

# EVM User's Guide: TAS2574EVM

## TAS2574 评估模块



### 说明

TAS2574EVM 旨在演示 TAS2574 在双单声道配置中的性能。此工具利用 AC-MB 主板为 EVM 子卡提供接口和电源电压。最多可以有四个器件通过 I<sup>2</sup>S/TDM + I<sup>2</sup>C 接口共用一根公共总线；两个 EVM 可以相互叠放安装，如 节 2.8 所示。

### 开始使用

1. 下载 [TAS2574 数据表](#)。
2. 从 [TAS2574 产品页面](#) 订购 EVM。
3. 申请访问权限并从 [TAS2574 产品页面](#) 下载 PPC3。

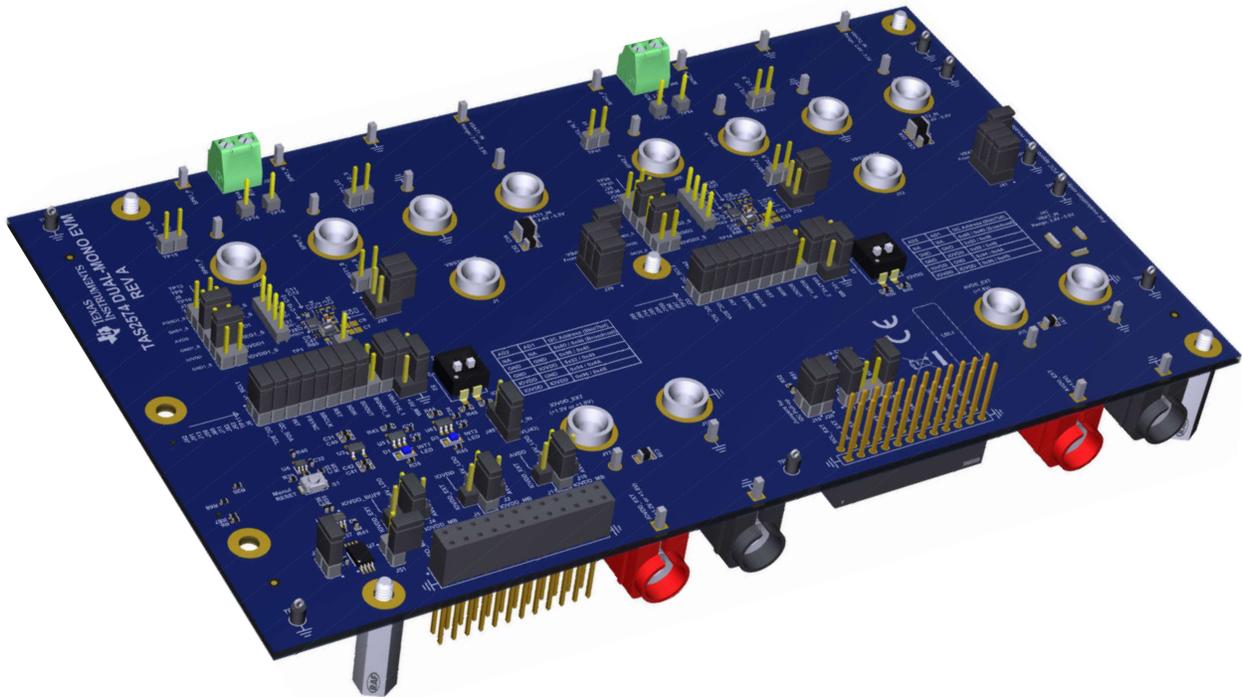
4. 访问 [e2e 论坛](#) 并提问。

### 特性

- 单声道或双单声道扬声器评估
- 使用 PurePath Console 3 Windows® 软件的界面
- EVM 互连，支持多达 4 个音频通道
- USB 输入
- 提供外部 I<sup>2</sup>C 和 I<sup>2</sup>S/TDM 主机控制器连接

### 应用

- 手机、平板电脑和可穿戴设备
- 智能音箱（带语音助理）
- 蓝牙和无线音箱



TAS2574 双单声道评估模块



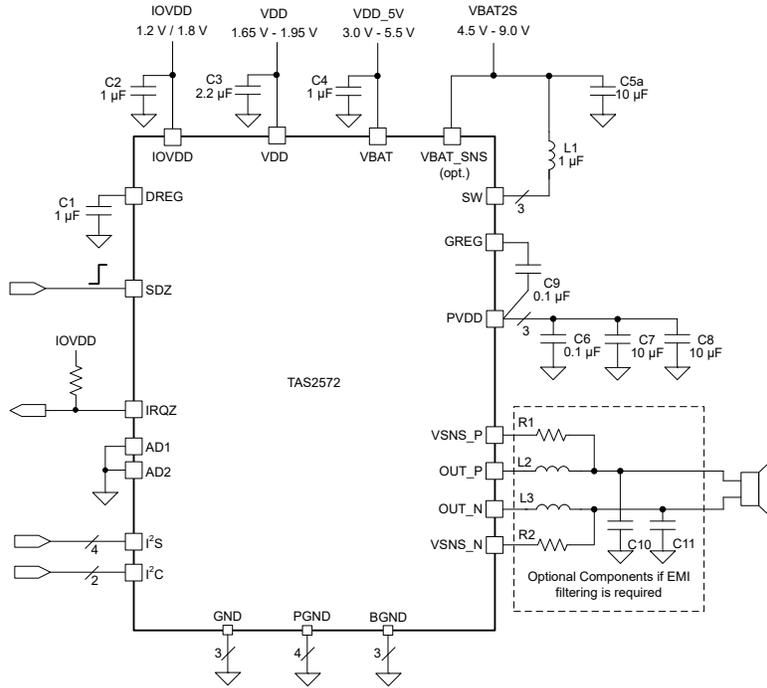


图 1-2. 2 节串联电池系统的应用示意图

在 3 节串联电池应用中，可以绕过集成升压电路，而最高 14V 的外部电源轨可以直接为 PVDD 供电。这种情况下不需要升压电感器，SW 引脚保持开路。VBAT 引脚仍由 2.5V 至 5.5V 的电压供电。

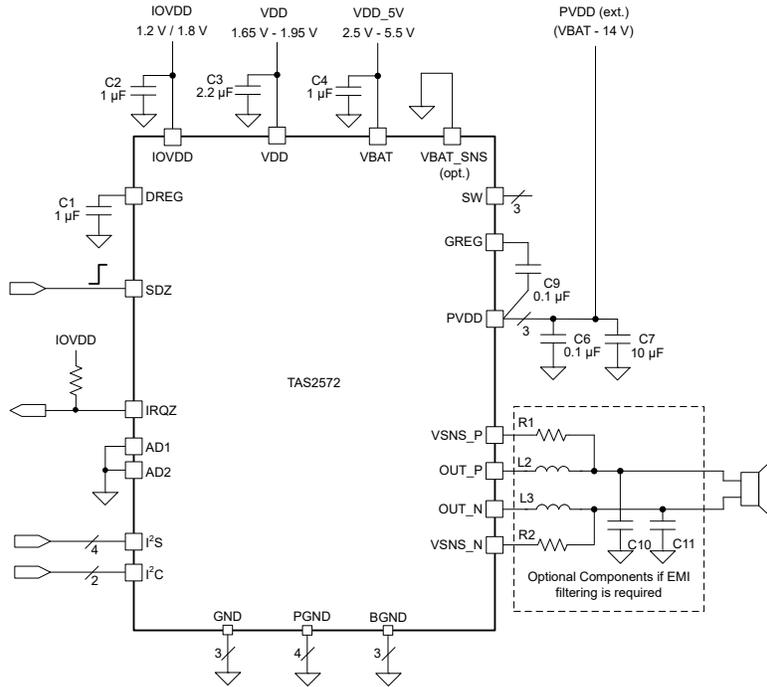


图 1-3. 3 节电池系统的应用示意图

## 1.4 器件信息

TAS2574 是一款单声道数字输入 D 类音频放大器，经过优化，可将峰值功率高效地驱动到小型扬声器应用。该 D 类音频放大器能够在 4.2V 电池电压下向 8Ω 负载提供 6W 的最大平均峰值功率。集成的扬声器电压和电流检测功能能够实时监控扬声器。最多四个器件可通过 I<sup>2</sup>S/TDM 和 I<sup>2</sup>C 接口共用公共总线。

## 2 硬件

### 2.1 AC-MB 设置

#### 2.1.1 音频串行接口设置

AC-MB 通过 USB、光学连接器、立体声插孔和外部音频串行接口 (ASI) 接头向评估模块提供数字音频信号。图 2-1 显示了 AC-MB 上 ASI 布线的方框图。

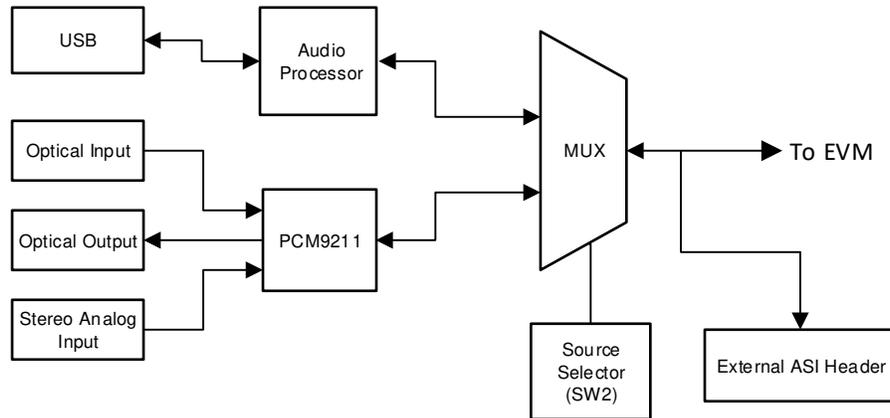


图 2-1. AC-MB 音频串行接口布线

AC-MB 上的开关 SW2 选择与 TAS2574EVM 子板连接的音频串行总线。在开关 SW2 旁边，有一个 AC-MB 的快速参考表，用于识别音频串行接口源选项和开关设置。AC-MB 充当音频串行接口的控制器，具有三种不同的工作模式：USB，光学或模拟，或外部 ASI。

#### 2.1.2 USB

串行接口时钟和数据由 USB 接口提供。采样率和格式由操作系统上的 USB 音频类驱动程序确定。

USB 音频接口的默认设置为 32 位帧大小、48kHz 采样率、BCLK 和 FSYNC 比率为 256，格式为时分多路复用 (TDM)。

操作系统将 AC-MB 检测为音频器件，其名称为 TI USB Audio UAC2.0。图 2-2 展示了 USB 工作模式的 AC-MB 音频设置。

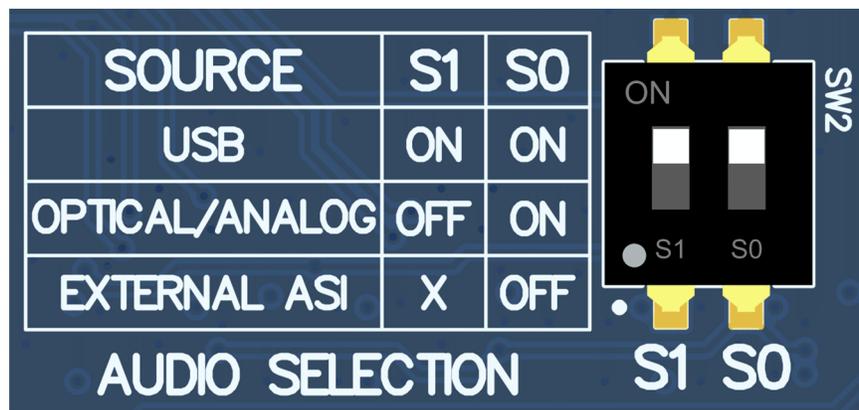


图 2-2. AC-MB USB 音频设置

### 2.1.3 外部

在此模式下，评估板的音频串行接口时钟通过连接器 J7 从外部源提供。这一架构支持使用外部系统与评估板进行通信，此类外部系统包括不同的主机处理器或测试设备（例如，Audio Precision PSIA）。从 USB 接口和 PCM9211 生成的时钟使用此设置进行隔离。图 2-3 显示了外部工作模式下的 AC-MB 音频设置。

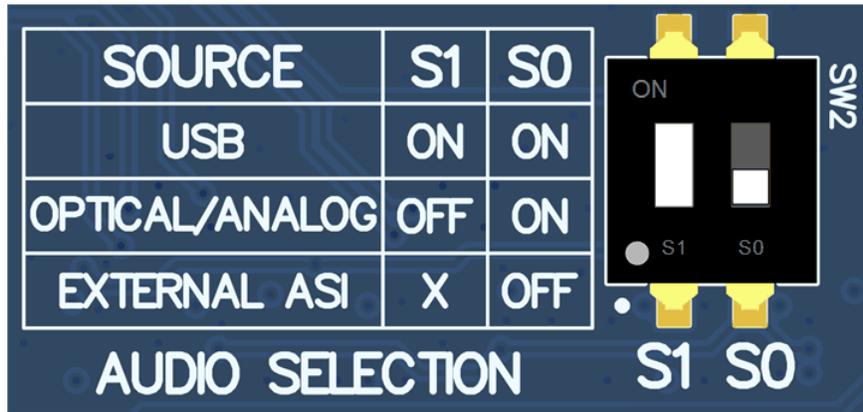


图 2-3. AC-MB 外部音频设置

图 2-4 展示了如何连接外部音频接口，底部一排为信号，顶部一排接地。

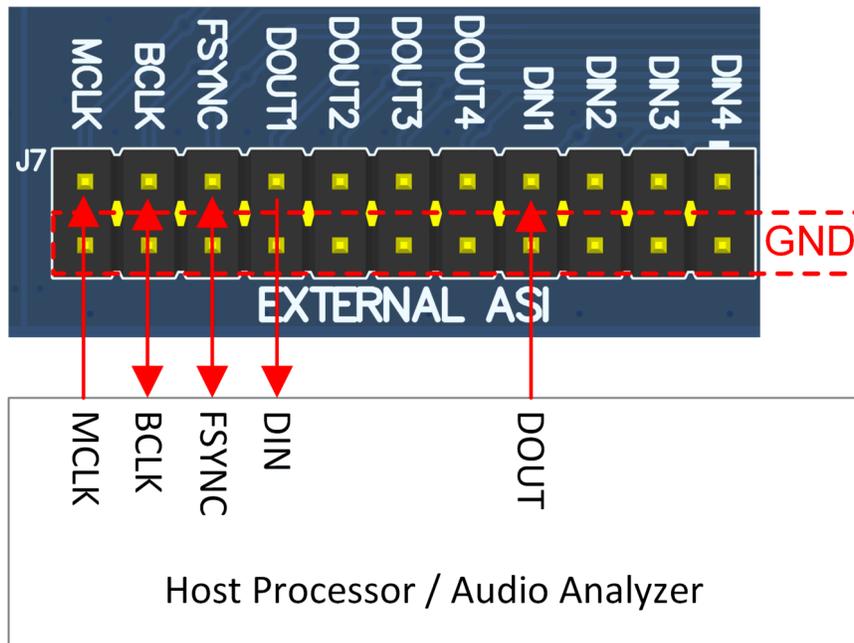


图 2-4. AC-MB 与外部音频串行接口的连接

## 2.2 AC-MB 电源

AC-MB 主板由单个 5V 电源供电。然而，主板集成了不同的低压降稳压器 (LDO)，为主板的不同模块提供所需的电源。图 3-1 展示了描述 AC-MB 电源结构的方框图。通过短接接头 J5 ( USB POWER )，可以使用 USB 5V 电源 (VBUS) 从主机为 AC-MB 供电。此外，可以通过连接到端子 J4 (EXTERNAL POWER) 的外部电源为 AC-MB 供电。接头 J5 必须处于打开状态，以便进行外部供电操作。提供给评估模块的数字信号的 IOVDD 电压由主电源 ( USB 或外部 ) 在主板上生成。可用的电压电平为 1.2V、1.8V 和 3.3V，可通过 J3 接头 IOVDD 进行选择。TAS2574EVM 的默认工作电压设置为 1.8V；TAS2574EVM 不支持 3.3V 运行。当主板完全通电且板载 LDO 的电源正常时，绿色电源 LED (D3) 亮起。USB 就绪 LED 指示 AC-MB 和主机之间已成功建立 USB 通信。

