

# EVM User's Guide: PCM1754EVM

## PCM175x 评估模块



### 说明

此 EVM 采用 PCM175x，这是一款立体声数模转换器 (DAC)，可通过行业通用的 16 位或 24 位音频数据格式轻松与音频 DSP 和解码器芯片连接。此 EVM 支持在软件模式下运行 PCM1753 器件，或在硬件模式下运行 PCM1754 器件。

### 开始使用

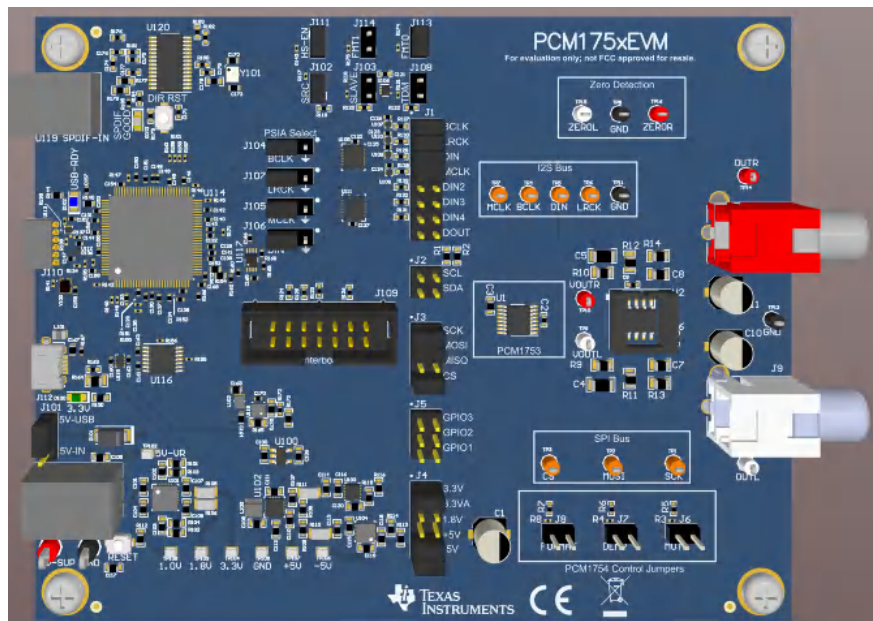
1. 从 PCM175x 产品页订购该 EVM。
2. 下载最新的 PCM175x 数据表。

### 特性

- 24 位分辨率
- 模拟性能 (VCC = 5V) :
  - 动态范围：106dB
  - SNR：106dB，典型值
  - THD+N：0.002%，典型值
  - 满量程输出：4VPP，典型值
- 4 或 8 倍过采样数字滤波器
  - 阻带衰减：-50dB
  - 通带纹波：±0.04dB
- 采样频率：5kHz 至 200kHz
- 系统时钟：具有自动检测功能的 128fs、192fs、256fs、384fs、512fs、768fs、1152fs
- 硬件控制 (PCM1754)
  - I2S 和 16 位字，右对齐
  - 44.1kHz 数字去加重
  - 软静音
  - L、R 通道公共输出的零标志

### 应用

- AV 接收器
- HDTV 接收器
- 汽车音频系统
- 需要 24 位音频的应用



## 1 评估模块概述

### 1.1 简介

本用户指南描述了 PCM175x 评估模块的特性、操作和使用。本文档中的评估板、评估模块和 EVM 等所有术语均指 PCM175xEVM。文中还提供了完整的印刷电路板 (PCB) 说明、原理图和物料清单 (BOM)。如有问题和需要支持，请访问 E2E 论坛 ([e2e.ti.com](http://e2e.ti.com))。

本文档的主要内容包括：

- 硬件说明和实现
- 设计信息

### 1.2 套件内容

表 1-1 详细说明了该 EVM 套件的内容。

**表 1-1. PCM175xEVM 套件内容**

条目	数量
PCM1753 或 PCM1754 器件	1
PCM175xEVM	1
USB-A 转 USB-Micro 电缆	1

### 1.3 规格

用户可使用 PCM175xEVM 快速开始评估 24 位 192kHz 音频 DAC PCM175x 的性能。该电路板随时可用，支持通过 USB、光纤 S/PDIF 以及用于测量和调试的 PSIA 连接传输音频数据。PCM1754 器件的配置通过各种多功能引脚 (FMT、MUTE、DEMP) 完成。PCM1753 通过一个支持寄存器写入功能的三线 (ML、MC、MD) 串行控制端口进行控制。

将电路板与特定音频源配合使用时，必须按照相关音频源章节所述来连接和断开板载配置跳线。对于 USB 音频，板载 XMOS 控制器执行 USB 到 I2S 的转换，并在 Windows 10 中被识别为兼容 USB 2.0 的音频器件。该板也可接受并通过 USB 供电，并可选择使用外部 5V 直流电源。

### 1.4 器件信息

- PCM1753，具有 106dB 动态范围的软件控制音频 DAC
- PCM1754，具有 106dB 动态范围的硬件控制音频 DAC

## 2 硬件

本节介绍 EVM 的总体系统设置。PC 通过 USB 连接或光学 SPDIF 输入将音频数据流发送到 EVM。

### 2.1 推荐的硬件

使用本指南时推荐使用以下硬件：

- PCM175xEVM
- 用于音频流式传输和供电（以及电路板配置，如果使用 PCM1753）的 USB micro 电缆（随附）
- 用于 S/PDIF 音频流式传输的光缆
- Windows PC 的易于使用的评估软件

