

EVM User's Guide: TAS2020EVM

TAS2020 评估模块



说明

TAS2020EVM 旨在演示 TAS2020 在单声道配置中的性能。该 EVM 利用 AC-MB 为 EVM 提供 USB 转音频接口。最多四个器件可通过 I²S/TDM 和 I²C 接口共用公共总线。通过结合使用两个 TAS2020EVM，TAS2020EVM 还支持双单声道配置。

开始使用

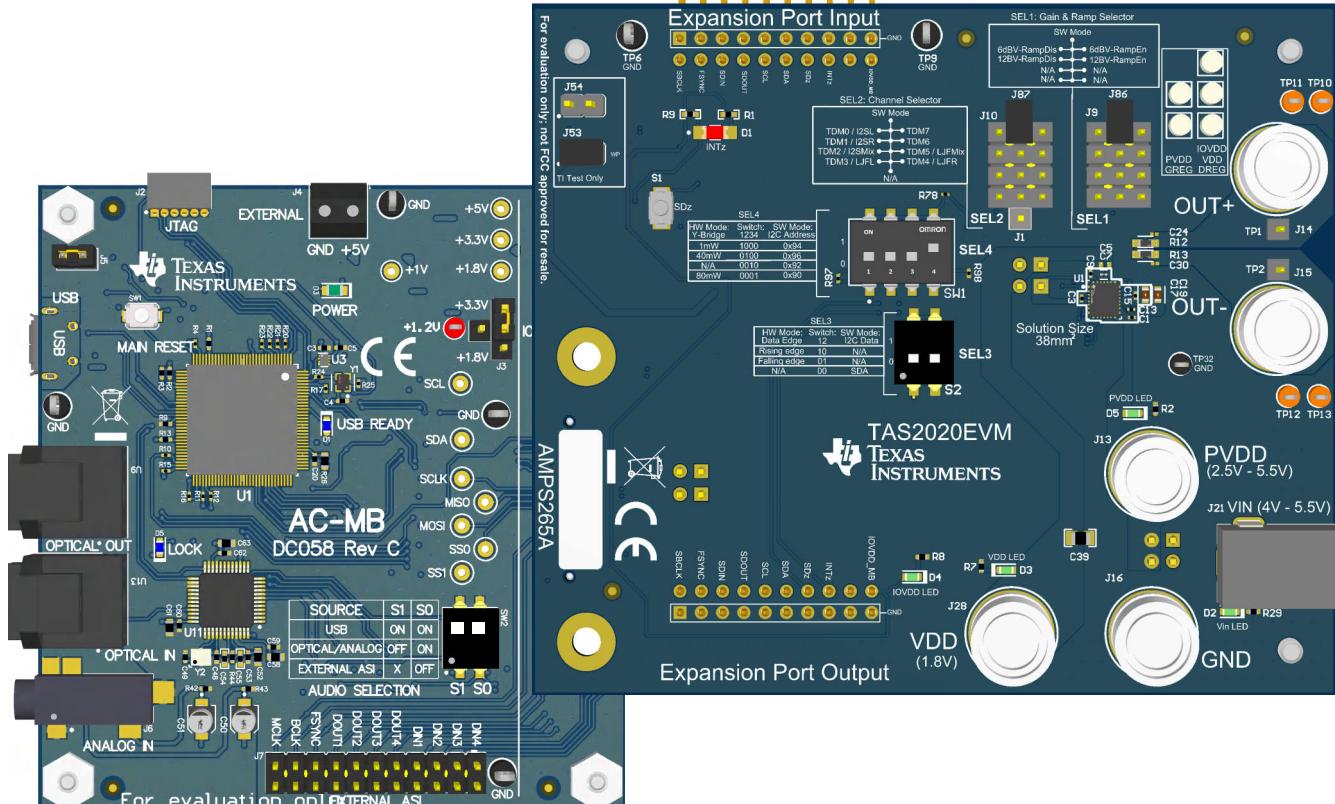
1. 订购 [TAS2020EVM](#) 并申请访问权限以从 [TAS2020 产品文件夹](#) 下载 PPC3。
2. 阅读 [TAS2020 数据表](#)。
3. 申请并下载 PurePath Console 3。
4. 申请访问 [TAS2020-SW](#) 页面。
5. 如有其他问题，请访问 [E2E 论坛](#)。

特性

- 单声道扬声器评估
- 即插即用硬件模式
- 使用 PurePath™ Console 3 Windows® 软件的高级软件模式接口
- 用于立体声测试的 EVM 互连
- USB 输入
- 提供外部 I²C 和 I²S/TDM 主机控制器连接

应用

- 手机、平板电脑和可穿戴设备
- 带语音助理的智能扬声器
- 蓝牙和无线扬声器



1 评估模块概述

1.1 简介

本用户指南描述了 TAS2020EVM 的功能和使用情况。本文档包括硬件配置说明、快速入门指南、跳线和连接器说明、软件说明、原理图和印刷电路板 (PCB) 布局，其中展示了 TI 针对这些器件提出的实践方面的建议。此外，本文档还包含一个 **故障排除** 部分，可帮助解答 TAS2020EVM 评估期间发生的常见使用错误和问题。

本节详细介绍了评估模块包装盒内包含的物品、TAS2020 的功能和工作范围，以及完整音频评估可能需要哪些附加测试设备。

1.2 套件内容

该评估套件包含以下物品：

- TAS2020EVM
- AC-MB 控制器板

套件中不包含扬声器，但是，任何额定输出功率为预期输出功率的扬声器或虚拟负载均可使用香蕉插孔连接到输出连接器。

同样，该套件中不包含电源，但可使用桶形插孔连接器来连接到 4V 至 5.5V 范围的任何电源。如果使用软件模式，则还需要 Micro-USB 电缆。

1.3 规格

TAS2020 是一款数字输入 D 类音频放大器，经过了优化，能够针对音乐播放和语音通话提供出色的电池续航表现。

简单的电源配置允许在 1 节电池应用中轻松实现 TAS2020。TAS2020EVM 展示了广泛用于移动和工业应用的 1 节电池配置。可以将两个 EVM 互连以进行立体声演示，如 [节 3.8](#) 中所示。

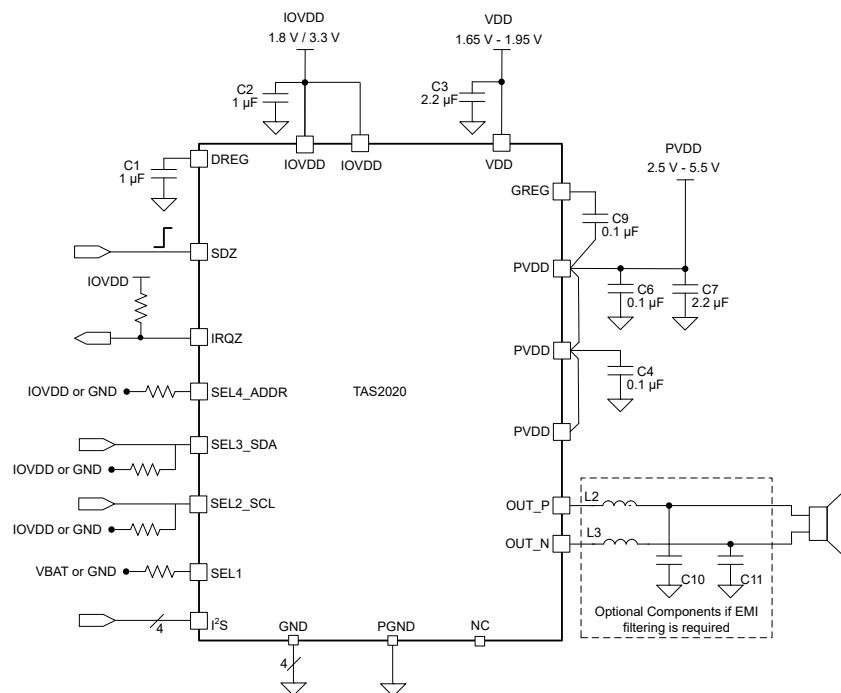


图 1-1. 1 节电池系统应用示意图

1.4 器件信息

TAS2020 是一款单声道数字输入 D 类音频放大器，经过优化，可将高峰值功率高效地驱动到小型扬声器应用。该 D 类放大器在 3.6V 电池电压下能够向 4Ω 负载提供 3.3W 的功率。最多四个器件可通过 I²S/TDM 和 I²C 接口共用公共总线。TAS2020 还支持简单的硬件控制模式，在该模式下，I²C 被禁用并通过重新调整某些数字控制引脚用途替换为基本选项选择。