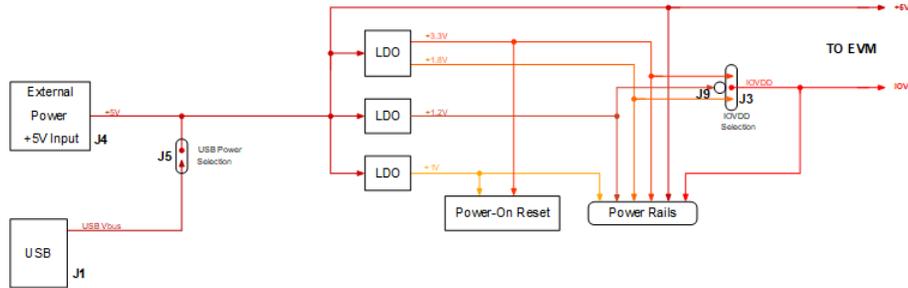


图 2-5. AC-MB 的电源分配

## 2.3 TAS2574EVM 上的默认跳线设置

下面的图 4-1 说明了 TAS2574EVM 的所有默认跳线设置。

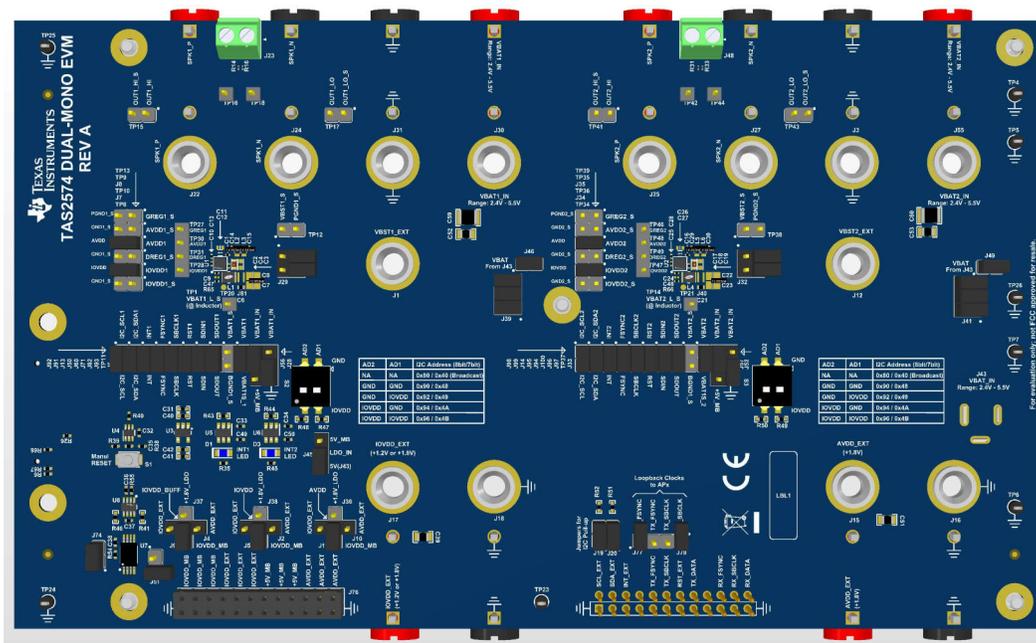


图 2-6. 默认跳线设置

表 4-1 显示了 TAS2574EVM 上所有跳线的默认位置。

表 2-1. 默认跳线设置

跳线	设置	说明
J7	插入	U1 的 IOVDD 电流检测
J8	插入	U1 的 AVDD 电流检测
J29	DNI	用于 U1 的外部 VBST

表 2-1. 默认跳线设置 (续)

跳线	设置	说明
J6	插入	U1 的 VBAT 引脚电流检测
J93	插入	U1 的 SDOUT 断点
J82	插入	U1 的 SDIN 断点
J71	插入	U1 的 RST 断点
J60	插入	U1 的 SBCLK 断点
J50	插入	U1 的 FSYNC 中断
J13	插入	U1 的 INT 断点
J91	插入	U1 的 SDA 断点
J92	插入	U1 的 SCL 断点
J56	插入 (1-2)	U1 的 VBAT 源选择器
J28	插入 (2-3)	U1 的 VBAT_SNS 选择器
J39	插入	来自 U1 桶形插孔的 VBAT 源
J46	插入	来自 U1 桶形插孔的 VBAT 源
J34	插入	U2 的 IOVDD 电流检测
J35	插入	U2 的 AVDD 电流检测
J32	DNI	用于 U2 的外部 VBST
J33	插入	U2 的 VBAT 引脚电流检测
J97	插入	U2 的 SDOUT 中断
J96	插入	U2 的 SDIN 中断
J100	插入	U2 的 RST 中断
J94	插入	U2 的 SBCLK 中断
J95	插入	U2 的 FSYNC 中断
J14	插入	U2 的 INT 中断
J99	插入	U2 的 SDA 中断
J98	插入	U2 的 SCL 中断
J57	插入 (1-2)	U2 的 VBAT 源选择器
J52	插入 (2-3)	U2 的 VBAT_SNS 选择器
J41	插入	来自 U2 桶形插孔的 VBAT 源
J49	插入	来自 U2 桶形插孔的 VBAT 源
J74	DNI	EEPROM 写保护
J51	DNI	EEPROM 地址选择器
J37-4-9	IOVDD_MB	缓冲源选择器
J38-5-2	IOVDD_MB	U1 和 U2 的 IOVDD 源选择器
J36-11-10	IOVDD_MB	U1 和 U2 的 AVDD 源选择器
J45	插入 (2-3)	1.8V LDO 源选择器
J19	插入	I <sup>2</sup> C 上拉连接
J20	插入	I <sup>2</sup> C 上拉连接
J77	DNI	APx 连接的 FSYNC 环回

表 2-1. 默认跳线设置 (续)

跳线	设置	说明
J78	DNI	APx 连接的 SBCLK 环回

## 2.4 I<sup>2</sup>C 目标地址选择

TAS2574EVM 具有 DIP 开关 S2 和 S3，用于根据 PCB 丝印上提供的表格单独设置每个通道的 I<sup>2</sup>C 目标地址。确保两个器件具有不同的目标地址。

图 2-7. 用于 I<sup>2</sup>C 地址选择的 DIP 开关 S2-S3

## 2.5 EVM 上的 IOVDD 和 AVDD 电源选项

TAS2574EVM 子卡为 IOVDD\_BUFF、IOVDD 和 AVDD 电源提供了多个灵活选项。对于这些电源中的每一个，都提供了在内部电压源和外部电压源之间进行选择的选项。

IOVDD\_BUFF 是 1.8V 电源，用于缓冲器和电压转换器。

IOVDD 是 TAS2574 器件的输入/输出电源，可以是 1.2V 或 1.8V。

AVDD 是 TAS2574 器件的模拟电源，其固定电压为 1.8V。如果将 AC-MB 中的 IOVDD\_MB 用作 1.2V，则确保将 AVDD 源选择为外部电压源或 +1.8V\_LDO。

图 6-1 显示了 IOVDD\_BUFF、IOVDD 和 AVDD 的默认跳线设置。默认情况下，借助跳线 J9、J5 和 J11、为 IOVDD\_BUFF、IOVDD 和 AVDD 选择了来自 AC-MB 主板 (IOVDD\_MB) 的 1.8V 电压。

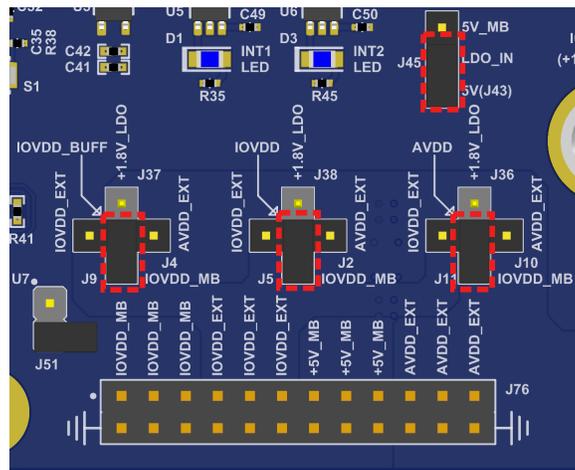


图 2-8. IOVDD\_BUFF、IOVDD 和 AVDD 的默认跳线设置

EVM 中包含 1.8V 和 3.3V LDO。这些 LDO 由连接到 J43 的电源供电，或者也可以由来自 AC-MB 的 5V 电源轨供电，具体取决于跳线 J45 的配置。

## 2.6 EVM 上 TAS2574 的 VBAT 电源

默认情况下，使用桶形插孔连接器 J43 为两个 TAS2574 通道上的 VBAT 供电。在此连接器上提供 2.4V 至 5.5V 电压。

或者，可以使用独立的连接器作为两个通道 (VBAT1\_IN 和 VBAT2\_IN) 的外部 VBAT 电源。跳线 J39 和 J46 必须断开，以切断 J43 输入的 VBAT 与 VBAT1\_IN 的连接；同样，J41 和 J49 也必须断开，以切断 J43 输入的 VBAT 与 VBAT2\_IN 的连接。

对于通道 1，外部 VBAT1\_IN 可以连接在连接器 J30 ( 或 J72 ) 和 J31 ( 或 J73 ) 之间，如图 7-1 所示。

对于通道 2，外部 VBAT2\_IN 可以连接在连接器 J55 ( 或 J58 ) 和 J3 ( 或 J59 ) 之间，如图 7-1 所示。

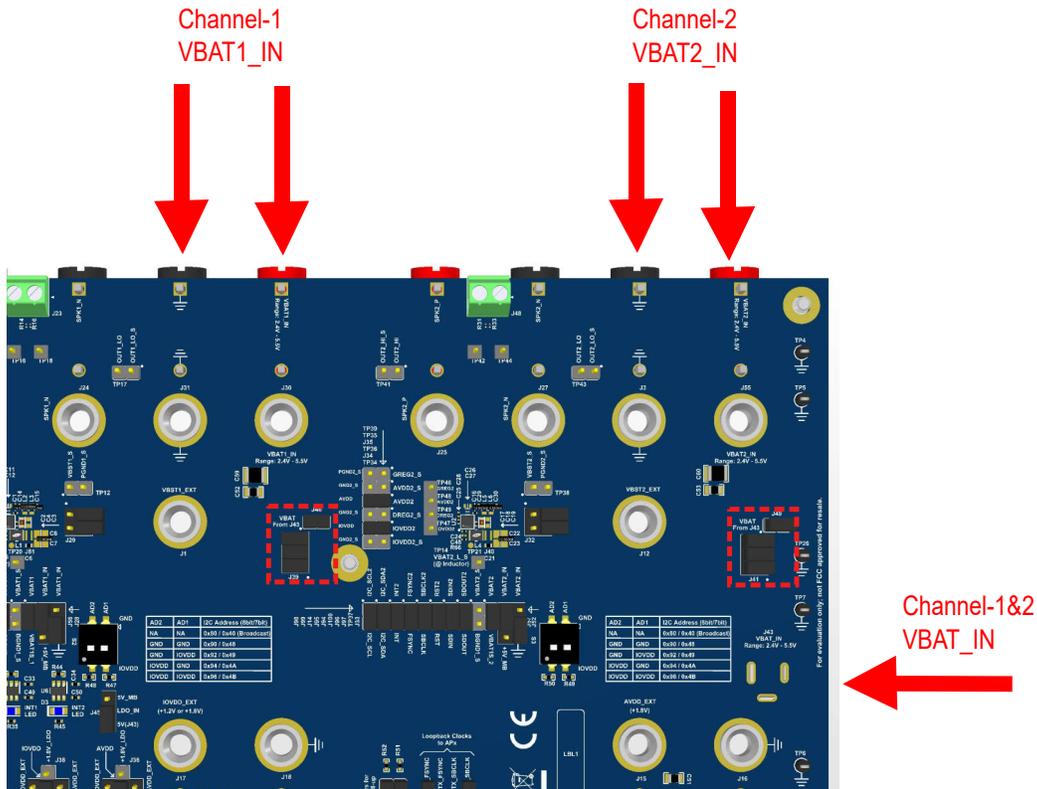


图 2-9. 通道 1 和通道 2 的 VBAT 连接器

### 2.6.1 VBAT 2S EVM 硬件配置

本部分介绍了如何设置 EVM 跳线以在 2 节串联电池应用中评估 TAS2574EVM 的 VBAT 性能，如图 1-2 所示。在这种情况下，VBAT 引脚 C1 仍必须连接到 3V 至 5V 范围的电源，而 VBAT\_SNS 和升压电感器可以连接到 4.5V 至 9V 的更高 2 节串联电源电压范围。

- 通过将 J56 位置更改为 2-3，而不是 1-2，可以将 VBAT 引脚 C1 连接到 USB-5V。
- 可以使用 J28 修改 VBAT\_SNS 引脚 C4 连接，此连接是可选的。
- 2 节串联电池的 VBAT 电源可直接在通道 1 的 J30 (或 J72) 和 J31 (或 J73) 处提供，通道 2 的 J55 (或 J58) 和 J3 (或 J59) 处提供。如果使用 J43 提供 2 节串联电池的电压，请确保将 J45 更改为使用 +5V\_MB。

### 2.6.2 VBAT 3S EVM 硬件配置

本部分介绍了如何设置 EVM 跳线以在 3 节串联电池应用中评估 TAS2574EVM 的 VBAT 性能，如图 1-3 所示。

VBAT 引脚 C1 仍必须连接到 3V 至 5V 范围的电源。无法使用 VBAT\_SNS，因此 VBAT\_SNS 必须短接至 GND。此时不使用内部升压，因此 SW 引脚保持悬空，可以从电路中移除电感器。

范围从 VBAT 引脚 C1 电平至 14V 的 3 节串联电池电源直接连接至 PVDD 节点，仍需要去耦电容器和 GREG 电容器。

- 通过将 J56 位置更改为 2-3，而不是 1-2，可以将 VBAT 引脚 C1 连接到 USB-5V。
- VBAT\_SNS 引脚 C4 连接必须保留默认设置，而 J28 短接在引脚 2-3 之间。
- 3 节串联电池的 VBAT 电源必须连接到通道 1 的 J1、通道 2 的 J12，将 J29 和 J32 上的跳线短接。

### 2.7 1 通道配置

当只需要使用 TAS2574EVM 上的其中一个放大器时，可以将另一个器件与电路完全隔离开来。本部分包含有关如何断开 U2 的说明，但可应用相同的过程来断开 U1。

- 必须断开从 J98 到 J33 的跳线块以及同一行中的 J57 和 J52。这也会移除所有数字信号和 VBAT 电源。
- U2 左侧的 J34 和 J35 也必须断开连接。这会切断 IOVDD 和 AVDD 电源。
- J41 和 J49 也必须断开连接。这会切断 J43 与升压电感器之间的 VBAT 连接。