### 2.2 USB 快速入门

图 2-1 和图 2-2 展示了 PCM175xEVM 的顶部和底部。

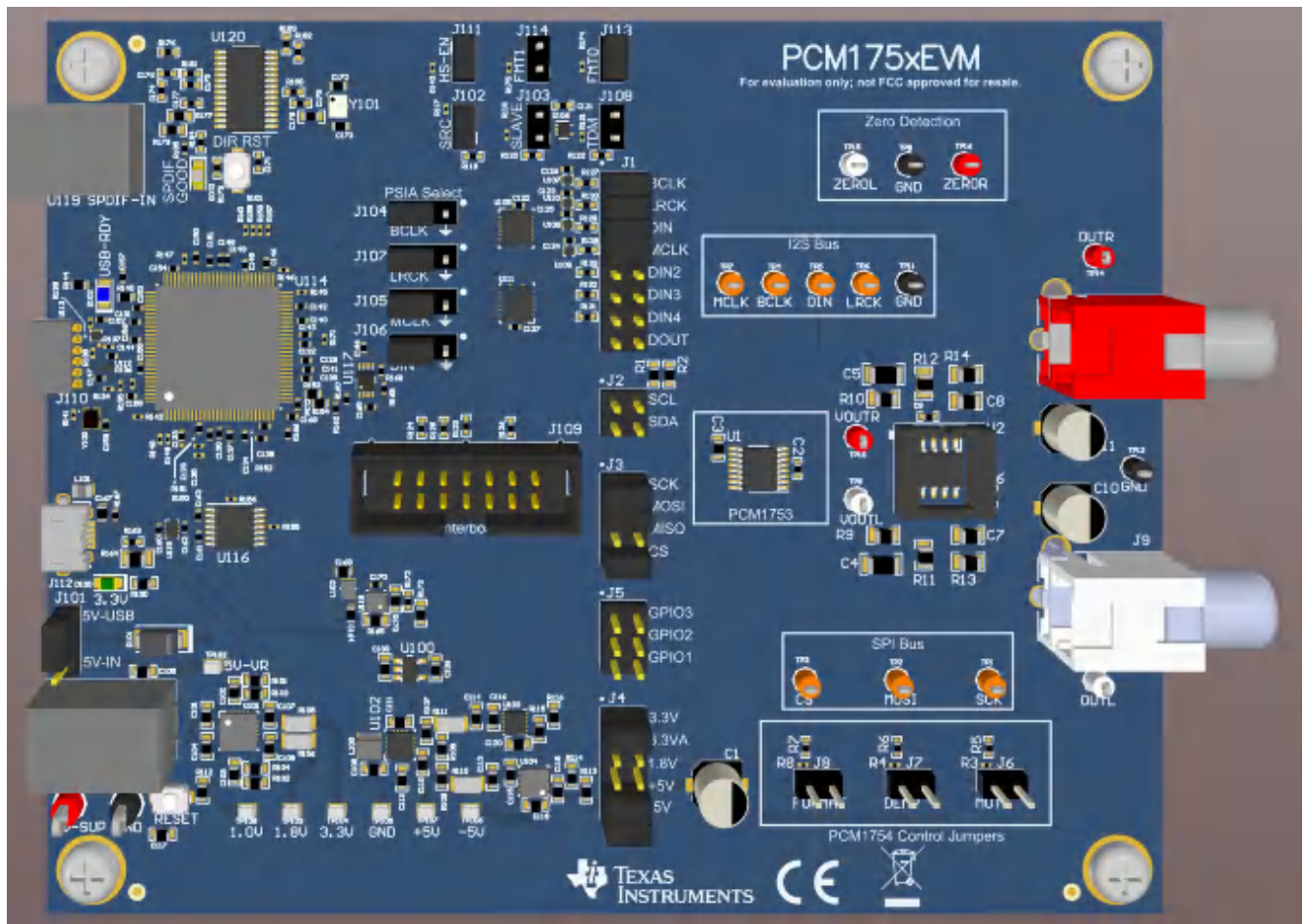


图 2-1. EVM 板（顶侧）

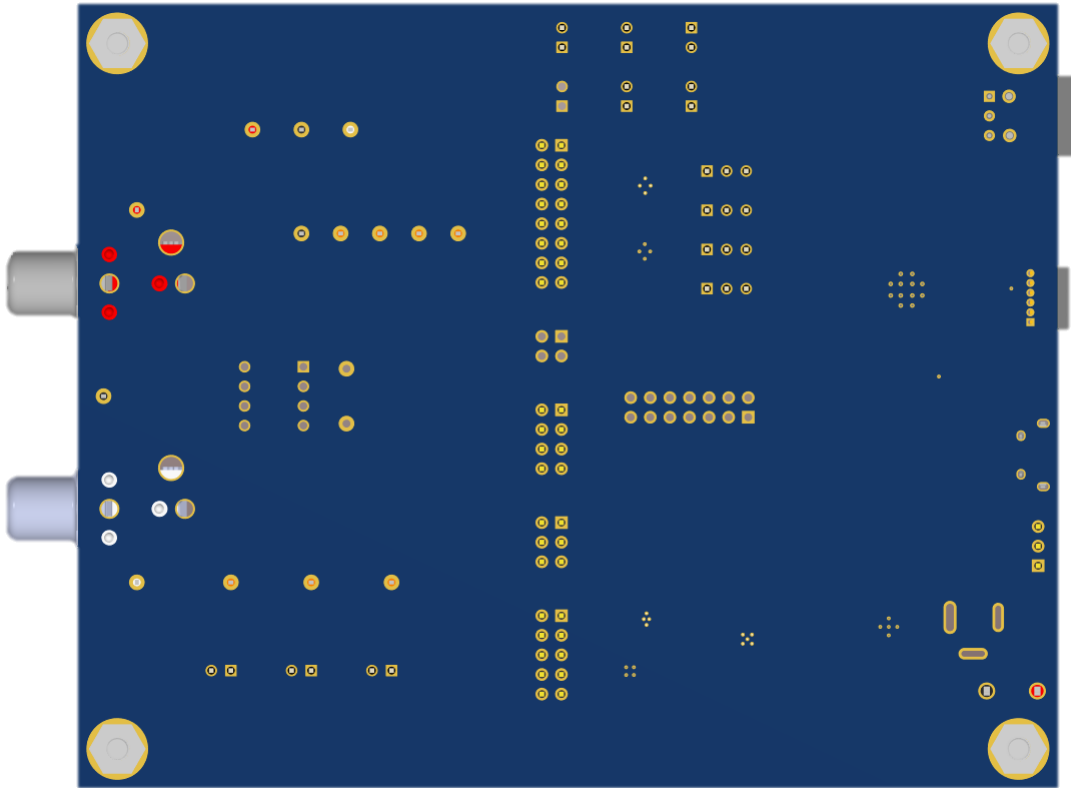


图 2-2. EVM 板 ( 底侧 )

在针对 48kHz USB 音频模式连接和配置电路板时，请按照以下步骤操作：

1. 确认电路板已断电且 USB 电缆已断开连接。
2. 按表 2-1 所示安装控制跳线。
3. 确认已按表 2-2 所示安装了信号桥接跳线。
4. 使用 USB 电缆将 PC 连接到 PCM175xEVM。
5. 该电路板被识别为 TI USB 音频 UAC2.0 器件。如果电路板未断开，断开电路板，安装 HS-EN 跳线 (J111) 并重新连接。

表 2-1. 跳线配置 ( USB 快速启动模式 )

跳线	说明	USB 的配置
J101	电源选择	5V-USB
J102	源选择	删除 <sup>(1)</sup>
J103	目标模式	删除 <sup>(1)</sup>
J104	BCLK PSIA	安装 3 和 2 ( 左侧 )
J105	MCLK PSIA	安装 3 和 2 (LHS)
J106	DIN PSIA	安装 3 和 2 (LHS)
J107	LRCK PSIA	安装 3 和 2 (LHS)
J108	TDM-SEL	DNP ( 不适用 )
J111	HS-EN	安装
J113	FMT0	不用考虑 <sup>(1)</sup>
J114	FMT1	不用考虑 <sup>(1)</sup>

(1) 使用软件进行电路板配置 (PCM1753) 时，请勿安装此跳线。

表 2-2. 要安装的信号桥接跳线 ( USB 快速启动模式 )

跳线	位置	信号
J1	1	BCLK
J1	2	LRCK
J1	3	DIN
J1	4	MCLK
J3	1	SCK1
J3	2	PICO1
J3	4	CS1
J4	1	3.3V
J4	4	+5V
J4	5	-5V

1. 当此 EVM 处于硬件模式 (PCM1754) 时，请勿安装此跳线。

### 2.3 Windows USB 音频模式

安装 J111 跳线 HS-Enable 后，PCM175xEVM 会将自身标识为 TI USB 音频 UAC2.0 和 USB 音频 2 类器件。如果在加电前移除该跳线，PCM175xEVM 将枚举为 TI USB 音频 UAC1.0 器件。

### 2.4 不同模式下的电路板设置

以下各节介绍了 PCM175xEVM 每种工作模式的设置和配置。

#### 2.4.1 USB 模式

此模式与节 2.2 中所述的模式相同。PCM175xEVM 允许通过 SPI 协议配置板载 XMOS 控制器和 PCM1753。此功能可用于配置过采样率、音频数据格式以及 PCM1753 去加重滤波器等设置。有关使用 SPI 配置 PCM1753 的详细信息，请参阅该[软件](#)。

#### 2.4.2 光学音频模式

PCM175xEVM 还支持使用 DIR9001 96kHz 音频接收器向 PCM175x 提供光输入。

以下步骤介绍了如何针对光学音频输入配置该电路板：

1. 确认电路板已断电且 USB 电缆已断开连接。
2. 按表 2-3 所示安装控制跳线。
3. 确认已按表 2-2 所示安装了信号桥接跳线。
4. 针对期望的运行模式配置 FMT0 和 FMT1 跳线。请注意，如果要使用软件控制 (PCM1753)，则保持这些跳线不组装。
5. 使用 USB 电缆将 PC 连接到 EVM，以便为电路板供电。
6. 使用光缆将音频源连接到 EVM 上的光输入 (U119)。

表 2-3. 跳线配置 ( 光学音频模式 )

跳线	说明	配置
J101	电源选择	5V-USB
J102	源选择	安装 <sup>(1)</sup>
J103	目标模式	删除 <sup>(1)</sup>
J108	TDM-SEL	DNP ( 不适用 )
J105	MCLK PSIA	安装 3 和 2 ( 左侧 )
J104	BCLK PSIA	安装 3 和 2 (LHS)
J107	LRCK PSIA	安装 3 和 2 (LHS)
J106	DIN PSIA	安装 3 和 2 (LHS)
J111	HS-EN	不用考虑

表 2-3. 跳线配置 (光学音频模式) (续)

跳线	说明	配置
J113	FMT0	请参阅表 2-4 (1)
J114	FMT1	请参阅表 2-4 (1)