2 快速入门指南

2.1 用于硬件模式的 TAS2020EVM 设置

按照本节中提供的信息，正确地将 EVM 设置为硬件引脚控制模式。按照表 2-1 中的说明放置跳线。

表 2-1. 硬件引脚控制模式跳线设置

位置	跳线	设置	说明
前视图	SEL1 (J9/J86)	12dBV-RampEn	将第 2 针脚短接至右上角，启用 12dBV 增益及音量渐变功能。
	SEL2 (J10/J87/J1)	TDM0/I2SL	短接左上角，以选择 TDM0 通道。
	SEL3 (S2)	10	选择 BCLK 上升沿。
	SEL4 (SW1)	0001	选择 80mW 的 Y 桥阈值选项。
	EEPROM 地址 (J53)	短路	TI 测试跳线。
返回	EEPROM (J54)	开路	TI 测试跳线。
	VIN 至 PVDD (J22)	短路	对于 TAS2020，VIN (J21) = PVDD。
	VDD (J7)	短路	将 LDO 连接至 TAS2020 VDD。
	IOVDD (J3)	短路	将 AC-MB IOVDD 连接至 TAS2020 IOVDD。
	SCL (J18)	开路	断开 SCL 与 AC-MB 的连接。
	SDA (J19)	开路	断开 SDA 与 AC-MB 的连接。

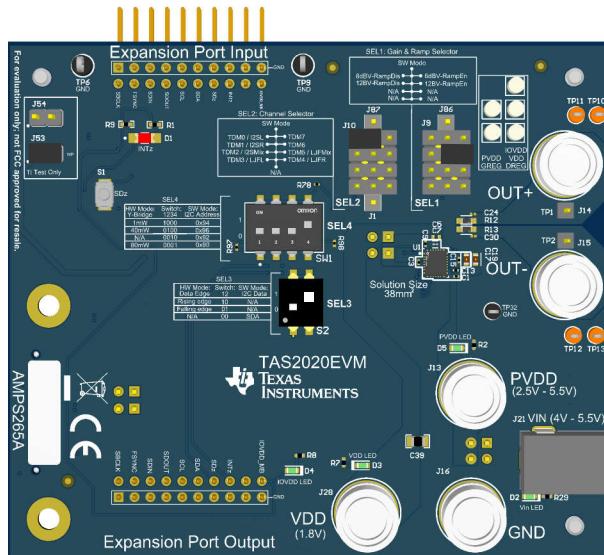


图 2-1. 硬件引脚控制模式跳线设置 (前侧)

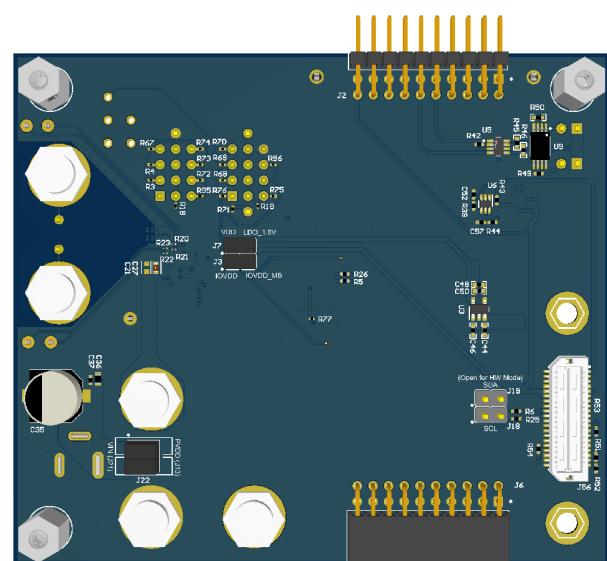


图 2-2. 硬件模式跳线设置 (背面)

正确配置 EVM 上的所有跳线后，请按照以下步骤操作：

- 将 AC-MB 连接到 EVM，方法是将 EVM 放置在 AC-MB 边缘顶部。

- 将 AC-MB 上的 IOVDD 跳线设置为 3.3V 或 1.8V。
- 将 5V 电源适配器连接到 TAS2020EVM 上的桶形插孔 J21
- 用 USB 电缆将 PC 与 AC-MB 连接起来。

此时，器件会通电并运行，准备好播放音频。该评估套件与任何其他声卡一样工作，选择 EVM 作为系统播放设备并使用任何软件，如网络浏览器、媒体播放器等。

2.2 用于软件模式的 TAS2020EVM 设置

按照本节中提供的信息，正确地将 EVM 设置为软件模式。按照表 2-2 中的说明放置跳线。默认情况下，EVM 具有此软件模式配置。

表 2-2. 软件模式跳线设置

位置	跳线	设置	说明
前视图	SEL1 (J9/J86)	SW 模式	从中间行短接至顶部引脚以选择 SW 模式。
	SEL2 (J10/J87/J1)	SW 模式	从中间行短接至顶部引脚。此引脚改作 SCL。
	SEL3 (S2)	00	此引脚改作 SDA。
	SEL4 (SW1)	0001	将 I ² C 地址选项选为 0x90。
	EEPROM 地址 (J53)	短路	TI 测试跳线。
	EEPROM (J54)	开路	TI 测试跳线。
返回	VIN 至 PVDD (J22)	短路	对于 TAS2020，VIN (J21) = PVDD。
	VDD (J7)	短路	将 LDO 连接至 TAS2020 VDD。
	IOVDD (J3)	短路	将 AC-MB IOVDD 连接至 TAS2020 IOVDD。
	SCL (J18)	短路	从 AC-MB 连接 SCL。
	SDA (J19)	短路	从 AC-MB 连接 SDA。

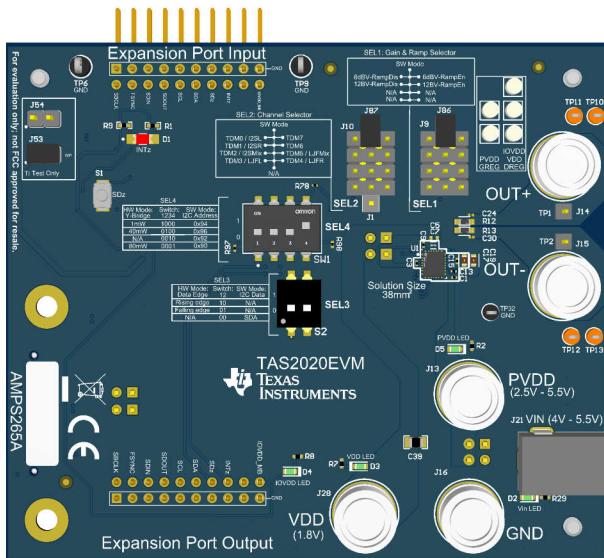


图 2-3. 软件模式跳线设置 (前侧)

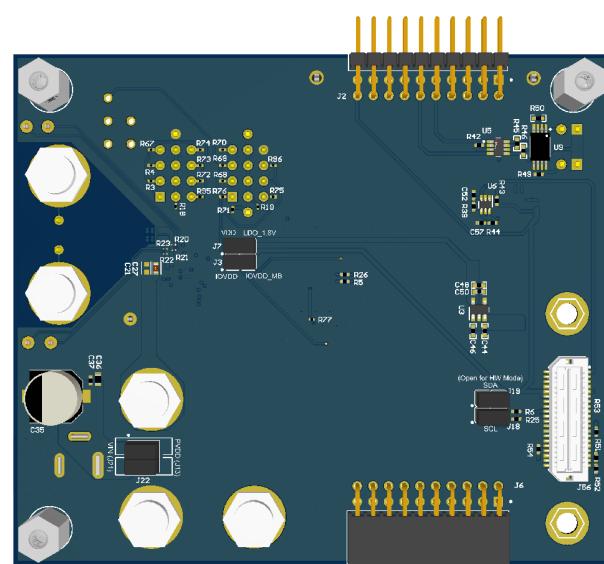


图 2-4. 软件模式跳线设置 (背面)

正确配置 EVM 上的所有跳线后，请按照以下步骤操作：

- 将 AC-MB 连接到 EVM，方法是将 EVM 放置在 AC-MB 边缘顶部。
- 将 AC-MB 上的 IOVDD 跳线设置为 3.3V 或 1.8V。
- 用 USB 电缆将 PC 与 AC-MB 连接起来。

- 将 5V 电源适配器连接到 TAS2020EVM 上的桶形插孔 J21。
- 使用 PurePath Console (PPC3) 配置 TAS2020 寄存器。

此时，器件会通电并运行，准备好播放音频。该评估套件与任何其他声卡一样工作，选择 EVM 作为系统播放设备并使用任何软件，如网络浏览器、媒体播放器等。

3 硬件

3.1 I²C 目标地址选择

TAS2020 支持 4 个不同的 I²C 可选地址。当通过将中间行短接至顶部引脚 (J86) 来将 SEL1 设置为软件模式时，器件会检查 SEL4 的配置状态来选择器件地址。使用 SEL4 路线选择所需的 I²C 地址。

