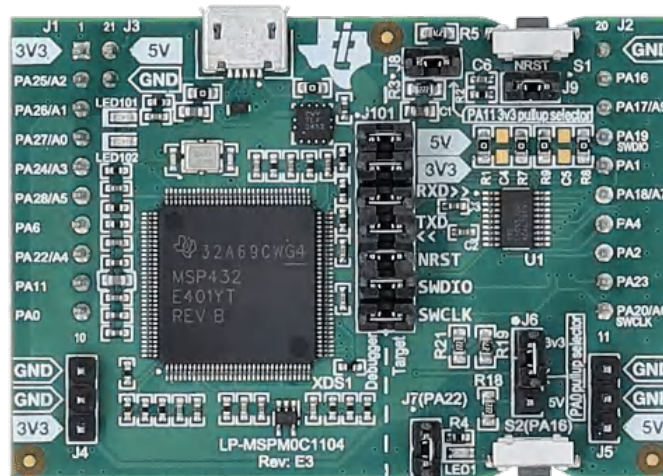
4. 使用 CCS Cloud 将代码直接从浏览器下载到 MSPM0C1104。
5. 下载用于桌面集成开发环境的 CCS Theia。

### 特性

- 板载 XDS110 调试探针
- 反向通道 UART，通过 USB 连接到 PC
- USB 供电
- 20 引脚 BoosterPack 接头
- 用于 ADC 输入或 PWM DAC 输出的 RC 滤波器
- 一个用户按钮
- 一个红色 LED

### 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](#)



## 1 评估模块概述

### 1.1 引言

MSPM0C1104 是 MSPM0 系列中基于 Arm(r) Cortex-M(r) M0+ 处理器架构的低成本微控制器。这些灵活的器件可用于从辅助控制到简单电机控制的各种系统任务。开始使用 MSPM0C1104 的简单方法是使用 LP-MSPM0C1104 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。

为使原型设计更加轻松，TI 提供了 MSPM0 软件开发套件 (SDK)，该套件具有 50 多个代码示例，可用作应用的起点。

此外，还有免费的软件开发工具可供使用，例如 TI 的 [Code Composer Studio™ IDE](#)、[IAR Embedded Workbench™ IDE](#) 和 [Keil® µVision® IDE](#)。在与 MSPM0L1306 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、支持的 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 云开发人员专区](#)。MSP Academy 的各种在线配套资料、培训，以及 [TI E2E™ 支持论坛](#) 还可为 MSPM0 MCU 提供在线支持。

### 1.2 套件内容

LP-MSPM0C1104 LaunchPad 开发套件

快速入门指南

### 1.3 规格

LP-MSPM0C1104 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-MSPM0C1104 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。

将代码刷写到 LP-MSPM0C1104 中后，器件可由内置 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 或 5V 电压轨。请勿同时为这两个电压轨加电。使用外部电源时，请确保分别不能超过 3.3V 或 5V。

### 1.4 器件信息

LP-MSPM0C1104 使用德州仪器 (TI) 的以下器件。

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
TPD4E004DRYR	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-MSPM0C1104 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 MSPM0C1104
LM4040C25IDCKR	精密微功耗并联电压基准	用于 XDS110 调试器的电压基准
MSPM0C1104SDGSR	具有 24MHz Arm® Cortex® 32 位 M0+ CPU、16kB 闪存和 1KB SRAM 的混合信号微控制器	评估器件

