

EVM User's Guide: LMK3H0102EVM

LMK3H0102 评估模块



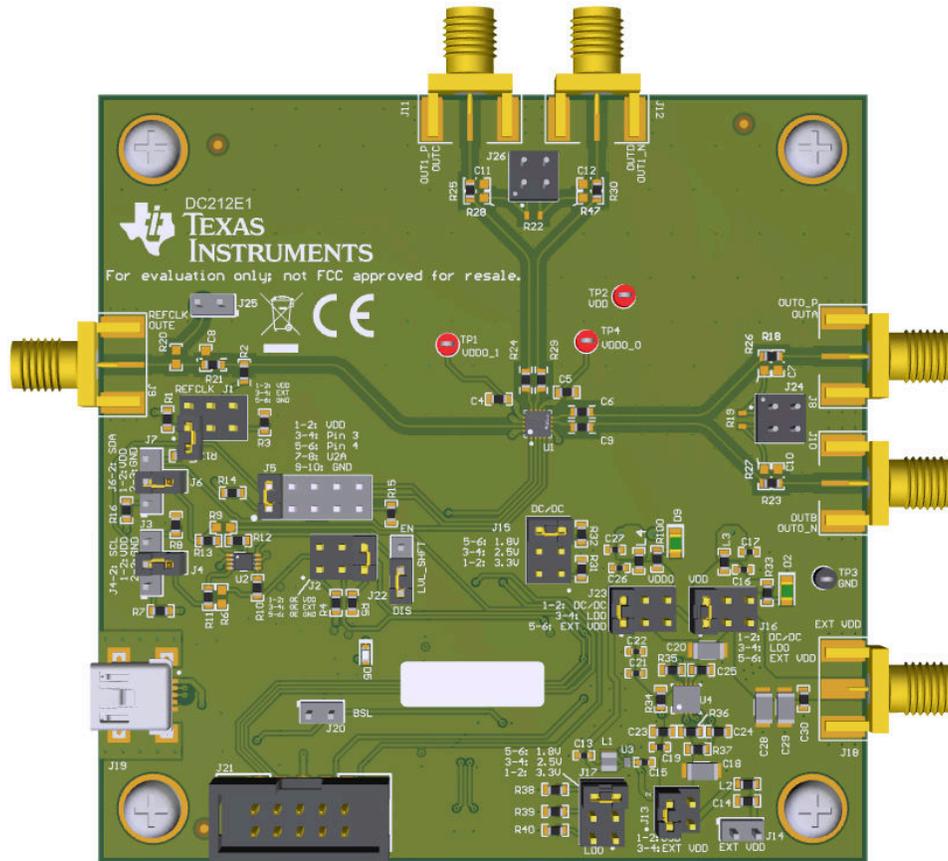
说明

LMK3H0102EVM 评估模块提供了完整的时钟平台，可评估德州仪器 (TI) LMK3H0102 集成了基于 BAW 的振荡器的时钟发生器的时钟性能、引脚配置、软件配置和功能。LMK3H0102 是一款双输出时钟发生器，具有内部 BAW 谐振器和分数输出分频器，无需外部基准时钟。EVM 包含用于所有时钟输出的 SMA 连接器，可连接 50 Ω 测试设备。通过板载 USB 微控制器 (MCU)

接口，可在 PC 上使用 TI 的 TICS Pro 软件图形用户界面 (GUI) 来配置该 EVM。TICS Pro 可用于对 LMK3H0102 寄存器进行编程。

特性

- 基于 BAW 的先进无基准时钟发生器
- 仅可通过 USB 供电，可选择外部电源
- 通过 TICS Pro 提供软件支持，以生成配置



LMK3H0102EVM

1 评估模块概述

1.1 引言

LMK3H0102EVM 可用作合规性测试、性能评估和初始系统原型设计的灵活、多输出时钟源。默认情况下，每个 EVM 上均安装了一个 LMK3H0102V33 器件。板载 SMA 端口用于访问 LMK3H0102 时钟输出，进而通过市面上出售的同轴电缆、适配器和平衡-非平衡变压器（需单独购买）对接至测试设备和其他参考板。这一连接可在 TI 的 LMK3H0102 与第三方 FPGA/ASIC/SoC 参考板之间实现集成系统级测试。在主机 PC 上可以安装一个软件图形用户界面 (GUI) TICS Pro，用于通过板载 USB 转 I2C 接口访问 LMK3H0102 器件寄存器。TICS Pro 可用于导入和导出寄存器数据，以进行自定义器件配置的系统内编程。

1.2 套件内容

包装箱内包含：

- 一个 LMK3H0102EVM 板 (DC212)

2 硬件

2.1 评估设置要求

评估需要以下硬件：

- 一根 USB B 转 Mini-USB 电缆
- 一台 PC
- 示波器
- 信号分析器 (可选)

2.2 配置 EVM

LMK3H0102 是一款高度可配置的时钟发生器，具有独立的电源和输出时钟域。为了支持广泛的评估用例，该 EVM 的设计具有最大的灵活性，并且其功能和外围电路比在典型客户系统应用中实现频率计划所需的功能和外围电路更多。

本节介绍该 EVM 上的跳线和连接器，以及如何正确连接、设置和使用 LMK3H0102EVM。操作 LMK3H0102EVM 时，图 2-1 展示了 SMA 端口与电源和时钟输出的连接。顶部丝印层中标记了这些 SMA 端口。

备注

跳线的针脚 1 并不总是位于左上角。例如，J15 和 J17 的引脚 1 位于右下角。同样，J13 的引脚 1 位于左下角，引脚 2 位于左上角。

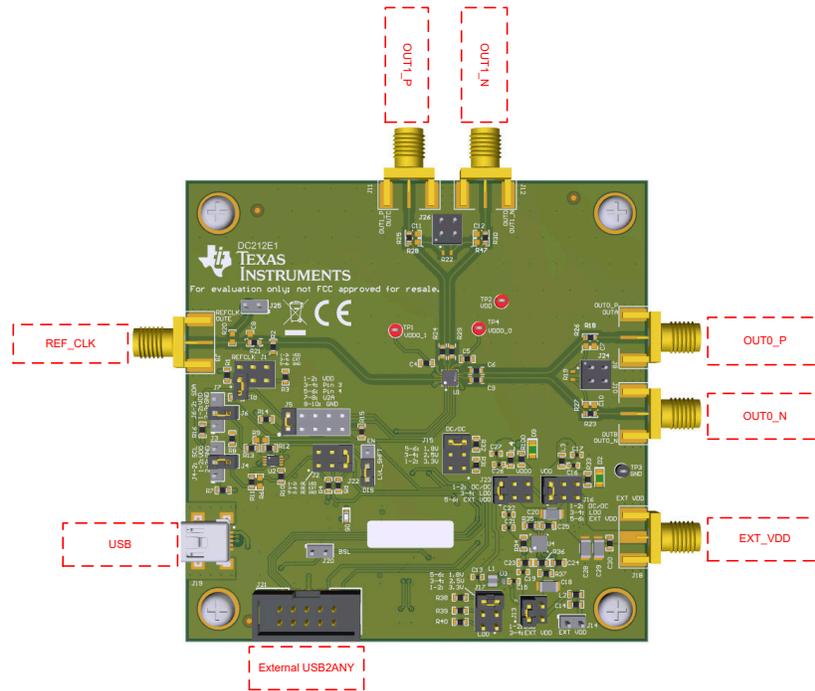


图 2-1. LMK3H0102 连接

2.2.1 配置电源

LMK3H102 具有 1 个 VDD (模拟/数字内核) 电源引脚, 工作电压范围为 1.8V 至 3.3V ($\pm 5\%$), 以及 2 个 VDDO (输出) 电源引脚, 工作电压范围为 1.8V 至 3.3V ($\pm 5\%$)。EVM 上的 VDD 和 VDDO 电源平面可由单电源或双电源供电。每个平面均可直接由外部电源、板载直流/直流转换器或板载 LDO 供电。尽管 LMK3H0102 已集成 LDO 稳压器以实现出色的电源纹波抑制 (PSRR), 但 EVM 的板载稳压器 (U3 和 U4) 允许用户使用更高的电源电压 (例如 5V) 为 EVM 供电, 并支持通过跳线选择 VDDO 电压。LMK3H0102EVM 可以通过 USB 供电, 无需外部电源, 因为板载稳压器的 5V 电源可以通过 USB 端口供电。图 2-2 展示了如何通过配置电源端子和跳线将外部电源或板载稳压器独立路由至 VDD 和 VDDO 平面。

电源 SMA 端口 J18 是 EVM 的主电源端子块, 用于连接外部电源和 GND 的电源。J14 提供了用于向 LMK3H0102EVM 应用外部电源的替代连接器样式。

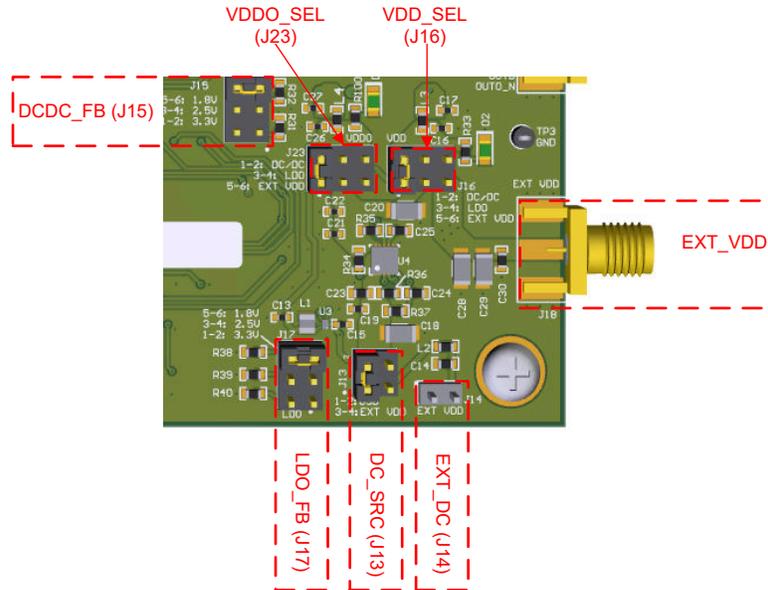


图 2-2. LMK3H0102EVM 电源跳线

表 2-1 总结了用于将电源连接和路由至 LMK3H0102 的 VDD 和 VDDO 电源域的 EVM 电源配置。有关更多详细信息, 请参阅节 4.1。

表 2-1. 电源配置

连接	名称	板载稳压器
LMK3H0102 VDD 引脚	VDD	3.3V (默认值)
LMK3H0102 VDDO 引脚	VDDO_x	3.3V (默认值)
J13	DC_SRC	<ul style="list-style-type: none"> 连接引脚 1 和 2 (默认) : 选择 USB 提供的 5V 电压作为板载稳压器的源 连接引脚 3 和 4 : 选择 EXT_DC 作为板载稳压器的源
J14	EXT_DC	<ul style="list-style-type: none"> 开路 (默认) 引脚 1 : 连接到 5V 电源 引脚 2 : 连接到 GND 电源
J15	DCDC_FB	<ul style="list-style-type: none"> 连接引脚 1 和 2 : 将直流/直流输出设置为 3.3V 连接引脚 3 和 4 : 将直流/直流输出设置为 2.5V 连接引脚 5 和 6 (默认) : 将直流/直流输出设置为 1.8V
J16	VDD_SEL	<ul style="list-style-type: none"> 连接引脚 1 和 2 (默认) : 将 VDD 设置为直流/直流输出 连接引脚 3 和 4 : 将 VDD 设置为 LDO 输出 连接引脚 5 和 6 : 将 VDD 设置为 J18 电压
J17	LDO_FB	<ul style="list-style-type: none"> 连接引脚 1 和 2 : 将 LDO 输出设置为 3.3V 连接引脚 3 和 4 : 将 LDO 输出设置为 2.5V 连接引脚 5 和 6 : 将 LDO 输出设置为 1.8V
J18	EXT_VDD	与 J16 和 J23 的引脚 5 的替代 SMA 连接
J23	VDDO_SEL	<ul style="list-style-type: none"> 连接引脚 1 和 2 (默认) : 将 VDDO 设置为直流/直流输出 连接引脚 3 和 4 : 将 VDDO 设置为 LDO 输出 连接引脚 5 和 6 : 将 VDDO 设置为 J18 电压

2.2.2 配置控制引脚

LMK3H0102 具有多个用于配置 POR 时的运行模式和初始设置的外部控制引脚。图 2-3 展示了如何通过跳线配置 LMK3H0102 控制引脚。

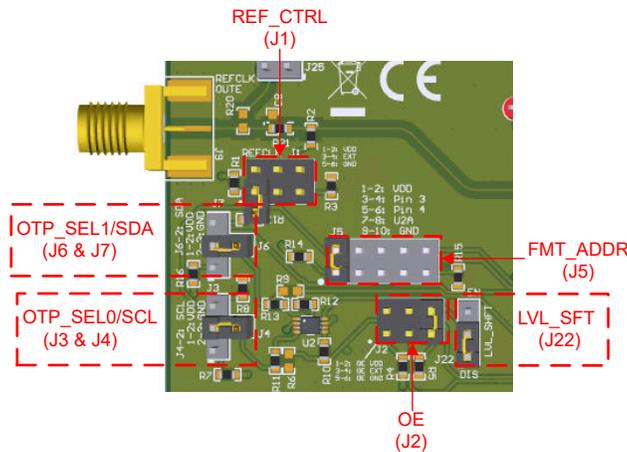


图 2-3. LMK3H0102EVM 控制跳线

REF_CTRL、OE、OTP_SEL0/SCL 和 OTP_SEL1/SDA 引脚都是两电平引脚，可以通过跳线拉至高电平或低电平。此外，可以通过 TICS Pro 软件来控制 REF_CTRL 和 OE 引脚，以设置引脚电压。

除了可通过软件控制外，FMT_ADDR 引脚还可连接至 VDD、GND、SCL 或 SDA - 所有这些选项均可使用 J5 跳线实现。

LMK3H0102 控制引脚根据运行模式执行不同的功能。

- 对于 **OTP 模式**，请参阅表 2-2 以查看跳线说明。
- 对于 **I2C 模式**，请参阅表 2-3 以查看跳线说明。

表 2-2. OTP 模式控制引脚行为

元件	名称 (类型)	说明	
J1	REF_CTRL (2 电平输入)	REF_CTRL 引脚 REF_CTRL 状态在 POR 时被采样并确定运行模式。	
		REF_CTRL 状态	工作模式
		HI：连接引脚 1 和 2	OTP 模式 OTP_SEL0 和 OTP_SEL1 引脚在启动时被采样，以确定要加载的 OTP 页面
		LO：连接引脚 5 和 6 悬空 (默认设置)	I2C 模式 FMT_ADDR 引脚在发生第一个 I2C 事务时被采样，以确定器件的 I2C 地址
		软件：连接引脚 3 和 4	引脚状态由软件控制。 如果要使用外部 VDD 源通过 TICS Pro 设置引脚状态以在下电上电时快速在 I2C 模式和 OTP 模式之间切换，可以使用该选项
J2	OE (2 电平输入)	OE 引脚 OE 引脚控制输出使能，并且无论启动模式如何，都具有相同的功能。 该引脚的默认行为是低电平有效；可以在 向导 中将其更改为高电平有效。	
		OE 状态	工作模式
		HI：连接引脚 1 和 2	禁用时钟输出。
		LO：连接引脚 5 和 6 (默认)	启用时钟输出。 如果在软件中禁用时钟输出，则输出保持禁用状态。
		软件：连接引脚 3 和 4	引脚状态由软件控制
J3 和 J4	OTP_SEL0	OTP_SEL0 引脚 OTP_SEL0 和 OTP_SEL1 引脚控制启动时从 EFUSE 加载到有效器件寄存器中的 OTP 页面。	
		OTP_SEL1 OTP_SEL0	OTP 页面
		LO：连接 J7 引脚 2 和 3 LO：连接 J3 引脚 2 和 3	OTP 第 0 页
		LO：连接 J7 引脚 2 和 3 HI：连接 J3 引脚 1 和 2	OTP 第 1 页
		HI：连接 J7 引脚 1 和 2 LO：连接 J3 引脚 2 和 3	OTP 第 2 页
		HI：连接 J7 引脚 1 和 2 HI：连接 J3 引脚 1 和 2	OTP 第 3 页
		将 J7 引脚 2 连接到 J6 (默认) 将 J3 引脚 2 连接到 J4 (默认)	通过电阻器拉至高电平。 OTP 第 3 页

表 2-2. OTP 模式控制引脚行为 (续)

元件	名称 (类型)	说明	
J5	FMT_ADDR	FMT_ADDR 引脚 在 LMK3H0102V33 默认配置中，默认忽略 FMT_ADDR 引脚。可以填充具有自定义配置的器件，此时 R9[8] = 1。在这种情况下，FMT_ADDR 引脚设置 OUT[1:0] 的输出格式。	
		FMT_ADDR 状态	输出格式
		HI：连接 J5 引脚 1 和 2 (默认)	LP-HCSL 85Ω 端接
		LO：连接 J5 引脚 9 和 10	LP-HCSL 100Ω 端接
		软件：连接 J5 引脚 7 和 8	使用 TICS Pro 拉至高电平或低电平
		OTP_SEL0：连接 J5 引脚 3 和 4	匹配 OTP_SEL0 引脚的状态
		OTP_SEL1：连接 J5 引脚 5 和 6	匹配 OTP_SEL1 引脚的状态
J6 和 J7	OTP_SEL1	OTP_SEL1 引脚 请参阅 OTP_SEL0 引脚	
J22	LVL_SFT	在 OTP 模式下将 J22 引脚 2 和 3 连接在一起。	