小心

默认情况下，放大器配置为根据 I²C 地址播放音频时隙，即在 TDM 系统中，地址为 0x90 的器件播放时隙 0，地址 0x92 播放时隙 1，依此类推。

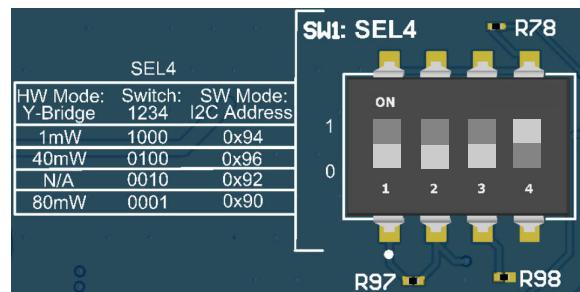


图 3-1. SEL4 (SW1) 地址选择

3.2 PVDD 电源选项

U1 上的 PVDD 引脚直接连接至 J13，可用于测量 TAS2020 上的电流消耗。通过短接 J22 上的 2 个跳线，香蕉插孔 J13 可以连接至到桶形插孔 J21。由此即可让 PVDD 使用香蕉或桶形插孔电源的灵活电源选项。

3.3 VDD 电源选项

TAS2020 的 VDD 电源由板载 1.8V LDO 供电。此 LDO 由连接到桶形插孔 J21 的 5V 电源供电。

EVM 底部的 J7 可用于断开此电源连接，以进行电流测量。如果 J7 开路，则必须将外部 VDD 连接到 J28 香蕉插孔。

3.4 IOVDD 电源选项

TAS2020 的 IOVDD 电源由 AC-MB 供电。为简单起见，TAS2020 使用在 AC-MB 上选择的相同 IOVDD 电压。EVM 底部的 J3 可用于断开此电源连接，以进行电流测量。如果 J3 开路，则必须将外部 IOVDD 连接到靠近 TAS2020 的 IOVDD 测试点 U1。

3.5 扬声器输出

OUT+ (J14) 和 OUT- (J15) 是放大器的输出。香蕉电缆可直接连接到这些插孔。或者，可以拧下香蕉插孔以使用裸线，类似于螺钉端子。

3.6 AC-MB 设置

3.6.1 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 3-1 显示了 AC-MB 上 ASI 布线的方框图。

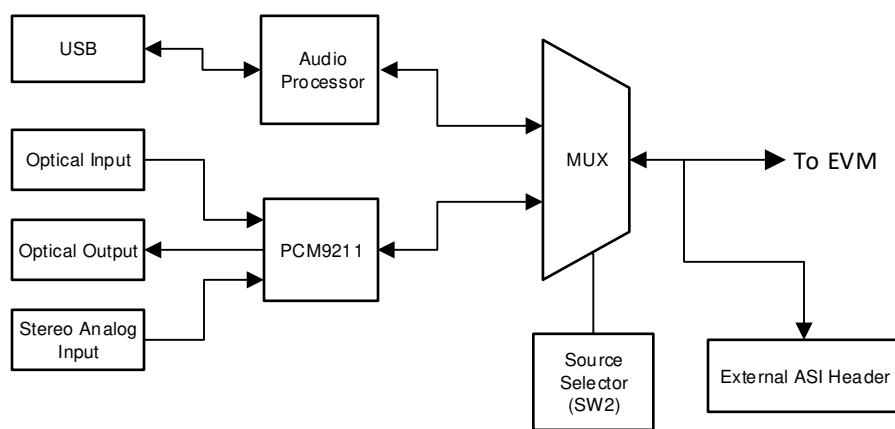


图 3-2. AC-MB 音频串行接口布线

AC-MB 上的开关 SW2 选择与 TAS2020EVM 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。

3.6.2 USB 音频 AC-MB 设置

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 3-2 显示了 USB 操作模式的 AC-MB 音频设置。

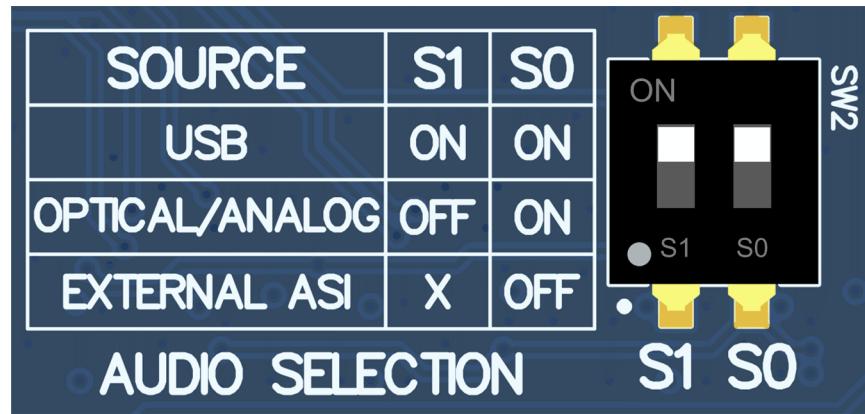


图 3-3. AC-MB USB 音频设置

3.6.3 外部音频 AC-MB 设置

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。外部工作模式的 AC-MB 音频设置如图 3-3 所示。

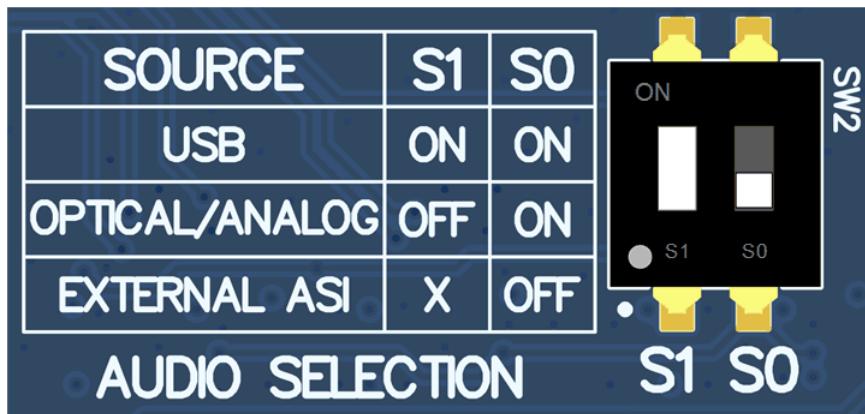


图 3-4. AC-MB 外部音频设置

图 3-4 展示了如何连接外部音频接口，底部一排接地，顶部一排为信号。

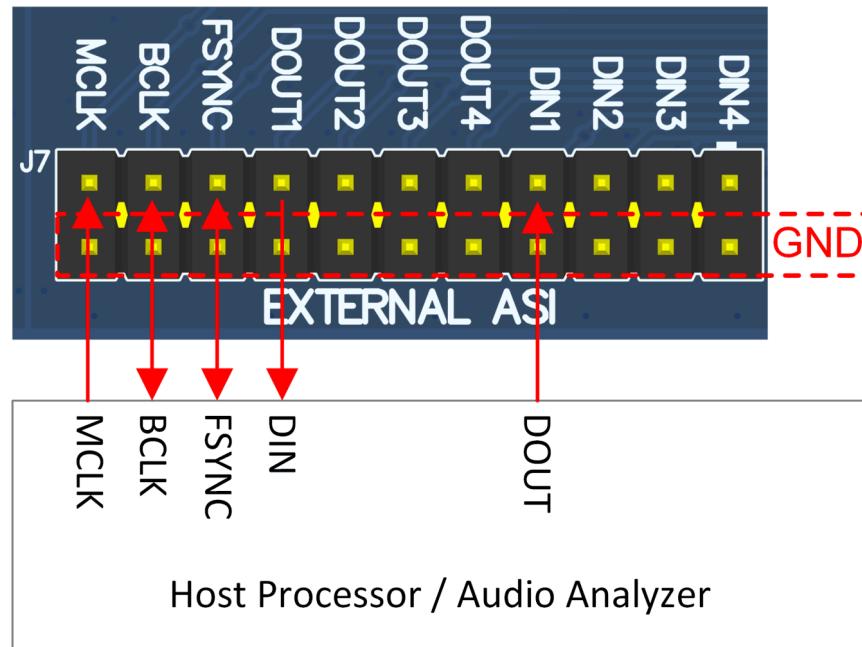


图 3-5. AC-MB 与外部音频串行接口的连接

3.7 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 3-5 显示了描述 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。TAS2020EVM 的默认工作电压设置为 3.3V；TAS2020EVM 不支持 1.2V 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。