(1) 使用软件进行电路板配置 (PCM1753) 时, 请勿安装此跳线。

表 2-4. DIR9001 格式选项

FMT1 <sup>(1)</sup>	FMT0 <sup>(1)</sup>	音频数据输出
安装	安装	16 位, MSB 在前, 右对齐
安装	删除	24 位, MSB 在前, 右对齐
删除	安装	24 位, MSB 在前, 左对齐
删除	删除	24 位, MSB 在前, I <sup>2</sup> S

(1) 使用软件进行电路板配置 (PCM1753) 时, 请勿安装此跳线。

### 2.4.3 PSIA 模式

跳线 J104 至 J107 用于将 I2S 信号直接输入到 PCM175x。要利用这些跳线, 必须在 PSIA 连接器的中心柱和接地之间注入 I2S 信号。为方便连接, 这两个引脚位于此跳线集合的最右边。要将 EVM 配置为此模式, 请按表 2-5 所示设置跳线, 并通过 USB 电缆连接到 PC 来为电路板供电。

表 2-5. 跳线配置 (PSIA 模式)

跳线	说明	USB 的配置
J104	BCLK PSIA	连接 BCLK (右侧)
J105	MCLK PSIA	连接 MCLK (RHS)
J106	DIN PSIA	连接 DIN (RHS)
J107	LRCK PSIA	连接 LRCK (RHS)

### 2.4.4 USB 控制模式

USB 接口是一种 XMOS 器件, 配合 TI USB 音频驱动程序来处理 I2S 音频和来自 PC 的控制指令。XMOX 器件可以在 USB 音频 2.0 模式或 USB 音频 1.0 模式下运行。这样可以实现高达 192kHz 的音频、8 通道输入和 8 通道输出。要在 USB 音频 2.0 模式下运行, 必须安装 TI USB 音频 2.0 驱动程序, 并且必须根据表 2-6 正确设置 EVM 的 J111。

表 2-6. HS-EN (J111) — 高速使能

设置	功能
已安装	高速 USB
已移除	全速 USB

## 2.5 硬件配置

本节介绍该电路板的硬件元件。

### 2.5.1 音频控制器

该 EVM 的音频控制器 (左侧) 使用 XMOS 32 位多核微控制器来处理与器件的通信。该微控制器平台用于 TI DAC 产品线的多个音频 EVM 中。器件左侧有三个连接器。J112 是位于 EVM 左侧中央的 micro USB 连接器, 用于为 EVM 供电。J100 是位于电路板左侧下部的可选电源连接器, 是一个未组装的 2.1mm × 5.5mm 电源插孔。U119 是光缆输入连接器, 用于向器件发送 SPDIF 输入信号。

### 2.5.2 USB 和光学

为了与板载 PCM175x 通信, 该电路板同时配备了 USB (J112) 和光学 (U119) 连接器。为了监测这些连接器, 还配备几个用于指示连接状态的板载 LED, 表 2-7 对其进行了汇总。

表 2-7. USB 和 SPDIF 指示灯

指示灯	说明
3.3V (D100)	数字 3.3V 状态指示灯
USB 就绪 (D102)	USB IC 与 PC 的连接状态。如果亮起，表明控制器正在通过 USB 正常通信
SPDIF 正常 (D103)	DIR9001 正在接收 SPDIF 数据

### 2.5.3 EVM 电源树

PCM175xEVM 使用 5V USB 输入为整个电路板供电。图 2-3 展示了在 PCM175xEVM 上创建的电源轨，以及用于生成这些电源轨的器件。PCM175xEVM 的封装包含一个 5V 直流迷你桶形连接器，但正常运行不需要此连接器。因此，必须将 J101 ( 图中的 J2 ) 设置为使用 5V USB 电源，这足以满足电路板的所有工作模式要求。OPA1678 音频放大器使用  $\pm 5V$  电源轨来创建经过主动滤波的信号。

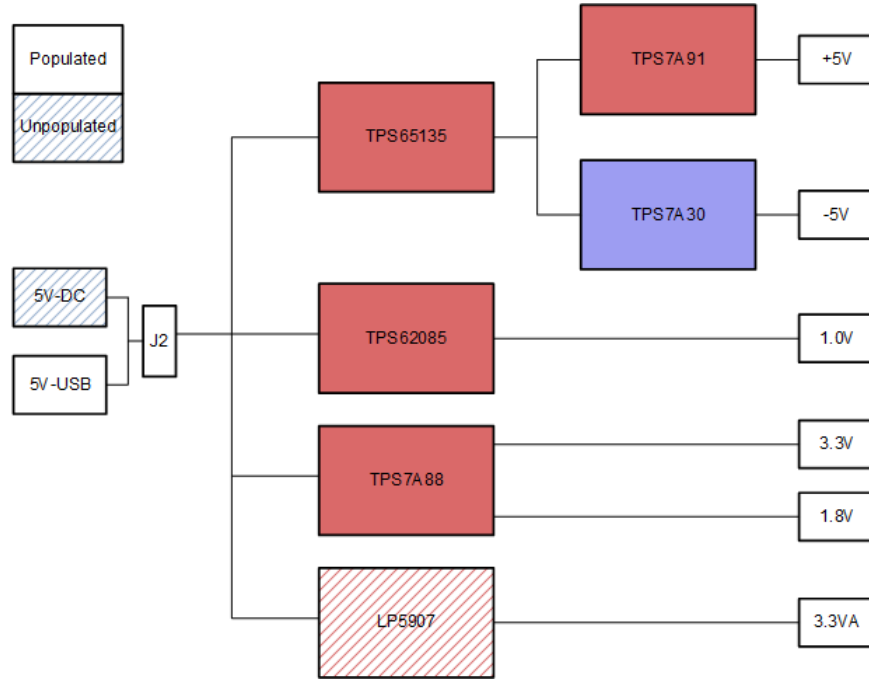


图 2-3. PCM175xEVM 电源树

### 2.5.4 EVM 音频器件

电路板右侧包含 PCM175x，是此 EVM 的音频器件。EVM 音频器件侧的外部电源由桥式电源接头提供。EVM 的音频器件侧包含一组用于配置硬件控制 PCM1754 的引脚的跳线，用于输出信号的放大器缓冲器，以及用于器件和电路板模拟输出的接头和插孔。

### 2.5.4.1 EVM 音频器件接头

本节仅涉及硬件控制的 PCM1754。J6、J7 和 J8 提供了连接到 PCM1754 的数字接头。这些数字引脚均通过用于上拉的  $10\text{k}\Omega$  电阻器连接到 3.3V 电源。插入跳线会将数字引脚拉至接地。这些接头从右到左依次为：

- MUTE — 硬件静音控制
- DEMP — 硬件去加重控制
- FORMAT — 选择数据格式

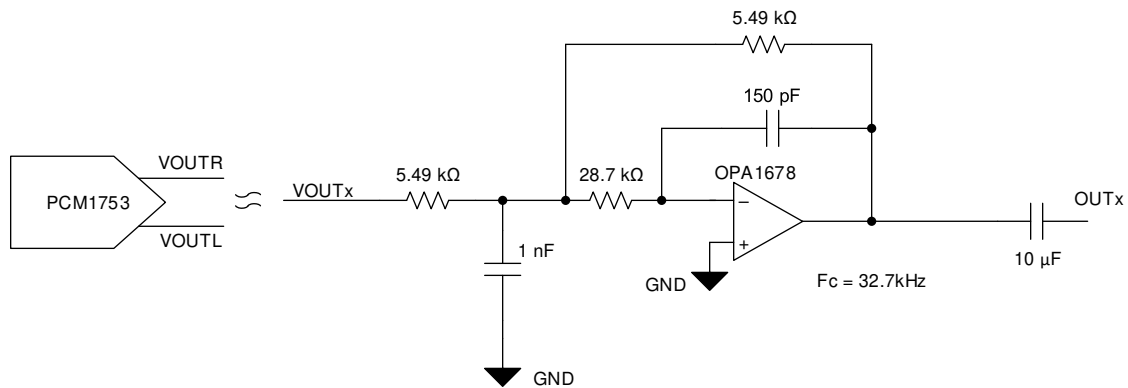
表 2-8 提供了 EVM 音频器件接头的跳线定义。使用 PCM1753 时，这些跳线会被移除。

表 2-8. EVM 音频器件跳线定义

跳线	功能	位置
J6	MUTE	安装：静音关闭 Remove：静音开启
J7	DEMP	安装：44.1kHz 去加重关闭 Remove：44.1kHz 去加重开启
J8	格式	安装：16 至 24 位 I2S 格式 Remove：16 位右对齐