### 2.8 4 通道配置

两个双单声道 EVM 可以使用 J75 和 J76 接头互连，将一个 EVM 安装在另一个上面。这样总共可以评估 4 个音频通道。

将 2 个 EVM 互连时，必须考虑以下跳线配置：

- 短接其中一个 EVM 上的跳线 J51，此跳线默认处于打开状态。
- 断开两个 EVM 上的跳线 J19 和 J20，这些跳线默认短接。

除了跳线配置外，还要使用每个 EVM 上的 S2 和 S3，确保为每个放大器设置一个不同的 I<sup>2</sup>C 地址。

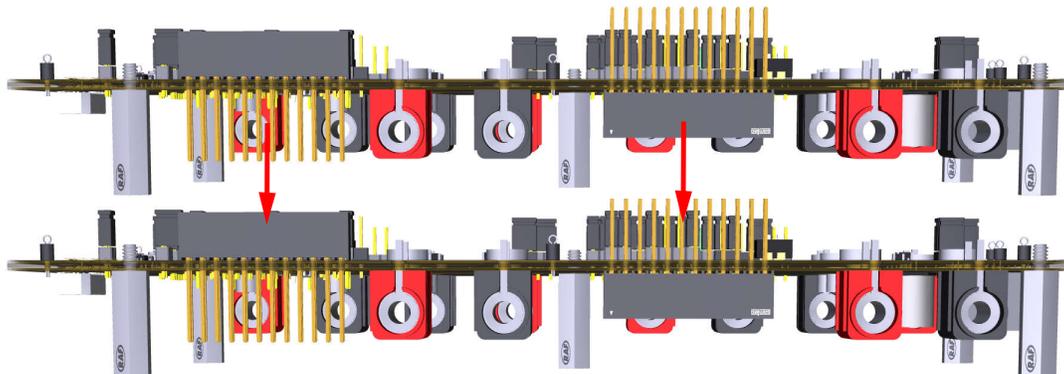


图 2-10. 4 通道 EVM 互连

## 2.9 扬声器输出

由于 TAS2574EVM 是一款双单声道 EVM，每个通道都有一个扬声器输出连接器。

SPK1\_P 和 SPK1\_N 是通道 1 器件的输出，而 SPK2\_P 和 SPK2\_N 是通道 2 的输出。提供了多种类型的连接器、例如水平香蕉桶形连接器、垂直香蕉插座、螺钉端子连接器和引脚接头，以便能够使用架空导线或公香蕉连接器连接扬声器或虚拟负载。这些引脚还可用于连接到音频分析仪模拟输入电缆，以进行性能测量。

图 8-1 所示的通道 1 输出连接器：

- J22 (SPK1\_P) 和 J24 (SPK1\_N)
- J21 (SPK1\_P) 和 J26 (SPK1\_N)
- J23：引脚 2 (SPK1\_P) 和引脚 1 (SPK1\_N)
- TP-16 (SPK1\_P) 和 TP-18 (SPK1\_N)

图 8-1 所示的通道 2 输出连接器：

- J47 (SPK2\_P) 和 J54 (SPK2\_N)
- J25 (SPK2\_P) 和 J27 (SPK2\_N)
- J48：引脚 2 (SPK2\_P) 和引脚 1 (SPK2\_N)
- TP-42 (SPK2\_P) 和 TP-44 (SPK2\_N)

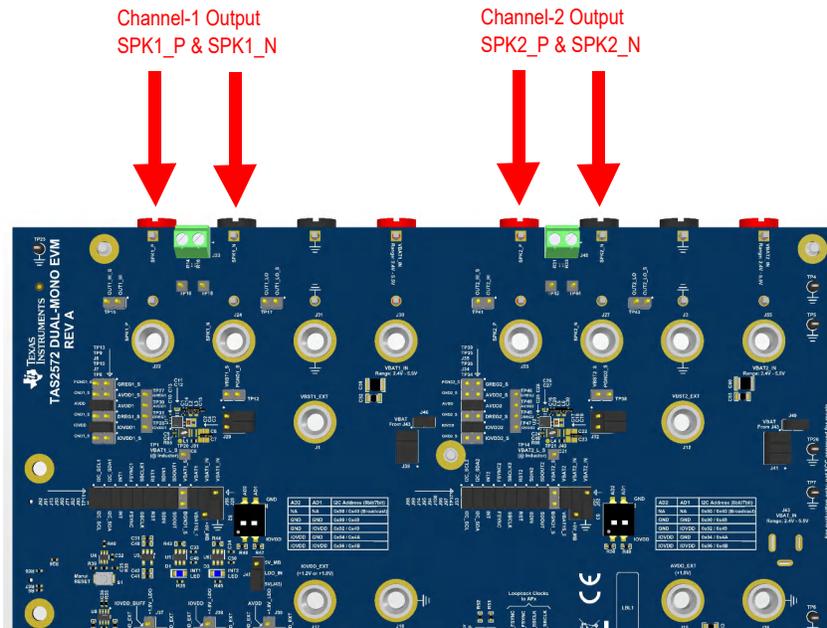


图 2-11. 通道 1 和通道 2 的扬声器输出连接器

## 2.10 4 线负载测量

TAS2574EVM 设计成可以使用数字万用表中的 4 线方法，直接从器件引脚非常准确地测量连接到器件的虚拟负载或扬声器负载，包括电路板寄生电阻和连接器接触电阻。该 EVM 提供了引脚接头，以便能够在 4 线模式下连接数字万用表，如图 12-1 所示。

对于通道-1：将 DMM 的 HI 连接到引脚 1，并将 DMM 的 HI\_SNS 连接到 TP15 测试点的引脚 2。

将 DMM 的 LO 连接到引脚 2，并将 DMM 的 LO\_SNS 连接到 TP17 测试点的引脚 1。

对于通道-2：将 DMM 的 HI 连接到引脚 1，并将 DMM 的 HI\_SNS 连接到 TP41 测试点的引脚 2。

将 DMM 的 LO 连接到引脚 2，并将 DMM 的 LO\_SNS 连接到 TP43 测试点的引脚 1。

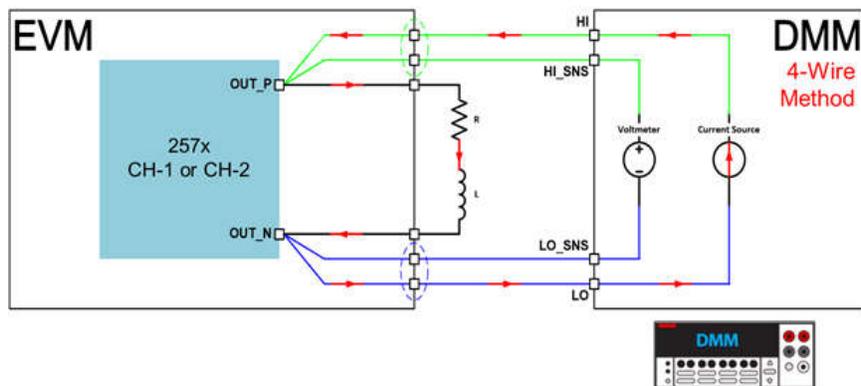


图 2-12. 使用数字万用表在 4 线模式下测量负载直流电阻

## 3 软件

### 3.1 PurePath Console 3 快速启动

可以使用 PurePath Console 3 配置工具通过板载控制器连接 TAS2574，该控制器进而发送 I<sup>2</sup>C 命令来设置所需的寄存器设置。

首次执行 PPC3 时，不包含插件。用户必须通过右上角的按钮或从 *EVM Apps* 部分点击 *Sign In*。在一个新窗口中会请求用户凭据，输入用于申请 PPC3 访问权限的同一 myTI 账户。登录后，可以下载并安装请求的器件应用程序。

安装 257x EVM 应用后，点击有名称的框以打开 GUI。在继续之前，请将 VBAT 连接到 J43 并上电，并使用 AC-MB 上的 USB 连接器将 EVM 连接到主机 PC。

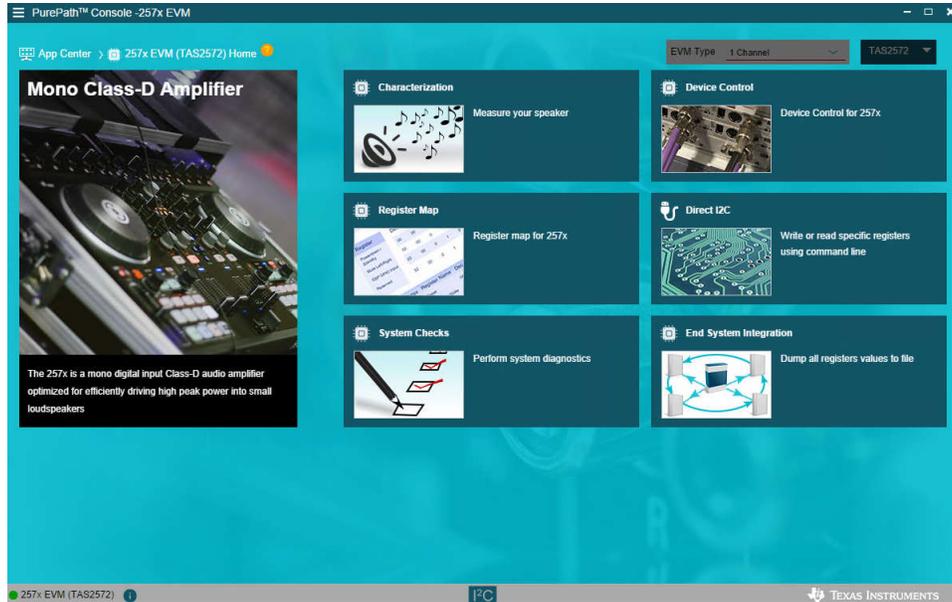


图 3-1. 257x EVM App 主面板

电路板通电并连接到 USB，且 PPC3 插件运行后，PC 会自动识别器件 (TAS2574)。PPC3 检测通道数，具体取决于其中有多少个通道已通电并且存在于 I<sup>2</sup>C 总线上。

要初始化器件寄存器，请点击 *Device Control* 磁贴，然后点击 *Channel Grouping* 窗口中的 *Apply*。

通道分组允许用户定义组，以便对每个组使用不同的配置。默认情况下，EVM 上的两个器件都分配给同一个组，因此要将其中一个器件更改为新组，必须先从原始组中删除该器件，然后可以使用“+”符号将其添加到不同的组中。

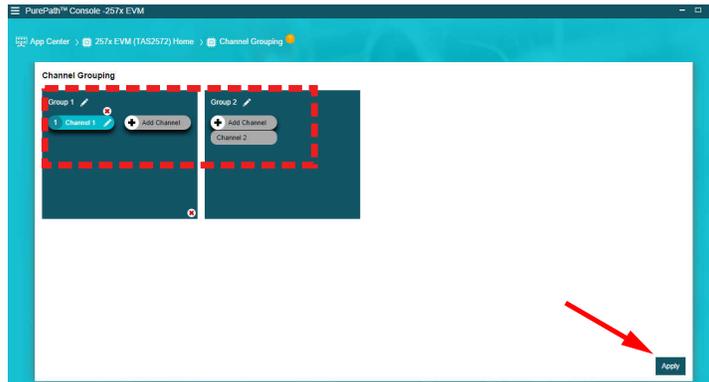


图 3-2. 通道分组

几秒钟后，器件将初始化并静音。点击右上角的 **Power Up** 按钮。现在，这些器件已完全配置并取消静音，已做好播放音频准备。

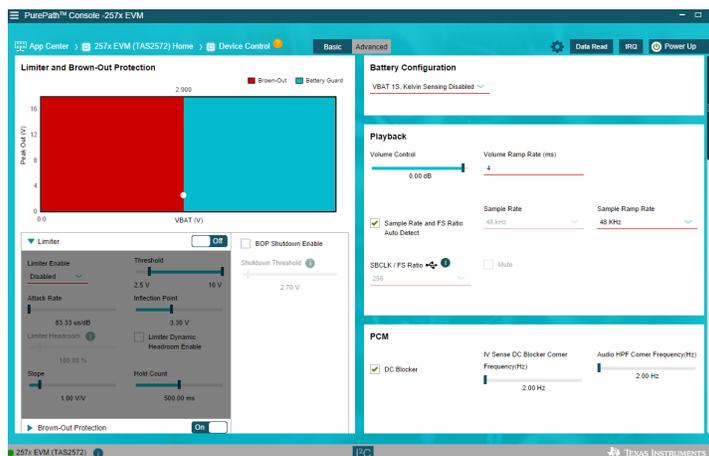


图 3-3. 器件控制面板

## 3.2 PPC3 - 257x EVM 特性说明

### 3.2.1 限制器和欠压保护

TAS2574 具有电池跟踪欠压和限制器功能。这些功能中的每一项都可以进行详细配置，如下所示：

欠压保护：

- 默认情况下，会启用此功能，以便在 VBAT 降至 2.9V 以下时开始衰减。还可以启用用于 BOP 关断的额外阈值。
- BOP 阈值是放大器开始对输出信号应用衰减时的 VBAT 电压。
- 最大衰减是指在 BOP 激活时放大器对播放信号的衰减程度；该值可调范围为 1dB 至 16.5dB，步长为 0.5dB。
- 启动、保持和释放是 BOP 增益控制器的计时参数。

限制器：

- 此功能默认为禁用。这可以被视为 BOP 的扩展，其中可以根据 VBAT 电平动态调节增益，以便输出电压保持在指定限制范围内。
- 阈值参数设置 Vout-peak 限制区域。如果此阈值的最小值和最大值设置被设为相同的值，则阈值参数将成为硬限制器，而不是动态增益控制器。
- 拐点参数用于设置限制器达到最大阈值时对应的 VBAT 电压。
- 启动、保持和斜率参数可设置动态增益控制器设置。

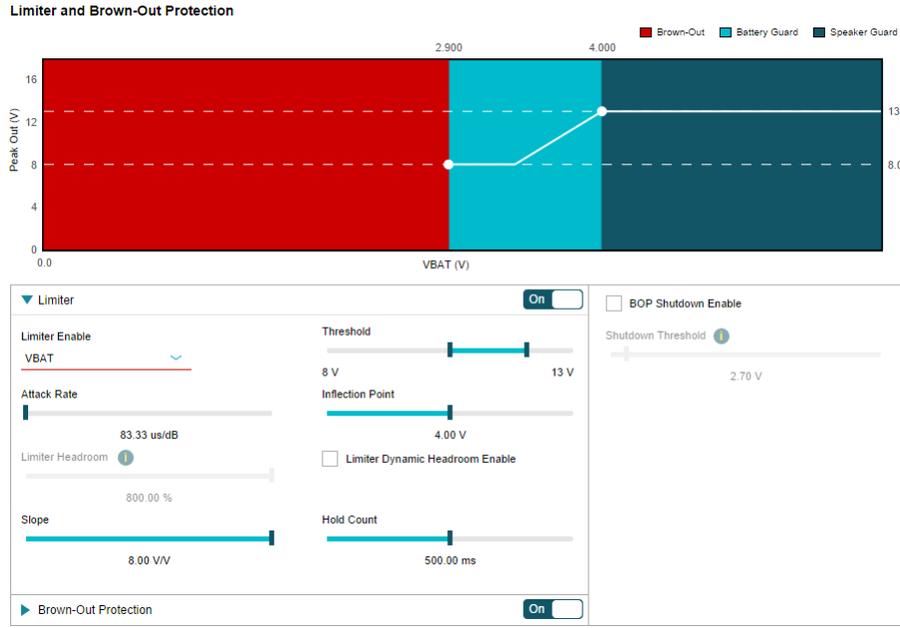


图 3-4. 限制器 PPC3 配置

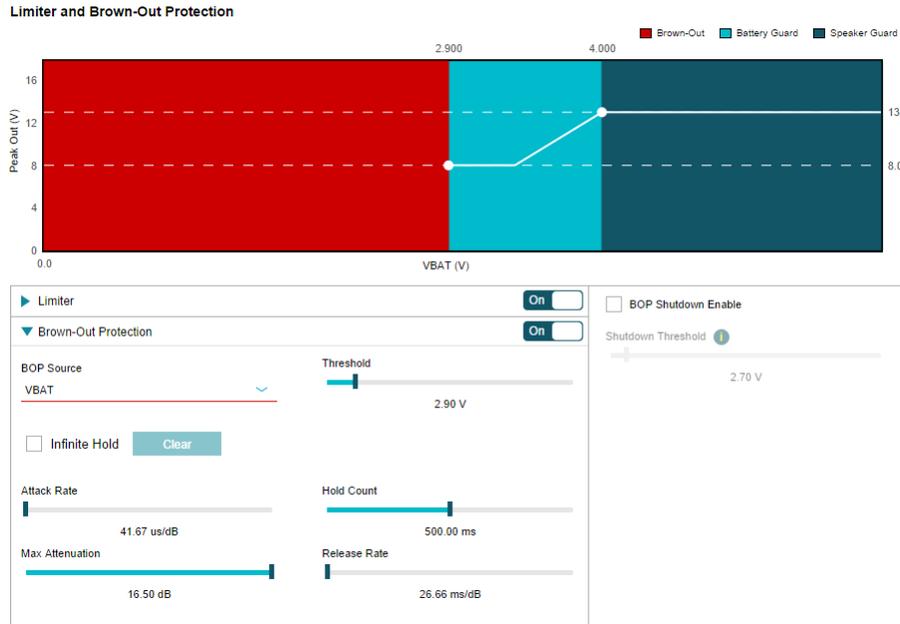


图 3-5. 欠压保护 PPC3 配置

### 3.2.2 播放和 PCM 配置

播放和 PCM 面板为数字输入到模拟输出信号路径提供配置。

- 音量控制是数字域上的增益，范围从 -110dB 到 6dB。
- 斜坡速率指的是在进入/退出静音状态或调整增益时，增益如何进行上升/下降的变化。
- 默认情况下，采样率和 SBCLK 与 FS 之比设置为自动检测输入时钟频率，并据此调整内部时钟树设置。如果需要手动配置，可以禁用复选框，并通过点击右上角的齿轮图标来覆盖 USB 音频设置，然后点击以禁用 USB 设置。
- 直流阻断器默认启用，但可以在播放（输出）路径中禁用。播放路径和反馈路径高通滤波器截止频率都可以使用滑块或在文本框中键入新值进行手动调整。