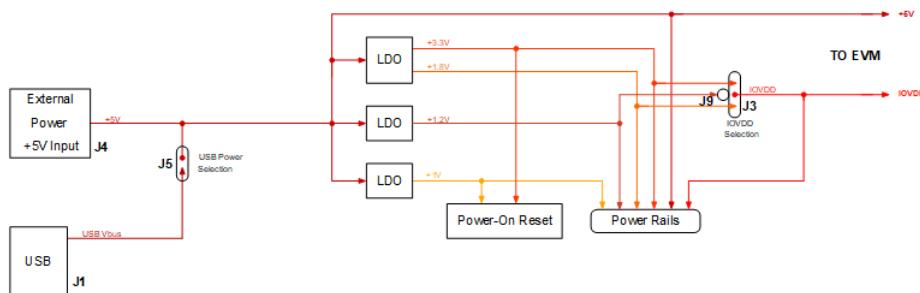


图 3-6. AC-MB 的电源分配

3.8 2 通道配置

两个单声道 EVM 可以使用 J2 和 J6 接头互连，将 EVM 并排放置，并从第一个 EVM 上的 J6 连接到第二个 EVM 上的 J2。

小心

当 2 个 EVM 互连时，两个 EVM 必须设置为相同模式，即两个 EVM 都处于硬件模式，或者两个 EVM 都处于软件模式。不支持混合配置。对两个 EVM 使用相同的跳线设置。

小心

确保短接辅助第二 EVM 上的 J54 跳线，即未连接至 AC-MB 控制器板的 EVM。

小心

可以使用香蕉连接器将主 EVM 上使用的电源连接至辅助 EVM。

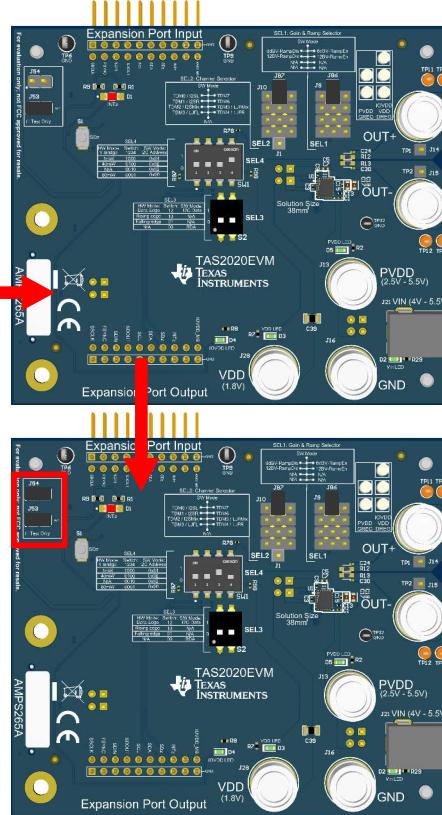
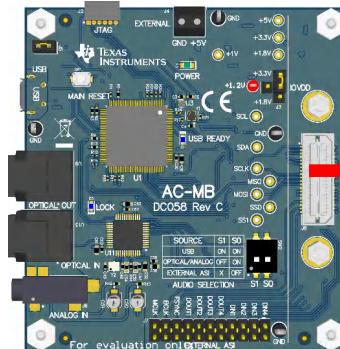


图 3-7. 2 通道 EVM 互连

3.9 4 线负载测量

TAS2020EVM 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 3-9 所示。

将 DMM 的 HI 连接到 TP10，并将 DMM 的 HI_SNS 连接到 TP11。

将 DMM 的 LO 连接到 TP13，并将 DMM 的 LO_SNS 连接到 TP12。

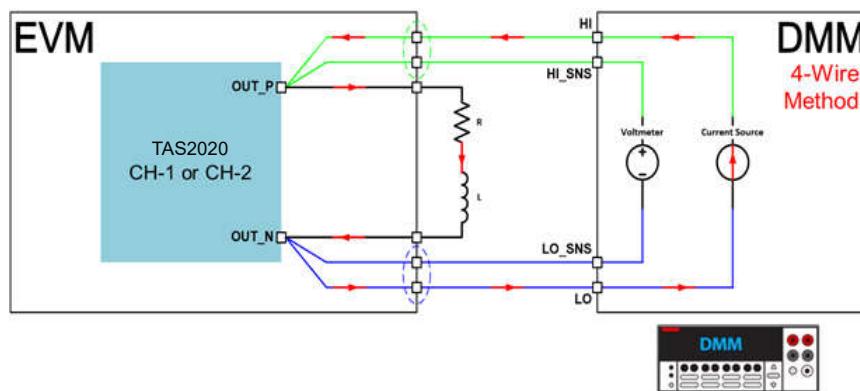


图 3-8. 使用数字万用表在 4 线模式下测量负载直流电阻

4 故障排除

本节提供了对 TAS2020EVM 评估期间可能出现的错误的一系列解决方案。

- EVM 连接到 PPC3，但显示无效硬件错误：
 - 确保配套 AC-MB 电路板上的 J3-IOVDD 设置为 3.3V 或 1.8V。请注意，TAS2020 不支持 1.2V，因此不能使用。
 - 确保 TAS2020EVM 上的 J54 处于开路状态。这是一个可选跳线，仅在特殊情况下将 2 个 EVM 连接在一起时使用，如 [节 3.8](#) 所述。
 - 确保 TAS2020EVM 底部的 J18 和 J19 短接。这些是与 I2C SDA 和 SCL 相关的跳线，仅在硬件模式下评估 TAS2020 时打开。
 - 确保 EEPROM 已正确编程，以便针对 TAS2020EVM 正常工作。使用 PPC3 中的 I2C 主站工具运行以下几条命令：

- `w a0 00 00`
- `r a0 00 1a`

将结果值与以下值进行比较：

54 41 53 32 30 32 30 2d 45 56 4d 00 52 45 56 2d 41 00 53 2f 4e 2d 30 30 30 30

如果值不相同，请运行以下命令：

`w a0 00 00 54 41 53 32 30 32 30 2d 45 56 4d 00 52 45 56 2d 42 00 53 2f 4e 2d 30 30 30 30`



图 4-1. EEPROM 编程脚本

- EVM 正确连接和配置，但没有音频输出：
 - TAS2020EVM 作为声卡运行。确保已正确设置音量，并且设备未静音。
 - 确保选择 EVM 作为播放器件。