### 2.5.4.2 PCM175x 输出滤波

PCM175xEVM 使用多反馈低通滤波器和 OPA1678 音频运算放大器。图 2-4 展示了滤波器设计和分量数值。配备了一个与输出端串联的  $10\mu\text{F}$  电容器，用于阻断直流和低频分量。



Copyright © 2019, Texas Instruments Incorporated

图 2-4. PCM175x 输出滤波

### 2.5.4.3 DIP 适配器封装

图 2-5 展示了滤波器中包含的 OPA1681 放大器周围的 dip 适配器封装。如果需要使用另一个放大器进行评估，可以移除 OPA1678，并可以使用带有放大器的 DIP 适配器板来替代滤波器电路中的放大器。dip 封装的引脚排列如图 2-6 所示。

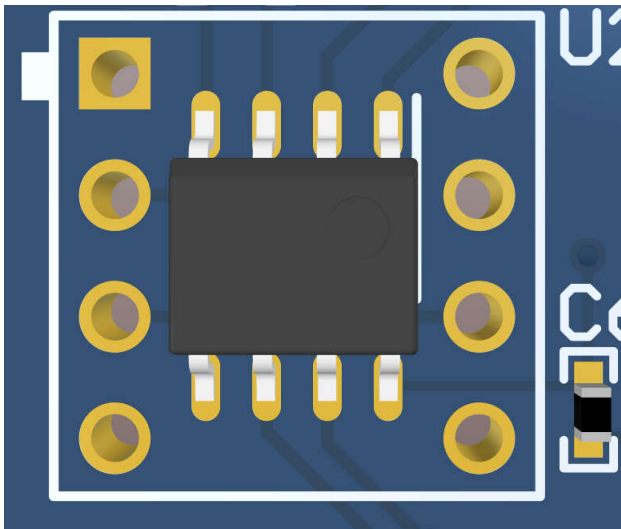


图 2-5. 放大器 DIP 适配器封装

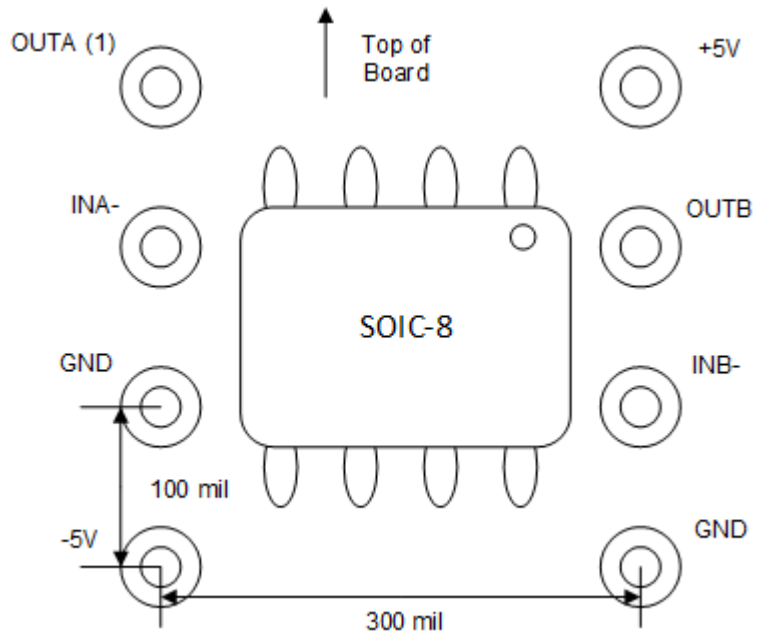


图 2-6. DIP 适配器引脚排列

### 3 软件

#### 3.1 软件概述

本节仅涉及软件控制的 PCM1753。PCM1753 器件具有众多可在软件控制模式下控制的可编程功能。可通过使用 ML、MC 和 MD 引脚对内部寄存器进行编程来控制这些功能。串行控制接口是一个 3 线串行端口，与音频串行接口异步工作。串行控制接口用于对片上模式寄存器进行编程。该控制接口配备 MD ( 引脚 13 )、MC ( 引脚 14 ) 和 ML ( 引脚 15 )。

这些引脚类似于 SPI 协议。MD 引脚是串行数据输入 (PICO)，用于对模式寄存器进行编程。MC 引脚是串行位时钟 (SCK)，用于将数据移入控制端口。ML 引脚是控制端口锁存时钟 (CS)。

##### 3.1.1 寄存器写入操作

串行控制端口的所有写入操作均使用 16 位数据字。图 3-1 列出了控制数据字格式。最高有效位必须是 0。有七位 ( 标记为 IDX[6:0] ) 用于设置写入操作的寄存器索引 ( 或地址 )。八个最低有效位 D[7:0] 包含要写入 IDX[6:0] 所指定寄存器的数据。有关用户可编程模式控制寄存器的具体说明，请参阅 PCM1753 数据表。

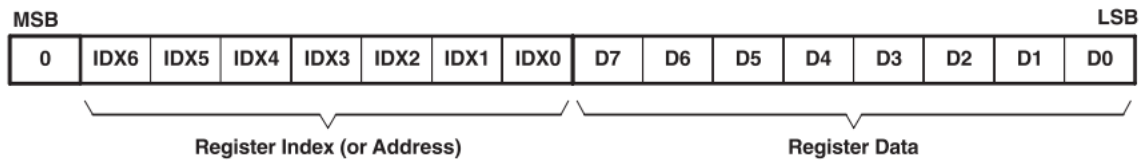


图 3-1. MD 的控制数据字格式

图 3-2 列出了写入串行控制端口的功能时序图。ML 保持在逻辑 1 状态，直到需要写入寄存器为止。为了启动寄存器写入周期，ML 设置为逻辑 0。然后在 MC 上提供 16 个时钟，对应 MD 上的 16 位控制数据字。第十六个时钟周期完成后，ML 设置为逻辑 1，以将数据锁存到已建立索引的模式控制寄存器中。

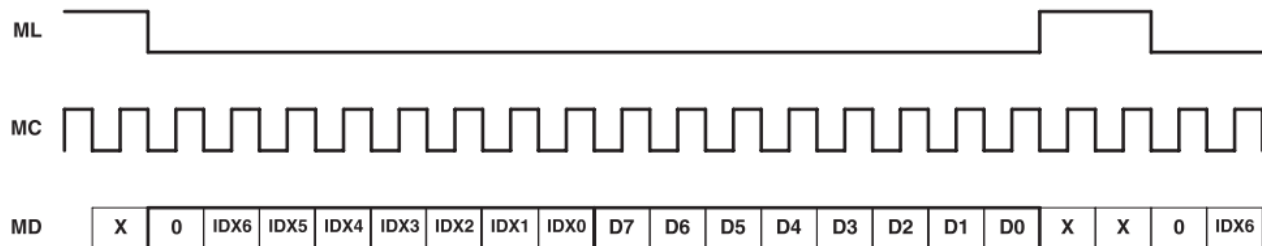


图 3-2. 寄存器写入操作

### 3.1.2 软件模式的电路板配置

表 3-1 展示了如何配置跳线以用于 PCM1753EVM。电路板断电后，可以根据需要移除和安装电路板跳线。

**表 3-1. 软件模式的跳线配置**

跳线	说明	配置
J101	电源选择	5V-USB
J102	源选择	删除
J103	目标模式	删除
J104	BCLK PSIA	安装 3 和 2 ( 左侧 )
J105	MCLK PSIA	安装 3 和 2 (LHS)
J106	DIN PSIA	安装 3 和 2 (LHS)
J107	LRCK PSIA	安装 3 和 2 (LHS)
J108	TDM-SEL	DNP ( 不适用 )
J111	HS-EN	安装
J113	FMT0	删除
J114	FMT1	删除
J3-1	SCK	安装
J3-2	PICO	安装
J3-3	POCI	不用考虑
J3-4	CS	安装