表 2-3. I2C 模式控制引脚行为

元件	名称 (类型)	说明	
J1	REF_CTRL (2 电平输入)	REF_CTRL 引脚 REF_CTRL 状态在 POR 时被采样并确定运行模式。	
		REF_CTRL 状态	工作模式
		HI：连接引脚 1 和 2	OTP 模式 OTP_SEL0 和 OTP_SEL1 引脚在启动时被采样，以确定要加载的 OTP 页面
		LO：连接引脚 5 和 6 悬空 (默认，内部下拉电阻器)	I2C 模式 FMT_ADDR 引脚在发生第一个 I2C 事务时被采样，以确定器件的 I2C 地址
		软件：连接引脚 3 和 4	引脚状态由软件控制 如果要使用外部 VDD 源通过 TICS Pro 设置引脚状态以在 POR 时快速在 I2C 模式和 OTP 模式之间切换，可以使用该选项
J2	OE (2 电平输入)	OE 引脚 OE 引脚控制输出使能，并且无论启动模式如何，都具有相同的功能。 该引脚的默认行为是低电平有效；可以通过软件将其更改为高电平有效。	
		OE 状态	工作模式
		HI：连接引脚 1 和 2	禁用时钟输出。
		LO：连接引脚 5 和 6 (默认)	启用时钟输出。 如果在软件中禁用时钟输出，则输出保持禁用状态。
		软件：连接引脚 3 和 4	引脚状态由软件控制

表 2-3. I2C 模式控制引脚行为 (续)

元件	名称 (类型)	说明	
J3 和 J4	SCL	SCL 引脚 SCL 和 SDA 引脚控制器件的 I2C 接口。如果 VDD 为 1.8V，则使用 J22 将逻辑高电压电平转换至 1.65V，以防止器件损坏。SCL 是 I2C 时钟，SDA 是 I2C 数据。	
		SCL SDA	I2C Configuration
		将 J3 引脚 2 连接到 J4 (默认) 将 J7 引脚 2 连接到 J6 (默认)	SCL 连接到 USB2ANY SDA 连接到 USB2ANY
		所有其他状态	I2C 断开连接
J5	FMT_ADDR	FMT_ADDR 引脚 在 I2C 模式下，I2C 地址根据发生第一个 I2C 事务时 FMT_ADDR 引脚的状态被锁存。	
		FMT_ADDR 状态	I2C 地址
		HI：连接 J5 引脚 1 和 2 (默认)	0x69
		LO：连接 J5 引脚 9 和 10	0x68
		SCL：连接 J5 引脚 3 和 4	0x6A
		SDA：连接 J5 引脚 5 和 6	0x6B
		软件：连接 J5 引脚 7 和 8	I2C 地址由软件控制，在发生第一个 I2C 事务时被锁存
J6 和 J7	SDA	SDA 引脚 请参阅 SCL 引脚	
J22	LVL_SFT	I2C 电平转换引脚 该引脚的状态决定 I2C 电平转换器是否启用。 默认未安装 R6 和 R9。	
		LVL_SFT 状态	电平转换操作
		HI：连接 J22 引脚 1 和 2 (默认)	电平转换器有效
		LO：将 J22 引脚 2 和 3 连接在一起	电平转换器无效 必须安装 R6 和 R9

2.2.3 配置时钟输出

LMK3H0102 的时钟输出对通过 50 Ω 单端引线路由至 SMA 端口 (OUT[1:0]_P/OUT[1:0]_N)。这些输出具有串联电阻器 (已安装 0 Ω) 选项。LMK3H0102EVM 的默认输出配置为交流耦合 LP-HCSL (对于 OUT0) 和直流耦合 LP-HCSL (对于 OUT1)。这些输出中的每一个都可以根据 LMK3H0102 数据表的“输出格式类型”部分配置为 AC-LVDS、DC-LVDS、LP-HCSL 和 LVCMOS 输出格式。

LMK3H0102 的 REF_CTRL 引脚可配置为额外的 LVCMOS 时钟 REF_CLK，从而支持最多 5 个 LVCMOS 时钟输出。REF_CLK 输出通过 33 Ω 串联电阻器路由至 REFCLK SMA 端口，并可选择使用一个连接至 GND 的 10pF 电容器。

OUT0 和 OUT1 LVCMOS 输出的输出高电平由 VDDO 平面上的电压设置。REF_CLK 输出的输出高电平由 VDD 平面上的电压设置。

2.2.4 使用 USB 接口连接

板载 MSP430F5529 USB 微控制器 (U7) 提供了一个用于连接 LMK3H0102 外围器件的 I2C 主机接口。可以使用在主机 PC 上运行的 TICS Pro 软件通过 USB 控制器件寄存器。J21 可与外部 USB2ANY 搭配使用，以替代使用板载 USB2ANY。

如果需要更新 USB2ANY 固件，则 J20 接头用作 BSL 引脚。在 J20 的引脚 1 和 2 之间连接跳线，以模拟按下外部 USB2ANY 的 BSL 按钮。更新固件后断开跳线。

2.2.5 EVM 快速入门指南

利用以下指南，用户可以快速配置 LMK3H0102EVM 以评估预编程的 I2C 或 OTP 配置。

- 如果要使用软件通过 I2C 对器件寄存器进行编程，请[安装 TICS Pro 软件](#)。
- 确认已按照[图 2-2/表 2-1](#) 设置 EVM 默认电源配置，以便使用板载直流/直流转换器 (VDD = VDDO = 3.3V) 为 LMK3H0102 供电。
- 根据[表 2-2](#) (对于 OTP 模式) 或[表 2-3](#) (对于 I2C 模式)，设置控制引脚跳线以选择所需的启动模式以及其他引脚配置设置。默认配置适用于 I2C 模式。
 - 对于 OTP 模式，[表 2-4](#) 展示了 LMK3H0102V33 预编程器件配置的不同 OTP 页面的默认设置。
- 将 micro-B USB 电缆连接到 EVM 的 micro-B USB 端口，并将 USB-A 端连接到 PC。
- 观察 OUT[1:0] SMA 端口上的任何有效时钟。
 - OUT0 是交流耦合，OUT1 是直流耦合。
 - REF_CTRL 通过一个串联的 33Ω 端接电阻器直流耦合至 SMA。
 - 使用 50Ω 同轴电缆将测试设备连接到输出 SMA 端口。如果对差分输出进行单端测量，请用 50Ω 负载端接未使用的 SMA 端口。
 - 为了最大限度地减小输出时钟开关噪声对抖动敏感测量的影响，请使用 50Ω SMA 负载端接任何未使用的活动输出时钟对；否则，通过寄存器编程将未使用的输出时钟断电。

表 2-4. LMK3H0102 启动设置

参数	OTP 第 0 页	OTP 第 1 页	OTP 第 2 页	OTP 第 3 页
OUT0 频率	100MHz	100MHz	100MHz	100MHz
OUT0 输出格式	100Ω LP-HCSL	100Ω LP-HCSL	100Ω LP-HCSL	100Ω LP-HCSL
启用 OUT0	启用	启用	启用	启用
OUT0 压摆率	2.3 至 3.4V/ns	2.3 至 3.4V/ns	2.3 至 3.4V/ns	2.3 至 3.4V/ns
OUT0 振幅	755mV (典型值)	755mV (典型值)	755mV (典型值)	755mV (典型值)
OUT0 禁用行为	GND	GND	GND	GND
OUT1 频率	100MHz	100MHz	100MHz	100MHz
OUT1 输出格式	100Ω LP-HCSL	100Ω LP-HCSL	100Ω LP-HCSL	100MHz LP-HCSL
启用 OUT1	启用	启用	启用	启用
OUT1 压摆率	2.3 至 3.4V/ns	2.3 至 3.4V/ns	2.3 至 3.4V/ns	2.3 至 3.4V/ns
OUT1 振幅	755mV (典型值)	755mV (典型值)	755mV (典型值)	755mV (典型值)
OUT1 禁用行为	GND	GND	GND	GND
REF_CTRL 行为	CLK_READY	CLK_READY	CLK_READY	CLK_READY
FOD0 频率	200MHz	200MHz	200MHz	200MHz
FOD1 频率	200MHz	200MHz	200MHz	200MHz
启用 SSC	禁用	禁用	禁用	禁用
SSC 调制类型	向下展频	向下展频	向下展频	向下展频
SSC 调制深度	0%	- 0.1%	- 0.3%	- 0.5%

2.3 运行模式

LMK3H0102 可配置为在上电/复位 (POR) 时以两种模式之一启动。运行模式和相关控制引脚决定使用哪种片上存储器类型和存储器页面设置来初始化有效寄存器，从而配置分数输出分频器 (FOD)、输出和器件控制块以实现全面运行：

1. **I2C 模式** (EVM 默认设置)：使用表 2-4 中定义的 OTP 第 0 页中存储的设置加载所有寄存器。在该模式下，I2C 接口可用于根据需要配置器件寄存器。
2. **OTP 模式**：通过表 2-4 中定义四个 OTP 页面设置之一加载所有寄存器。全部四个页面均通过 TI 预定义的寄存器设置进行“硬编码”，无法覆盖这些页面。在该模式下，I2C 接口不可用。

LMK3H0102 在 I2C 模式下启动后，I2C 接口会启用，以提供对所有器件寄存器的 (可选) 访问，从而完全控制 LMK3H0102 设置。为方便起见，板上集成了 USB 转 I2C 接口，可通过 TICS Pro 控制该接口。

3 软件

3.1 将 TICS Pro 与 LMK3H0102EVM 配合使用

可通过执行以下步骤来访问 LMK3H0102 的 TICS Pro 配置文件：

1. 打开 TICS Pro 软件
2. 导航至 “Select Device” > “Referenceless Clock Generators” > “LMK3H0102”

3.1.1 使用 LMK3H0102 向导

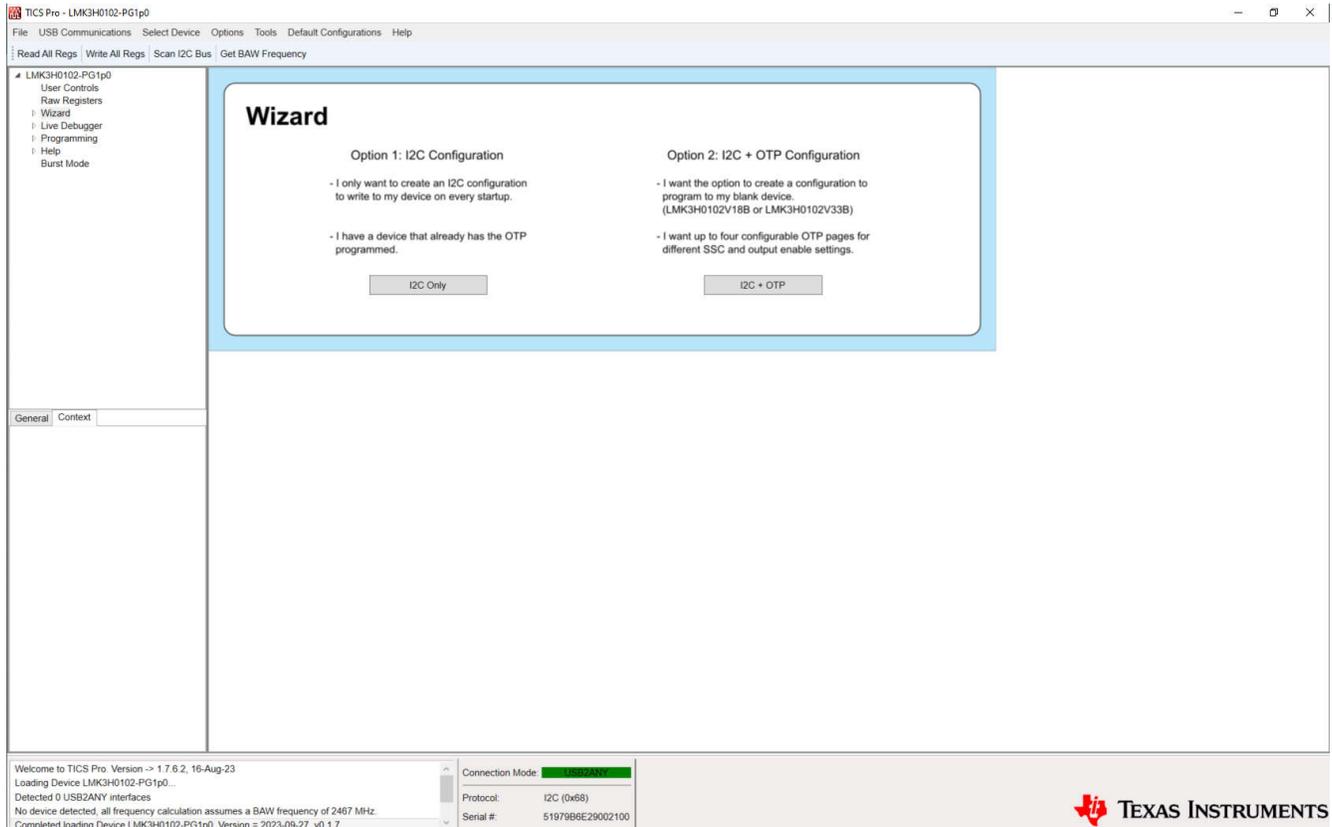


图 3-1. LMK3H0102 向导开始页面

图 3-1 展示了 LMK3H0102 的 TICS Pro 配置文件的开始页面，即 *Wizard* 页面。利用 *Wizard* 页面，可以选择两种编程方法之一：

1. **I2C Configuration**：该方法适用于打算创建 I2C 配置以在每次启动时进行写入的用户。如果器件需要以器件默认配置以外的特定配置启动，则不得选择该选项。
2. **I2C + OTP Configuration**：该方法适用于计划将器件放入系统并使用预定义设置启动而无需额外编程的用户。该选项专用于将配置文件发送给 TI 以创建 OTP 配置。使用 [E2E](#) 发送自定义配置文件，使用 [Design Report](#) 页面导出这些文件。

点击 “I2C” 或 “I2C + OTP” 可打开 *Output Frequency Plan* 页面。如果选择了 “I2C Configuration”，则会自动跳过用于配置各种 OTP 页面的选项。

3.1.1.1 频率规划

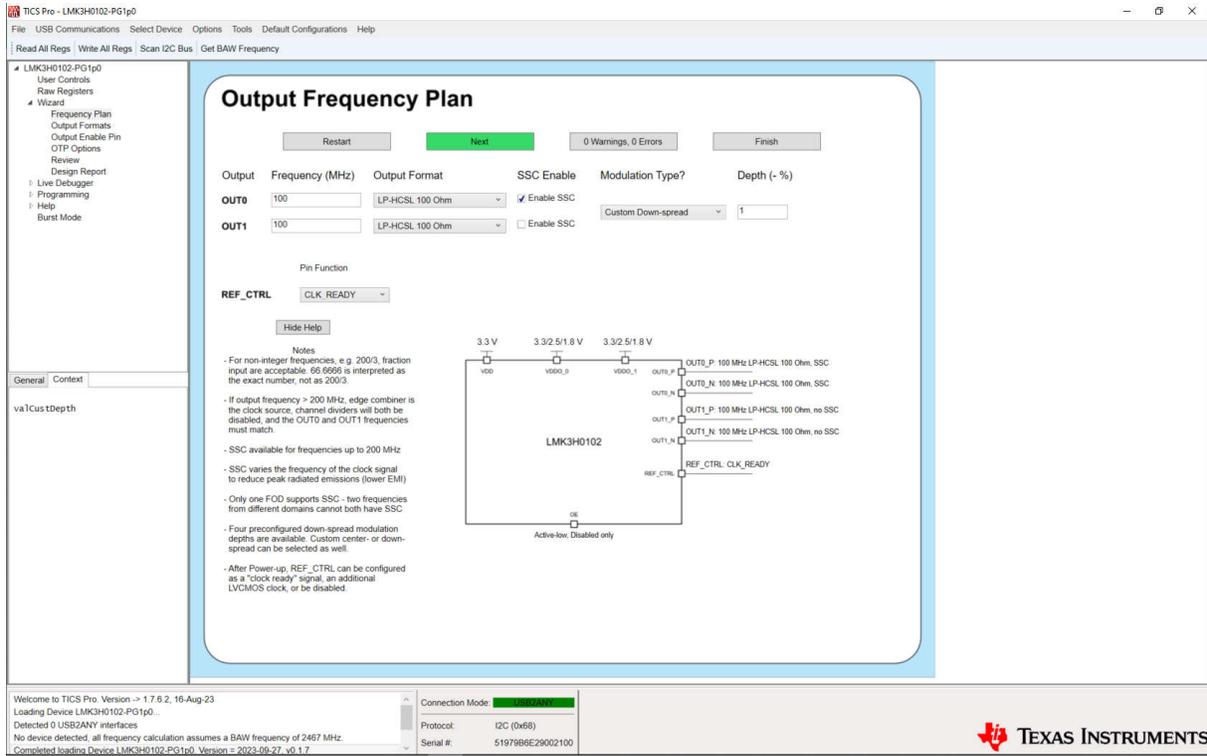


图 3-2. LMK3H0102 向导 “Output Frequency Plan” 页面

利用 *Output Frequency Plan* 页面，可以配置系统所需的输出。将每个输出的时钟设置为所需的频率，向导确定 FOD 选择、通道分频器等以生成频率计划。每个输出都可以具有该页面中设置的格式，以及 *Output Formats* 页面中提供的有关格式配置的其他详细信息。