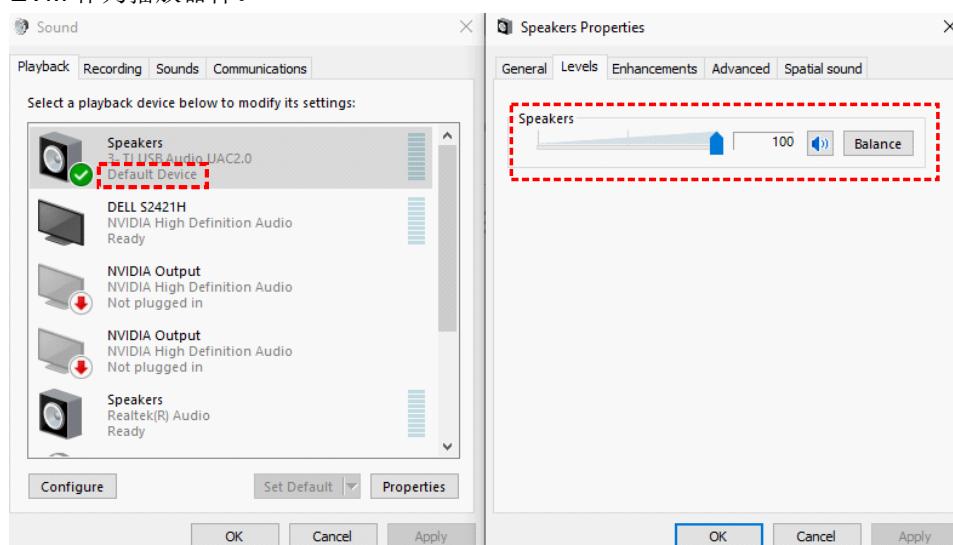


图 4-2. 器件选择和音量设置

5 硬件设计文件

5.1 原理图

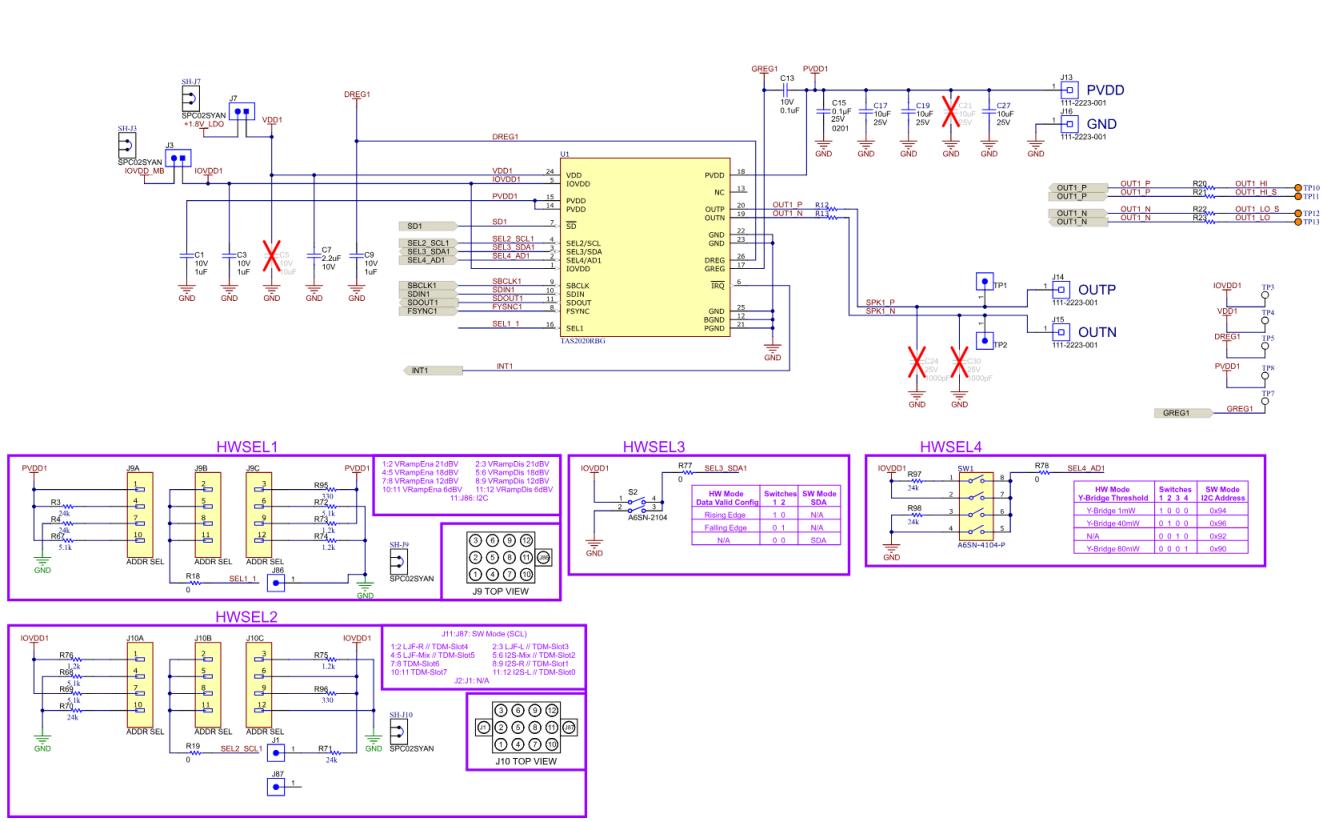


图 5-1. TAS2020EVM 原理图 (第 1 页, 共 4 页)

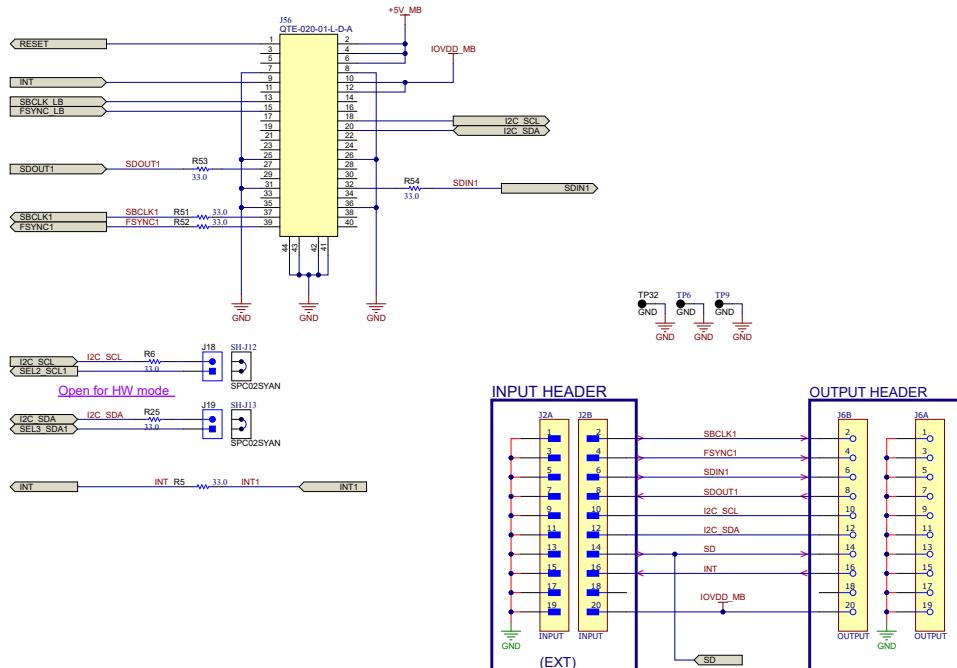


图 5-2. TAS2020EVM 原理图 (第 2 页, 共 4 页)

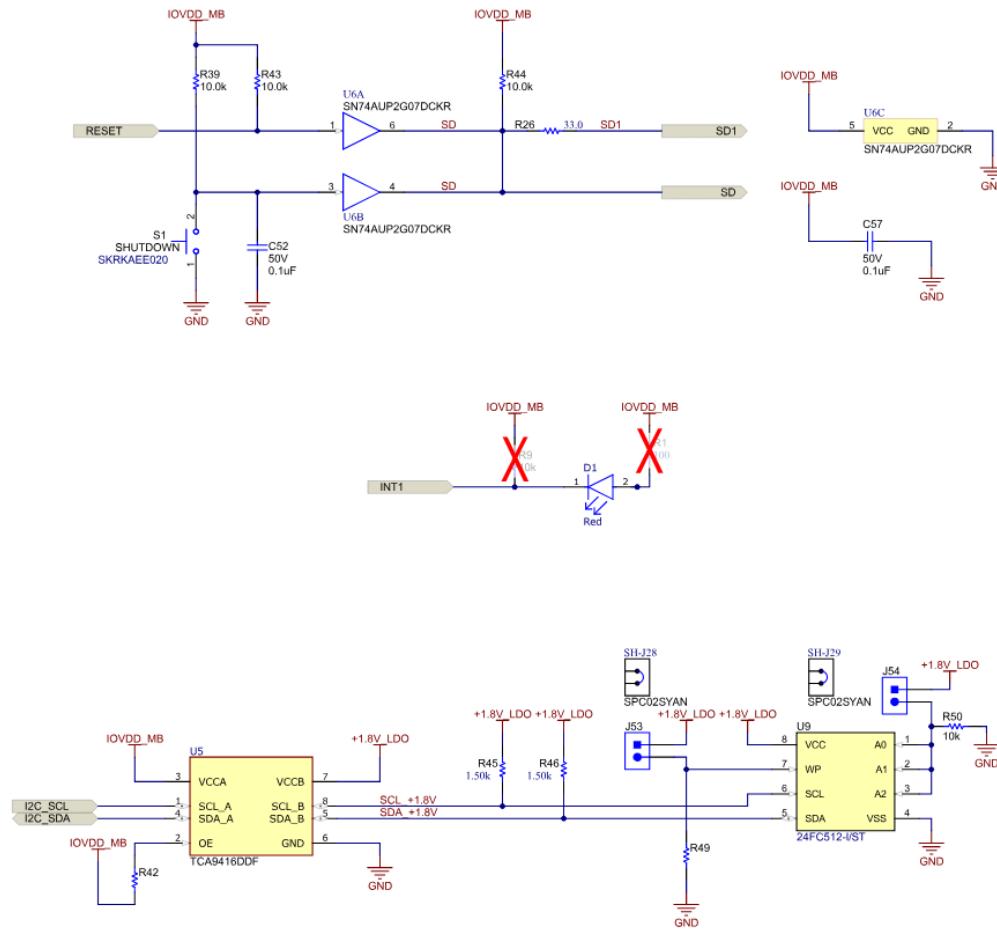


图 5-3. TAS2020EVM 原理图 (第 3 页, 共 4 页)

VIN (4.0V to 5.5V)

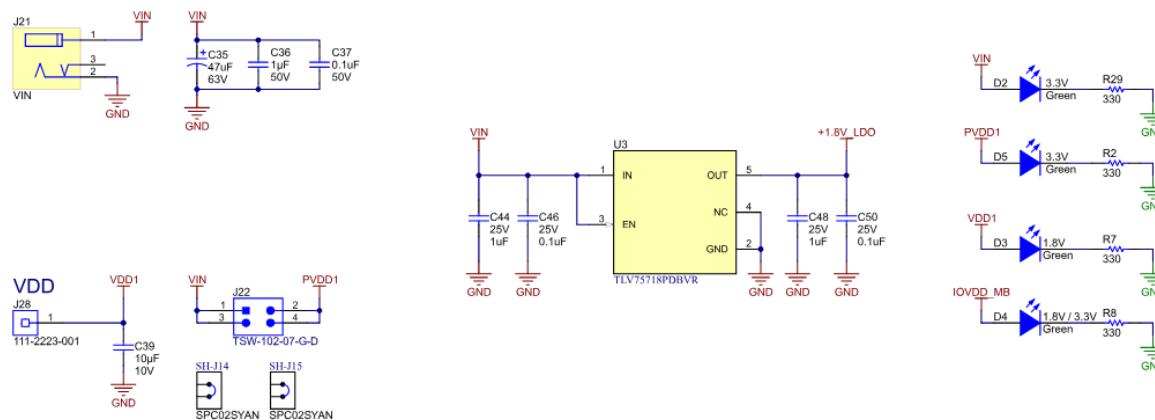


图 5-4. TAS2020EVM 原理图 (第 4 页, 共 4 页)