## 4 硬件设计文件

### 4.1 原理图

图 4-1 至图 4-5 展示了 EVM 原理图。

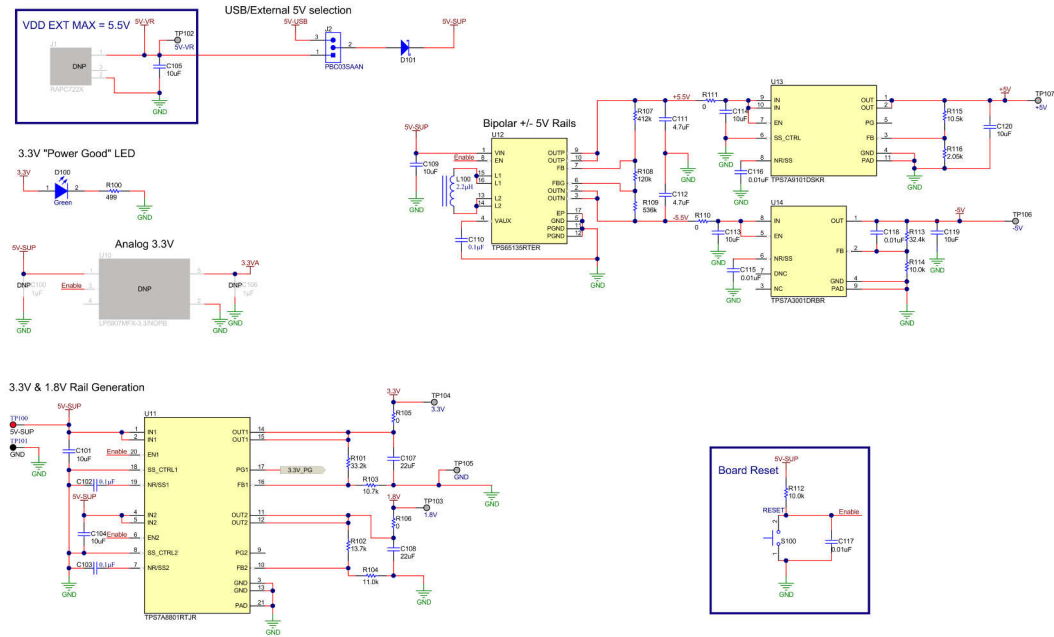


图 4-1. PCM175xEVM 原理图 (第 1 个, 共 5 个)

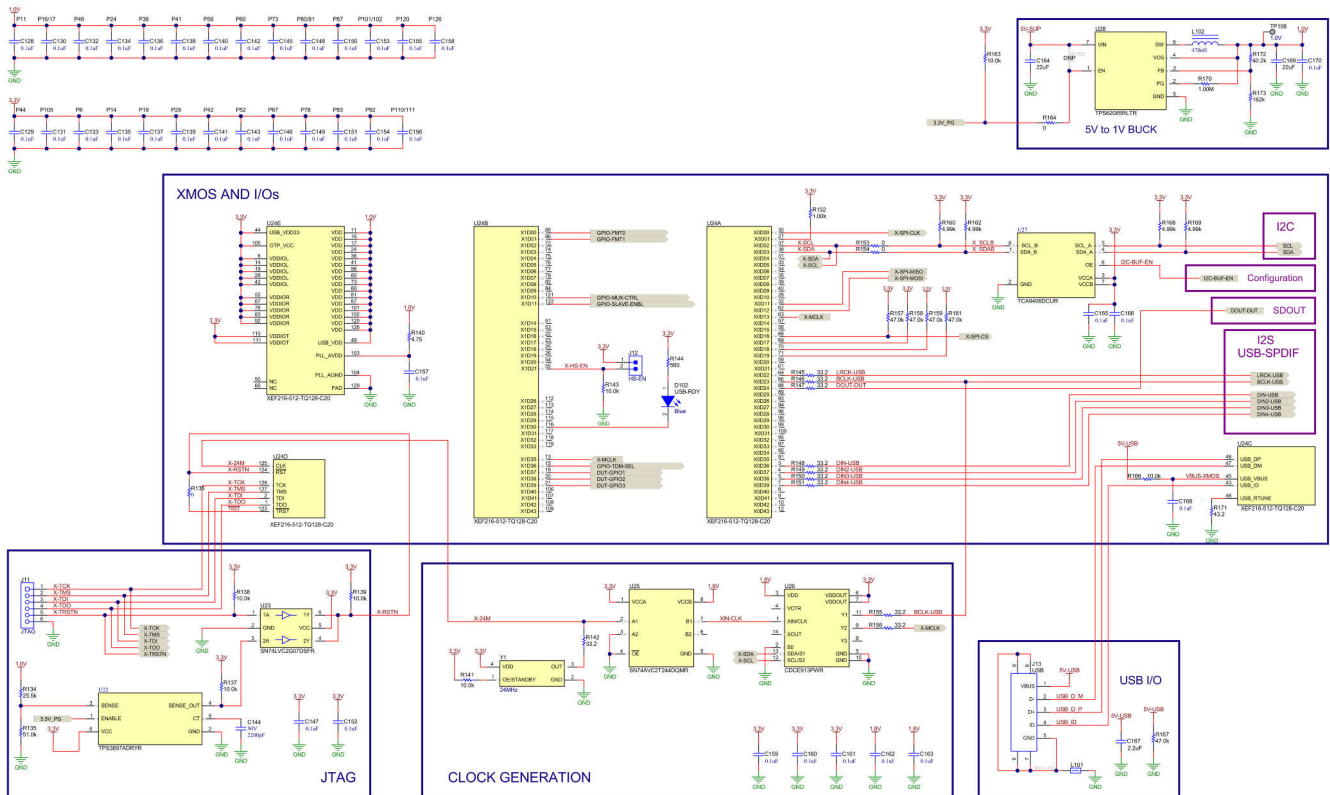


图 4-2. PCM175xEVM 原理图 (第 2 个, 共 5 个)

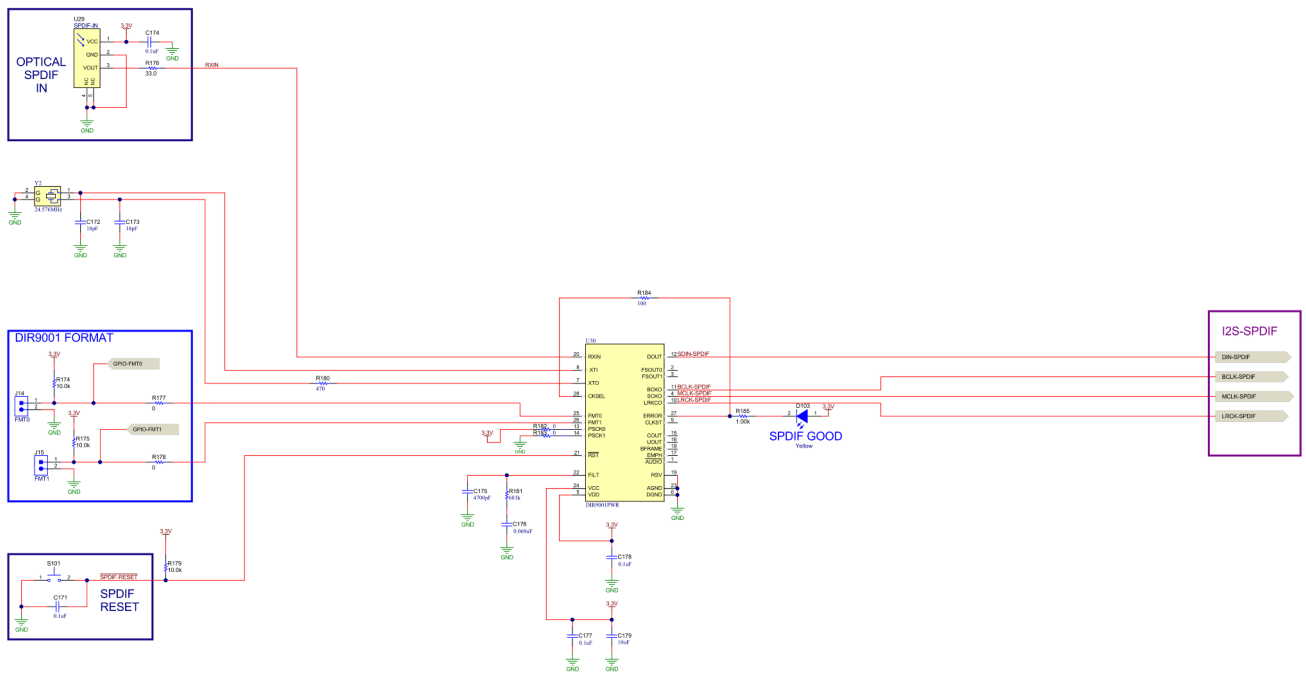


图 4-3. PCM175xEVM 原理图 (第 3 个, 共 5 个)