可以在该页面中单独启用/禁用 SSC。如果任一输出频率超过 200MHz，则无法使用 SSC。如果针对特定输出启用了 SSC，则可以将调制类型设置为预配置的向下展频配置、自定义向下展频配置或自定义中心展频配置之一。自定义调制深度字段接受正数和负数，因此无需担心指定值的符号。

如果 REF_CTRL 引脚配置为 REF_CLK 输出，则会显示用于设置 REF_CLK 频率的选项。如果仅使用一个 FOD，则可以生成介于 12.5MHz 和 100MHz 之间的任意频率（不带 SSC），并且会出现一个文本框，用于输入所需的频率。如果使用了两个 FOD，则会显示一个下拉菜单，其中显示可用的频率。

LMK3H0102 的方框图表示根据配置生成期间选择的设置进行更新，并在每个向导页面上作为直观显示引脚配置的辅助工具提供。

点击 *Next* 按钮可导航到下一个页面（如果该页面中没有错误）。如果存在导致错误的条目，则该字段会以红色突出显示，页面底部的状态栏中会显示一条错误消息，显示错误消息的字段中会添加一个工具提示，并且 “0 Warnings, 0 Errors” 按钮变为红色并更新错误计数。如果某个条目创建了警告，则会发生相同的操作，但突出显示为黄色，并且警告计数会更新。点击底部的 “Warning/Error” 按钮会显示配置中存在的所有当前错误。

单击 *Restart* 按钮会清除所有页面中的所有已输入字段，并返回至 *Wizard* 页面。

点击 *Finish* 按钮会为所有剩余配置选项采用器件默认设置，并导航至 *Design Review* 页面，在对器件进行写入之前可以在其中查看完整配置。

3.1.1.2 输出格式

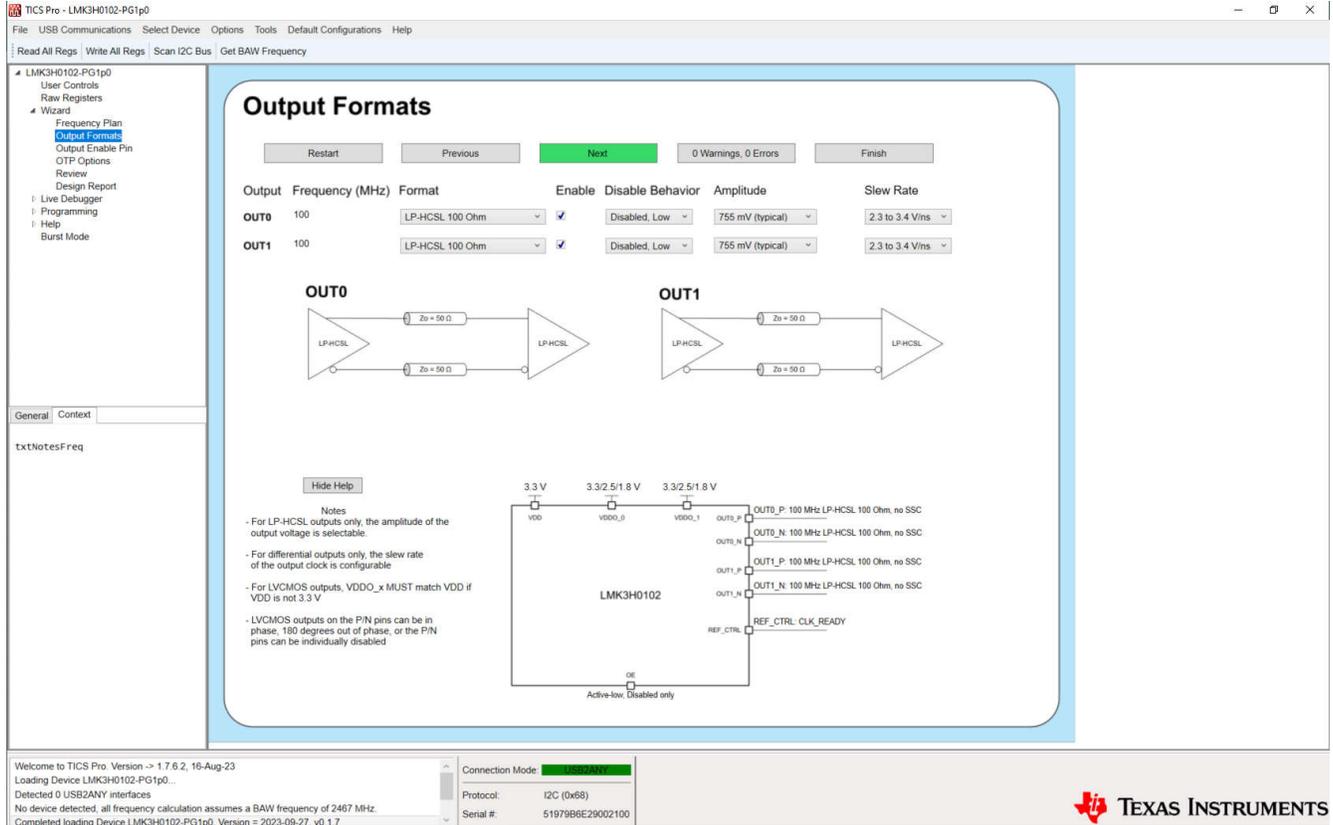


图 3-3. LMK3H0102 向导 “Output Formats” 页面

利用 *Output Formats* 页面，可以配置器件输出的格式。对于所选的每种输出类型，GUI 中的图像会发生变化以提供视觉帮助。对于差分输出，这些是显示所需端接的图。对于单端输出，这些是显示输出的 P 和 N 引脚的行为的图。

如果选择了 LP-HCSL 输出，则 *Amplitude* 字段设置典型的 LP-HCSL 振幅。如果选择了 LVDS 输出，则该字段将隐藏，因为设置不适用于 LVDS。对于 LVCMOS 输出，相位是可选的，并且字段会更改为 *Phase* 字段。OUTx_P 和 OUTx_N 引脚可以单独启用，可以同相或反相。

对于所有差分输出，可以使用 *Slew Rate* 字段配置输出压摆率。对于单端输出，相位和 LVCMOS 电压可选，*Slew Rate* 字段会更改为 *LVCMOS Voltage* 字段。*LVCMOS Voltage* 不受寄存器支持，而是用于通过在方框图中显示引脚电压来提供可视化信息。

可以在该页面中单独启用或禁用每个输出。禁用的输出可在内部被拉至 GND 或被置于三态。默认情况下，任何禁用的输出都被拉至 GND。

3.1.1.3 输出使能引脚

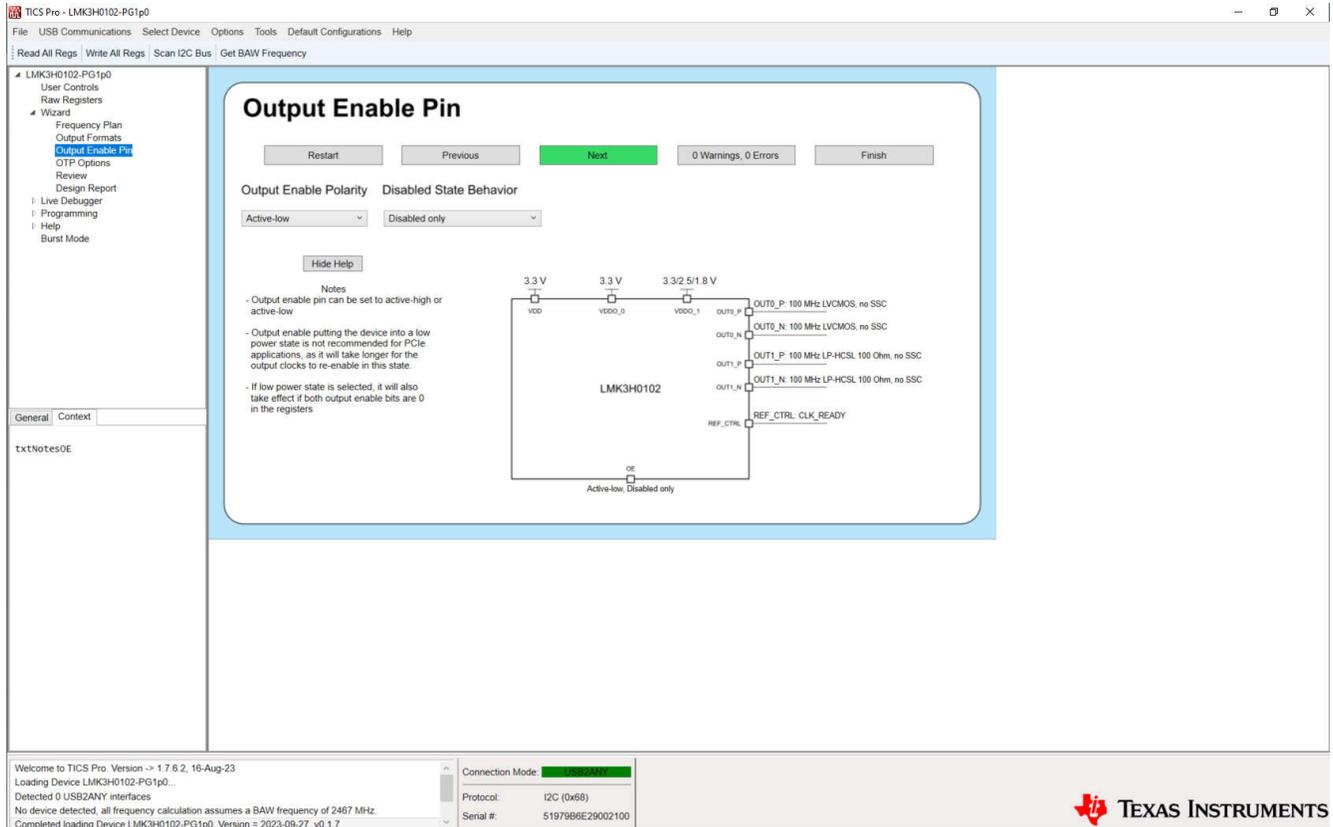


图 3-4. LMK3H0102 向导 “Output Enable Pin” 页面

利用 *Output Enable Pin* 页面，可以配置 OE 引脚行为。默认情况下，该引脚被配置为低电平有效引脚。可以将该引脚配置为高电平有效，此时将 OE 引脚连接至 GND 可禁用输出。

可以设置禁用状态行为，以便在禁用时器件进入仅可访问 I2C 的省电模式。对于需要快速重新启用时钟的应用（例如 PCIe 应用），不建议这样做，因为器件必须在输出时钟准备就绪之前再次上电。

3.1.1.4 OTP 选项

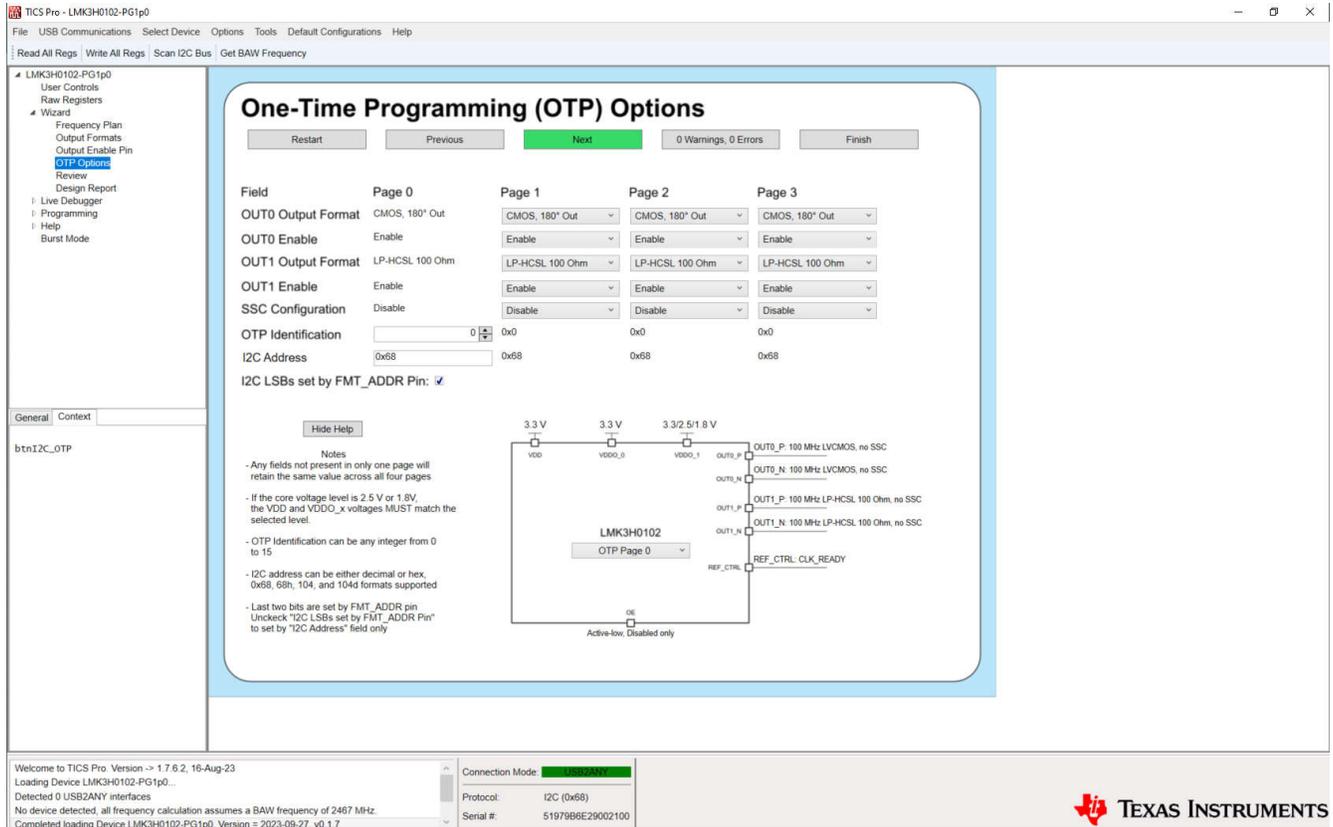


图 3-5. LMK3H0102 向导 “OTP Options” 页面

利用 *OTP Options* 页面，可以配置实时寄存器中不存在的其他 OTP 页面。如果在 I2C 模式下使用向导，则默认情况下会跳过该页面，如果手动导航到该页面，则该页面上的选项将显示为灰色。输出时钟、输出使能和 FOD0 上的 SSC 的格式都可以在不同的 OTP 页面中进行修改。“Page 0” 设置是根据先前的向导页面指定的。更改第 0 页字段需要导航到前面的页面。

OTP Identification 和 *I2C Address* 在四个 OTP 页面之间共享。*OTP Identification* 是一个四位字段，可以设置为 0 和 15 之间的任何整数。*I2C Address* 是一个 7 位字段，可以设置为 I2C 标准允许的 0 和 127 之间的任何值。I2C 地址的两个最低有效位由启动时 *FMT_ADDR* 引脚的状态进行设置。

当处于 “I2C + OTP Configuration” 模式时，*OTP Options* 和 *Review* 页面中的方框图具有一个下拉列表，用于显示指定 OTP 页面的引脚配置。