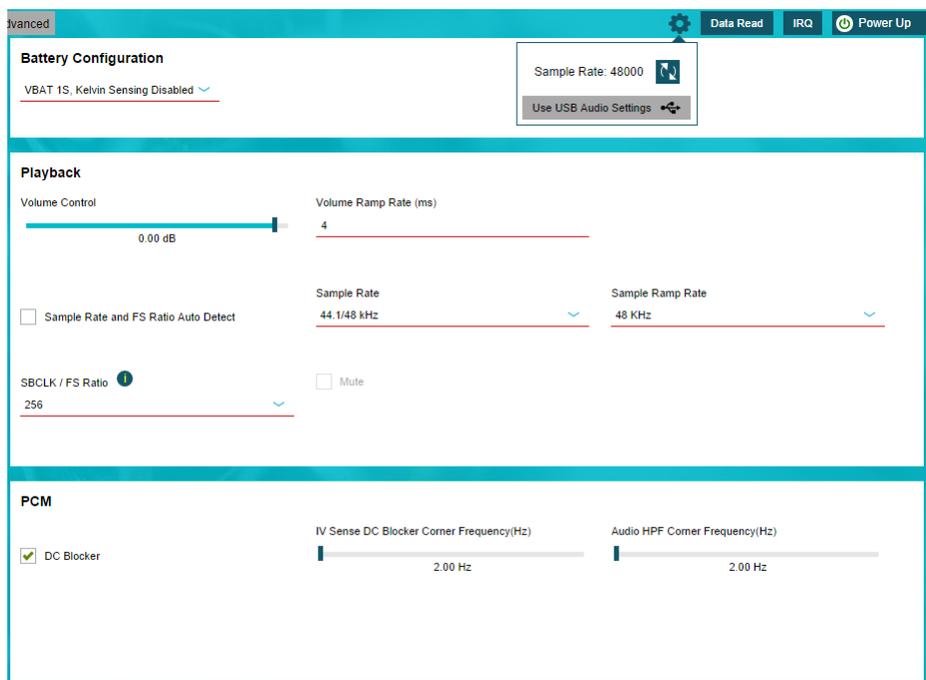


图 3-6. 播放和 PCM PPC3 配置

### 3.2.3 TDM 接收器和发送器 PPC3 配置

TDM 面板包含与 I2S/TDM 音频接口相关的所有配置。其中有一个专用选项卡，用于接收器 (SDIN) 和发送器 (SDOUT)。默认设置与 USB 控制器配置匹配，但可以通过类似的方式覆盖这些设置，如上一部分所述。

接收器配置可用于在边沿极性、对齐、帧起始极性、偏移位、字长和时隙长度方面修改数字音频格式。除此之外，可以从多个时隙排列输入数据，甚至选择几个时隙来进行单声道混音播放。

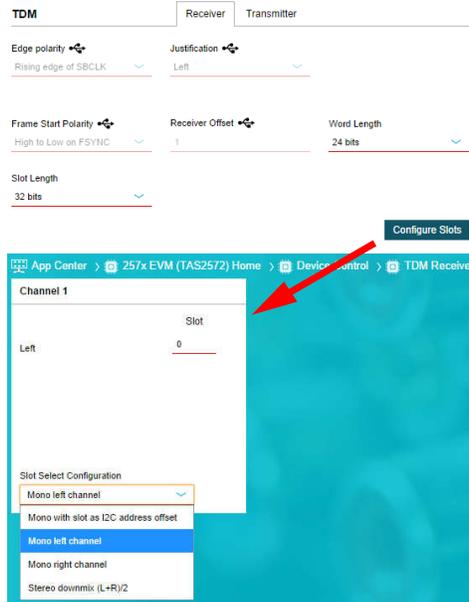


图 3-7. TDM 接收器 PPC3 配置

发送器配置为 SDOUT 计时提供类似的设置。同样，可以根据应用要求排列输出数据时隙。请考虑 SDOUT 时隙始终被视为 8 位，因此对于 16 位数据长度，必须使用 2 个时隙，对于 32 位数据长度，需要 4 个时隙。

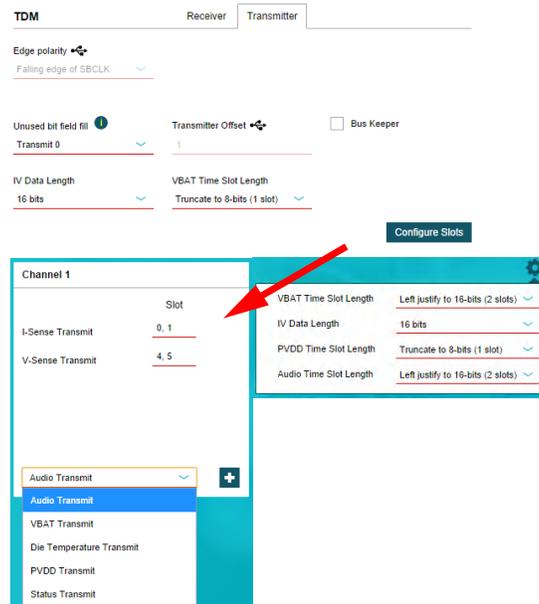


图 3-8. TDM 发送器 PCM PPC3 配置

### 3.2.4 其他和 IRQ<sub>Z</sub> 配置

其他部分可用于更改 TAS2574 数字接口引脚的不同部分。

过热、过流和内部时钟错误可配置为在等待时间后锁存或重试，等待时间也可配置为 1.5 秒或 100 毫秒。

由于错误中断或手动关断，放大器的输出可在关断期间设置为 Hi-Z。

在数字引脚（如 SBCLK、FSYNC、SDIN、SDZ、AD0 和 AD1）上，有内部上拉电阻，这些电阻可以单独进行开启和关闭操作。

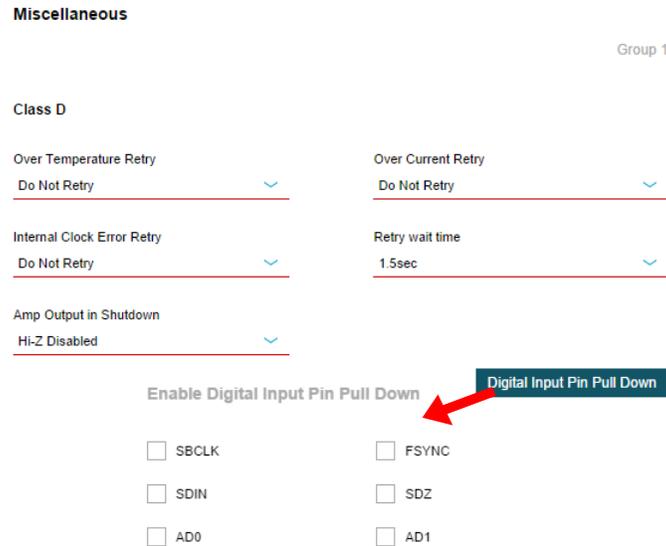


图 3-9. 其他 PPC3 配置

IRQ<sub>Z</sub> 部分包含与器件内部错误和中断的数字通知相关的所有配置。

IRQ<sub>Z</sub> 引脚可配置为在触发任何实时或锁存中断时置为有效。该引脚可配置为每次实时中断后自动置为有效和置为无效，或者该引脚还可以在触发锁存中断后保持每 4ms 发送一次脉冲。

默认情况下，IRQ<sub>Z</sub> 引脚是开漏输出，但也可以启用内部上拉电阻。可以屏蔽或取消屏蔽每个内部中断，以触发 IRQ<sub>Z</sub> 引脚。

**IRQZ**

IRQZ configuration: Assert on latched interrupts

Pin polarity: Active high (IRQ)

Pin pull up

**Fault Interrupt Mask**

<input type="checkbox"/> Over Temp Error Mask	<input checked="" type="checkbox"/> TDM Clock Error Mask
<input checked="" type="checkbox"/> Limiter Active Mask	<input checked="" type="checkbox"/> VBAT < Infection Point Mask
<input checked="" type="checkbox"/> Limiter Max Attenuation Mask	<input checked="" type="checkbox"/> BOP Infinite Hold Mask
<input checked="" type="checkbox"/> VBAT BOP Active Mask	<input type="checkbox"/> VBAT BOP Detected Mask
<input checked="" type="checkbox"/> DAC MOD Clock Error Mask	<input checked="" type="checkbox"/> PLL Lock Interrupt Mask
<input checked="" type="checkbox"/> Device Active Mask	<input checked="" type="checkbox"/> Booting DSP Mask
<input type="checkbox"/> PVDD Uvlo Mask	<input type="checkbox"/> VBAT 2S Uvlo Mask
<input checked="" type="checkbox"/> Thermal Warning 135C Mask	<input checked="" type="checkbox"/> Thermal Warning 125C Mask
<input checked="" type="checkbox"/> Thermal Warning 115C Mask	<input checked="" type="checkbox"/> Thermal Warning 105C Mask
<input checked="" type="checkbox"/> DSP Mask	<input type="checkbox"/> Watchdog Expiry Mask
<input type="checkbox"/> DSP Busy at Frame Start Mask	<input type="checkbox"/> Frame Outof Sync Mask
<input type="checkbox"/> Ratio Change Error Mask	<input type="checkbox"/> Fs Change Error Mask
<input type="checkbox"/> Invalid Ratio Fs Mask	<input type="checkbox"/> OTP CRC Error Mask
<input type="checkbox"/> Clock Halt Mask	

图 3-10. IRQ<sub>Z</sub> PPC3 配置

### 3.2.5 音调发生器和超声波线性调频脉冲发生器

TAS2574 具有可独立于数字音频播放使用的内部音调发生器。该正弦波发生器可用于可闻频带，或可用于超声波应用。但是，一次只能使用其中一种情况。

音调发生器是一种简单的工具，可用于生成 16Hz 至 20kHz 范围内的正弦波，其振幅配置为 -105dB 至 0dB。有一个可选的斜坡效应，其时间范围从 0 秒到 1 秒，以 10 毫秒的步长递增。

超声波线性调频脉冲发生器可用于为频率高于 20kHz 的正弦波发出脉冲式扫频音。频率扫描通过起始频率和带宽来设定。每次扫描阶跃之间的频率变化范围从 100Hz 一直到 2kHz。线性调频脉冲的振幅可配置为 -80dB 至最高 -6dB。在线性调频脉冲前后还有一个可选的斜坡效应，能够以 10 毫秒的步长持续 1 秒。最后，线性调频脉冲之间的关断周期也可配置为 0 至 2 秒，以 10 毫秒为步长递增。

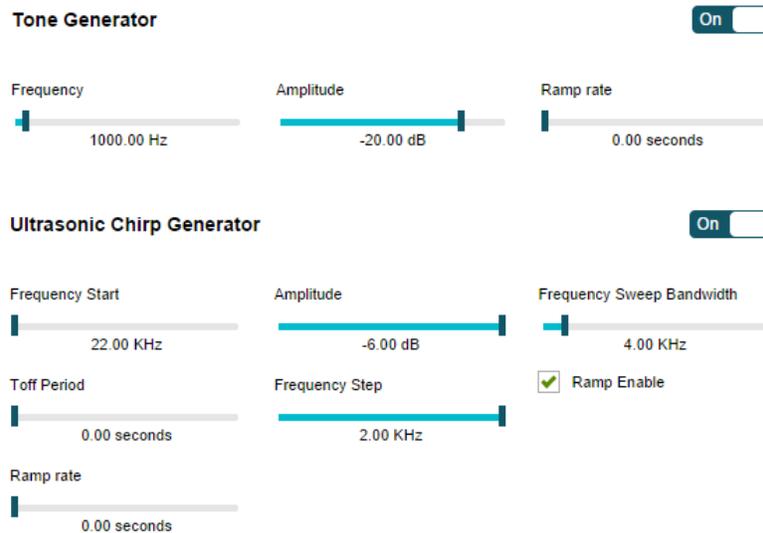


图 3-11. 音调和超声波线性调频脉冲发生器 PPC3 配置

### 3.2.6 AVDD 桥、音乐效率和噪声门

TAS2574 包括多个特性，可在电池供电应用中提高放大器效率并延长播放时间。所有这些功能都可以单独配置，甚至可以在应用不需要时禁用。

噪声门功能可用于根据输入音频内容振幅动态关断放大器。阈值可配置为  $-120\text{dBFS}$  至  $-85\text{dBFS}$ ，迟滞时间可配置为 10 毫秒至 1000 毫秒。

音乐效率模式可在低输出功率级别下实现超低功耗，阈值默认设置为 50mW，迟滞计时器最长可配置为 500 毫秒。

当输出信号低于设定阈值（该阈值最高可设为 110 毫瓦）时，AVDD 桥通过 AVDD 1.8V 电源为放大器输出供电，而非 VBAT 提供的更高电压，以此降低功耗。迟滞计时器可设置为 0.1 毫秒至 50 毫秒。

在所有情况下，较短的迟滞时间可以提高效率，但同时会因不同播放/功率模式之间的快速切换而导致潜在的音频失真。

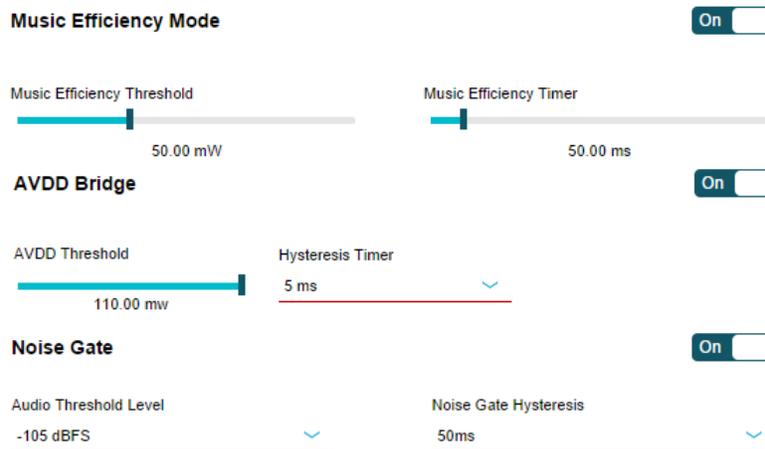


图 3-12. AVDD 桥、音乐效率和噪声门 PPC3 配置

### 3.2.7 升压和通道增益

PPC3 GUI 的通道增益部分提供了 TAS2574 中集成升压的详细设置。以下各段对每个控件都进行了描述。

放大器电平指放大器的增益，最高可达 16dBV 的模拟增益，超过此值后还可施加部分数字增益。0dBV 对应于 1Vrms。

最大升压电压是 H 类升压控制器使用的参数之一，定义了升压可以升高的最大电压。

峰值电流限制可用于选择通过升压电感器从 VBAT 电源流入 SW 引脚的最大电流。当应用中的功率要求较低且使用的电感器较小时，可以使用此方法。同样，升压软启动电流限制可在无限制和最高 2.4A 的范围内调节。与升压电感器相关的另一项设置是电感范围，它默认情况下设置为 1uH、因为这是 EVM 中包含的值；如果在最终应用中使用不同的电感值，请确保调整此值。