## 2 硬件

### 2.1 硬件概述

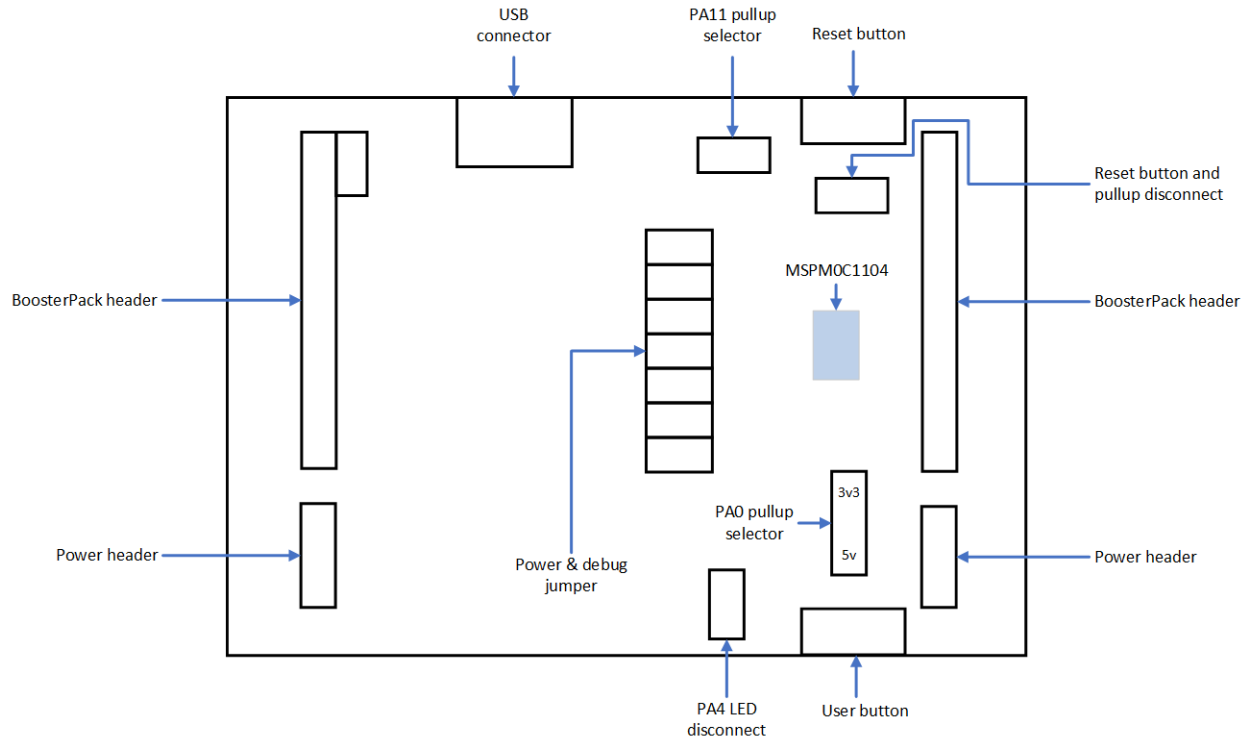


图 2-1. LP-MSPM0C1104 跳线和连接器图

LP-MSPM0C1104 具有许多硬件特性，允许用户完全访问 MSPM0C1104 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 1-1 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
J6	PA0 的上拉选型 (漏极开路)	安装在中心抽头和 3.3V 之间	连接至 3.3V 或 5V 的 2.2k 上拉电阻
J7	PA4 (版本: E2) / PA22 (版本: E3/A 或其他) LED 连接	已安装	LED1 阳极 (+)
J8	PA11 的上拉选型	已安装	连接至 3.3V 的 2.2k 上拉电阻
J9	复位按钮和上拉电路连接	已安装	请参阅节 4.1

## 2.2 电源要求

LP-MSPM0C1104 的简单特性仅需 5V USB 电源即可运行。板载 LDO 会生成 3.3V 电源，电流最高可达 500mA。该 LaunchPad 还可以使用工作台电源或电池直接从 BoosterPack 或电源接头供电。3.3V 电源轨上的电压不要超过 3.3V。5V 电源轨上的电压不要超过 5V。图 1-1 展示了 LP-MSPM0C1104 上的电源接头。

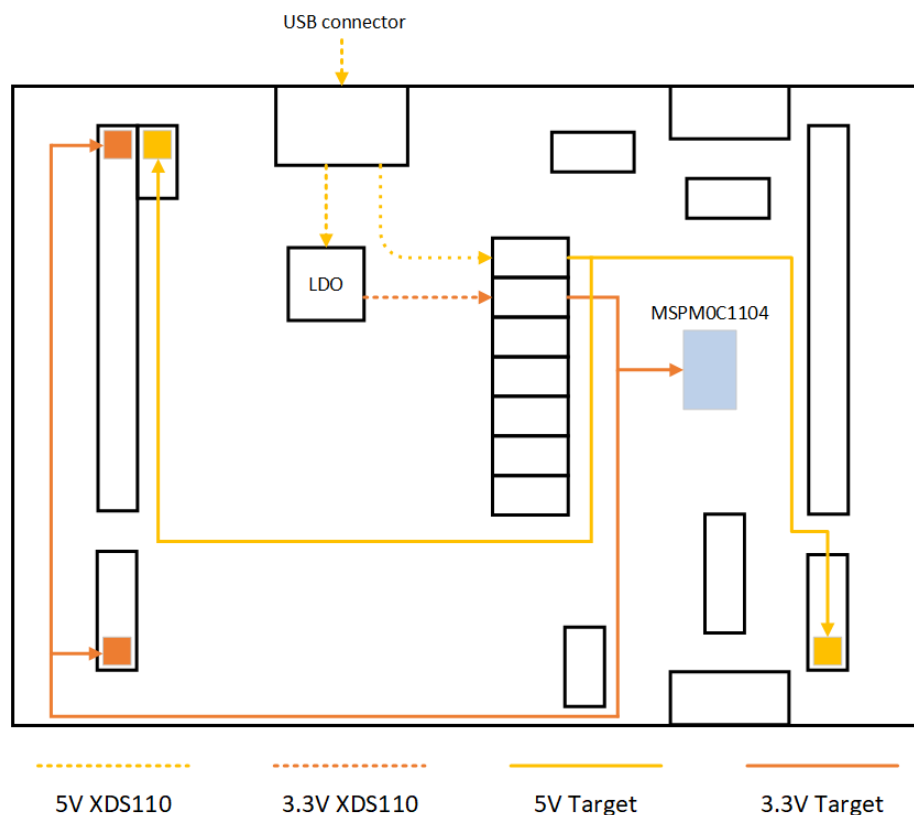


图 2-2. LP-MSPM0C1104 电源接头

## 2.3 XDS110 调试探针

LP-MSPM0C1104 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 MSPM0C1104 电路的其余部分物理分离，如图 2.x 中所示。XDS110 也与 MSPM0C1104 电气隔离。除了公共接地之外，XDS110 只能通过经过 J101 的信号进行连接。