5.2 PCB 布局

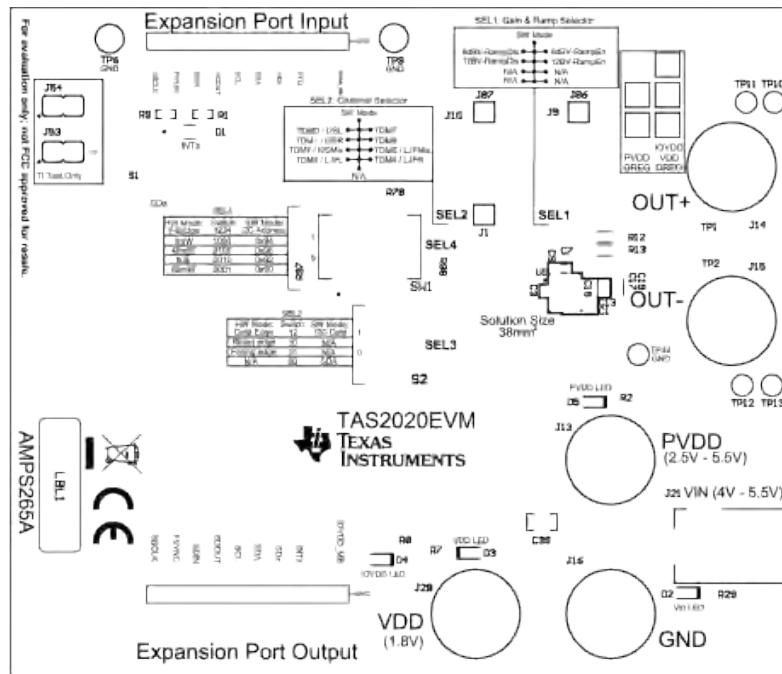


图 5-5. TAS2020EVM 顶部丝印

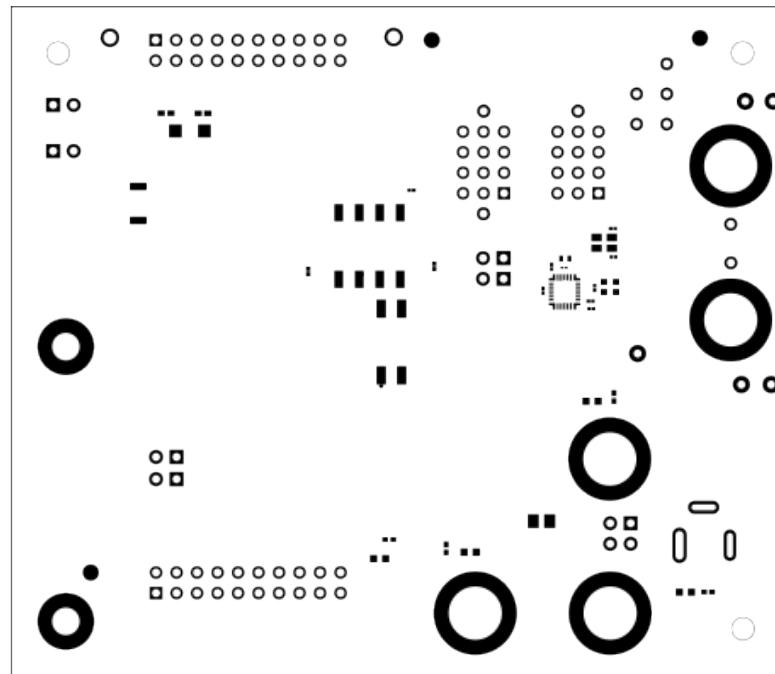


图 5-6. TAS2020EVM 顶部阻焊层

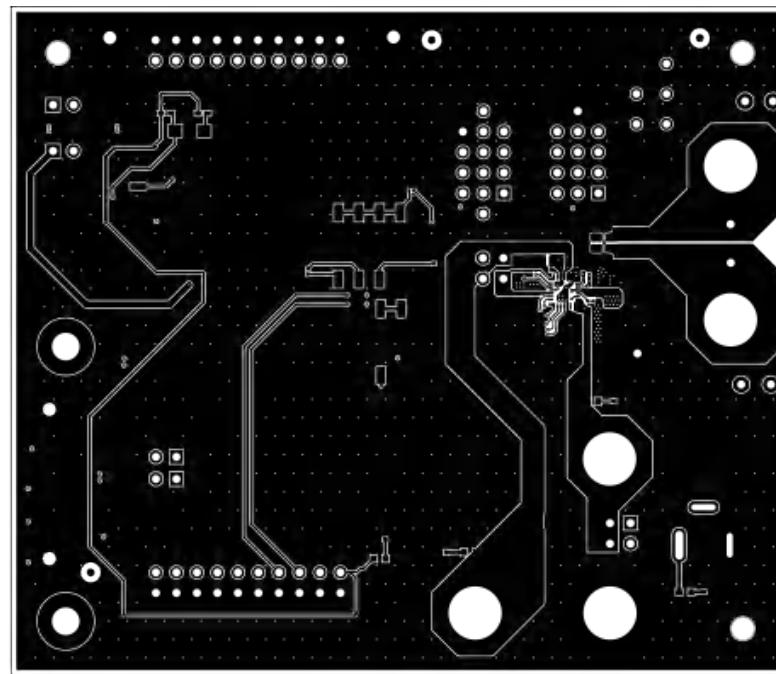


图 5-7. TAS2020EVM 顶层

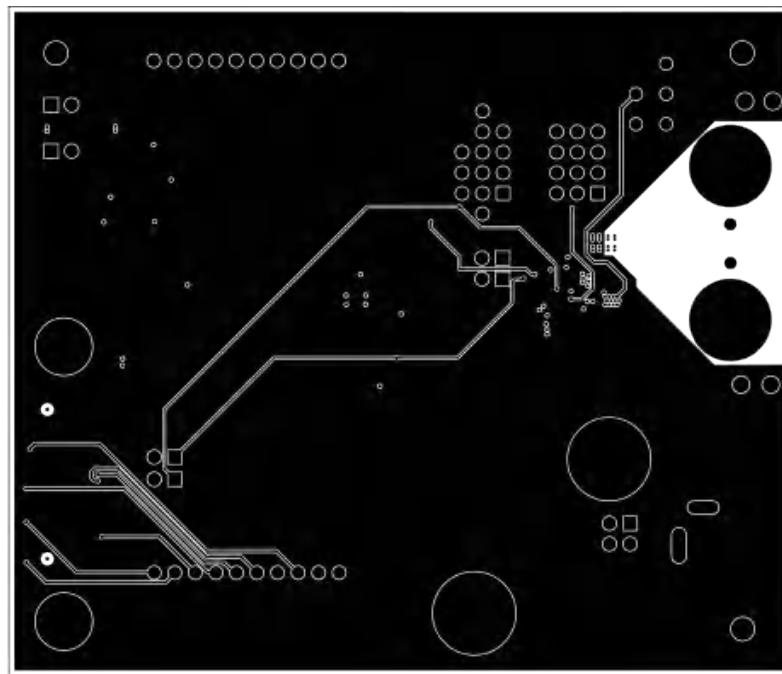


图 5-8. TAS2020EVM 第 2 层

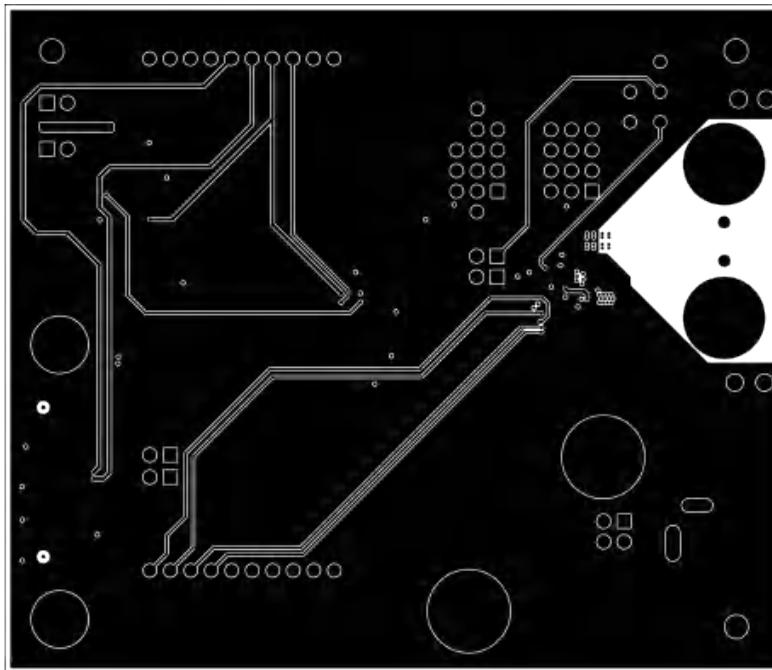


图 5-9. TAS2020EVM 第 3 层

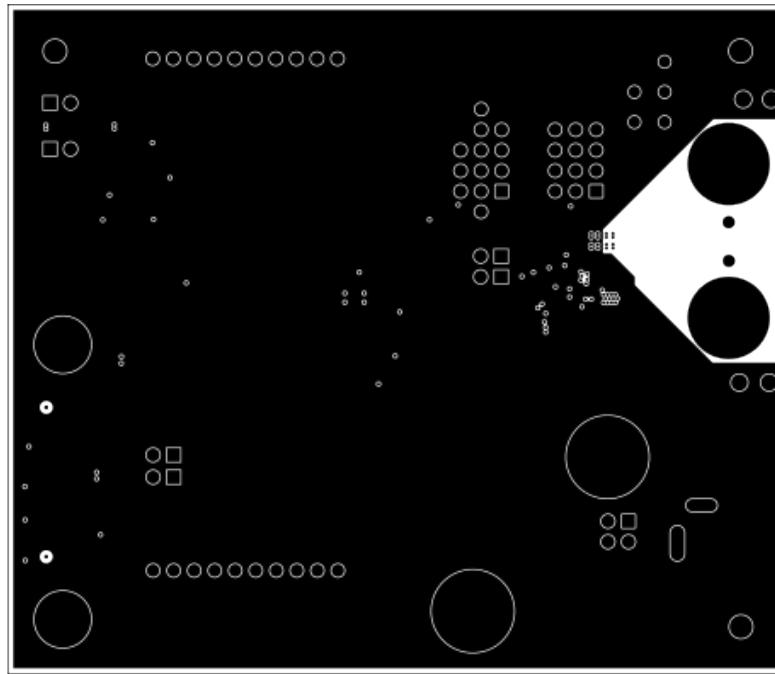


图 5-10. TAS2020EVM 第 4 层

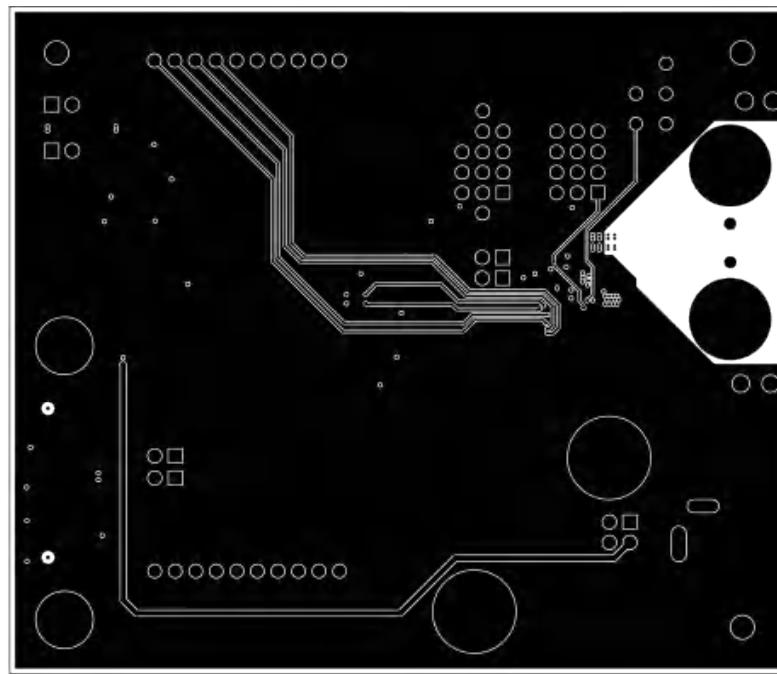


图 5-11. TAS2020EVM 第 5 层

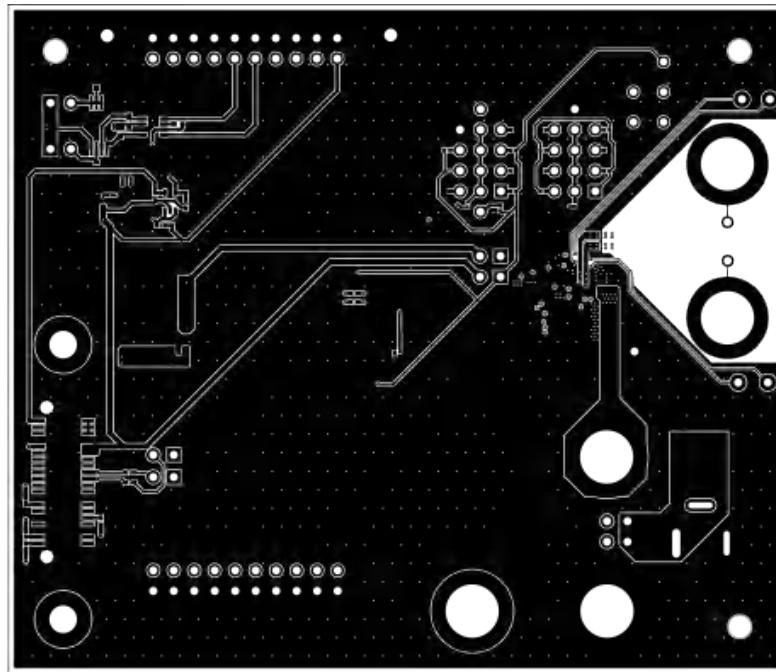


图 5-12. TAS2020EVM 底层

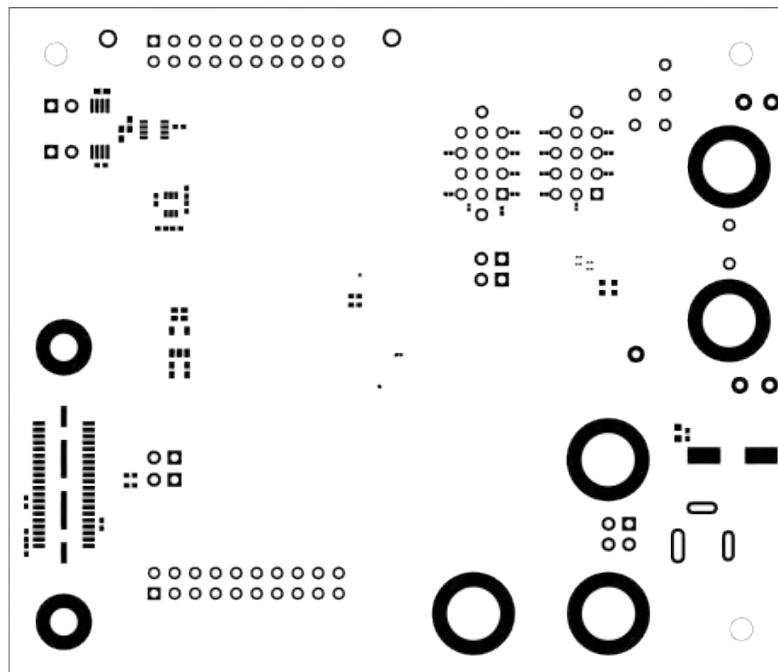


图 5-13. TAS2020EVM 底部阻焊层

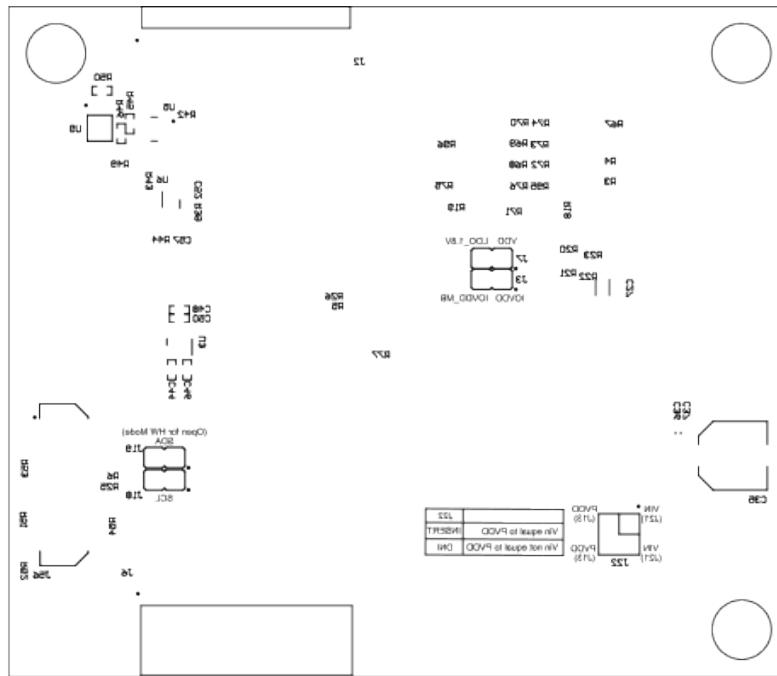


图 5-14. TAS2020EVM 底部覆盖层

5.3 物料清单

表 5-1. 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
!PCB	1		印刷电路板		AMPS265	不限		
C1、C3、C9	3	1μF	电容, 陶瓷, 1μF, 10V, +/-20%, X5R, 0201	0201	CL03A105MP3NSNC	Samsung Electro-Mechanics		
C7	1	2.2μF	电容器, 陶瓷, 2.2 μF, 10V, X5R, ±20%, 焊盘, SMD, 0201, +85°C, T/R	0201	CL03A225MP3CRNC	Samsung		
C13	1	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 10V, +/-10%, X5R, 0201	0201	CL03A104KP3NNNC	Samsung Electro-Mechanics		
C15	1	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 10V, +/-10%, X5R, 0201	0201		SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS		
C17、C19、C27	3	10μF	电容器, 陶瓷, 10 μF, 25V, X5R, ±20%, 焊盘, SMD, 0603, +85°C, T/R	0603	CL10A106MA8NRNC	Samsung		
C35	1	47uF	电容, 铝, 47uF, 63V, +/-20%, 0.65 欧姆, AEC-Q200 2 级, SMD	SMT 径向 F	EEE-FK1J470P	Panasonic		
C36	1	1μF	电容, 陶瓷, 1μF, 50V, +/-20%, X5R, AEC-Q200 3 级, 0603	0603	CGA3E3X5R1H105M080AB	TDK		
C37、C52、C57	3	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-10%, X7R, 0402	0402	C1005X7R1H104K050BB	TDK		
C39	1	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 10V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0805	0805	GCJ21BR71A106KE01L	MuRata		
C44、C48	2	1μF	电容, 陶瓷, 1μF, 25V, +/-10%, X5R, 0402	0402	C1005X5R1E105K050BC	TDK		