上电阶跃时间、延迟和升压释放计时器中包含与升压计时相关的配置。延迟参数设置升压控制器在音频信号中前瞻的样本数量，以调整升压电平。释放计时器设置升压所需的样本量，以便在输入信号衰减后降低电平。最后，上电时间定义了升压电平在输入信号也保持增加时的速度。延迟和升压释放计时器根据峰值电流限制等其他参数自动计算。

PVDD Max 和 max POUT 定义了升压工作期间在电流和电压方面的升压限值。这些参数以及峰值电流限制用于计算升压时序设置。

所有上述设置都用于内部升压控制器，可以使用升压模式控制将其配置为 H 类或 G 类；有关这两种电源模式的更多详细信息、请参阅本相关文档。除此之外，该器件还可以配置为将升压设置为始终开启或始终关闭，如果用例中不包含更高的功率，则可以完全禁用升压功能，从而降低器件功耗。

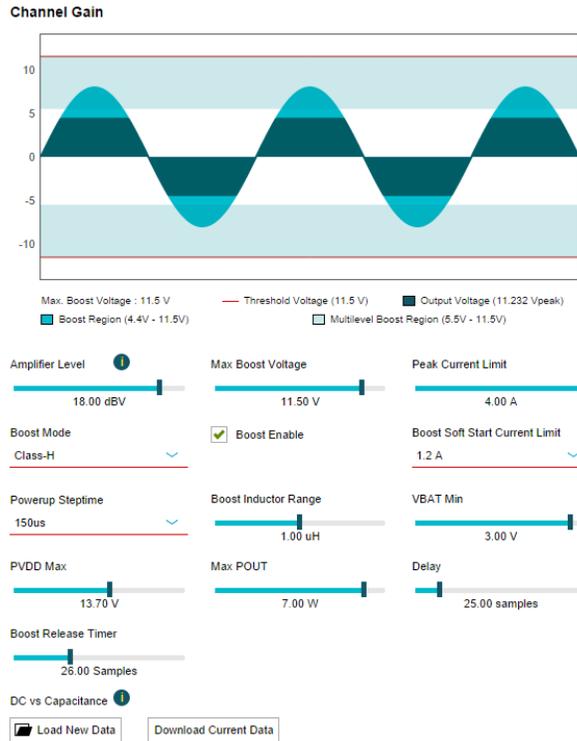


图 3-13. 播放和 PCM PPC3 配置

### 4 硬件设计文件

#### 4.1 原理图

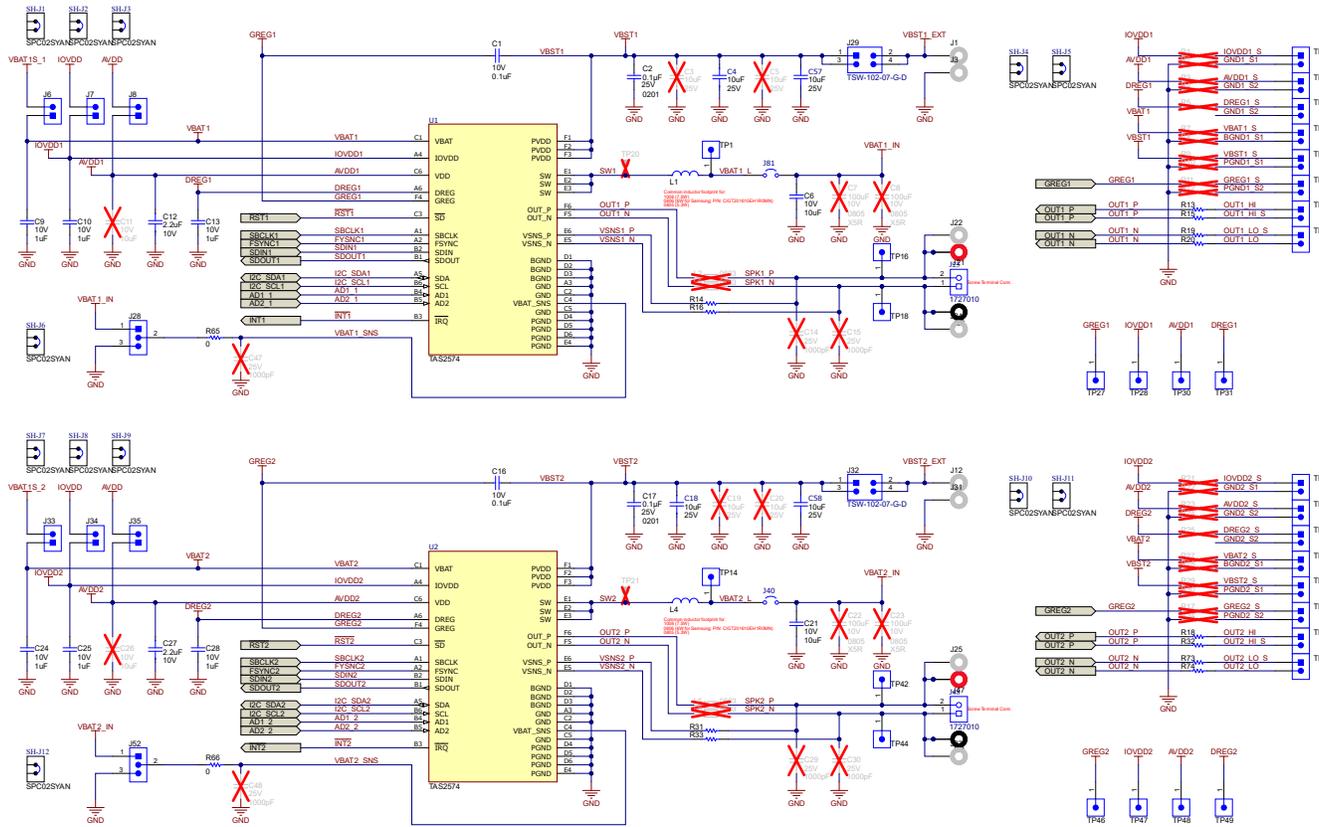


图 4-1. TAS2574EVM 原理图 (第 1 页, 共 3 页)

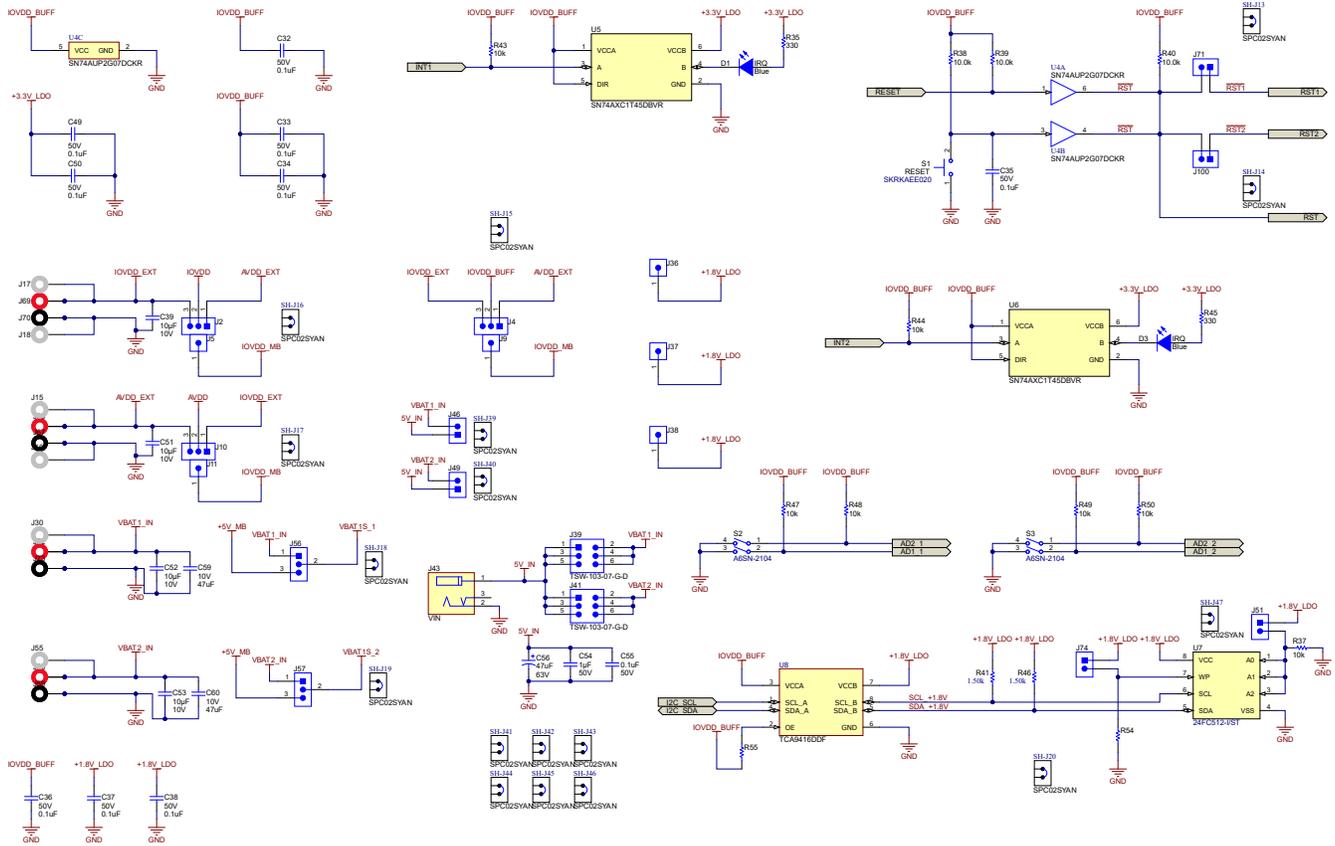


图 4-2. TAS2574EVM 原理图 (第 2 页, 共 3 页)

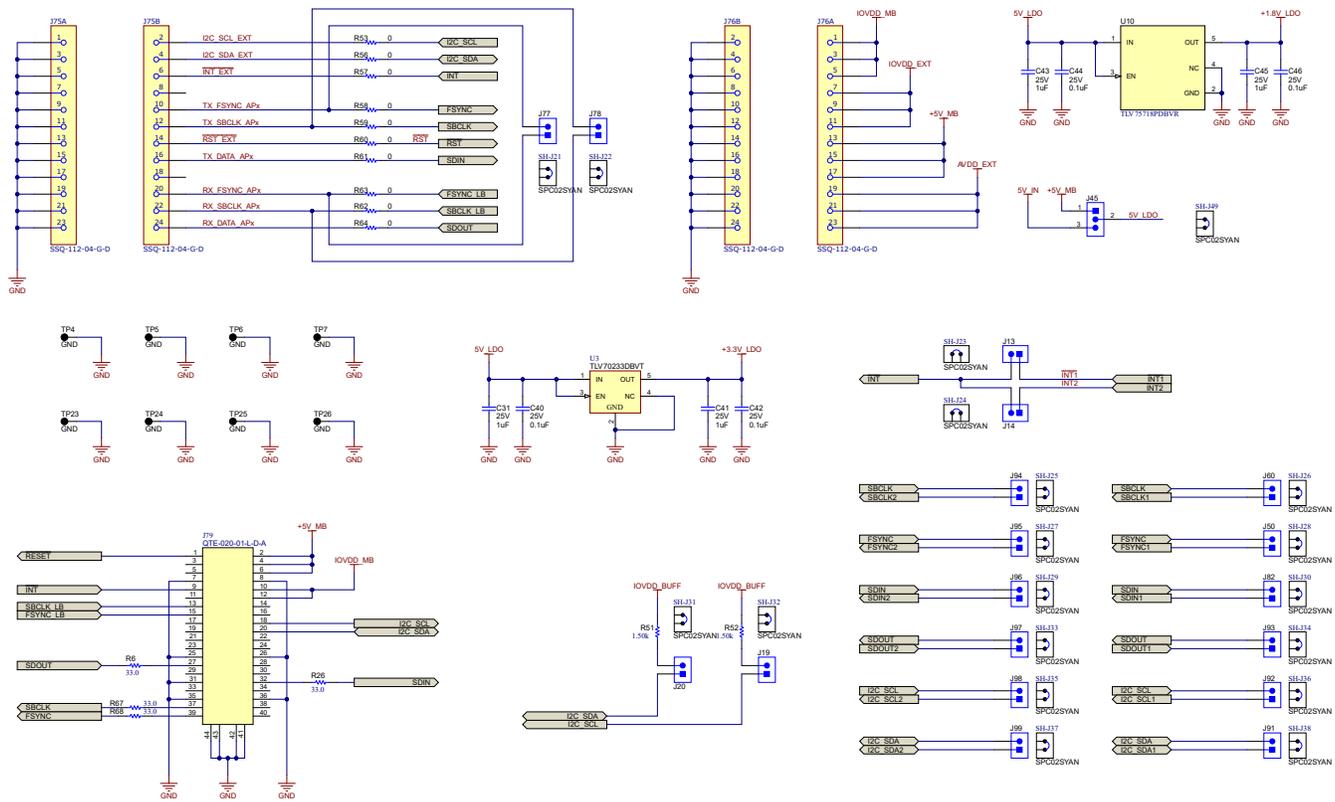


图 4-3. TAS2574EVM 原理图 (第 3 页, 共 3 页)