## 隔离跳线块

利用跳线 J101 处的隔离跳线块，用户可以连接或断开从 XDS110 域进入 MSPM0C1104 目标域的信号。这包括 XDS110 SWD 信号、应用 UART 信号以及 3.3V 和 5V 电源。

跳线	说明
5V	来自 USB 的 5V VBUS。
3V3	3.3V 电压轨，源自 XDS110-ET 域中的 VBUS。
RXD<<	反向通道 UART：目标 MSPM0L1306 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 MSPM0L1306 通过该信号发送数据。箭头指示信号的方向。
NRST	RST 信号。
SWDIO	串行线调试：SWDIO 数据信号。
SWCLK	串行线调试：SWDCLK 时钟信号。

在正常原型设计期间，所有分压器均已组装。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。

图 1-1 展示了反向通道 UART 的通道。反向通道 UART 连接到 UART0 (PA8、PA9)，可以深化接头 J16 和 J17 上的跳线设置。

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。

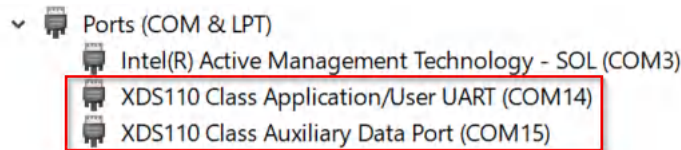


图 2-3. 设备管理器中的应用反向通道 UART

反向通道 UART 为 XDS110 Class Application/User UART 端口。此时，图 1-1 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 MSPM0C1104 侧，反向通道连接到 UART0 模块。XDS110 具有可配置的波特率；因此，PC 应用程序配置的波特率务必与在 UART0 上配置的波特率相同。

## 2.4 测量 MSPM0C1104 的电流消耗

要使用万用表测量 MSPM0L1306 MCU 的电流消耗，请使用 J101 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：

1. 拆下 J101 隔离块中的 3V3 跳线，并在该跳线上连接一个电流表。

2. 应考虑反向通道 UART 和任何连接到 MSPM0C1104 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。
3. 确保 MSPM0C1104 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。
4. 开始执行目标。
5. 要超准确地测量电流，请将器件置于 *Free Run* 模式，并断开 MSPM0L1306 与电路板调试部分（接头 J101）之间的编程信号。
6. 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 计时

内部 SYSOSC 默认为 24MHz（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。有关时钟树的更多详细信息，请参阅 *MSPM0 C 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 20 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 MSPM0C1104 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 MSPM0C1104 器件的引脚功能配置来解决冲突。