C46、C50	2	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 25V, +/-10%, X5R, 0402	0402	GRM155R61E104KA87D	MuRata		
D1	1		红色 630nm LED 指示 - 分立式 1.5V 1206 (公制 3216)	1206	CTL1206FRD1T-CT	Venkel		
D2、D3、D4、D5	4	绿色	LED, 绿色, SMD	LED_0603	LTST-C191KGKT	Lite-On		

表 5-1. 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、H3、H7	3				HNSS440	B&F Fastener Supply		
H2、H4、H8	3		六角螺柱；1/4 公/母；4-40 螺纹；不锈钢；0.750LENGTH	HEX_STANDOFF	4538-440-SS	RAF Electronic Hardware		
J1、J86、J87	3		接头，2.54mm，1x1，金，TH	接头，2.54mm，1x1，TH	HTSW-101-07-G-S	Samtec		
J2	1			HDR20	TSW-110-08-G-D-RA	Samtec		
J3、J7、J18、J19、J53、J54	6		接头，100mil，2x1，金，TH	Sullins 100mil，1x2，绝缘体上方230mil	PBC02SAAN	Sullins Connector Solutions		
J6	1		20 位置插座连接器穿孔，直角	HDR20	SSQ-110-02-G-D-RA	SAMTEC		
J9、J10	2			HDR12	TSW-104-07-G-T	Samtec		
J13、J14、J15、J16、J28	5		接线柱，镍，TH	插座，1x1 位置，直径 9.8mm，TH	111-2223-001	Cinch Connectivity		
J21	1		电源插孔，小型，2.5mm 外径，R/A，TH	插孔，14.5x11x9mm	RAPC712X	Switchcraft		
J22	1		接头，100mil，2x2，金，TH	2x2 接头	TSW-102-07-G-D	Samtec		
J56	1		连接器，接头，高速，20 对，SMT	QTE-020-01-X-D-A	QTE-020-01-L-D-A	Samtec		
LBL1	1		热转印打印标签，0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	PCB 标签，0.650 x 0.200 英寸	THT-14-423-10	Brady		
R2、R7、R8、R29	4	330	电阻，330，1%，0.1W，AEC-Q200 0 级，0402	0402	ERJ-2RKF3300X	Panasonic		
R3、R4、R70、R71、R97、R98	6	24k	电阻，24k，5%，0.05W，0201	0201	RC0201JR-0724KL	Yageo America		
R5、R6、R25、R26、R51、R52、R53、R54	8	33	电阻，33.0，1%，0.1W，0402	0402	ERJ-2RKF33R0X	Panasonic		
R50	1	10k	电阻，10k，5%，0.1W，AEC-Q200 0 级，0402	0402	ERJ-2GEJ103X	Panasonic		
R12、R13	2	0	电阻 0Ω 跳线 1/4W 0603	0603	HCJ0603ZT0R00	Stackpole Electronics		

表 5-1. 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
R18、R19、 R77、R78	4	0	电阻, 0, 5%, 0.05W, 0201	0201	CRCW02010000Z0ED	Vishay-Dale		
R20、R21、 R22、R23	4		电阻, SMD, 0Ω, 跳线, 1/20W, 0201	0201 (公制 0603)	RC0201JR-070RL	Yageo		
R39、R42、 R43、R44、 R49	5	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.063W, 0402	0402	RC0402FR-0710KL	Yageo America		