### 4.2 PCB 布局

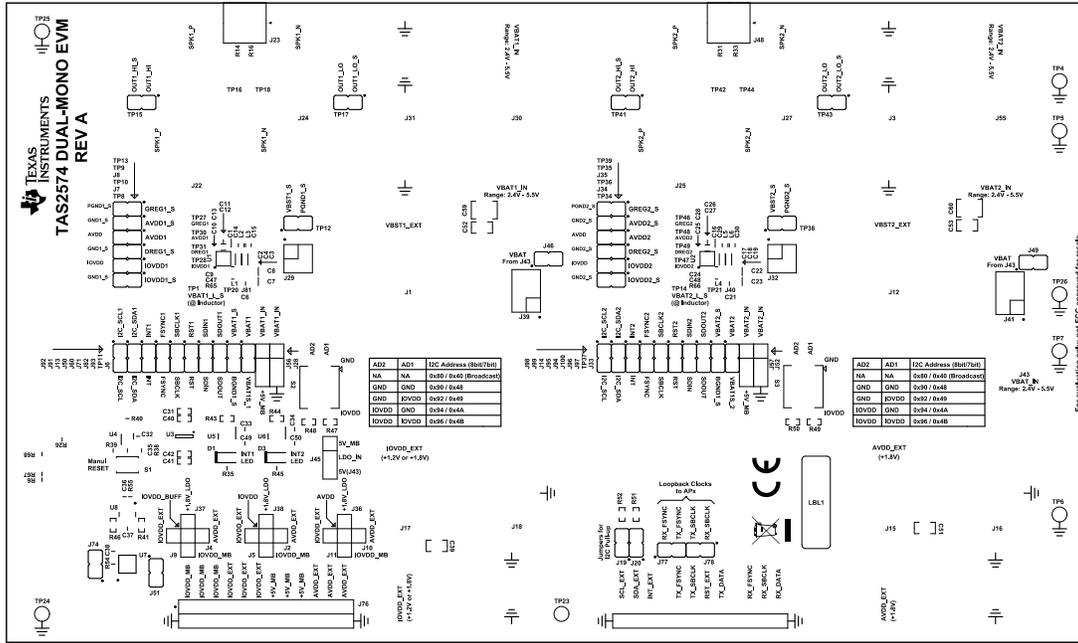


图 4-4. TAS2574EVM 顶部丝印

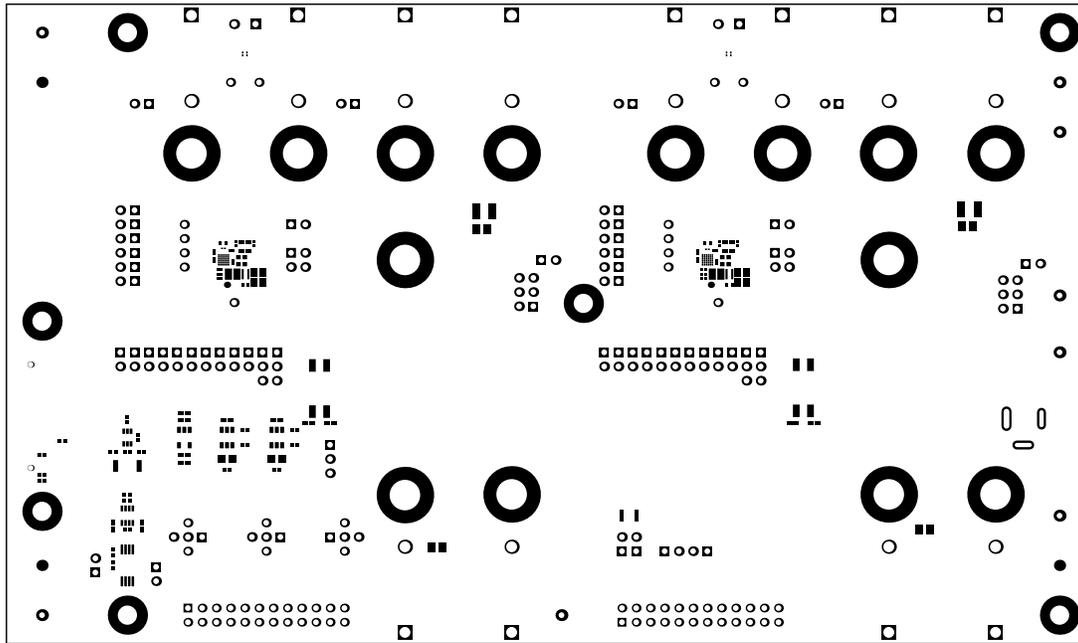


图 4-5. TAS2574EVM 顶部阻焊层

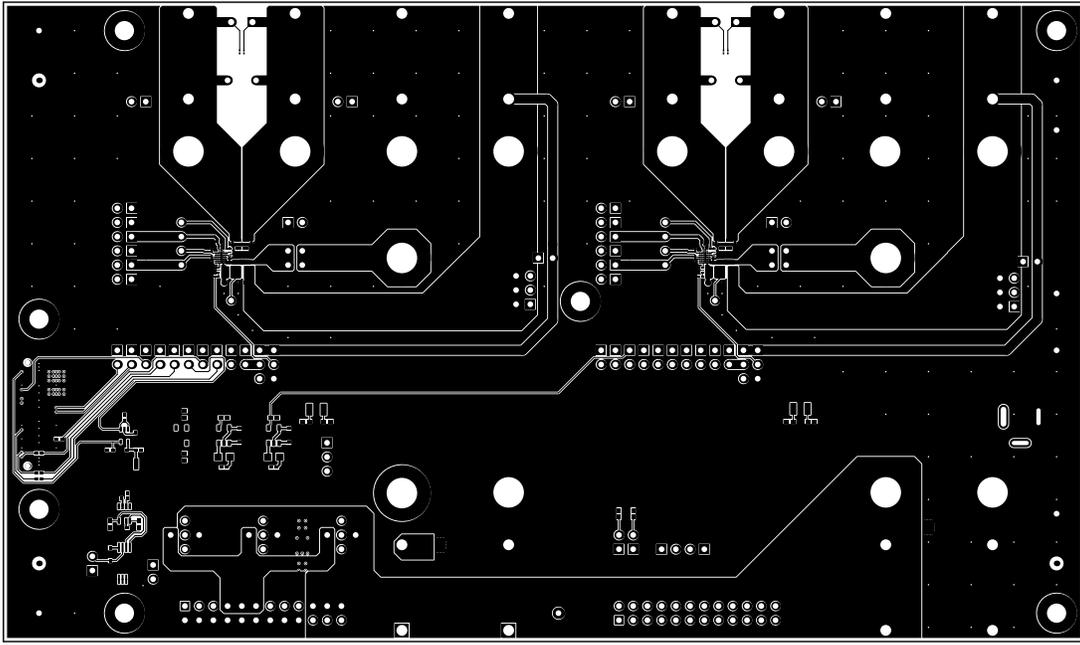


图 4-6. TAS2574EVM 顶层

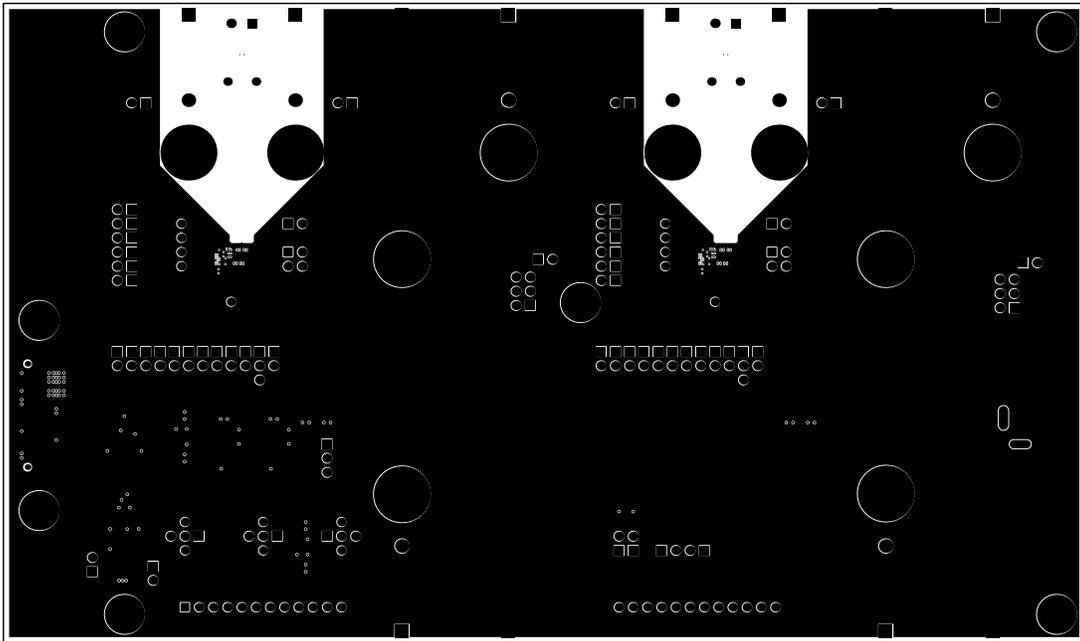


图 4-7. TAS2574EVM 第 2 层

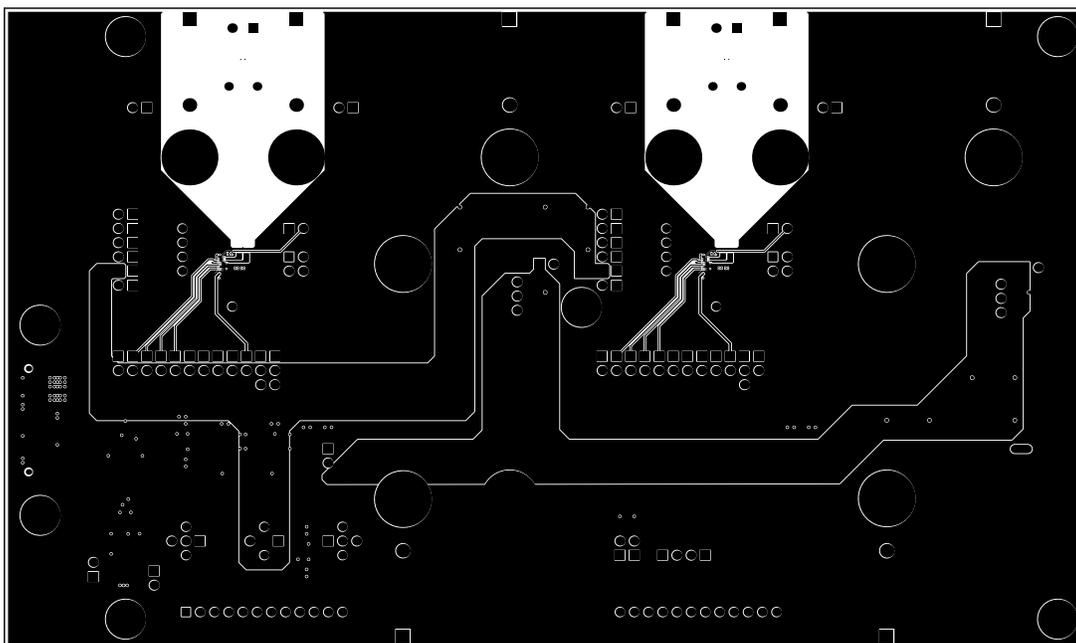


图 4-8. TAS2574EVM 第 3 层

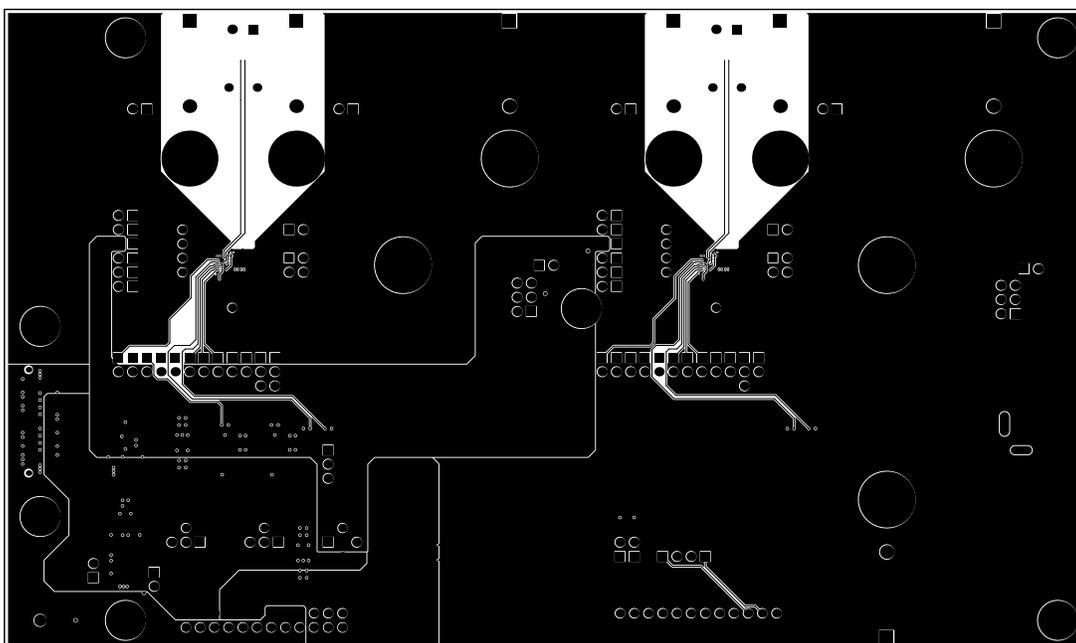


图 4-9. TAS2574EVM 第 4 层

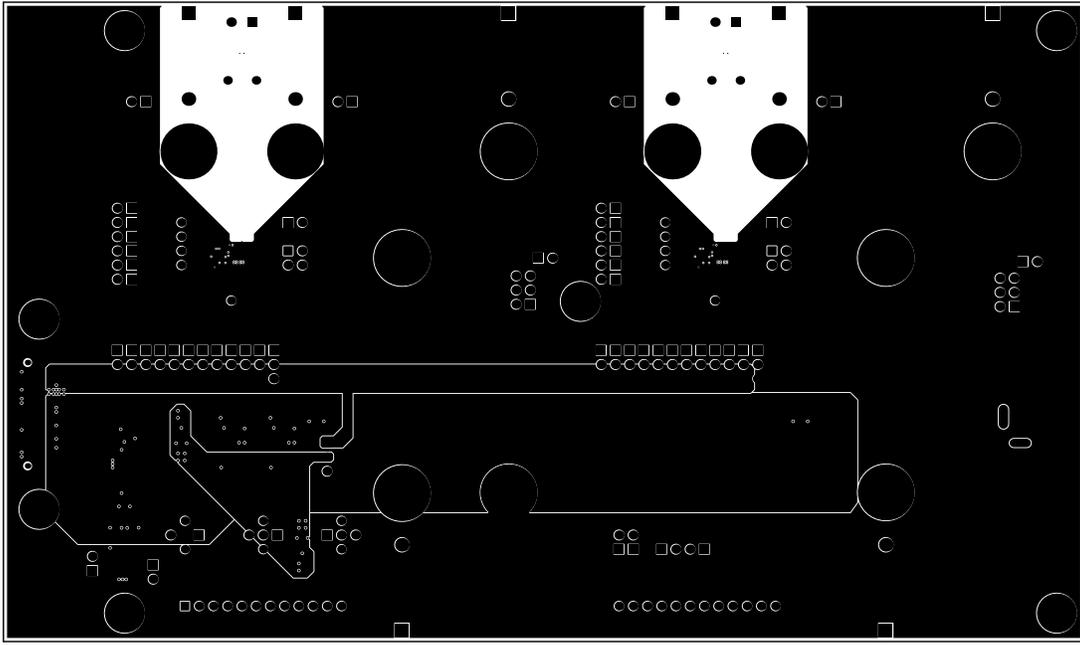


图 4-10. TAS2574EVM 第 5 层

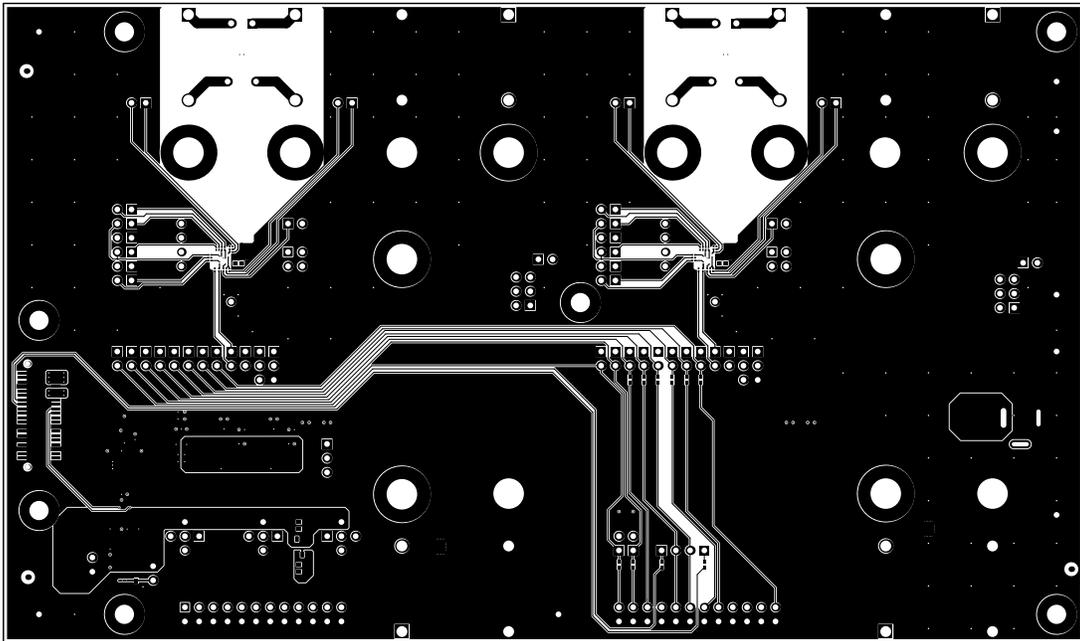


图 4-11. TAS2574EVM 底层

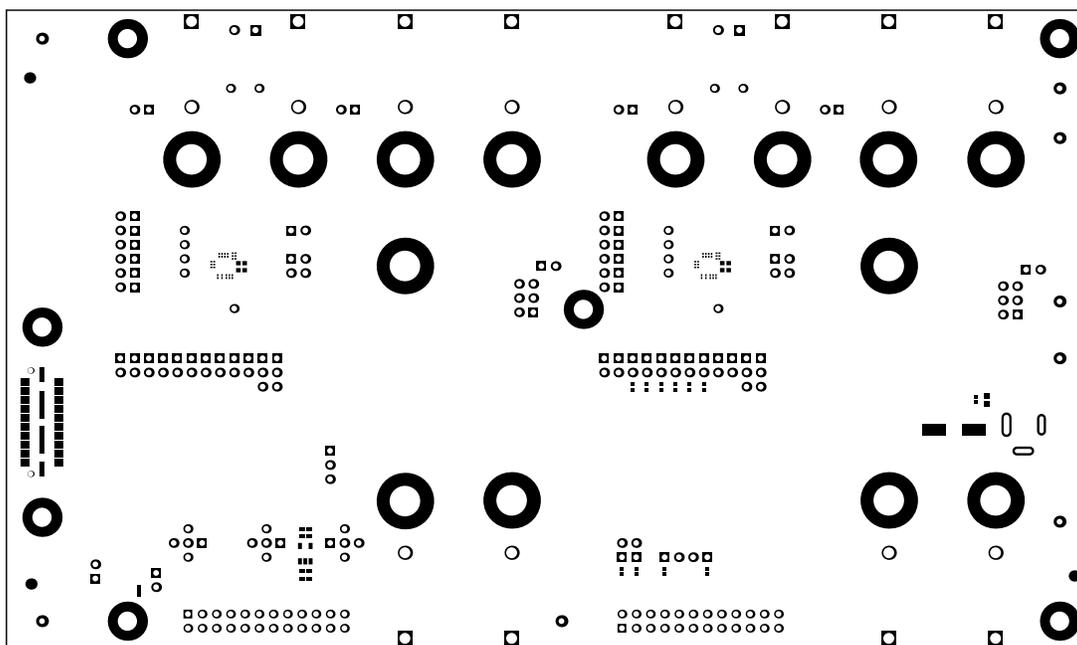


图 4-12. TAS2574EVM 底部阻焊层

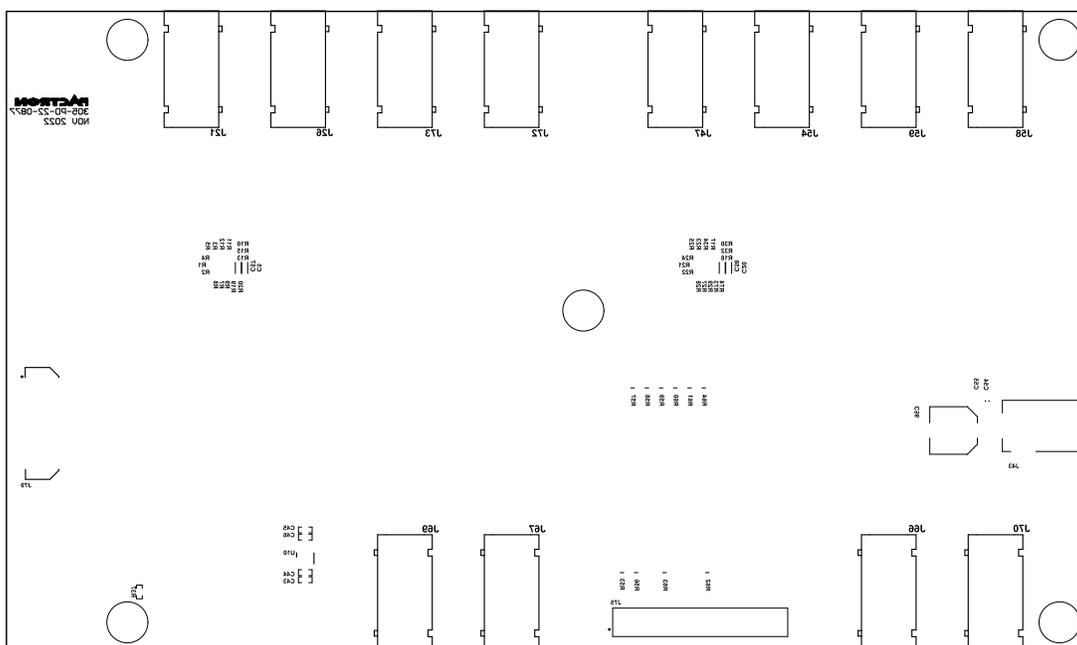


图 4-13. TAS2574EVM 底部覆盖层

### 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	备选器件型号	备选制造商
C1, C16	2	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 10V, +/-10%, X5R, 0201	0201	CL03A104KP3N NNC	Samsung Electro-Mechanics		
C2, C17	2	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 10V, +/-10%, X5R, 0201	0201		SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS		
C4, C18、C57、C58	4	10μF	电容器, 陶瓷, 10uF, 25V, X5R, ±20%, 焊盘, SMD, 0603, +85°C, T/R	0603	CL10A106MA8N RNC	Samsung		
C6, C21	2	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 10V, +/-20%, X5R, 0402	0402	CL05A106MP5N UNC	Samsung Electro-Mechanics		
C9, C10、C13、C24、C25、C28	6	1uF	电容, 陶瓷, 1μF, 10V, +/-20%, X5R, 0201	0201	CL03A105MP3N SNC	Samsung Electro-Mechanics		
C12, C27	2	2.2μF	电容器, 陶瓷, 2.2 μF, 10V, X5R, ±20%, 焊盘, SMD, 0201, +85°C, T/R	0201	CL03A225MP3C RNC	Samsung		
C31, C41、C43、C45	4	1uF	电容, 陶瓷, 1μF, 25V, +/-10%, X5R, 0402	0402	C1005X5R1E105 K050BC	TDK		
C32, C33、C34, C35、C36, C37、C38, C49、C50, C55	10	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-10%, X7R, 0402	0402	C1005X7R1H104 K050BB	TDK		
C39, C51、C52, C53	4	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 10V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0805	0805	GCJ21BR71A10 6KE01L	MuRata		
C40, C42、C44, C46	4	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 25V, +/-10%, X5R, 0402	0402	GRM155R61E10 4KA87D	MuRata		
C54	1	1uF	电容, 陶瓷, 1μF, 50V, +/-20%, X5R, AEC-Q200 3 级, 0603	0603	CGA3E3X5R1H1 05M080AB	TDK		
C56	1	47uF	电容, 铝, 47uF, 63V, +/-20%, 0.65 欧姆, AEC-Q200 2 级, SMD	SMT 径向 F	EEE-FK1J470P	Panasonic		
C59, C60	2	47uF	电容, 陶瓷, 47 μF, 10V, +/-20%, X7R, 1210	1210	GRM32ER71A47 6ME15L	MuRata		
D1, D3	2	蓝色	LED, 蓝色, SMD	LED_0805	LTST-C170TBKT	Lite-On		

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	备选器件型号	备选制造商
H1、H2、H3、 H4、H13	5				HNSS440	B&F Fastener Supply		
H5、H6	2		8 MM RD X 6 MM X M3	10x10mm	M3561-SS	RAF Electronic Hardware		
H7、H8、H9、 H10、H14	5		六角螺柱；1/4 公/母； 4-40 螺纹；不锈钢； 0.750LENGTH	HEX_STAND OFF	4538-440-SS	RAF Electronic Hardware		
J1、J3、J12、 J15、J16、 J17、J18、 J22、J24、 J25、J27、 J30、J31、J55	14		标准香蕉插头，非绝 缘，5.5mm	Keystone_57 5-4	575-4	Keystone		
J2、J4、J10、 J28、J45、 J52、J56、J57	8		接头，100mil，3x1， 金，TH	PBC03SAAN	PBC03SAAN	Sullins Connector Solutions		
J5、J9、J11、 J36、J37、 J38、TP1、 TP14、TP16、 TP18、TP27、 TP28、TP30、 TP31、TP42、 TP44、TP46、 TP47、TP48、 TP49	20		接头，2.54mm，1x1， 金，TH	接头， 2.54mm， 1x1，TH	TSW-101-08-G-S	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	备选器件型号	备选制造商
J6、J7、J8、 J13、J14、 J19、J20、 J33、J34、 J35、J46、 J49、J50、 J51、J60、 J71、J74、 J77、J78、 J82、J91、 J92、J93、 J94、J95、 J96、J97、 J98、J99、 J100、TP8、 TP9、TP10、 TP11、TP12、 TP13、TP15、 TP17、TP34、 TP35、TP36、 TP37、TP38、 TP39、TP41、 TP43	46		接头, 100mil, 2x1, 金, TH	Sullins 100mil, 1x2, 绝缘体 上方 230mil	PBC02SAAN	Sullins Connector Solutions		
J21、J47、 J58、J66、 J69、J72	6		标准香蕉插孔, 绝缘, 10A, 红色	571-0500	571-0500	DEM Manufacturing		
J23、J48	2		连接端子块, 2 位, 3.81mm, TH	2POS 端子块	1727010	Phoenix Contact		