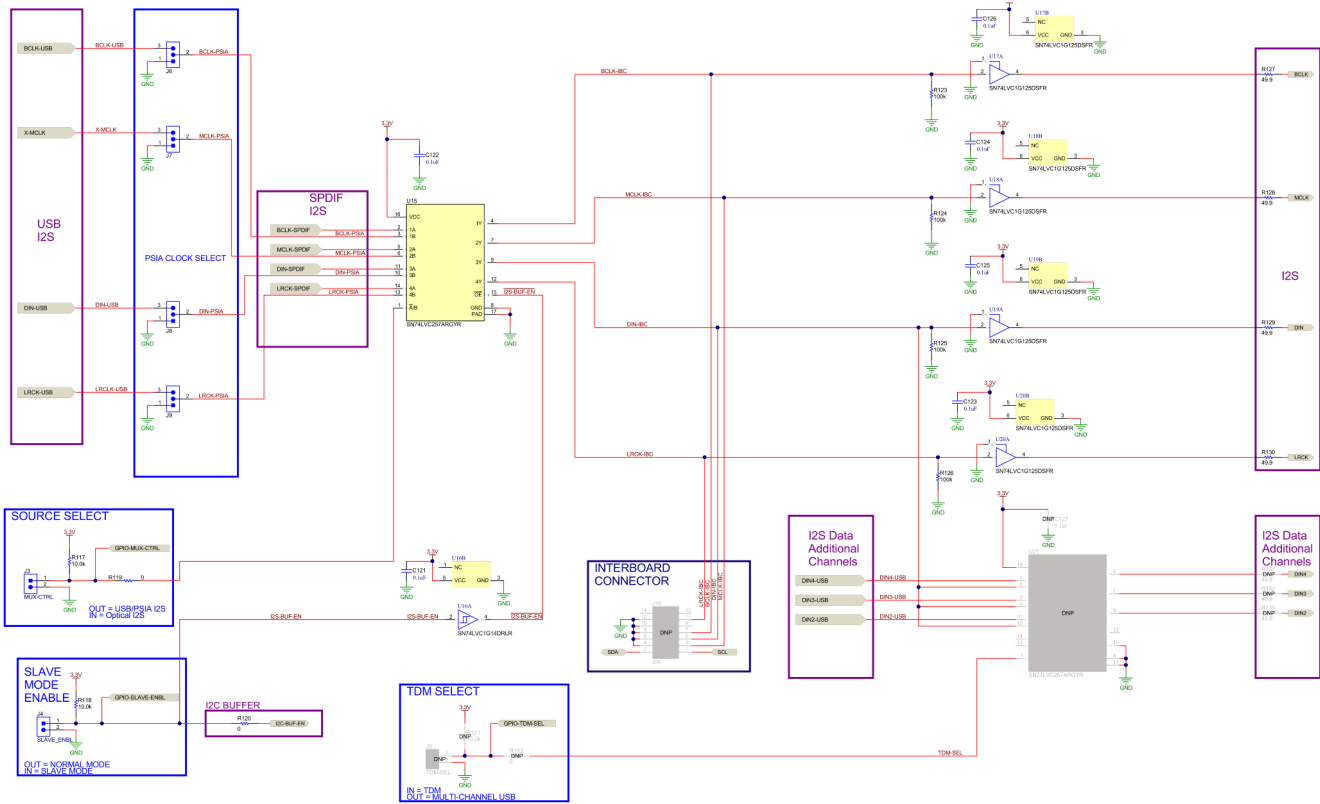


图 4-4. PCM175xEVM 原理图 (第 4 个, 共 5 个)

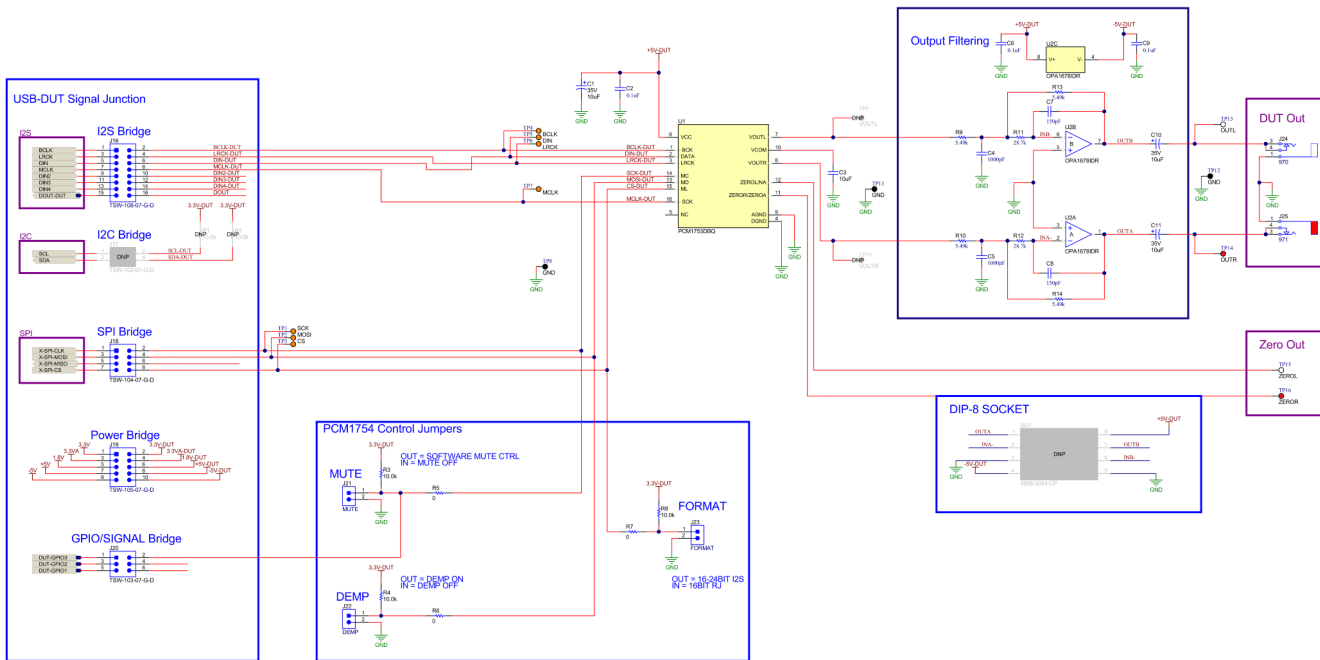


图 4-5. PCM175xEVM 原理图 (第 5 个, 共 5 个)