## 3 软件

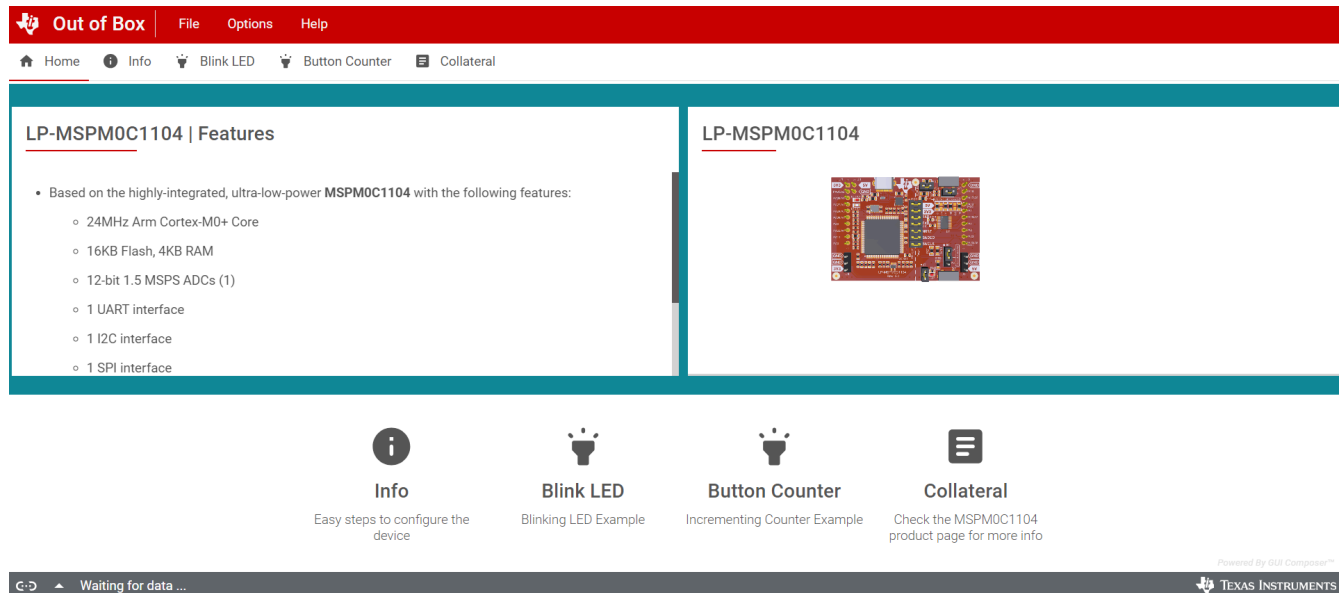
### 3.1 软件开发选项

使用 LP-MSPM0C1104 进行原型设计的方法有多种：

1. 开箱即用 GUI - 选择此选项可轻松演示 LP-MSPM0C1104。
2. CCS Cloud - 选择此选项可快速开始，只需极少的安装。
3. 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。
4. CCS Eclipse - 该选项受支持，但是个旧工具，本指南中未涉及。

### 3.2 开箱即用 GUI

借助 LP-MSPM0C1104 上的开箱即用示例立即开始使用。只需转到[开箱即用 GUI](#) 并将 LP-MSPM0C1104 插入 PC、Mac 或 Linux 工作站。此 GUI 提供对内置 LED 的控制以及 LP-MSPM0C1104 当前状态的仪表板。请在下方查找开始原型设计的说明。



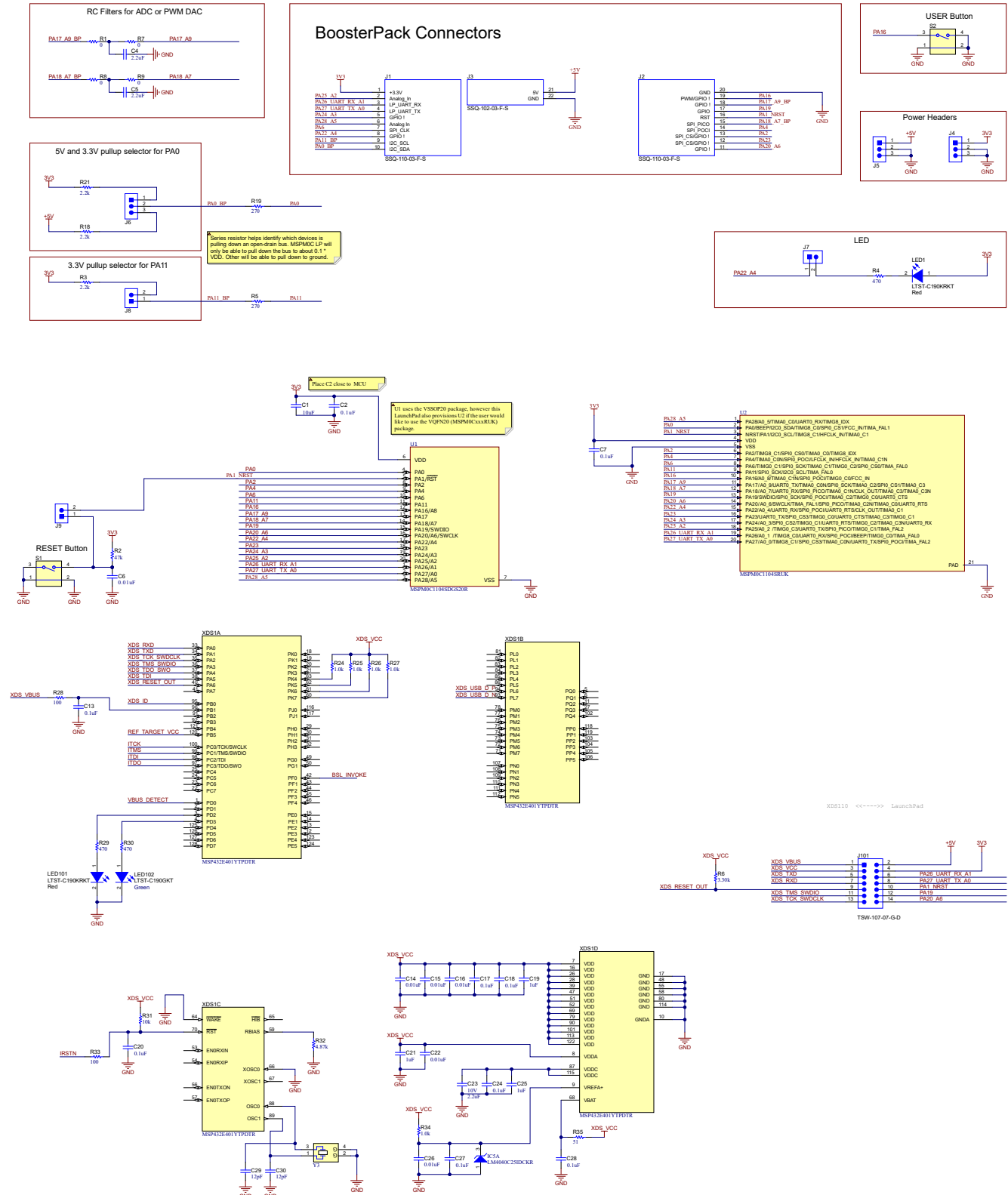
### 3.3 CCS Cloud

1. 前往 [dev.ti.com](https://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-MSPM0C1104。TI 开发人员专区会自动检测 LP-MSPM0C1104 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-MSPM0C1104 上的红色 LED 需要闪烁。