J26、J54、 J59、J67、 J70、J73	6		标准香蕉插孔, 绝缘, 10A, 黑色	571-0100	571-0100	DEM Manufacturing		
J29、J32	2		接头, 100mil, 2x2, 金, TH	2x2 接头	TSW-102-07-G-D	Samtec		
J39、J41	2		接头, 100mil, 3x2, 金, TH	3x2 接头	TSW-103-07-G-D	Samtec		
J40、J81	2		跳线-0.015x0.072-0.04p	跳线-0.015x0.072-0.04p	跳线-0.015x0.072-0.04p	跳线		
J43	1		电源插孔, 小型, 2.5mm 外径, R/A, TH	插孔, 14.5x11x9mm	RAPC712X	Switchcraft		
J75、J76	2			CONN_RCP T24	SSQ-112-04-G-D	Samtec		
J79	1		连接器, 接头, 高速, 20 对, SMT	QTE-020-01-X-D-A	QTE-020-01-L-D-A	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	备选器件型号	备选制造商
L1、L4	2	1uH	功率电感器 1uH， ±20%，Isat 4.2A， Itemp 4.1A，DCR 最大 值 0.043 Ω，0806	0806	CIGT201610EH1 R0MN	Samsung		
R6、R26、 R67、R68	4	33	电阻，33.0，1%， 0.1W，0402	0402	ERJ-2RKF33R0X	Panasonic		
R13、R14、 R15、R16、 R18、R19、 R20、R31、 R32、R33、 R73、R74	12		电阻，SMD，0 Ω，跳 线，1/20W，0201	0201 ( 公制 0603 )	RC0201JR-070R L	Yageo		
R35、R45	2	330	电阻，330，1%， 0.1W，AEC-Q200 0 级，0402	0402	ERJ-2RKF3300X	Panasonic		
R37、R43、 R44、R47、 R48、R49、 R50	7	10k	电阻，10k，5%， 0.1W，AEC-Q200 0 级，0402	0402	ERJ-2GEJ103X	Panasonic		
R38、R39、 R40、R54、 R55	5	10.0k	电阻，10.0k，1%， 0.063W，0402	0402	RC0402FR-0710 KL	Yageo America		
R41、R46、 R51、R52	4	1.50k	电阻，1.50k，1%， 0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	0402	RMCF0402FT1K 50	Stackpole Electronics Inc		
R53、R56、 R57、R58、 R59、R60、 R61、R62、 R63、R64	10	0	电阻，0，5%， 0.063W，0402	0402	ERJ-2GE0R00X	Panasonic		
R65、R66	2	0	电阻，0，5%， 0.05W，0201	0201	CRCW02010000 Z0ED	Vishay-Dale		
S1	1		开关，SPST-NO， 0.05A，12 VDC，SMT	3.9x2.9mm	SKRKAEE020	Alps		
S2、S3	2		开关，滑动式，2 SPST，关-开， 0.025A，24VDC，SMT	7x7.5mm	A6SN-2104	Omron Electronic Components		

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	备选器件型号	备选制造商
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、SH-J15、SH-J16、SH-J17、SH-J18、SH-J19、SH-J20、SH-J21、SH-J22、SH-J23、SH-J24、SH-J25、SH-J26、SH-J27、SH-J28、SH-J29、SH-J30、SH-J31、SH-J32、SH-J33、SH-J34、SH-J35、SH-J36、SH-J37、SH-J38、SH-J39、SH-J40、SH-J41、SH-J42、SH-J43、SH-J44、SH-J45、SH-J46、SH-J47、SH-J49	48	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	顶部闭合 100mil 分流器	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions		
TP4、TP5、TP6、TP7、TP23、TP24、TP25、TP26	8		测试点, 微型, 黑色, TH	黑色微型测试点	5001	Keystone		
U1、U2	2		SN012578	DSBGA36	TAS2574	德州仪器 (TI)		
U3	1		单通道输出 LDO, 300mA, 固定 3.3V 输出, 2V 至 5.5V 输入, 具有低 IQ, 5 引脚 SOT-23 (DBV), -40°C 至 125°C, 绿色环保 (RoHS, 无锡/溴)	DBV0005A	TLV70233DBVT	德州仪器 (TI)		
U4	1		具有开漏输出的低功耗双路缓冲器/驱动器, DCK0006A (SOT-SC70-6)	DCK0006A	SN74AUP2G07DCKR	德州仪器 (TI)		

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	备选器件型号	备选制造商
U5、U6	2		Single-Bit 双电源总线收发器, DBV0006A (SOT-23-6)	DBV0006A	SN74AXC1T45D BVR	德州仪器 (TI)		德州仪器 (TI)
U7	1		512K I2C 串行 EEPROM, TSSOP	TSSOP-8	24FC512-I/ST	Microchip		
U8	1		TCA9416DDF	SOT23-8	TCA9416DDF	德州仪器 (TI)		
U10	1		1A 低 Iq 小型低压降 (LDO) 稳压器, DBV0005A (SOT-23-5)	DBV0005A	TLV75718PDBV R	德州仪器 (TI)	TLV75718 PDBVT	德州仪器 (TI)
C3、C5、C19、C20	0	10 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 10 $\mu$ F, 25V, X5R, $\pm$ 20%, 焊盘, SMD, 0603, +85 $^{\circ}$ C, T/R	0603	CL10A106MA8N RNC	Samsung		
C7、C8、C22、C23	0		电容, 陶瓷, 47 $\mu$ F, 10V, +/20%, X5R, 0805	0805		TDK		
C11、C26	0	10 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 10 $\mu$ F, 10V, +/20%, X5R, 0402	0402	CL05A106MP5N UNC	Samsung Electro-Mechanics		
C14、C15、C29、C30、C47、C48	0	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 25V, +/10%, X5R, 0201	0201	C0603X5R1E102 K030BA	TDK		
H11、H12	0		螺柱, 公/公螺纹, 5.15mm, M3 x 0.5	螺柱	SO-0515-02-02-01	Samtec		
L2、L3、L5、L6	0	120 $\Omega$	铁氧体磁珠, 120 $\Omega$ @ 100MHz, 2A, 0603	0603	742792625	Würth Elektronik		
R1、R2、R3、R4、R5、R7、R8、R9、R10、R11、R12、R17、R21、R22、R23、R24、R25、R27、R28、R29、R30、R34	0		电阻, SMD, 0 $\Omega$ , 跳线, 1/20W, 0201	0201 (公制 0603)	RC0201JR-070R L	Yageo		