3.1.1.5 查看

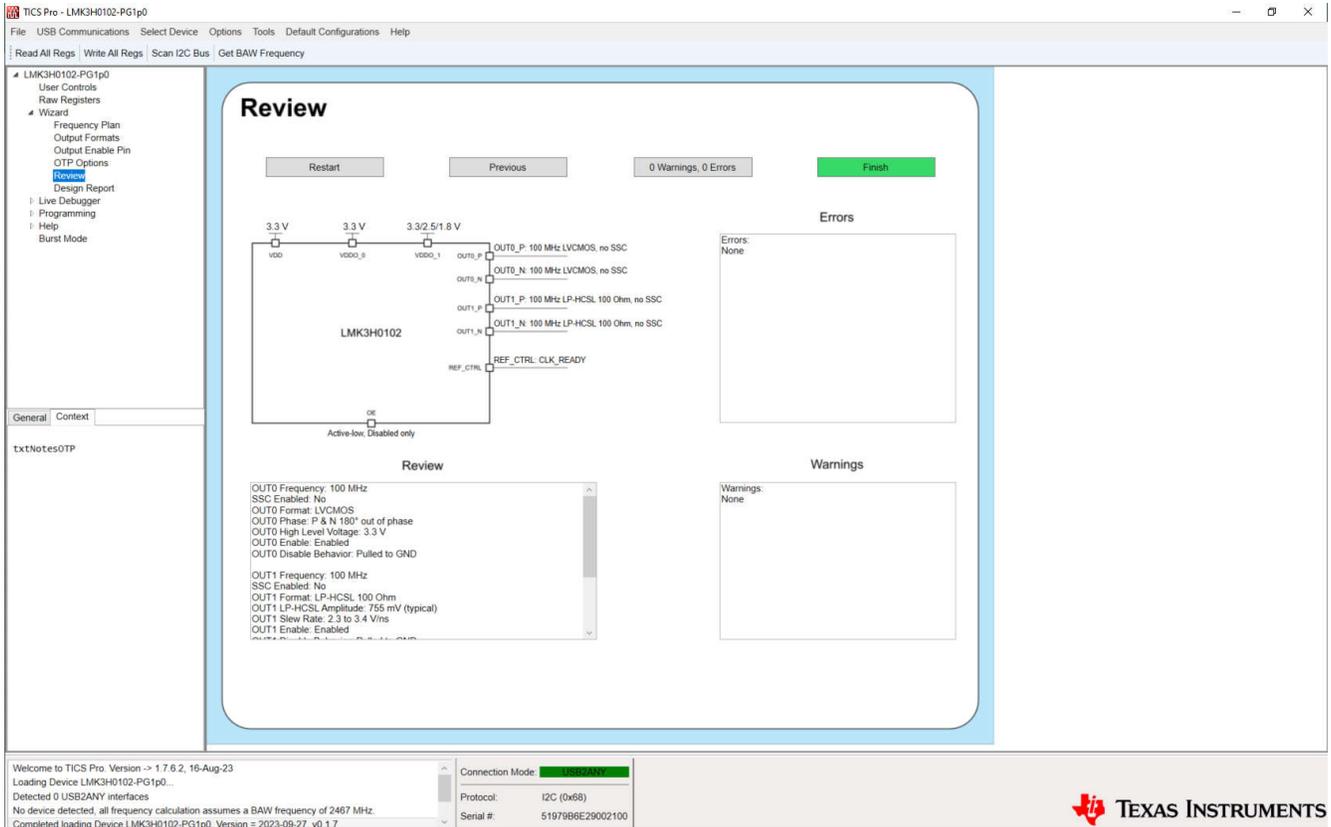


图 3-6. LMK3H0102 向导“Review”页面

Review 页面简要概述了在向导中选择的选项。任何错误都会阻止配置生成，必须在各自的页面上解决后向导才允许进行器件写入。警告仅供参考，不会阻止配置生成。如果没有错误并且配置符合要求，则点击“Finish”按钮继续生成设计报告。

3.1.1.6 设计报告

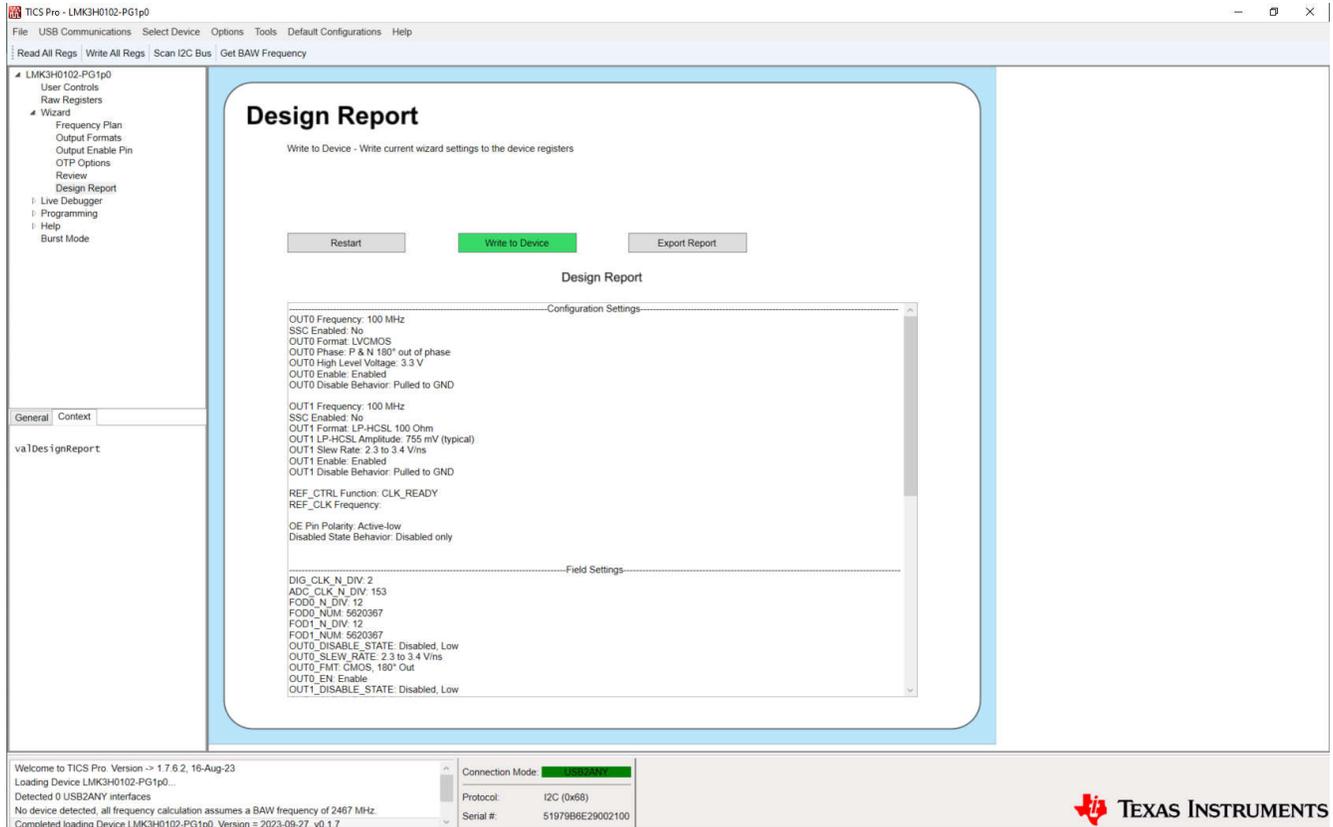


图 3-7. LMK3H0102 “Design Report” 页面

利用 *Design Report* 页面，可以根据在前面的向导页面中选择的设置对 LMK3H0102 寄存器进行写入。

“Write to Device” 按钮用于获取当前配置并写入器件的寄存器。“Export Report” 按钮用于将 “Design Report” 窗口的文本导出到一个文本文件中，以便在请求新的自定义 OTP 配置时发送给 TI。在 [E2E](#) 上提交所有新的配置申请。

“Design Report” 标签下的文本会填充完整的设计报告，包括：

- 配置设置
- 每个器件字段的值
- OTP 页面 (如果设置 OTP 配置)
- 寄存器设置

3.1.2 实时调试器

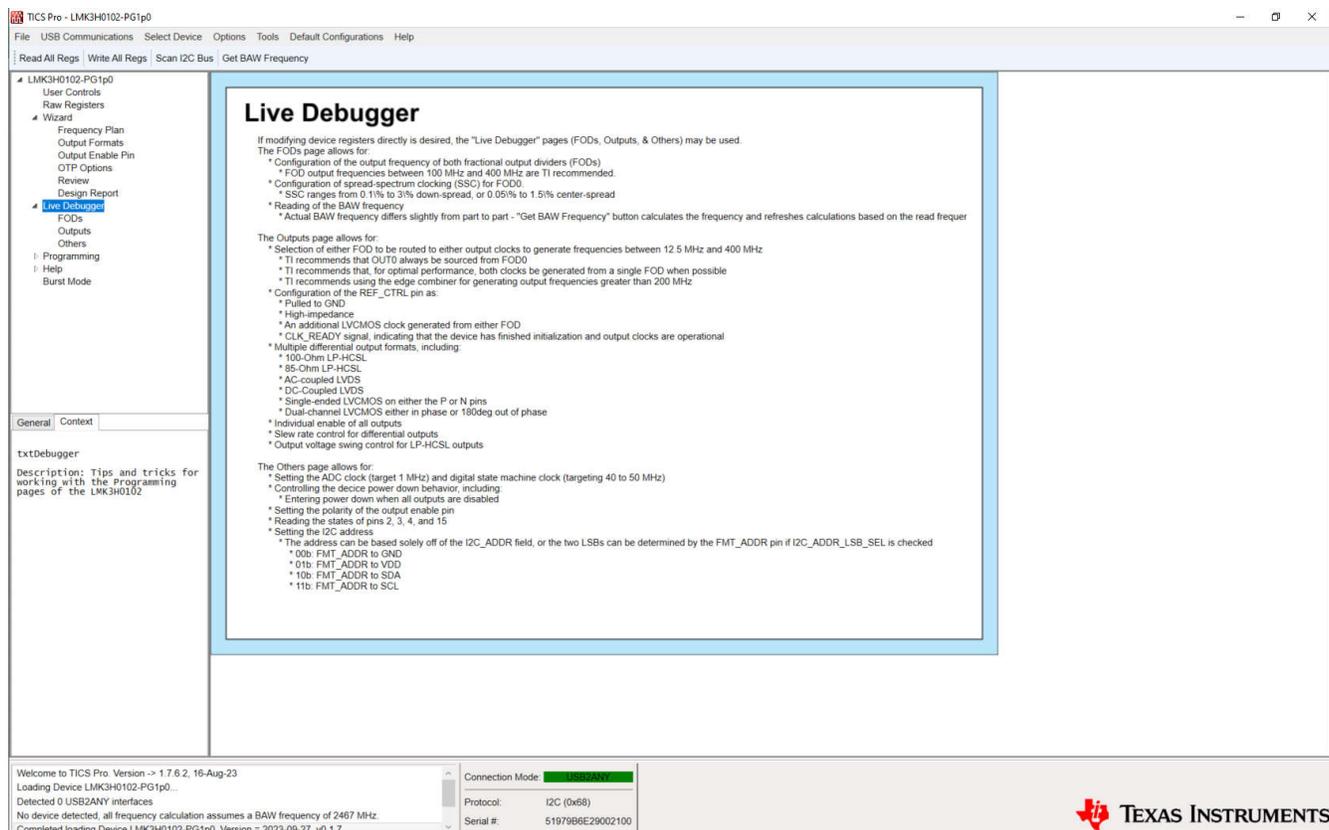


图 3-8. LMK3H0102 “Live Debugger” 页面

Live Debugger 页面概述了如何使用 *FODs*、*Outputs* 和 *Others* 页面。这可用作包含 TI 建议的 GUI 内参考，从而无须交替查看 GUI 和数据表或用户指南。

3.1.2.1 FOD

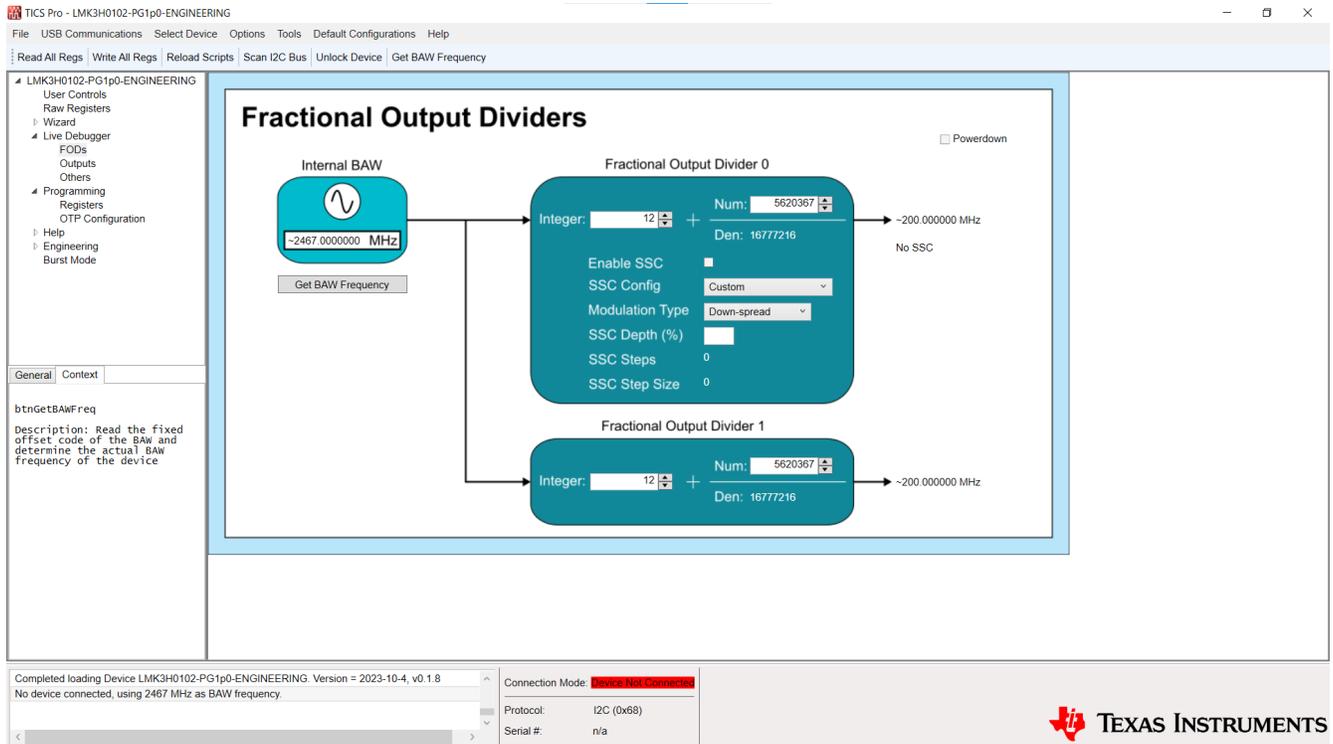


图 3-9. LMK3H0102 “FODs” 页面

利用 *FODs* 页面，可以对器件的 FOD 进行操作。在修改 FOD 设置之前，请点击 *Get BAW Frequency* 按钮从器件读取 BAW 频率。这会使用所连接器件的近似 BAW 频率填充该字段，并在内部保留该值以用于频率计算。如果没有连接器件，则 2467MHz 的标称频率将用于所有 GUI 频率计算，包括向导。由于 BAW 频率因器件而异，因此必须在继续使用 GUI 之前读取该频率。如果在配置文件启动时读取器件寄存器，或者按下工具栏中的 *Read All Regs* 按钮，则会从器件读取 BAW 频率并在 GUI 中更新。

在修改该页面中的任何设置之前，请点击 *Powerdown* 复选框，更改设置，然后再次点击 *Powerdown* 复选框。两个 FOD 均由整数和分数分频器组成。分数分频器的输出由 BAW 的频率除以 FOD 的总分频值得出。仅 FOD0 在输出上具有 SSC 选项，这意味着任何需要 SSC 的输出都必须来自 FOD0。向下展频 SSC 设置是在之前配置的，可以选择这些设置。如果需要不同的深度或中心展频，则 GUI 会根据所需的深度和调制类型自动计算 *SSC_STEPS* 和 *SSC_STEP_SIZE* 字段。

3.1.2.2 输出

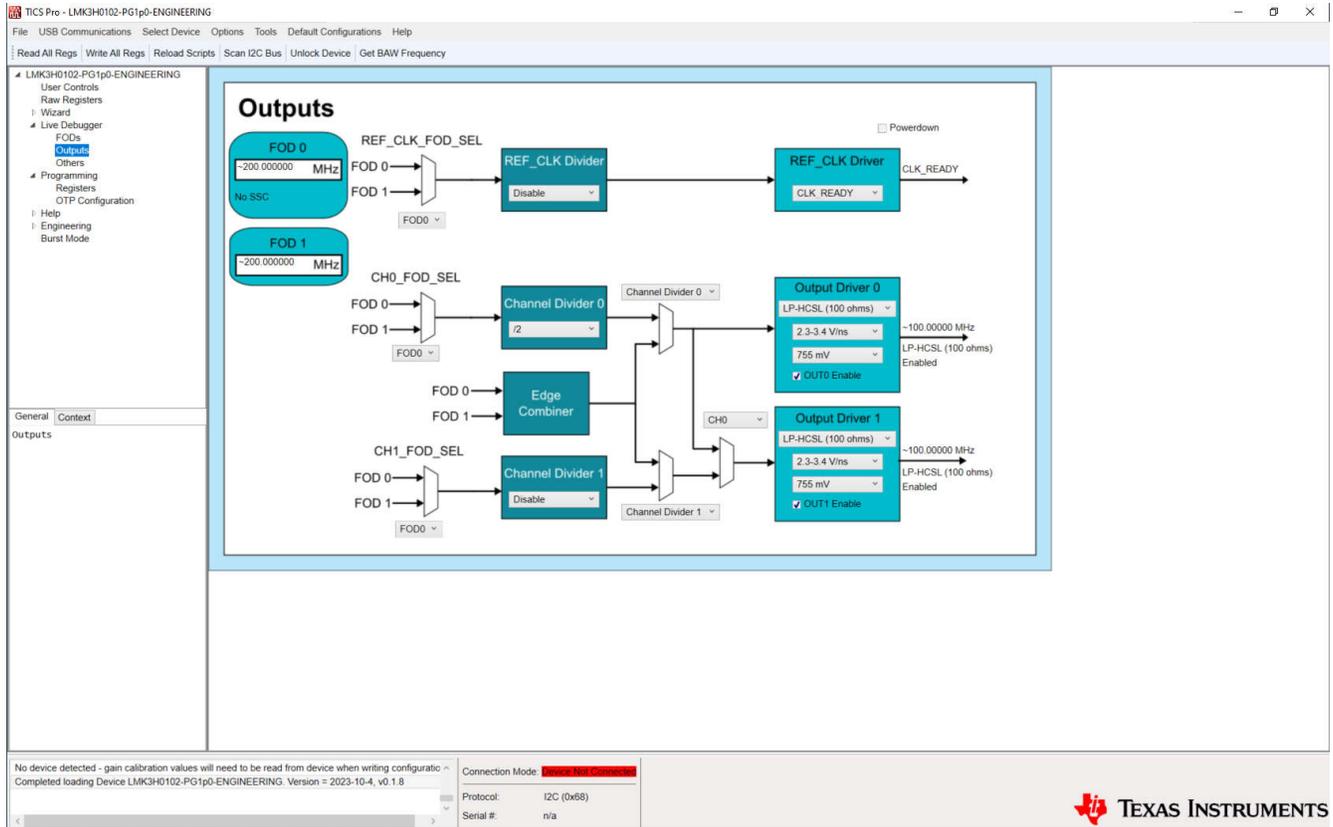


图 3-10. LMK3H0102 “Outputs” 页面

利用 *Outputs* 页面，可以配置通道分频器和输出驱动器。在更改该页面中的任何设置之前，请点击 *Powerdown* 复选框，修改所需的设置，然后再次点击 *Powerdown* 复选框。任一通道分频器都可以由任一 FOD 驱动。每个输出驱动器都可以源自相应的通道分频器或边缘组合器。输出驱动器 1 可以源自任一通道分频器输出，如果 OUT0 和 OUT1 频率相同，则可以节省功耗。REF_CTRL 引脚可配置为 CLK_READY 信号、拉至低电平、高阻抗或源自任一 FOD 的附加 LVCMOS 时钟。