## 4.2 PCB 布局

图 4-6 至图 4-9 展示了 PCM175xEVM 板的元件布局。

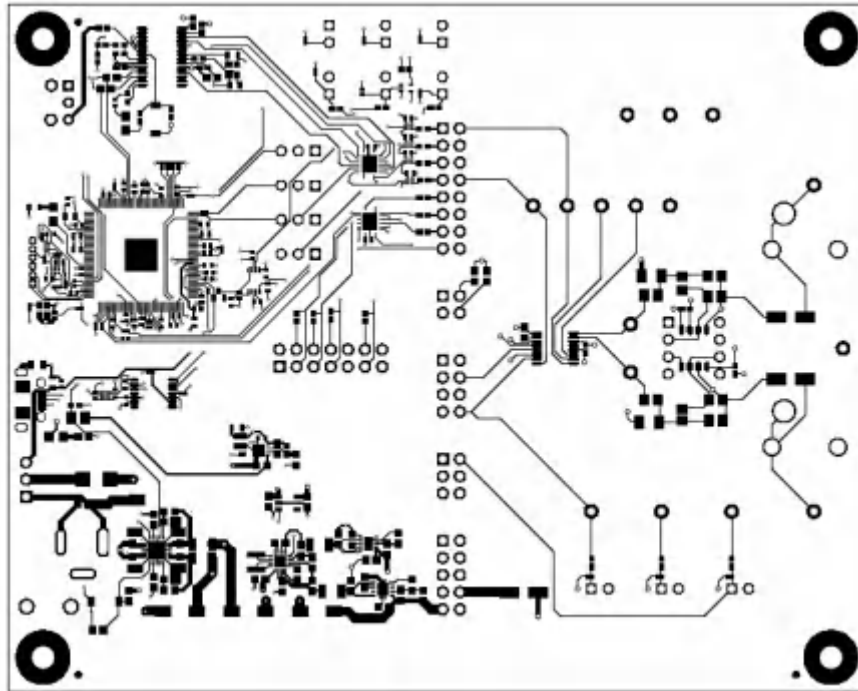


图 4-6. PCM175xEVM PCB 顶层布局

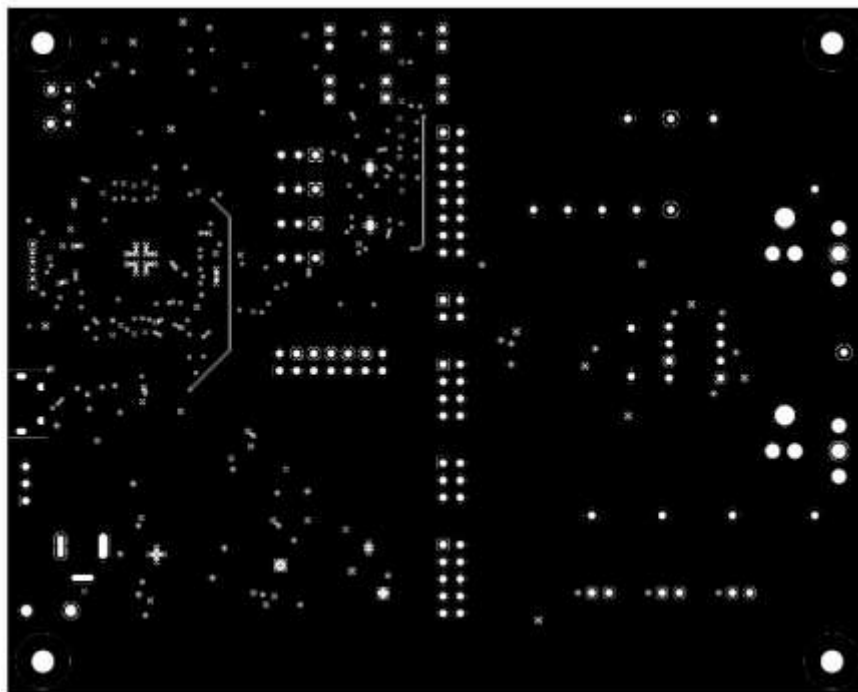


图 4-7. PCM175xEVM PCB 中层 1 布局 ( 接地平面 )

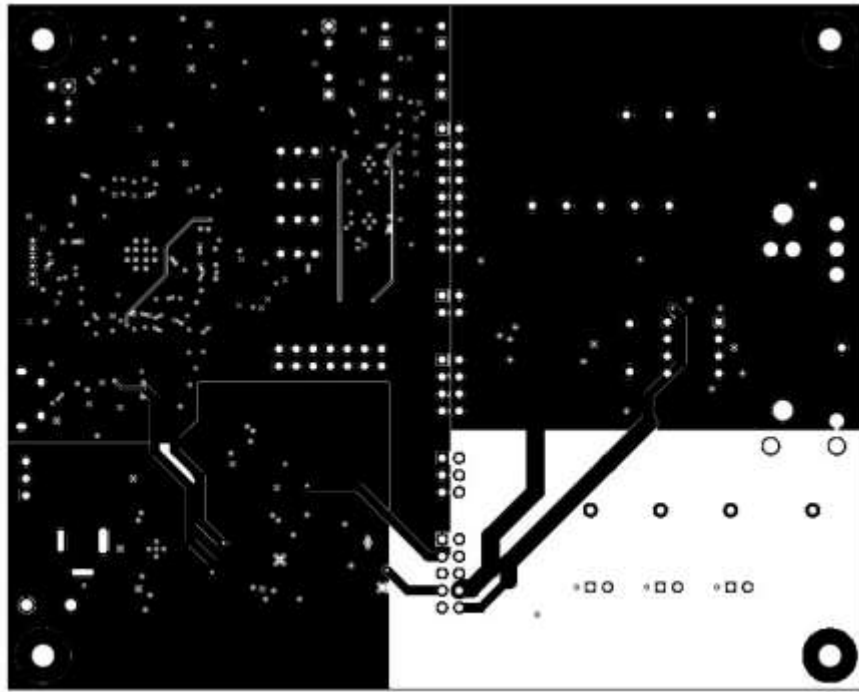


图 4-8. PCM175xEVM PCB 中层 2 布局

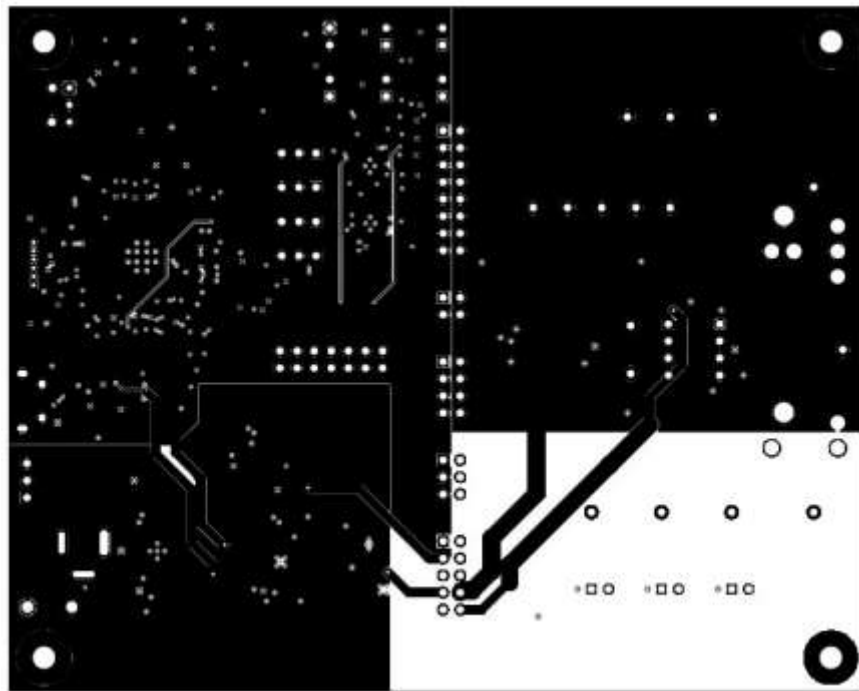


图 4-9. PCM175xEVM PCB 底层布局

### 4.3 物料清单

表 4-1 显示了 EVM BOM。

表 4-1. PCM175xEVM BOM

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
PCB1	1		印刷电路板		DC093	不限

表 4-1. PCM175xEVM BOM (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1、C10、C11	3	10uF	电容, 铝制, 10μF, 35V, +/-20%, 1.8Ω, SMD	SMT 径向 C	EEE-FC1V100R	Panasonic
C2、C6、C9、C121、C122、C123、C124、C125、C126、C128、C129、C130、C131、C132、C133、C134、C135、C136、C137、C138、C139、C140、C141、C142、C143、C145、C146、C147、C148、C149、C150、C151、C152、C153、C154、C155、C156、C157、C158、C159、C160、C161、C162、C163、C165、C166、C168、C170、C171、C174、C177、C178	52	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 16V, +/-10%, X7R, 0402	0402	0402YC104KAT2A	AVX
C3、C101、C104、C105、C109、C113、C114、C119、C120	9	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 10V, +/-20%, X5R, 0603	0603	GRM188R61A106ME69D	MuRata
C4、C5	2	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 100V, +/-5%, C0G/NP0, 1206	1206	12061A102JAT2A	AVX
C7、C8	2	150pF	电容, 陶瓷, 150pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0805	0805	C0805C151J5GACTU	Kemet
C102、C103、C110	3	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 25V, +/-10%, X5R, 0603	0603	CL10A104KA8NNNC	Samsung Electro-Mechanics
C107、C108、C164、C169	4	22uF	电容, 陶瓷, 22μF, 10V, +/-20%, X5R, 0603	0603	GRM187R61A226ME15D	MuRata
C111、C112	2	4.7uF	电容, 陶瓷, 4.7μF, 16V, +/-10%, X5R, 0603	0603	GRM188R61C475KAAJ	MuRata
C115、C116、C117、C118	4	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01μF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	GRM1885C1H103JA01D	MuRata
C144	1	2200pF	电容, 陶瓷, 2200pF, 50V, +/-5%, X7R, 0402	0402	CL05B222JB5NNNC	Samsung Electro-Mechanics
C167	1	2.2 μ F	电容, 陶瓷, 2.2μF, 10V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C1608X7R1A225K080AC	TDK
C172、C173	2	18pF	电容, 陶瓷, 18pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	06035A180JAT2A	AVX
C175	1	4700pF	电容, 陶瓷, 4700pF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402	0402	CGA2B2X7R1H472K050BA	TDK
C176	1	0.068uF	电容, 陶瓷, 0.068μF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402	0402	CGA2B3X7R1H683K050BB	TDK