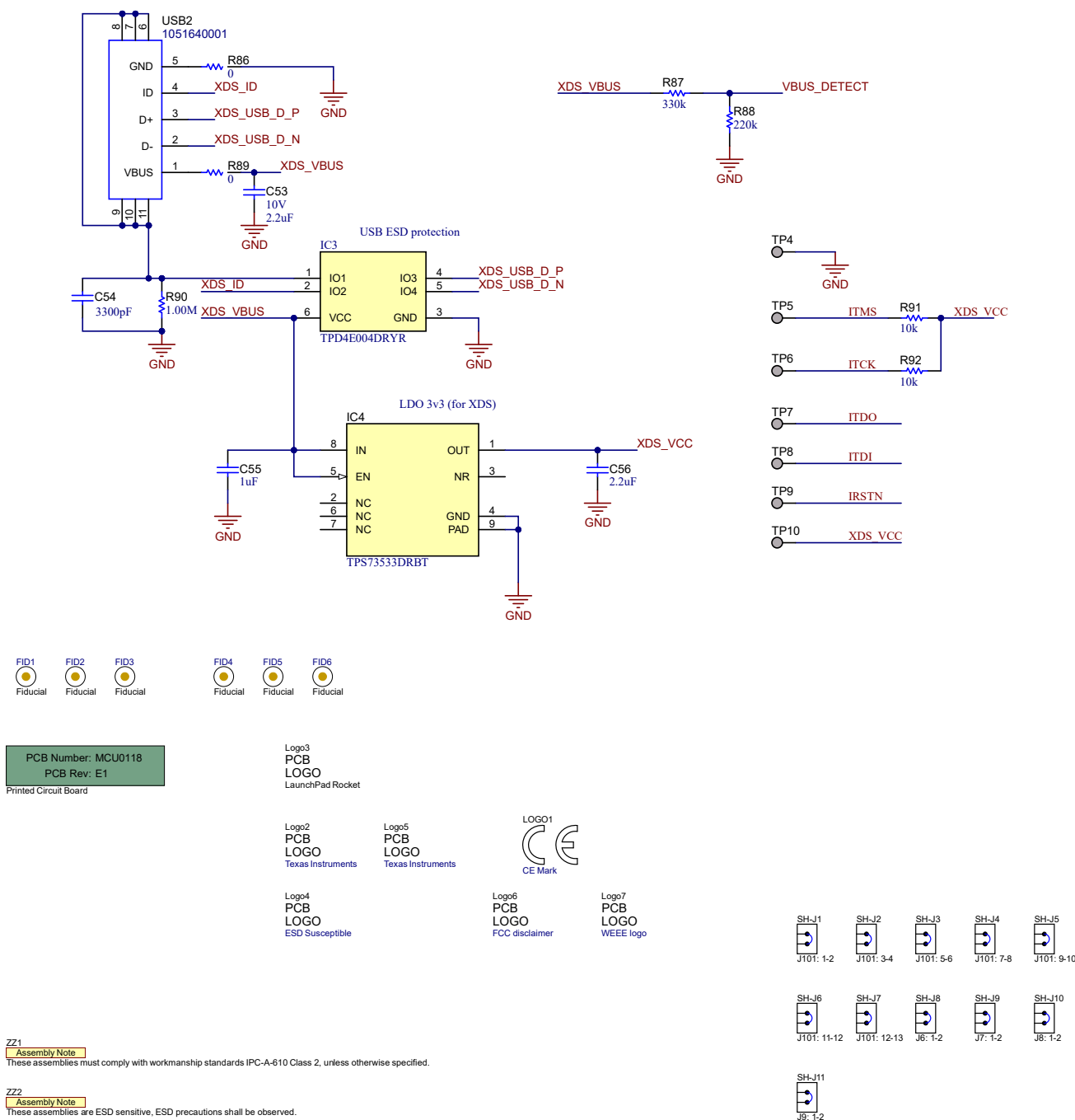
现在，用户可以通过修改代码或导入不同的示例代码来开始原型设计。

## 4 硬件设计文件

### 4.1 原理图







## 4.2 PCB 布局

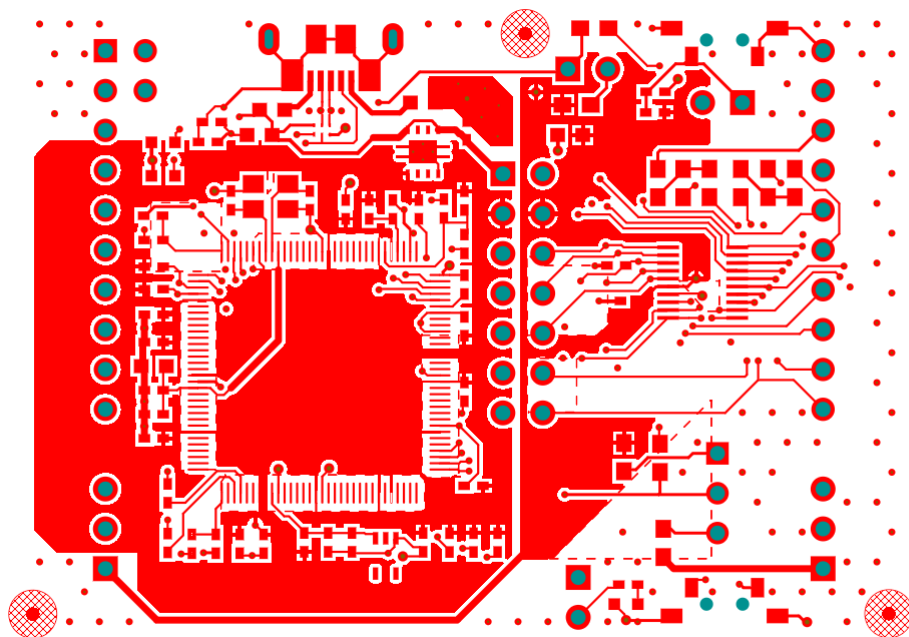


图 4-1. 第 1 层：顶部，信号和电源

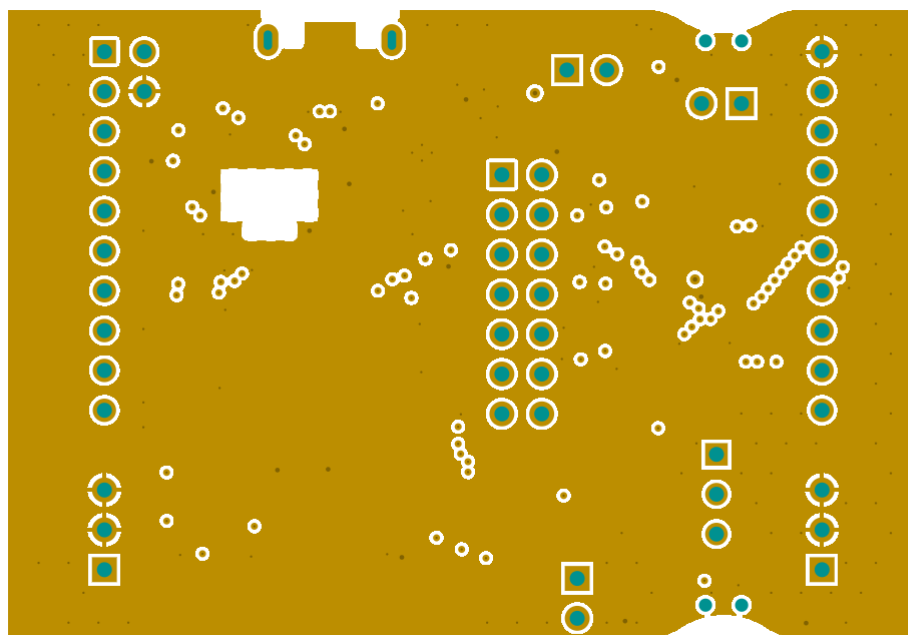


图 4-2. 第 2 层：接地

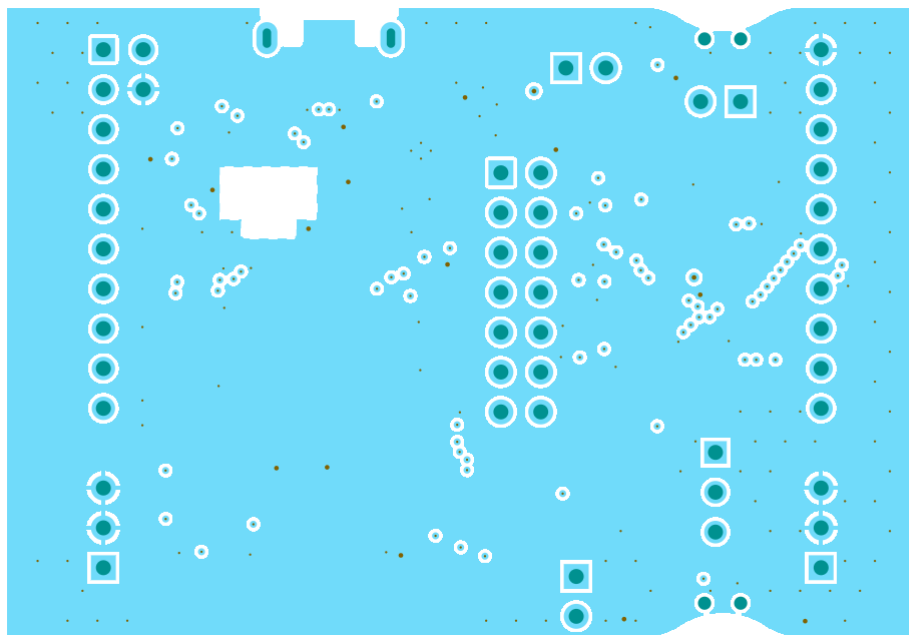


图 4-3. 第 3 层：接地

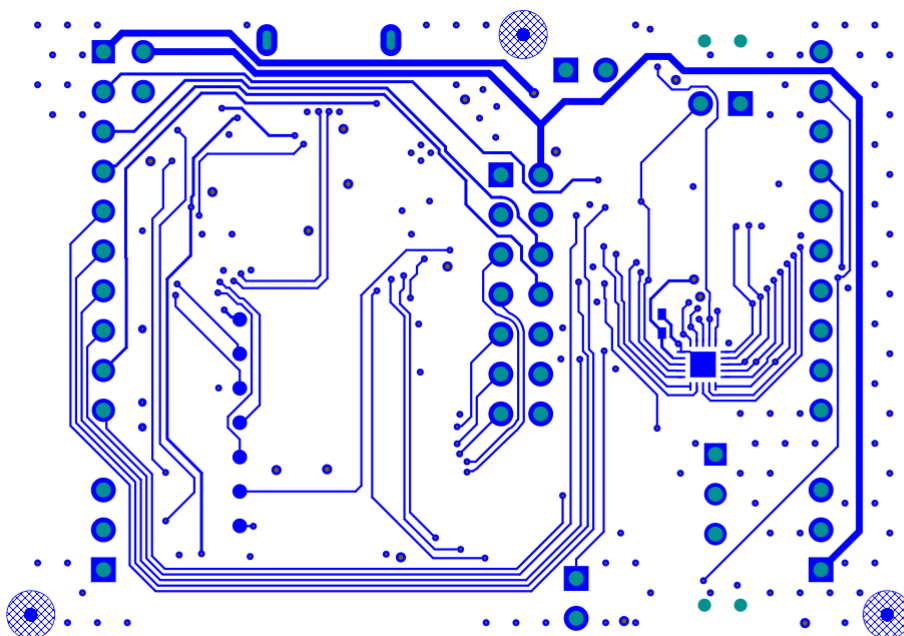


图 4-4. 第 4 层：底部，信号

### 4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
!PCB1	1		印刷电路板		MCU0118	不限
C1	1	10μF	电容, 陶瓷, 10uF, 6.3V, +/-20%, X5R, 0603	0603	GRM188R60J106ME84	MuRata
C6、C14、C15、C16、C22、C26	6	0.01μF	电容器, 陶瓷, 0.01uF, 25V, +/-10%, X7R, 0402	0402	GRM155R71E103KA01D	MuRata
C7、C13、C17、C18、C20、C24、C27、C28	8	0.1 μ F	电容器, 陶瓷, 0.1uF, 6.3V, +/-10%, X7R, 0402	0402	GRM155R70J104KA01D	MuRata