对于 LP-HCSL 输出，输出摆幅可根据应用要求在 625mV 和 950mV 之间调节。输出可以是交流耦合的，并用于模拟其他时钟格式（例如 LVPECL）的交流耦合版本。所有差分输出格式都具有可调节的压摆率控制。各个 LVCMOS 时钟输出可单独启用，可以同相或具有 180 度的相位差 - TI 建议除非提高性能需要，否则保持 P 和 N 输出异相。每个输出驱动器右侧的文本总结了输出频率、输出的使能状态和输出格式。

3.1.2.3 其他

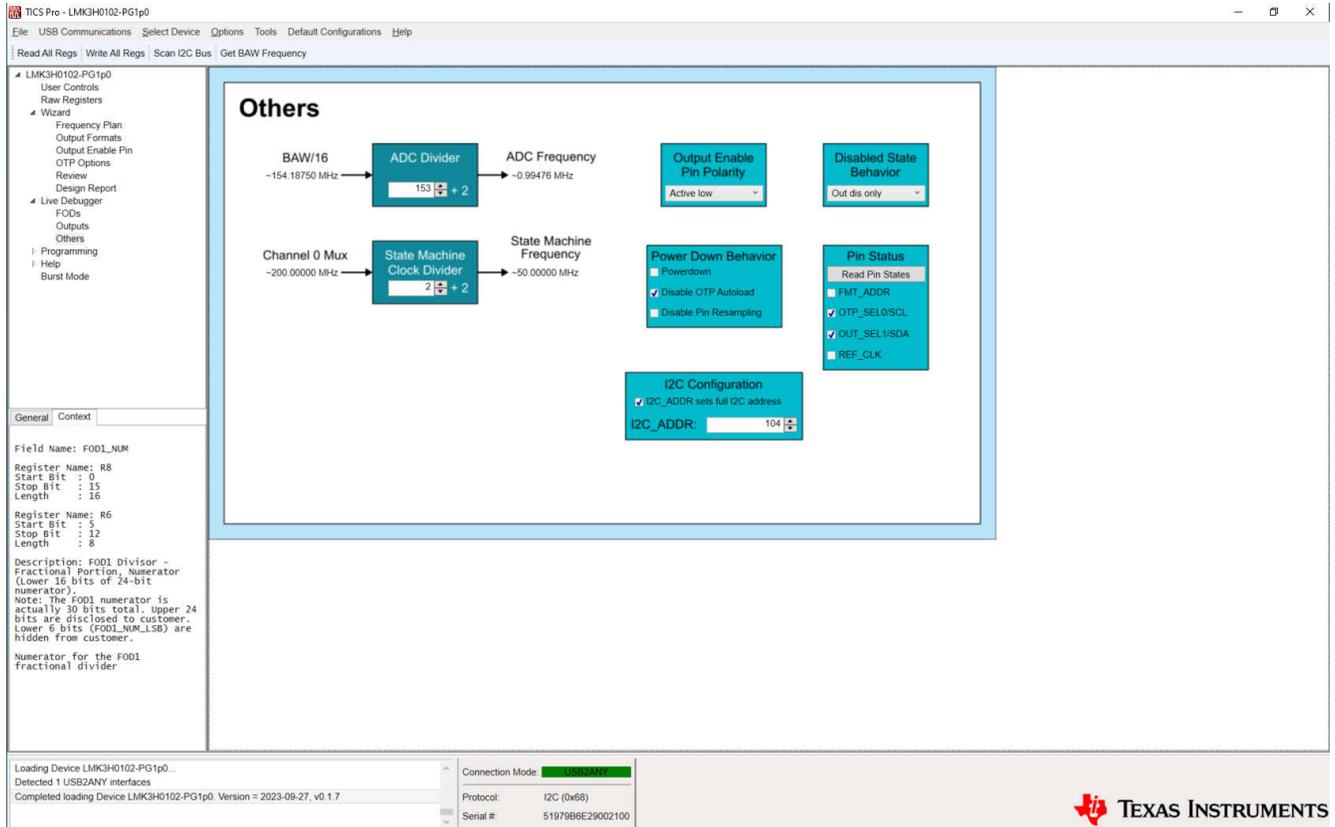


图 3-11. LMK3H0102 “Others” 页面

利用 *Others* 页面，可以修改其他器件字段。ADC 分频器固定为 153 - TI 不建议更改该值。必须适当设置 “State Machine Clock Divider”，以使 “State Machine Frequency” 尽可能接近 45MHz。输出使能引脚的极性以及器件进入禁用状态时的行为均可在此处进行调整。*Read Pin States* 按钮用于从器件读取 R10 并使用实时引脚状态填充按钮下方的复选框。I2C 配置字段用于配置 I2C 地址 - 必须在修改这些字段之前在 *User Controls* 页面中执行器件解锁 (*User Controls* → *Customer: Controls, Pin setting, and Status* → 将 0x5B 写入 UNLOCK_PROTECTED_REG)。

当器件退出低功耗状态时，*Disable OTP Autoload* 复选框会禁止将 OTP 第 0 页加载到实时器件寄存器中。如果要更改器件的配置，则必须选中此框以防止执行 OTP 自动负载功能，并且只能在选中 *Powerdown* 复选框时进行设置。*Powerdown* 复选框用于将器件置于低功耗状态，在该状态下可以修改 [节 3.1.2.1](#) 和 [节 3.1.2.2](#) 页面中的设置。如果需要更改 “State Machine Clock Divider”，则选中此框，修改分频器，然后清除此框。如果清除 *Disable Pin Resampling* 复选框，则可以在退出低功耗状态时对器件引脚进行重新采样。这可用于从 I2C 模式转换至 OTP 模式，方法是更改器件引脚的状态，然后按照清除 → 选中 → 清除的顺序切换 *Powerdown* 复选框。需要对器件进行下电上电才能从 OTP 模式转换回至 I2C 模式。

3.1.3 编程

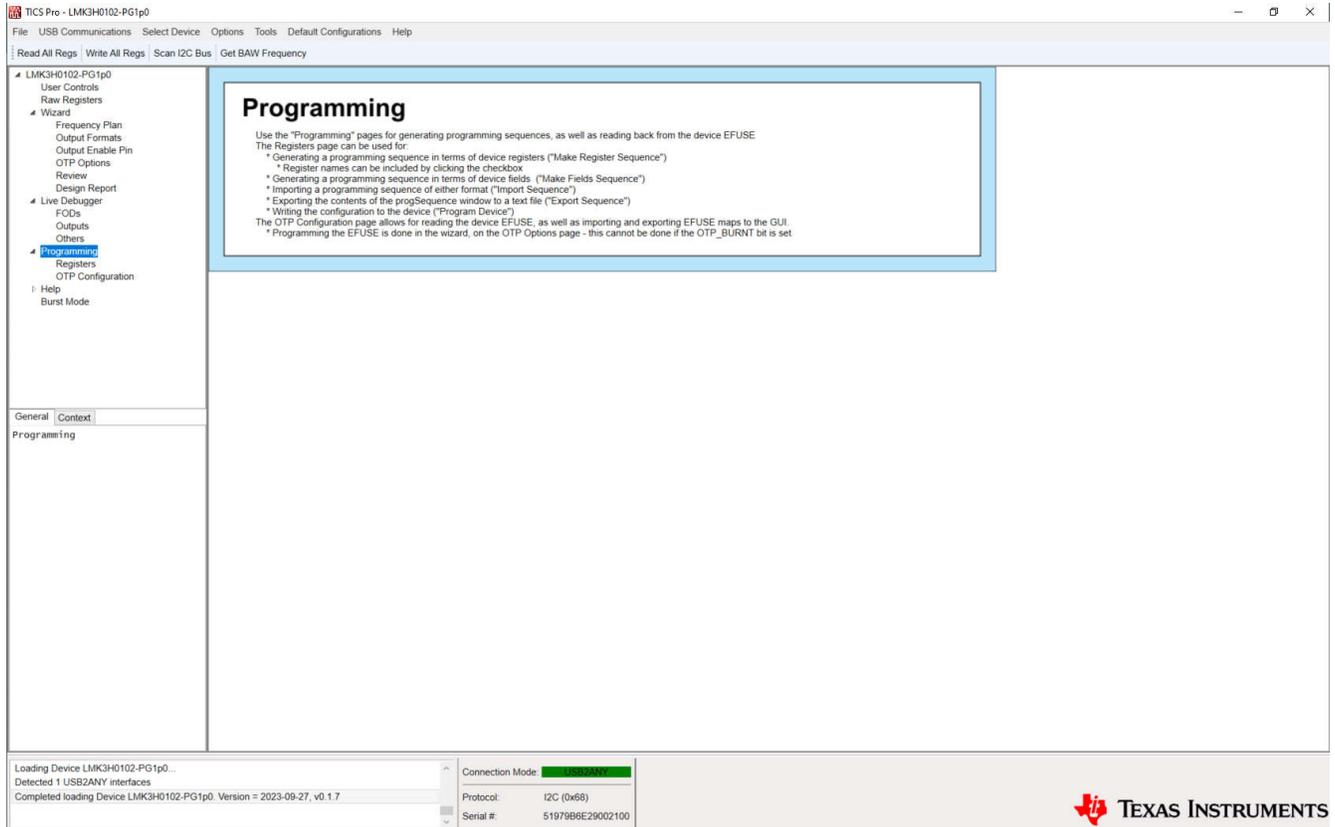


图 3-12. LMK3H0102 “Programming” 页面

Programming 页面可用作使用 *Registers* 和 *OTP Configuration* 页面的参考。

3.1.3.1 寄存器

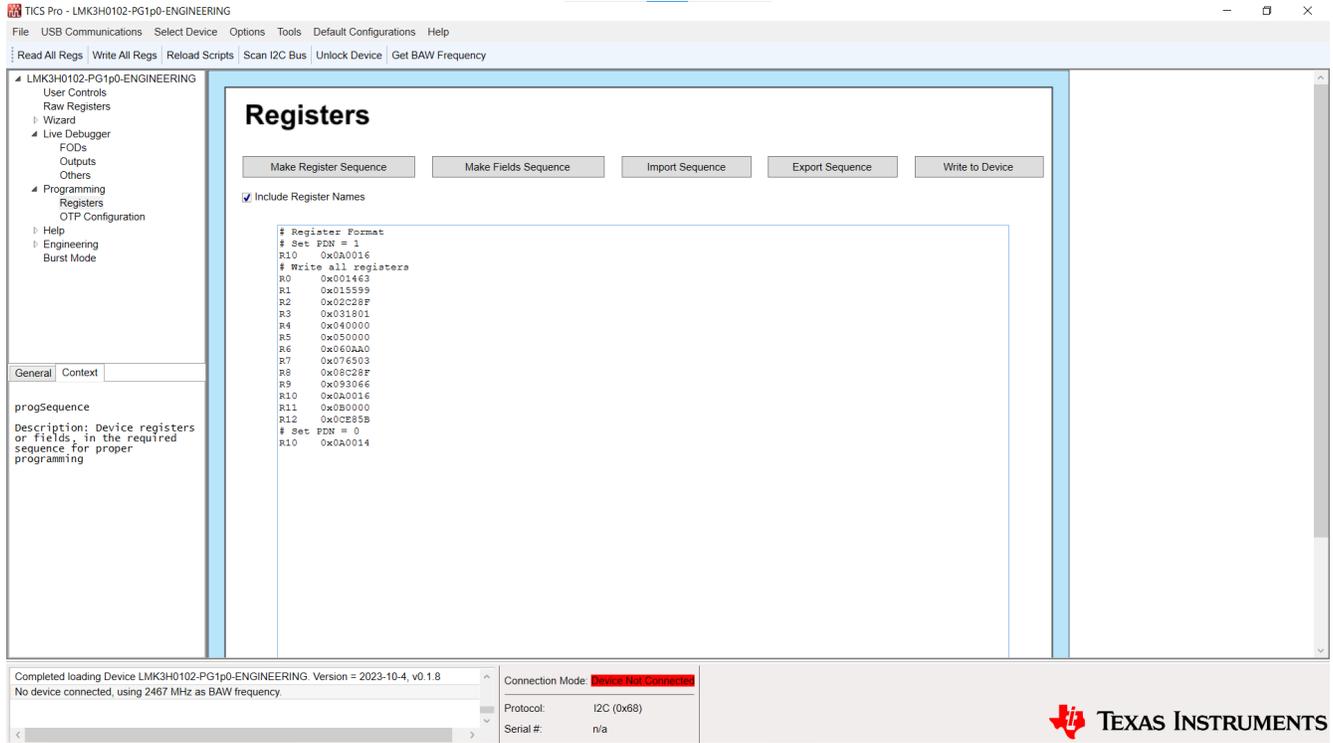


图 3-13. LMK3H0102 “Registers” 页面

利用 *Registers* 页面，可以对器件寄存器进行批量读取和写入。*Make Register Sequence* 按钮用于生成一个寄存器序列，以将所有必需的寄存器写入器件。这包括在修改寄存器之前将 PDN 位设置为“1”，然后将该位设置为“0”。*Include Register Names* 复选框用于在寄存器数据之前插入寄存器名称，并用制表符分隔。可以使用 *Make Fields Sequence* 按钮逐字段写入寄存器。可以使用 *Import Sequence* 和 *Export Sequence* 按钮将序列导入 GUI 和从 GUI 中导出。可以使用 *Write to Device* 按钮将上述按钮下方的 *progSequence* 字段的内容写入器件。

可以使用 *progSequence* 和 *Write to Device* 按钮将自定义数据写入器件。对自定义数据的要求如下：

- 空行将被忽略。
- 注释必须以“#”字符开头。
- 寄存器可以仅是数据，也可以是寄存器名称和数据。如果是寄存器名称和数据，则必须用制表符或单个空格分隔这两者。
- 可以指定字段名称和数据。如果指定，则必须使用制表符或单个空格分隔这两者。