R45、R46	2	1.50k	电阻, 1.50k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	RMCF0402FT1K50	Stackpole Electronics Inc		
R67、R68、 R69、R72	4	5.1k	电阻, 5.1k, 5%, 0.05W, 0201	0201	RC0201JR-075K1L	Yageo America		
R73、R74、 R75、R76	4	1.2k	电阻, 1.2k, 5%, 0.05W, 0201	0201	RC0201JR-071K2L	Yageo America		
R95、R96	2	330	电阻, 330, 5%, 0.05W, 0201	0201	RC0201JR-7D330RL	Yageo America		
S1	1		开关, SPST-NO, 0.05A, 12 VDC, SMT	3.9x2.9mm	SKRKAEE020	Alps		
S2	1		开关, 滑动式, 2 SPST, 关-开, 0.025A, 24VDC, SMT	7x7.5mm	A6SN-2104	Omron Electronic Components		
SH-J3、SH-J7、SH-J9、 SH-J10、SH-J12、SH-J13、 SH-J14、SH-J15、SH-J28、 SH-J29	10	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	顶部闭合 100mil 分流器	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions		
SW1	1		DIP 开关 SPST 4 档表面贴装滑动 (标准) 执行器 25mA 24VDC	SW	A6SN-4104-P	Omron Electronics Inc-EMC Div		
TP1、TP2	2		接头, 2.54mm, 1x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 1x1, TH	TSW-101-08-G-S	Samtec		
TP3、TP4、 TP5、TP7、 TP8	5		测试点, 微型, 白色, TH	测试点, 直径 100mil, TH	TP105-01-09	Components Corporation		

表 5-1. 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
TP6、TP9	2		测试点，通用，黑色，TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics		
TP10、TP11、 TP12、TP13	4		测试点，微型，橙色，TH	橙色微型测试点	5003	Keystone Electronics		
TP32	1		测试点，微型，黑色，TH	黑色微型测试点	5001	Keystone		
U1	1		TAS2020RBG	VQFN-HR26	TAS2020RBG	德州仪器 (TI)		
U3	1		1A 低 I_q 小型低压降 (LDO) 稳压器， DBV0005A (SOT-23-5)	DBV0005A	TLV75718PDBVR	德州仪器 (TI)	TLV75718PDBV T	德州仪器 (TI)
U5	1		TCA9416DDF	SOT23-8	TCA9416DDF	德州仪器 (TI)		
U6	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)		
U9	1		512K I ² C 串行 EEPROM，TSSOP	TSSOP-8	24FC512-I/ST	Microchip		

6 其他信息

6.1 商标

PurePath™ is a trademark of Texas Instruments.

Windows® is a registered trademark of Microsoft Corporation.

所有商标均为其各自所有者的财产。

7 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

日期	修订版本	注释
August 2025	*	初始发行版

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出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

版权所有 © 2025, 德州仪器 (TI) 公司