C19、C21、C25、C55	4	1μF	电容器, 陶瓷, 1uF, 25V, +/-10%, X5R, 0402	0402	C1005X5R1E105K050BC	TDK
C23、C53	2	2.2μF	电容器, 陶瓷, 2.2uF, 10V, +/-10%, X5R, 0603	0603	C0603C225K8PACTU	Kemet
C29、C30	2	12pF	电容, 陶瓷, 12pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	0402	GRM1555C1H120JA01D	MuRata
C54	1	3300pF	电容器, 陶瓷, 3300pF, 50V, +/-10%, X7R, 0402	0402	GRM155R71H332KA01D	MuRata
C56	1	2.2μF	电容器, 陶瓷, 2.2uF, 6.3V, +/-10%, X5R, 0402	0402	GRM155R60J225KE95D	MuRata
IC3	1		用于高速数据接口的 ESD 保护阵列, 4 通道, -40 至 +85°C, 6 引脚 SON (DRY), 环保 (符合 RoHS 标准, 无镉/溴)	DRY0006A	TPD4E004DRYR	德州仪器 (TI)
IC4	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)	DRB0008A	TPS73533DRBT	德州仪器 (TI)
IC5	1		精密低功耗并联电压基准、0.5% 精度、2.5V、15ppm/°C、15mA、-40°C 至 85°C、5 引脚 SC70 (DCK)、绿色环保 (RoHS, 无镉/溴)	DCK0005A	LM4040C25IDCKR	德州仪器 (TI)
J1	1		插座, 2.54mm, 10x1, 金, TH	10x1 插座	SSQ-110-03-F-S	Samtec
J2	1		插座, 2.54mm, 10x1, 金, TH	10x1 插座	SSQ-110-03-F-S	Samtec
J3	1		插座, 2.54mm, 2x1, 金, TH	2x1 插座	SSQ-102-03-F-S	Samtec
J4、J5、J6	3		接头, 100mil, 3x1, 锡, TH	接头, 3 引脚, 100mil, 锡	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions
J7、J8、J9	3		接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头 2x1	90120-0122	Molex
J101	1		接头, 100mil, 7x2, 金, TH	7x2 接头	TSW-107-07-G-D	Samtec
LED1、LED101	2	红色	LED, 红色, SMD	红色 LED, 1.6mm x 0.8mm x 0.8mm	LTST-C190KRKT	Lite-On
LED102	1	绿色	LED, 绿色, SMD	1.6x0.8x0.8mm	LTST-C190GKT	Lite-On
R1、R7、R8、R9、R86、R89	6	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-070RL	Yageo