3.1.3.2 OTP 配置

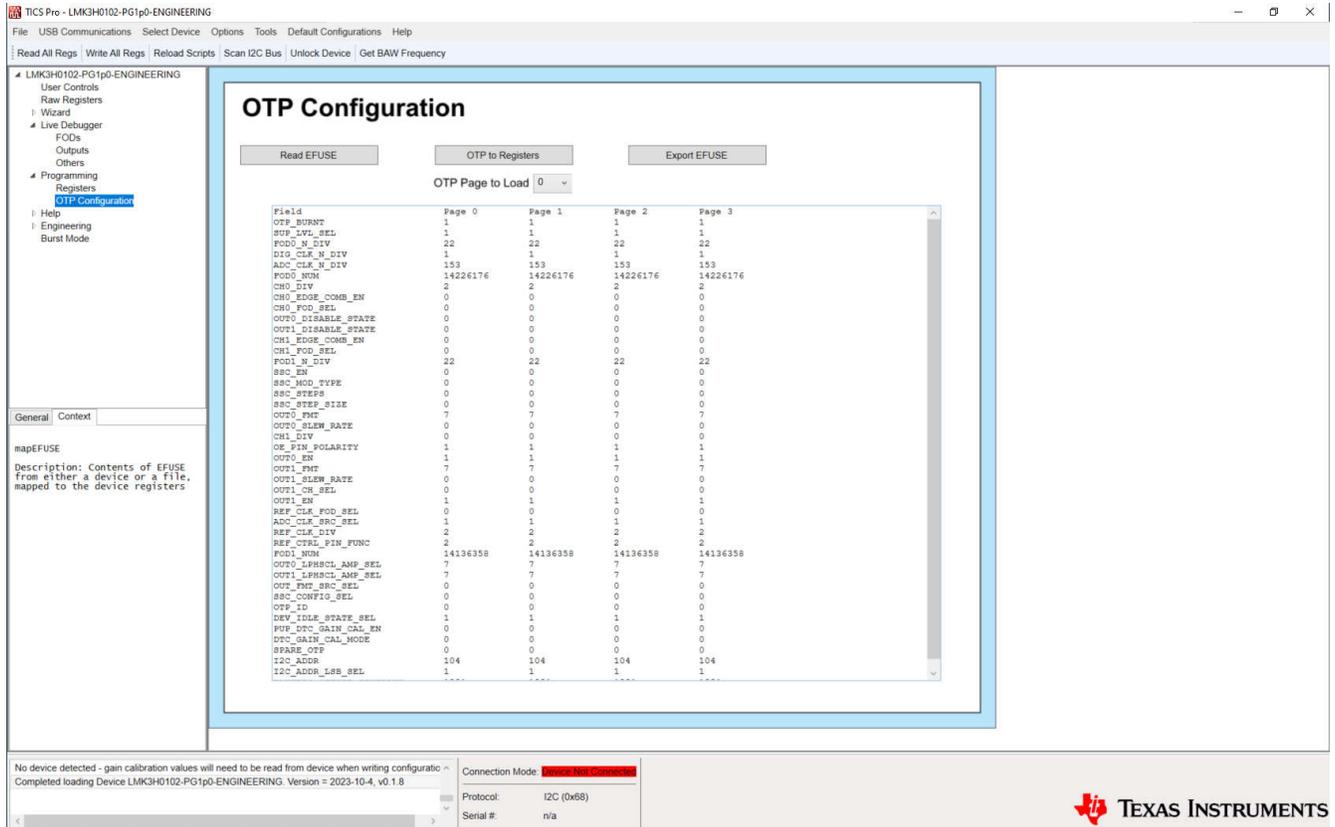
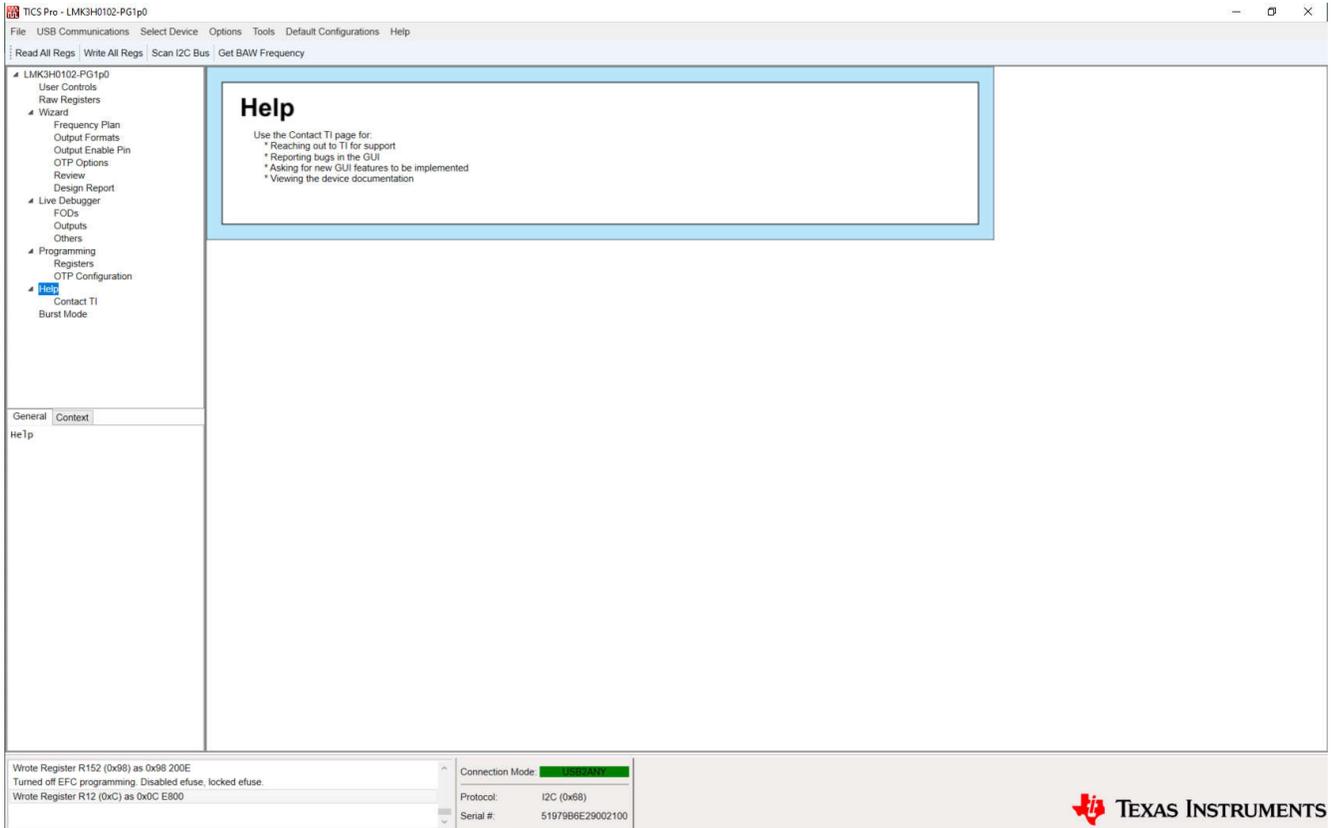


图 3-14. LMK3H0102 “OTP Configuration” 页面

OTP Configuration 页面用于读取器件的 EFUSE。Read EFUSE 按钮用于读取整个 EFUSE，并将相关内容填充到下面的窗口中。OTP to Registers 按钮用于将 OTP 页面加载到有效器件寄存器中。可以通过 OTP to Registers 按钮下方的下拉菜单来选择加载的页面。Export EFUSE 按钮用于将窗口内容存储到一个文本文件中以供将来参考或提供给 TI 进行分析。点击 Wizard 页面中的 I2C + OTP 按钮可启用这些 GUI 字段。

3.1.4 帮助

图 3-15. LMK3H0102 “Help” 页面



Help 页面用作 *Contact TI* 页面的参考。

3.1.4.1 联系 TI

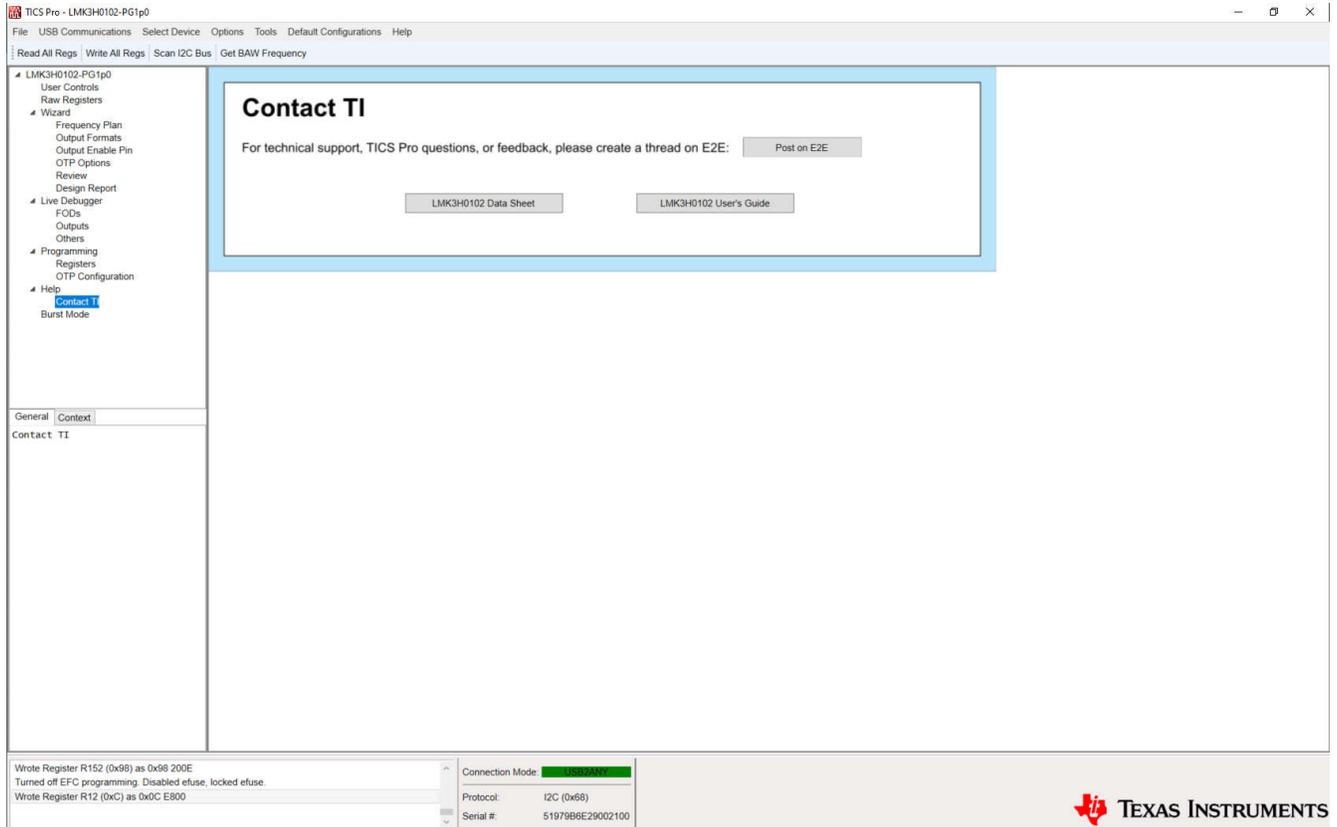


图 3-16. LMK3H0102 “Contact TI” 页面

使用 GUI、报告问题或引用用户指南的数据表时，使用 *Contact TI* 页面可以获得额外的支持。如果登录到 E2E，则“Post on E2E”页面将打开默认浏览器并导航到在 E2E 上创建新帖子。其余两个按钮用于在默认浏览器中打开 *LMK3H0102 数据表* 和 *LMK3H0102EVM 用户指南*。

3.2 使用 TI 的 USB2ANY 模块对 LMK3H0102 进行系统内编程

在将 LMK3H0102 设计到系统应用板中时，TI 建议使用专用接头来访问器件的 I2C 线路，以支持通过德州仪器 (TI) 的 USB2ANY 模块进行外部编程 (请参阅图 3-17)。USB2ANY 模块对于支持初始时钟配置的系统内编程非常有用。例如，在启用系统软件/固件之前以及快速时钟原型设计、优化和调试。



图 3-17. USB2ANY 模块

由于 USB2ANY 模块实现的基于 MSP430 的 USB 转 I2C 接口和固件与 LMK3H0102EVM 上集成的相应接口和固件相同，因此可以使用 TICS Pro 软件轻松地对器件进行系统内编程。

启用用户的系统软件和固件并能够提供 LMK3H0102 的可靠配置后，可以在下一次硬件设计迭代中删除或替换临时 I2C 接头。

3.2.1 USB2ANY 板连接

USB2ANY 具有四个接口连接器：一个 USB 2.0 连接器 (J2) 和三个 I/O 连接器 (J3、J4 和 J5)。USB 连接器是标准“A”型 Mini USB 插座。I/O 连接器是标准双排 0.1" 中心引脚接头。

I/O 连接器 J3 和 J5 是 8 引脚类型，J4 是 10 引脚类型。I/O 连接器的配置方式使 I/O 连接器可以接受单独的电缆连接或单个 30 引脚连接。

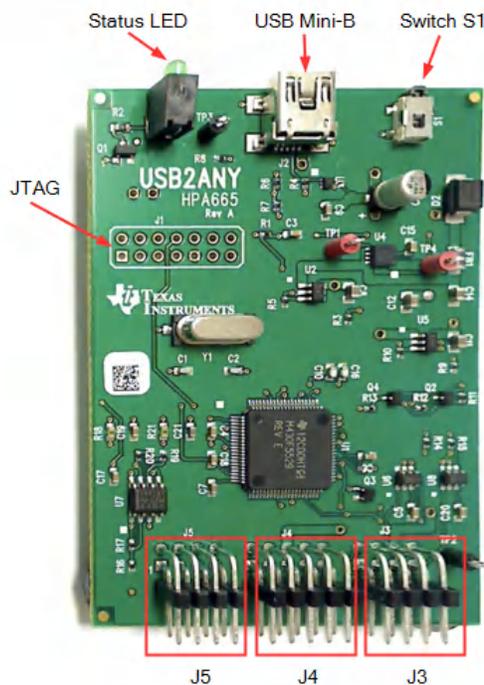


图 3-18. USB2ANY 板连接

标准 USB2ANY 套件 (HPA665-001) 包括一条 10 引脚电缆和一条 30 引脚电缆。10 引脚电缆用于连接 J4。J4 提供相关的 SDA、SCL 和 GND 连接。

备注

J5 和 J6 提供其他不需要的连接，因此超出了本文档的讨论范围。

当 USB2ANY 板位于外壳中时，J4 上方有一个键槽，用于防止电缆连接器上下颠倒插入。键槽位于顶部，10 引脚电缆连接器的引脚 1 位于右上角。

10 引脚电缆长约 6 英寸，每端都有一个键控 10 引脚 IDC 母连接器。图 3-19 展示了电缆与 USB2ANY 板的连接（键必须朝上，远离板）。电缆的另一端必须连接至目标板。图 3-20 展示了引脚 1 的指示器，即电缆上的红色条纹。

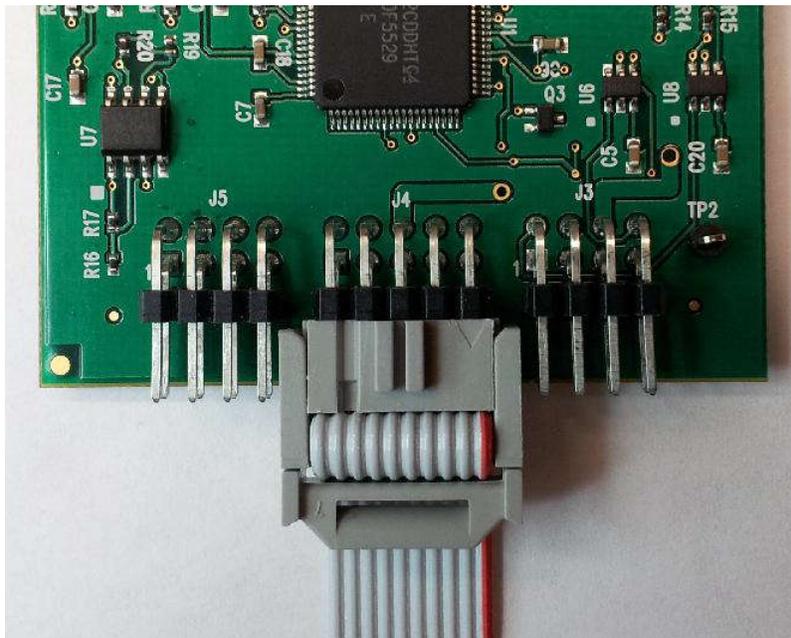


图 3-19. 到 J4 的 10 引脚电缆连接

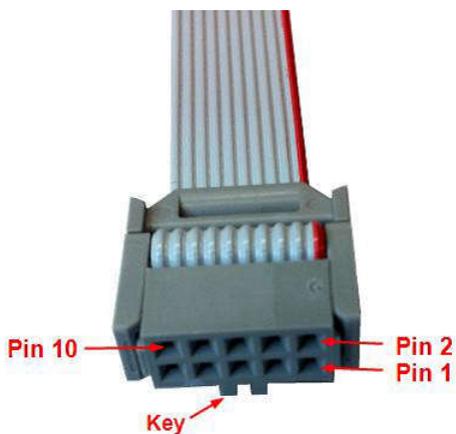


图 3-20. 10 引脚电缆引脚排列

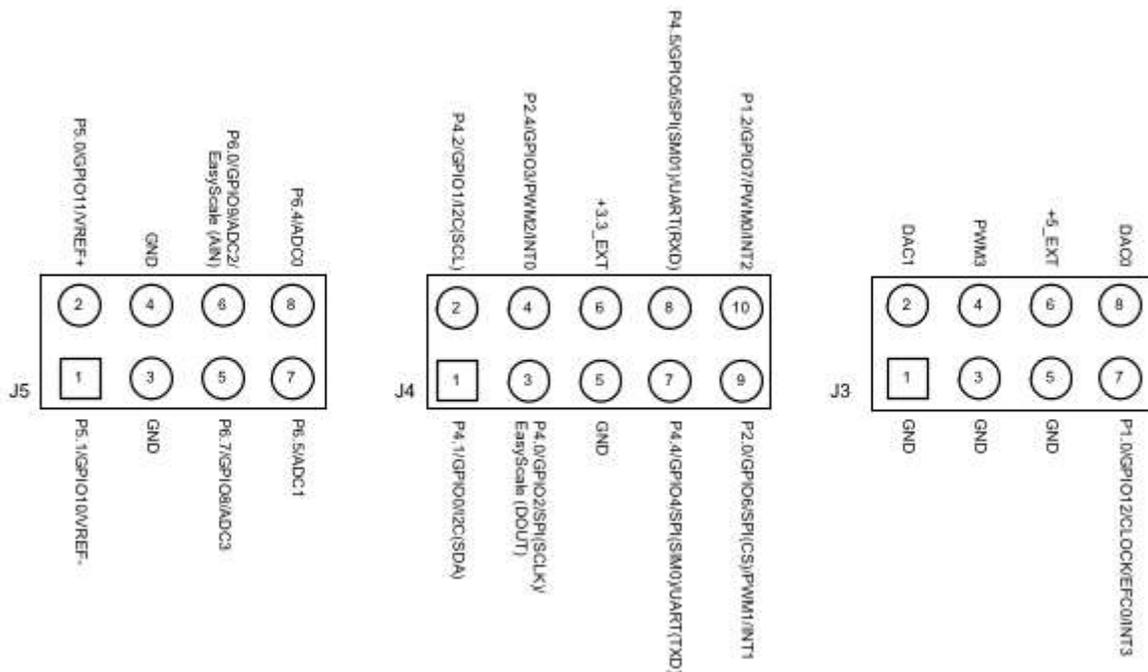


图 3-21. USB2ANY 板连接器引脚排列图

表 3-1. USB2ANY 板连接器 J4 和 10 引脚电缆引脚排列

引脚名称	J4 引脚编号	电缆引脚编号	说明
P4.1/GPIO0/I2C(SDA)	1	10	I2C 数据
P4.2/GPIO1/I2C(SCL)	2	9	I2C 时钟
P4.0/GPIO2/SPI(SCLK)	3	8	通用数字 I/O (不需要)
P2.4/GPIO3	4	7	通用数字 I/O (不需要)
GND	5	6	公共接地
+3.3_EXT	6	5	+3.3V 输出电源 (100mA 限制)
P4.4/GPIO4/SPI(SM0)	7	4	通用数字 I/O (不需要)
P4.5/GPIO5/SPI(SM01)	8	3	通用数字 I/O (不需要)
P2.0/GPIO6/SPI(CS)	9	2	通用数字 I/O (不需要)
P1.2/GPIO7	10	1	通用数字 I/O (不需要)