## 5 其他信息

### 5.1 商标

Windows® is a registered trademark of Microsoft Corporation.  
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

<b>Changes from Revision * (July 2023) to Revision A (March 2026)</b>	<b>Page</b>
• 首次公开发布.....	0

## STANDARD TERMS FOR EVALUATION MODULES

1. *Delivery:* TI delivers TI evaluation boards, kits, or modules, including any accompanying demonstration software, components, and/or documentation which may be provided together or separately (collectively, an "EVM" or "EVMs") to the User ("User") in accordance with the terms set forth herein. User's acceptance of the EVM is expressly subject to the following terms.
  - 1.1 EVMs are intended solely for product or software developers for use in a research and development setting to facilitate feasibility evaluation, experimentation, or scientific analysis of TI semiconductors products. EVMs have no direct function and are not finished products. EVMs shall not be directly or indirectly assembled as a part or subassembly in any finished product. For clarification, any software or software tools provided with the EVM ("Software") shall not be subject to the terms and conditions set forth herein but rather shall be subject to the applicable terms that accompany such Software
  - 1.2 EVMs are not intended for consumer or household use. EVMs may not be sold, sublicensed, leased, rented, loaned, assigned, or otherwise distributed for commercial purposes by Users, in whole or in part, or used in any finished product or production system.
2. *Limited Warranty and Related Remedies/Disclaimers:*
  - 2.1 These terms do not apply to Software. The warranty, if any, for Software is covered in the applicable Software License Agreement.
  - 2.2 TI warrants that the TI EVM will conform to TI's published specifications for ninety (90) days after the date TI delivers such EVM to User. Notwithstanding the foregoing, TI shall not be liable for a nonconforming EVM if (a) the nonconformity was caused by neglect, misuse or mistreatment by an entity other than TI, including improper installation or testing, or for any EVMs that have been altered or modified in any way by an entity other than TI, (b) the nonconformity resulted from User's design, specifications or instructions for such EVMs or improper system design, or (c) User has not paid on time. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary. TI does not test all parameters of each EVM. User's claims against TI under this Section 2 are void if User fails to notify TI of any apparent defects in the EVMs within ten (10) business days after delivery, or of any hidden defects with ten (10) business days after the defect has been detected.
  - 2.3 TI's sole liability shall be at its option to repair or replace EVMs that fail to conform to the warranty set forth above, or credit User's account for such EVM. TI's liability under this warranty shall be limited to EVMs that are returned during the warranty period to the address designated by TI and that are determined by TI not to conform to such warranty. If TI elects to repair or replace such EVM, TI shall have a reasonable time to repair such EVM or provide replacements. Repaired EVMs shall be warranted for the remainder of the original warranty period. Replaced EVMs shall be warranted for a new full ninety (90) day warranty period.

### **WARNING**

**Evaluation Kits are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems.**

**User shall operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines and any applicable legal or environmental requirements as well as reasonable and customary safeguards. Failure to set up and/or operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines may result in personal injury or death or property damage. Proper set up entails following TI's instructions for electrical ratings of interface circuits such as input, output and electrical loads.**

**NOTE:**

**EXPOSURE TO ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD) MAY CAUSE DEGRADATION OR FAILURE OF THE EVALUATION KIT; TI RECOMMENDS STORAGE OF THE EVALUATION KIT IN A PROTECTIVE ESD BAG.**

### 3 Regulatory Notices:

#### 3.1 United States

##### 3.1.1 Notice applicable to EVMs not FCC-Approved:

**FCC NOTICE:** This kit is designed to allow product developers to evaluate electronic components, circuitry, or software associated with the kit to determine whether to incorporate such items in a finished product and software developers to write software applications for use with the end product. This kit is not a finished product and when assembled may not be resold or otherwise marketed unless all required FCC equipment authorizations are first obtained. Operation is subject to the condition that this product not cause harmful interference to licensed radio stations and that this product accept harmful interference. Unless the assembled kit is designed to operate under part 15, part 18 or part 95 of this chapter, the operator of the kit must operate under the authority of an FCC license holder or must secure an experimental authorization under part 5 of this chapter.

##### 3.1.2 For EVMs annotated as FCC – FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION Part 15 Compliant:

#### **CAUTION**

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

#### **FCC Interference Statement for Class A EVM devices**

*NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.*

#### **FCC Interference Statement for Class B EVM devices**

*NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:*

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

#### 3.2 Canada

##### 3.2.1 For EVMs issued with an Industry Canada Certificate of Conformance to RSS-210 or RSS-247

#### **Concerning EVMs Including Radio Transmitters:**

This device complies with Industry Canada license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

(1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

#### **Concernant les EVMs avec appareils radio:**

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

#### **Concerning EVMs Including Detachable Antennas:**

Under Industry Canada regulations, this radio transmitter may only operate using an antenna of a type and maximum (or lesser) gain approved for the transmitter by Industry Canada. To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication. This radio transmitter has been approved by Industry Canada to operate with the antenna types listed in the user guide with the maximum permissible gain and required antenna impedance for each antenna type indicated. Antenna types not included in this list, having a gain greater than the maximum gain indicated for that type, are strictly prohibited for use with this device.

### Concernant les EVMs avec antennes détachables

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante. Le présent émetteur radio a été approuvé par Industrie Canada pour fonctionner avec les types d'antenne énumérés dans le manuel d'usage et ayant un gain admissible maximal et l'impédance requise pour chaque type d'antenne. Les types d'antenne non inclus dans cette liste, ou dont le gain est supérieur au gain maximal indiqué, sont strictement interdits pour l'exploitation de l'émetteur.

#### 3.3 Japan

3.3.1 *Notice for EVMs delivered in Japan:* Please see [http://www.tij.co.jp/lstds/ti\\_ja/general/eStore/notice\\_01.page](http://www.tij.co.jp/lstds/ti_ja/general/eStore/notice_01.page) 日本国内に輸入される評価用キット、ボードについては、次のところをご覧ください。

<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-delivered-in-japan.html>

3.3.2 *Notice for Users of EVMs Considered "Radio Frequency Products" in Japan:* EVMs entering Japan may not be certified by TI as conforming to Technical Regulations of Radio Law of Japan.

If User uses EVMs in Japan, not certified to Technical Regulations of Radio Law of Japan, User is required to follow the instructions set forth by Radio Law of Japan, which includes, but is not limited to, the instructions below with respect to EVMs (which for the avoidance of doubt are stated strictly for convenience and should be verified by User):

1. Use EVMs in a shielded room or any other test facility as defined in the notification #173 issued by Ministry of Internal Affairs and Communications on March 28, 2006, based on Sub-section 1.1 of Article 6 of the Ministry's Rule for Enforcement of Radio Law of Japan,
2. Use EVMs only after User obtains the license of Test Radio Station as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs, or
3. Use of EVMs only after User obtains the Technical Regulations Conformity Certification as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs. Also, do not transfer EVMs, unless User gives the same notice above to the transferee. Please note that if User does not follow the instructions above, User will be subject to penalties of Radio Law of Japan.

【無線電波を送信する製品の開発キットをお使いになる際の注意事項】 開発キットの中には技術基準適合証明を受けていないものがあります。技術適合証明を受けていないものご使用に際しては、電波法遵守のため、以下のいずれかの措置を取っていただく必要がありますのでご注意ください。

1. 電波法施行規則第6条第1項第1号に基づく平成18年3月28日総務省告示第173号で定められた電波暗室等の試験設備でご使用いただく。
2. 実験局の免許を取得後ご使用いただく。
3. 技術基準適合証明を取得後ご使用いただく。

なお、本製品は、上記の「ご使用にあたっての注意」を譲渡先、移転先に通知しない限り、譲渡、移転できないものとします。

上記を遵守頂けない場合は、電波法の罰則が適用される可能性があることをご留意ください。日本テキサス・イ

ンスツルメンツ株式会社

東京都新宿区西新宿 6 丁目 2 4 番 1 号

西新宿三井ビル

3.3.3 *Notice for EVMs for Power Line Communication:* Please see [http://www.tij.co.jp/lstds/ti\\_ja/general/eStore/notice\\_02.page](http://www.tij.co.jp/lstds/ti_ja/general/eStore/notice_02.page)

電力線搬送波通信についての開発キットをお使いになる際の注意事項については、次のところをご覧ください。 <https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-for-power-line-communication.html>

#### 3.4 European Union

3.4.1 *For EVMs subject to EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive):*

This is a class A product intended for use in environments other than domestic environments that are connected to a low-voltage power-supply network that supplies buildings used for domestic purposes. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

- 
4. *EVM Use Restrictions and Warnings:*
    - 4.1 EVMS ARE NOT FOR USE IN FUNCTIONAL SAFETY AND/OR SAFETY CRITICAL EVALUATIONS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO EVALUATIONS OF LIFE SUPPORT APPLICATIONS.
    - 4.2 User must read and apply the user guide and other available documentation provided by TI regarding the EVM prior to handling or using the EVM, including without limitation any warning or restriction notices. The notices contain important safety information related to, for example, temperatures and voltages.
    - 4.3 *Safety-Related Warnings and Restrictions:*
      - 4.3.1 User shall operate the EVM within TI's recommended specifications and environmental considerations stated in the user guide, other available documentation provided by TI, and any other applicable requirements and employ reasonable and customary safeguards. Exceeding the specified performance ratings and specifications (including but not limited to input and output voltage, current, power, and environmental ranges) for the EVM may cause personal injury or death, or property damage. If there are questions concerning performance ratings and specifications, User should contact a TI field representative prior to connecting interface electronics including input power and intended loads. Any loads applied outside of the specified output range may also result in unintended and/or inaccurate operation and/or possible permanent damage to the EVM and/or interface electronics. Please consult the EVM user guide prior to connecting any load to the EVM output. If there is uncertainty as to the load specification, please contact a TI field representative. During normal operation, even with the inputs and outputs kept within the specified allowable ranges, some circuit components may have elevated case temperatures. These components include but are not limited to linear regulators, switching transistors, pass transistors, current sense resistors, and heat sinks, which can be identified using the information in the associated documentation. When working with the EVM, please be aware that the EVM may become very warm.
      - 4.3.2 EVMs are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems. User assumes all responsibility and liability for proper and safe handling and use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees. User assumes all responsibility and liability to ensure that any interfaces (electronic and/or mechanical) between the EVM and any human body are designed with suitable isolation and means to safely limit accessible leakage currents to minimize the risk of electrical shock hazard. User assumes all responsibility and liability for any improper or unsafe handling or use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees.
    - 4.4 User assumes all responsibility and liability to determine whether the EVM is subject to any applicable international, federal, state, or local laws and regulations related to User's handling and use of the EVM and, if applicable, User assumes all responsibility and liability for compliance in all respects with such laws and regulations. User assumes all responsibility and liability for proper disposal and recycling of the EVM consistent with all applicable international, federal, state, and local requirements.
  5. *Accuracy of Information:* To the extent TI provides information on the availability and function of EVMs, TI attempts to be as accurate as possible. However, TI does not warrant the accuracy of EVM descriptions, EVM availability or other information on its websites as accurate, complete, reliable, current, or error-free.
  6. *Disclaimers:*
    - 6.1 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, EVMS AND ANY MATERIALS PROVIDED WITH THE EVM (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, REFERENCE DESIGNS AND THE DESIGN OF THE EVM ITSELF) ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." TI DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING SUCH ITEMS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY EPIDEMIC FAILURE WARRANTY OR IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF ANY THIRD PARTY PATENTS, COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.
    - 6.2 EXCEPT FOR THE LIMITED RIGHT TO USE THE EVM SET FORTH HEREIN, NOTHING IN THESE TERMS SHALL BE CONSTRUED AS GRANTING OR CONFERRING ANY RIGHTS BY LICENSE, PATENT, OR ANY OTHER INDUSTRIAL OR INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT OF TI, ITS SUPPLIERS/LICENSORS OR ANY OTHER THIRD PARTY, TO USE THE EVM IN ANY FINISHED END-USER OR READY-TO-USE FINAL PRODUCT, OR FOR ANY INVENTION, DISCOVERY OR IMPROVEMENT, REGARDLESS OF WHEN MADE, CONCEIVED OR ACQUIRED.
  7. *USER'S INDEMNITY OBLIGATIONS AND REPRESENTATIONS.* USER WILL DEFEND, INDEMNIFY AND HOLD TI, ITS LICENSORS AND THEIR REPRESENTATIVES HARMLESS FROM AND AGAINST ANY AND ALL CLAIMS, DAMAGES, LOSSES, EXPENSES, COSTS AND LIABILITIES (COLLECTIVELY, "CLAIMS") ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH ANY HANDLING OR USE OF THE EVM THAT IS NOT IN ACCORDANCE WITH THESE TERMS. THIS OBLIGATION SHALL APPLY WHETHER CLAIMS ARISE UNDER STATUTE, REGULATION, OR THE LAW OF TORT, CONTRACT OR ANY OTHER LEGAL THEORY, AND EVEN IF THE EVM FAILS TO PERFORM AS DESCRIBED OR EXPECTED.

8. *Limitations on Damages and Liability:*

8.1 *General Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, COLLATERAL, INDIRECT, PUNITIVE, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, OR EXEMPLARY DAMAGES IN CONNECTION WITH OR ARISING OUT OF THESE TERMS OR THE USE OF THE EVMS , REGARDLESS OF WHETHER TI HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. EXCLUDED DAMAGES INCLUDE, BUT ARE NOT LIMITED TO, COST OF REMOVAL OR REINSTALLATION, ANCILLARY COSTS TO THE PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES, RETESTING, OUTSIDE COMPUTER TIME, LABOR COSTS, LOSS OF GOODWILL, LOSS OF PROFITS, LOSS OF SAVINGS, LOSS OF USE, LOSS OF DATA, OR BUSINESS INTERRUPTION. NO CLAIM, SUIT OR ACTION SHALL BE BROUGHT AGAINST TI MORE THAN TWELVE (12) MONTHS AFTER THE EVENT THAT GAVE RISE TO THE CAUSE OF ACTION HAS OCCURRED.

8.2 *Specific Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI'S AGGREGATE LIABILITY FROM ANY USE OF AN EVM PROVIDED HEREUNDER, INCLUDING FROM ANY WARRANTY, INDEMNITY OR OTHER OBLIGATION ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THESE TERMS, , EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID TO TI BY USER FOR THE PARTICULAR EVM(S) AT ISSUE DURING THE PRIOR TWELVE (12) MONTHS WITH RESPECT TO WHICH LOSSES OR DAMAGES ARE CLAIMED. THE EXISTENCE OF MORE THAN ONE CLAIM SHALL NOT ENLARGE OR EXTEND THIS LIMIT.

9. *Return Policy.* Except as otherwise provided, TI does not offer any refunds, returns, or exchanges. Furthermore, no return of EVM(s) will be accepted if the package has been opened and no return of the EVM(s) will be accepted if they are damaged or otherwise not in a resalable condition. If User feels it has been incorrectly charged for the EVM(s) it ordered or that delivery violates the applicable order, User should contact TI. All refunds will be made in full within thirty (30) working days from the return of the components(s), excluding any postage or packaging costs.

10. *Governing Law:* These terms and conditions shall be governed by and interpreted in accordance with the laws of the State of Texas, without reference to conflict-of-laws principles. User agrees that non-exclusive jurisdiction for any dispute arising out of or relating to these terms and conditions lies within courts located in the State of Texas and consents to venue in Dallas County, Texas. Notwithstanding the foregoing, any judgment may be enforced in any United States or foreign court, and TI may seek injunctive relief in any United States or foreign court.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated

## 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、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月