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R2	1	47k	电阻, 47k, 5%, 0.063W, 0402	0402	CRCW040247K0JNED	Vishay-Dale
R3、R18、R21	3	2.2k	电阻, 2.2k, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-072K2L	Yageo
R4、R29、R30	3	470	电阻, 470, 5%, 0.063W, 0402	0402	CRCW0402470RJNED	Vishay-Dale
R5、R19	2	270	电阻, 270, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-07270RL	Yageo
R6	1	3.30k	电阻, 3.30k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2RKF3301X	Panasonic
R24、R25、R26、R34	4	1.0k	电阻, 1.0k, 5%, 0.063W, 0402	0402	CRCW04021K00JNED	Vishay-Dale
R28、R33	2	100	电阻, 100, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402100RJNED	Vishay-Dale
R31、R91、R92	3	10k	电阻, 10k, 5%, 0.063W, 0402	0402	CRCW040210K0JNED	Vishay-Dale
R32	1	4.87k	电阻, 4.87k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04024K87FKED	Vishay-Dale
R35	1	51	电阻, 51, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040251R0JNED	Vishay-Dale
R87	1	330k	电阻, 330k $\Omega$ , 1%, 0.0625W, 0402	0402	RC0402FR-07330KL	Yageo America
R88	1	220k	电阻, 220k, 1%, 0.0625W, 0402	0402	RC0402FR-07220KL	Yageo America
R90	1	1.00Meg	电阻, 1.00M, 1%, 0.063W, 0402	0402	CRCW04021M00FKED	Vishay-Dale
S1、S2	2		开关, SPST, 0.05A, 12VDC, SMD	7.8x3.5mm	1188E-1K2-V-TR	Diptronics
SH-J1	1	J101 : 1-2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
SH-J2	1	J101 : 3-4	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
SH-J3	1	J101 : 5-6	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
SH-J4	1	J101 : 7-8	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
SH-J5	1	J101 : 9-10	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
SH-J6	1	J101 : 11-12	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
SH-J7	1	J101 : 12-13	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
SH-J8	1	J6 : 1-2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
SH-J9	1	J7 : 1-2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
SH-J10	1	J8 : 1-2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
SH-J11	1	J9 : 1-2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
U2	0		混合信号微控制器	VQFN20	MSPM0C1104SRUKR	德州仪器 (TI)
USB2	1		插座, USB 2.0, Micro B, 5 位, R/A, SMT	插座, USB 2.0, Micro B, 5 位, 0.65mm 间距, R/A, SMT	1051640001	Molex
XDS1	1		MSP432E401YTPDT、PDT0128A (TQFP-128)	PDT0128A	MSP432E401YTPDTR	德州仪器 (TI)
Y3	1		晶振, 16MHz, 8pF, SMD	3.2x0.75x2.5mm	NX3225GA-16.000M-STD-CRG-1	NDK
C2	0	0.1 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 6.3V, +/-10%, X7R, 0402	0402	GRM155R70J104KA01D	MuRata
C3	0	0.47 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 0.47 $\mu$ F, 6.3V, +/-10%, X5R, 0402	0402	GRM155R60J474KE19D	MuRata
U1	1		混合信号微控制器	VSSOP20	MSPM0C1104SDGSR	德州仪器 (TI)

## 5 其他信息

### 5.1 商标

LaunchPad™, BoosterPack™, Code Composer Studio™, EnergyTrace™, TI E2E™, and SimpleLink™ are trademarks of Texas Instruments.

Embedded Workbench™ is a trademark of IAR Systems.

以太网™ is a trademark of Xerox Corporation.

Arm®, Cortex®, Keil®, and  $\mu$ Vision® are registered trademarks of Arm Limited.

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 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 (December 2023) to Revision B (May 2024)	Page
• 更新了原理图.....	8

Changes from Revision * (October 2023) to Revision A (December 2023)	Page
• 向 硬件概述 添加了硬件版本 E3.....	3
• 更新了原理图.....	8



## 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