电路板设计人员也可以选择使用应用板上的 3 引脚 I2C 接头和 3 根跳线将 USB2ANY J4 的 SDA、SCL 和 GND 信号连接到 I2C 接头，而不是使用 10 引脚接头和提供的电缆。

3.2.2 订购 USB2ANY 模块

要订购 USB2ANY 模块，请向 clock_support@list.ti.com 提交申请并提供以下信息：

1. 申请/原因：1 个 USB2ANY 模块，用于 LMK3H0102 系统内编程/原型设计
2. 公司名称
3. 应用/终端设备
4. LMK3H0102 预计年需求量
5. 收货地址

4 硬件设计文件

4.1 原理图

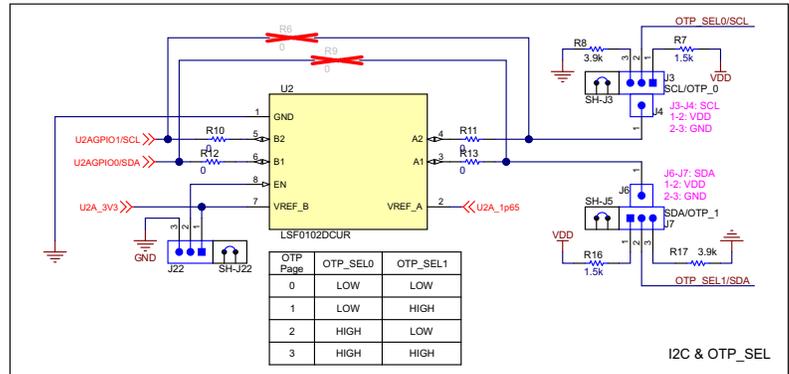
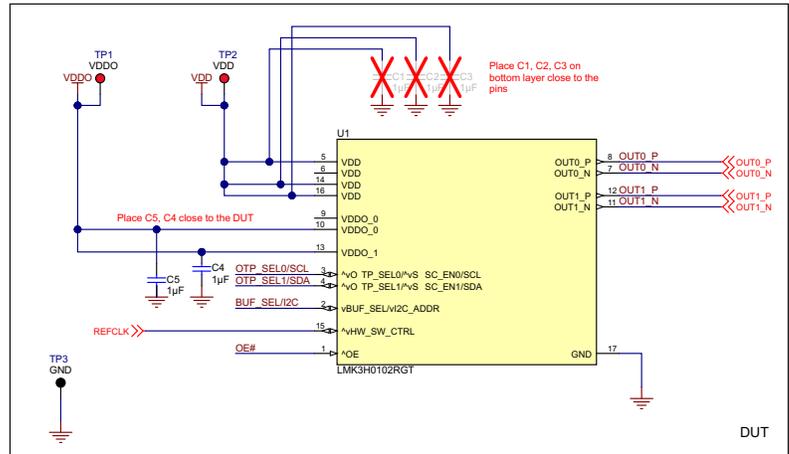
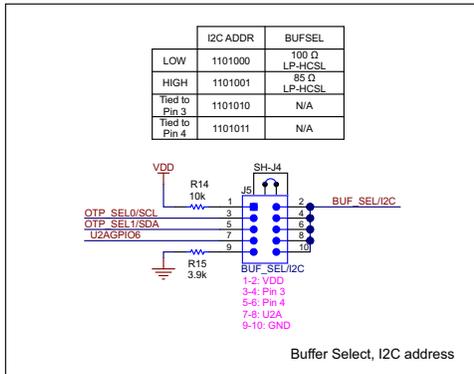
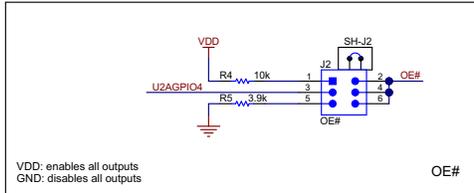
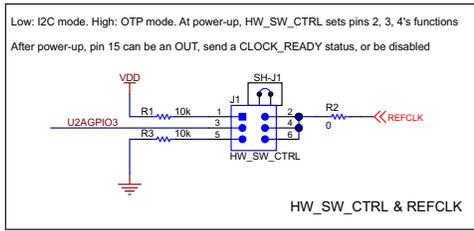


图 4-1. LMK3H0102 和控制引脚

Default settings for OUT0 is AC-coupled LP-HCSL and for OUT1 is DC-coupled LP-HCSL.

Differential outputs can be used as single-ended LVCMOS outputs (5 LVCMOS outputs vs 2 differential outputs)

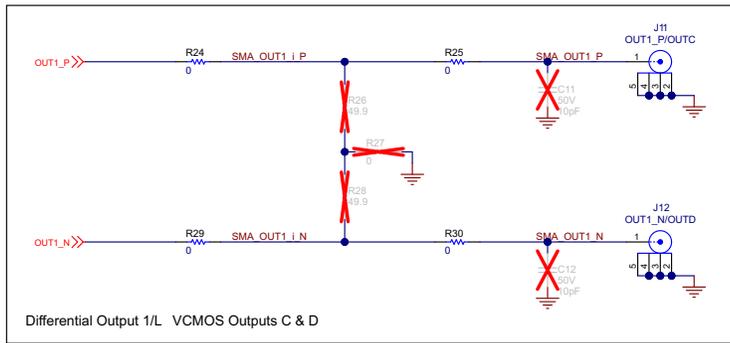
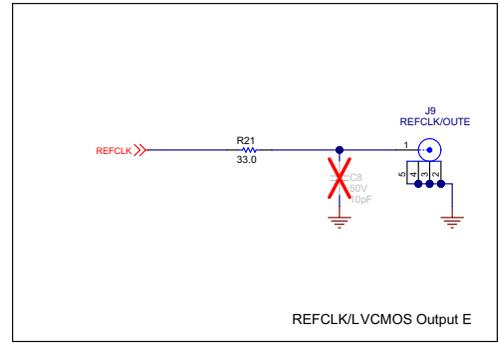
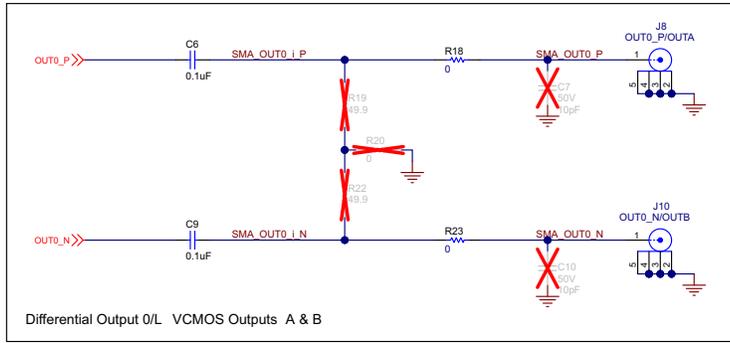
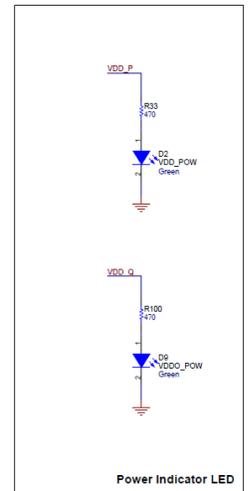
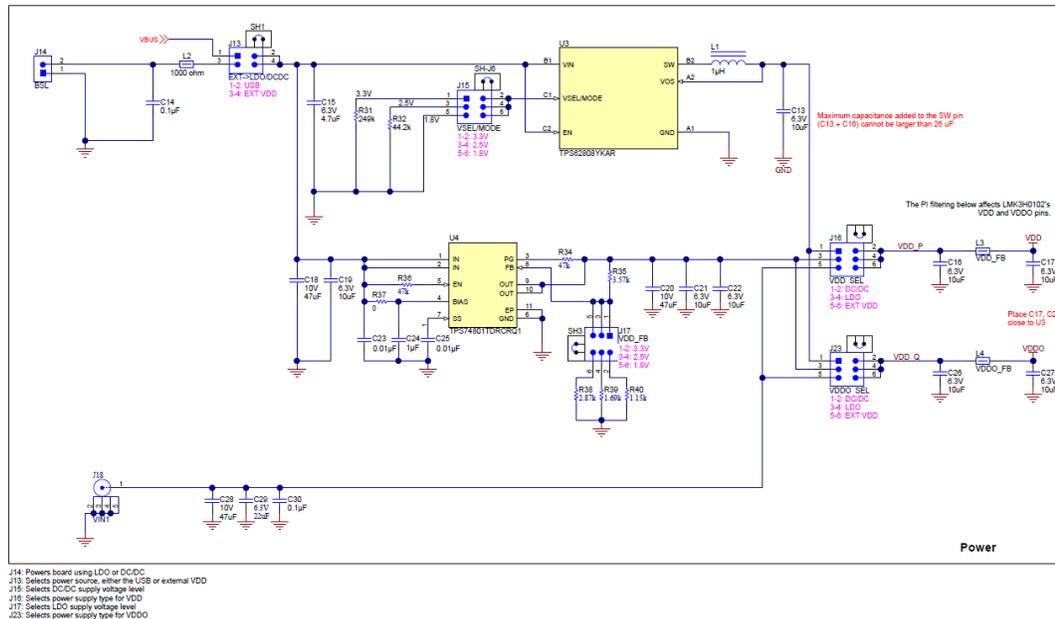


图 4-2. 输出接头



J14: Powers board using LDO or DC/DC
 J13: Selects power source, either the USB or external VDD
 J15: Selects DC/DC supply voltage level
 J16: Selects power supply type for VDD
 J17: Selects LDO supply voltage level
 J23: Selects power supply type for VDD0

图 4-3. 电源连接

4.2 PCB 布局

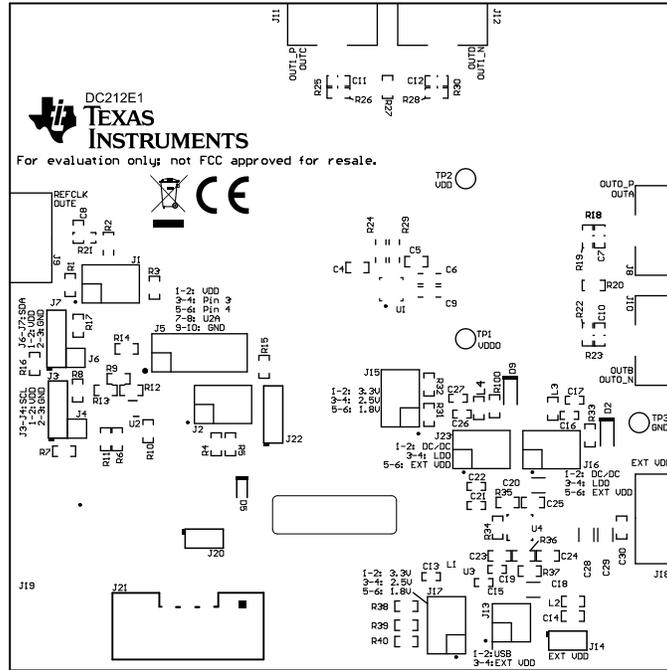


图 4-5. 顶部覆盖层

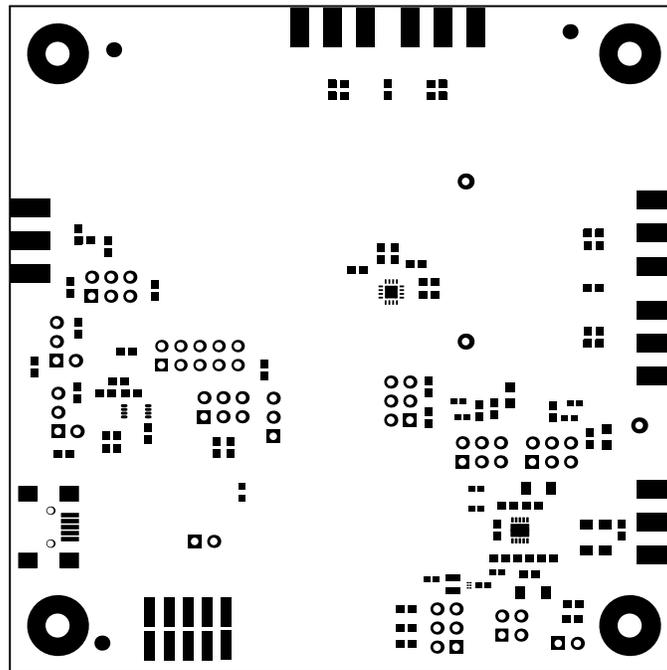


图 4-6. 顶部阻焊层

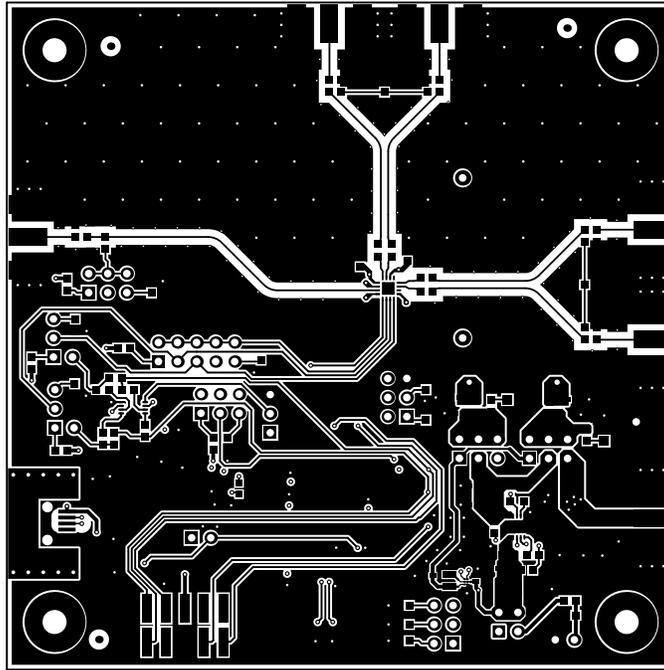


图 4-7. 第 1 层 (顶部)

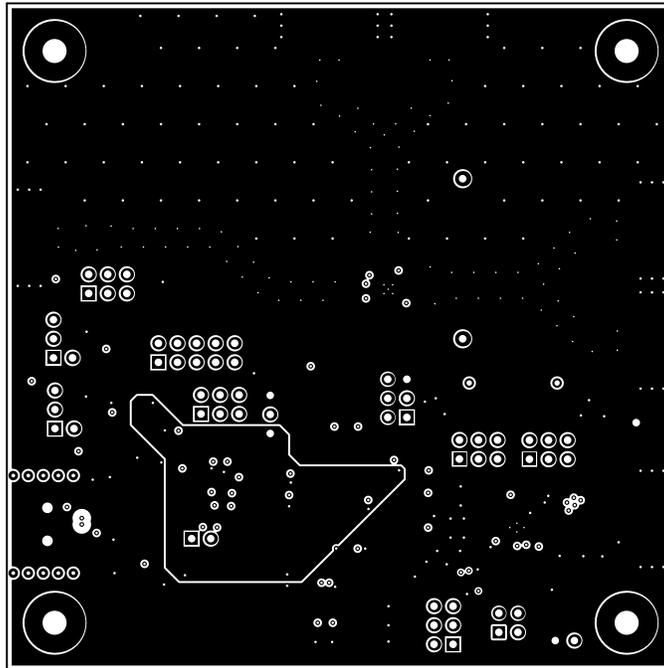


图 4-8. 信号层 1

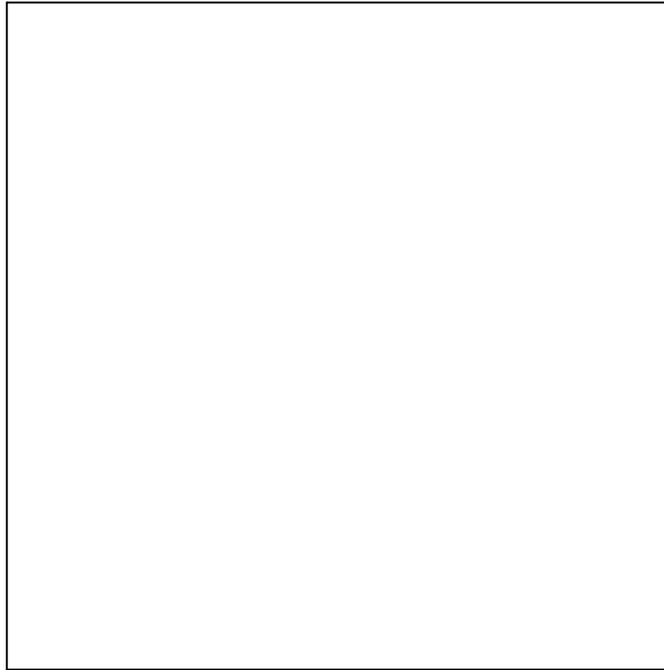


图 4-9. 信号层 2

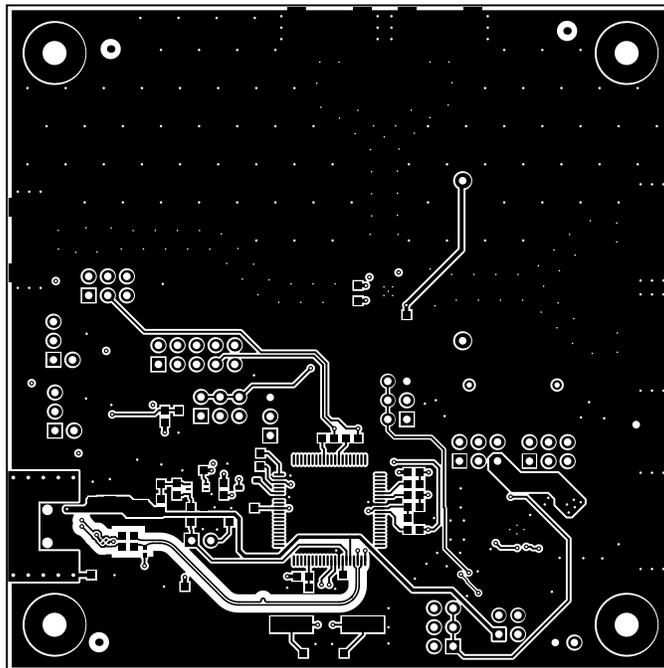


图 4-10. 底层 (顶视图)

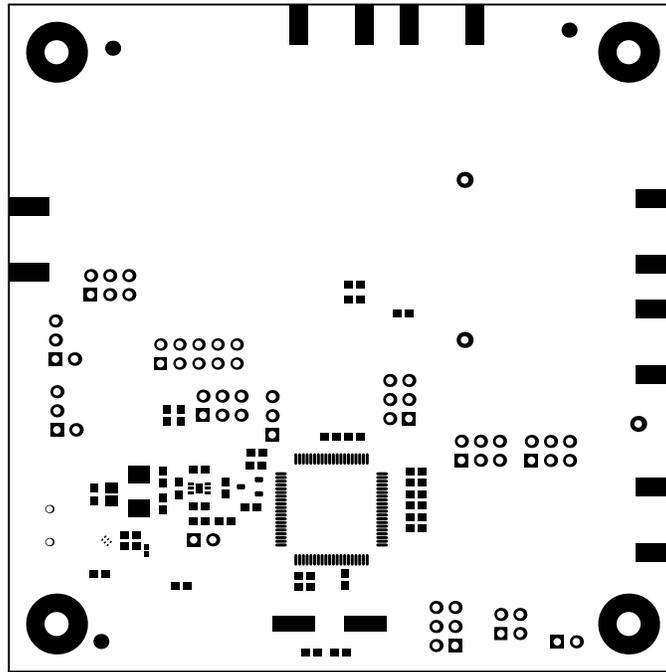


图 4-11. 底部阻焊层

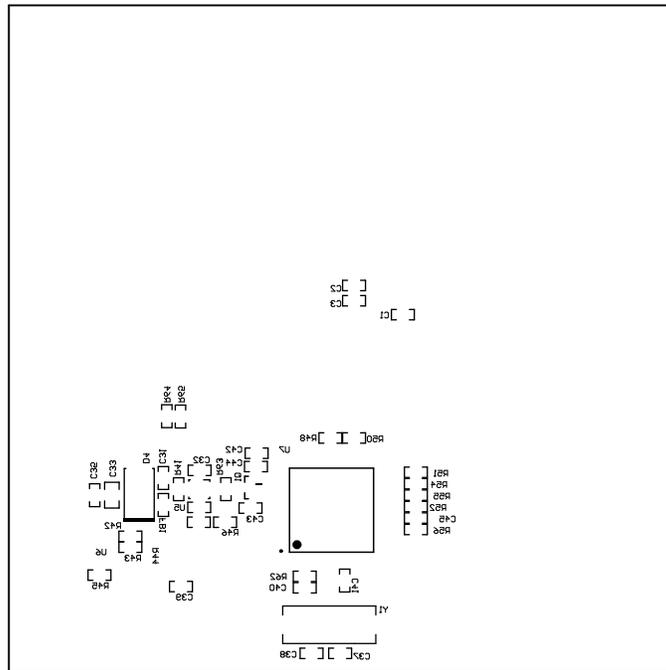
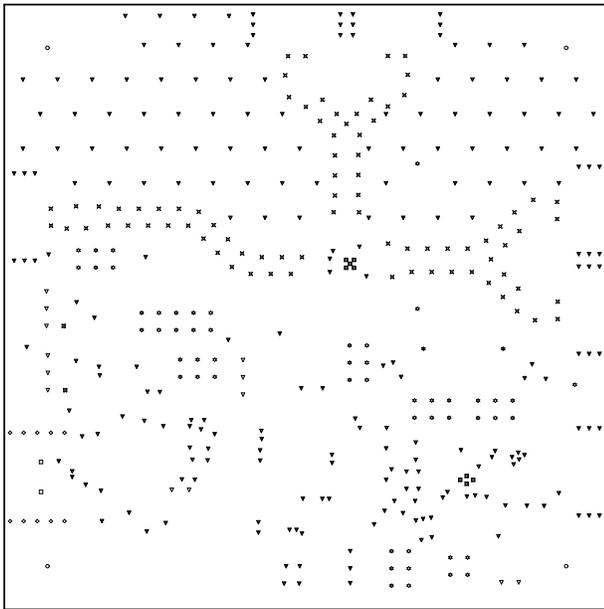


图 4-12. 底部覆盖层



Symbol	Quantity	Finished Hole Size	Plated	Hole Type	Drill Layer Pair	Hole Tolerance
□	2	35.43mil (0.900mm)	NPTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
■	9	7.87mil (0.200mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
×	82	6.00mil (0.203mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
▽	225	13.00mil (0.330mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
◇	10	18.49mil (0.500mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
★	2	28.00mil (0.711mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
▽	13	39.37mil (1.000mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
☆	59	40.00mil (1.016mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
⊗	2	40.16mil (1.020mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
○	4	125.98mil (3.200mm)	PTH	Round	Top Layer - Bottom Layer	
402 Total						

图 4-13. 钻孔图

4.3 物料清单

表 4-1. 物料清单

指示符	说明	制造商	器件型号	数量
C4、C5	电容, 陶瓷, 1 μ F, 25V, +/- 10%, X7R, 0603	TDK	C1608X7R1E105K080AE	2
C6、C9	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 16V, +/-5%, X7R, 0603	Kemet	C0603C104J4RACTU	2
C13、C16、C17、C19、C21、C22、C26、C27、C46、C47	电容, 陶瓷, 10 μ F, 6.3V, +/-20%, X5R, 0402	MuRata	GRM155R60J106ME15D	10
C14、C30、C34、C35、C43、C44、C45	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 16V, +/-10%, X7R, 0603	Wurth Elektronik	885012206046	7
C15	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 6.3V, +/-20%, X5R, 0402	MuRata	GRM155R60J475ME47D	1
C18、C20、C28	电容, 陶瓷, 47 μ F, 10V, +/-10%, X5R, AEC-Q200 1 级, 1206	MuRata	GRT31CR61A476KE13L	3
C23、C25	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 16V, +/-10%, X7R, 0603	Wurth Elektronik	885012206040	2
C24	电容, 陶瓷, 1 μ F, 16V, +/-10%, X7R, 0603	Wurth Elektronik	885012206052	1
C29	电容, 陶瓷, 22 μ F, 6.3V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 1206	TDK	CGA5L1X7R0J226M160AC	1
C31、C32、C39	电容, 陶瓷, 10 μ F, 10V, +/-20%, X5R, 0603	TDK	C1608X5R1A106M080AC	3
C33	电容, 陶瓷, 22 μ F, 10V, +/-20%, X5R, 0805	TAIYO YUDEN	LMK212BJ226MG-T	1
C36、C41	电容, 陶瓷, 220pF, 50V, +/-1%, C0G/NP0, 0603	AVX	KGM15ACG1H221FT	2
C37、C38	电容, 陶瓷, 30pF, 100V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	MuRata	GRM1885C2A300JA01D	2
C40	电容, 陶瓷, 2200pF, 16V, +/-10%, X7R, 0603	Wurth Elektronik	885012206036	1
C42	电容, 陶瓷, 0.47 μ F, 10V, +/-10%, X7R, 0603	MuRata	GRM188R71A474KA61D	1
D2、D9	LED, 绿色, SMD	Lite-On (建兴电子)	LTST-C171GKT	2
D4	二极管, 齐纳二极管, 7.5V, 550mW, SMB	ON Semiconductor	1SMB5922BT3G	1
D5	LED, 绿色, SMD	Lite-On (建兴电子)	LTST-C190GKT	1
FB1	铁氧体磁珠, 60 Ω (在 100MHz 时), 3.5A, 0603	TDK	MPZ1608S600ATAH0	1
H1、H2、H3、H4	机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, Philips 盘形头	B&F Fastener Supply	NY PMS 440 0025 PH	4
HS1, HS2, HS3, HS4	六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	Keystone	1902C	4
J1、J2、J15、J16、J17、J23	接头, 100mil, 3x2, 金, TH	Samtec	TSW-103-07-G-D	6
J3、J7、J22	接头, 100mil, 3x1, 锡, TH	TE Connectivity	5-146278-3	3
J4, J6	连接无罩接头 HDR 1 POS 焊接 ST 通孔	Samtec	TSW-101-07-L-S	2
J5	接头, 100mil, 5x2, 锡, TH	Sullins Connector Solutions	PEC05DAAN	1

表 4-1. 物料清单 (续)

指示符	说明	制造商	器件型号	数量
J8、J9、J10、J11、J12、J18	连接器, 末端发射 SMA, 50 Ω, SMT	Cinch Connectivity	142-0701-851	6
J13	接头, 100mil, 2x2, 金, TH	Samtec	TSW-102-07-G-D	1
J14、J20、J25	接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	TE Connectivity	5-146278-2	3
J19	连接器, 插口, Mini-USB Type B, R/A, 顶部安装 SMT	TE Connectivity	1734035-2	1
J21	接头 (有罩), 100mil, 5x2, 镀金, SMT	FCI	52601-S10-8LF	1
J24、J26	接头, 100mil, 2x2, 锡, TH	Sullins Connector Solutions	PEC02DAAN	2
L1	电感器, 屏蔽, 金属复合物, 1μH, 2.7A, 0.057 Ω, SMD	MuRata	DFE201610E-1R0M=P2	1
L2	铁氧体磁珠, 1000 Ω (在 100MHz 时), 0.6A, 0603	MuRata	BLM18HE102SN1D	1
L3、L4、L5	铁氧体磁珠, 750 Ω (在 100MHz 时), 0.4A, 0603	Würth Elektronik	742792656	3
LBL1	热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	Brady	THT-14-423-10	1
Q1	MOSFET, N 沟道, 50V, 0.22A, SOT-23	Fairchild Semiconductor	BSS138	1
R1、R3、R4、R14	电阻, 10k, 5%, 0.1W, 0603	Yageo	RC0603JR-0710KL	4
R2、R10、R11、R12、R13、R18、R23、R24、R25、R29、R30、R37、R48、R50、R54、R55、R56	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	17
R5、R8、R15、R17	电阻, 3.9k, 5%, 0.1W, 0603	Yageo	RC0603JR-073K9L	4
R7、R16、R51、R52	电阻, 1.5k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale	CRCW06031K50JNEA	4
R21、R42、R43	电阻, 33.0Ω, 1%, 0.1W, 0603	Yageo	RC0603FR-0733RL	3
R31	电阻, 249k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale	CRCW0603249KFKEA	1
R32	电阻, 44.2k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale	CRCW060344K2FKEA	1
R33、R100	电阻, 470, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale	CRCW0603470JNEA	2
R34、R36	电阻, 47k Ω, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale	CRCW060347K0JNEA	2
R35	电阻, 3.57k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale	CRCW06033K57FKEA	1
R38	电阻, 2.87k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale	CRCW06032K87FKEA	1
R39	电阻, 1.69k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale	CRCW06031K69FKEA	1
R40	电阻, 1.15k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	Vishay-Dale	CRCW06031K15FKEA	1
R41、R62	电阻, 33k, 5%, 0.1W, 0603	Yageo	RC0603JR-0733KL	2
R44	电阻, 厚膜, 0402, 1.5K Ω, 5%, 1/10W, ±200ppm/°C, 模制 SMD, 穿孔载体, T/R	Panasonic	ERJ-2GEJ152X	1

表 4-1. 物料清单 (续)

指示符	说明	制造商	器件型号	数量
R45	电阻, 33k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	Vishay-Dale	CRCW060333K0JNEA	1
R46	电阻, 1.2M, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	Vishay-Dale	CRCW06031M20JNEA	1
R63	电阻, 510, 5%, 0.1W, 0603	Yageo	RC0603JR-07510RL	1
R64、R65	电阻, 100k, 0.5%, 0.1W, 0603	Yageo America	RT0603DRE07100KL	2
SH1、SH2、SH3、SHJ23、SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J22	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	Samtec	SNT-100-BK-G	11
TP1、TP2、TP4	测试点, 微型, 红色, TH	Keystone Electronics	5000	3
TP3	测试点, 微型, 黑色, TH	Keystone Electronics	5001	1
U1	双路输出无基准 PCIe 第 1 代到第 6 代时钟发生器	德州仪器 (TI)	LMK3H0102RGT	1
U2	双路双向多电压电平转换器, DCU0008A (VSSOP-8)	德州仪器 (TI)	LSF0102DCUR	1
U3	600mA 超低 IQ 降压转换器, YKA0006ACAC (DSBGA-6)	德州仪器 (TI)	TPS62808YKAR	1
U4	单通道输出 LDO, 1.5A, 0.8 至 3.6V 可调输出, 0.8 至 5.5V 输入, 可编程软启动, 10 引脚 SON (DRC), -40°C 至 105°C, 绿色环保 (符合 RoHS 标准, 不含镉/溴)	德州仪器 (TI)	TPS74801TDRCRQ1	1
U5	适用于 RF 和模拟电路的 150mA 超低噪声 LDO (无需旁路电容), NGF0006A (WSON-6)	德州仪器 (TI)	LP5900SD-3.3/NOPB	1
U6	适用于高速数据接口的 4 通道 ESD 保护阵列, DRY0006A (USON-6)	德州仪器 (TI)	TPD4E004DRYR	1
U7	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)	德州仪器 (TI)	MSP430F5529IPN	1
Y1	晶振, 24.000MHz, 20pF, SMD	ECS Inc.	ECS-240-20-5PX-TR	1
C1, C2, C3	电容, 陶瓷, 1μF, 25V, +/- 10%, X7R, 0603	MuRata	GRJ188R71E105KE11D	0
C7、C8、C10、C11、C12	电容, 陶瓷, 10pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	MuRata	GRM1885C1H100JA01D	0
FID1、FID2、FID3、FID4、FID5、FID6	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	0
R6、R9、R20、R26、R27、R28、R47	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	Panasonic	ERJ-3GEY0R00V	0
R19, R22	电阻器, 100, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	Vishay-Dale	CRCW0603100RJNEA	0

5 其他信息

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 相关文档

有关 LMK3H0102 器件的更多信息，请参阅 [LMK3H0102 双路输出无基准 PCIe 第 1 代到第 6 代时钟发生器](#) 数据表。

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司