**表 4-1. PCM175xEVM BOM (续)**

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C179	1	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 10V, +/-20%, X5R, 0603	0603	C1608X5R1A106M080AC	TDK
D100	1	绿色	LED, 绿色, SMD	0805 LED	LTST-C171GKT	Lite-On
D101	1	100V	二极管, 肖特基, 100V, 1A, SMA	SMA	B1100-13-F	Diodes Inc.
D102	1	蓝色	LED, 蓝色, SMD	LED_0805	LTST-C170TBKT	Lite-On
D103	1	黄色	LED, 黄色, SMD	0805 LED	LTST-C170KSKT	Lite-On
H1、H3、H5、H7	4		六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	螺柱	1902C	Keystone
H2、H4、H6、H8	4		机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	螺钉	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
J2	1		接头, 100mil, 3x1, 金, TH	PBC03SAAN	PBC03SAAN	Sullins Connector Solutions
J3、J4、J12、J14、J15、J21、J22、J23	8		接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头, 2 引脚, 100mil, 锡	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions
J6、J7、J8、J9	4		接头, 100mil, 3x1, 锡, TH	接头, 3 引脚, 100mil, 锡	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions
J11	1		插座, 50mil, 6x1, 金, R/A, TH	6x1 插座	LPPB061NGCN-RC	Sullins Connector Solutions
J13	1		连接器, 插座, Micro-USB Type AB, R/A, 底部安装 SMT	连接器, USB Micro AB	DX4R205JJAR1800	JAE Electronics
J16	1		接头, 100mil, 8x2, 金, TH	8x2 接头	TSW-108-07-G-D	Samtec
J18	1		接头, 100mil, 4x2, 金, TH	4x2 接头	TSW-104-07-G-D	Samtec
J19	1		接头, 100mil, 5x2, 金, TH	5x2 接头	TSW-105-07-G-D	Samtec
J20	1		接头, 100mil, 3x2, 金, TH	3x2 接头	TSW-103-07-G-D	Samtec
J24	1		RCA 插孔, 白色, R/A, TH	PC 安装音频插孔-白色, TH	970	Keystone
J25	1		RCA 插孔, 红色, R/A, TH	PC 安装音频插孔-红色, TH	971	Keystone
L100	1	2.2uH	电感器, 屏蔽, 铁氧体, 2.2μH, 1.1A, 0.114 Ω, SMD	3x3mm	NR3010T2R2M	Taiyo Yuden
L101	1	600 Ω	铁氧体磁珠, 600 Ω (100MHz 时), 2A, 0805	0805	MPZ2012S601AT000	TDK
L102	1	470nH	电感器, 屏蔽, 铁氧体, 470nH, 2.35A, 0.0528 Ω, AEC-Q200 1 级, SMD	2.0x1.6x1.0mm	SRN2010TA-R47Y	Bourns
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
R3、R4、R8、R117、R118、R137、R138、R139、R141、R143、R174、R175	12	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.05W, 0201	0201	RC0201FR-0710KL	Yageo America
R5、R6、R7、R119、R120、R182、R183	7	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2GE0R00X	Panasonic
R9、R10、R13、R14	4	5.49k	电阻, 5.49k, 0.5%, 0.1W, 0805	0805	RR1220P-5491-D-M	Susumu Co Ltd
R11、R12	2	28.7k	电阻, 28.7k, 0.5%, 0.1W, 0805	0805	RR1220P-2872-D-M	Susumu Co Ltd
R100	1	499	电阻, 499, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07499RL	Yageo

**表 4-1. PCM175xEVM BOM (续)**

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R101	1	33.2k	电阻, 33.2k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0733K2L	Yageo
R102	1	13.7k	电阻, 13.7k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0713K7L	Yageo
R103	1	10.7k	电阻, 10.7k $\Omega$ , 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0710K7L	Yageo
R104	1	11.0k	电阻, 11.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0711KL	Yageo
R105、R106、 R110、R111	4	0	电阻, 0, 1%, 0.5W, 1206	1206	5108	Keystone
R107	1	412k	电阻, 412k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07412KL	Yageo
R108	1	120k	电阻, 120k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07120KL	Yageo
R109	1	536k	电阻, 536k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07536KL	Yageo
R112、R114	2	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0710KL	Yageo
R113	1	32.4k	电阻, 32.4k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0732K4L	Yageo
R115	1	10.5k	电阻, 10.5k, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RG1608P-1052-B-T5	Susumu Co Ltd
R116	1	2.05k	电阻, 2.05k, 0.1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	0603	ERA-3AEB2051V	Panasonic
R123、R124、 R125、R126	4	100k	电阻, 100k, 1%, 0.0625W, 0402	0402	RC0402FR-07100KL	Yageo America
R127、R128、 R129、R130	4	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.063W, 0402	0402	RC0402FR-0749R9L	Yageo America
R134	1	25.5k	电阻, 25.5k, 1%, 0.05W, 0201	0201	RC0201FR-0725K5L	Yageo America
R135	1	51.0k	电阻, 51.0k, 1%, 0.05W, 0201	0201	RC0201FR-0751KL	Yageo America
R136	1	0	电阻, 0, 5%, 0.05W, AEC-Q200 0级, 0201	0201	ERJ-1GN0R00C	Panasonic
R140	1	4.75	电阻, 4.75, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-074R75L	Yageo
R142、R145、 R146、R147、 R148、R149、 R150、R151、 R155、R156	10	33.2	电阻, 33.2, 1%, 0.05W, 0201	0201	RC0201FR-0733R2L	Yageo America
R144	1	560	电阻, 560, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-07560RL	Yageo
R152、R185	2	1.00k	电阻, 1.00k, 1%, 0.0625W, 0402	0402	RC0402FR-071KL	Yageo America
R153、R154、 R177、R178	4	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic
R157、R158、 R159、R161	4	47.0k	电阻, 47.0k, 1%, 0.05W, 0201	0201	RC0201FR-0747KL	Yageo America
R160、R162、 R168、R169	4	4.99k	电阻, 4.99k, 1%, 0.063W, 0402	0402	RC0402FR-074K99L	Yageo America
R163、R166	2	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0402	0402	ERJ-2RKF1002X	Panasonic
R164	1	0	电阻, 0, 5%, 0.125W, 0805	0805	RC0805JR-070RL	Yageo America
R167	1	47.0k	电阻, 47.0k, 1%, 0.0625W, 0402	0402	RC0402FR-0747KL	Yageo America
R170	1	1.00Me g	电阻, 1.00M, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-071ML	Yageo
R171	1	43.2	电阻, 43.2, 1%, 0.05W, 0201	0201	RC0201FR-0743R2L	Yageo America
R172	1	40.2k	电阻, 40.2k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0402	0402	ERJ-2RKF4022X	Panasonic
R173	1	162k	电阻, 162k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07162KL	Yageo
R176	1	33.0	电阻, 33.0, 1%, 0.1W, 0402	0402	ERJ-2RKF33R0X	Panasonic

**表 4-1. PCM175xEVM BOM (续)**

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R179	1	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	RMCF0402FT10K0	Stackpole Electronics Inc
R180	1	470	电阻, 470, 1%, 0.063W, 0402	0402	RC0402FR-07470R L	Yageo America
R181	1	681k	电阻, 681k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402681KFK ED	Vishay-Dale
R184	1	100	电阻, 100, 1%, 0.1W, 0402	0402	ERJ-2RKF1000X	Panasonic
S100、S101	2		开关, 触控式, 单刀单掷-常开, 0.05A, 12V, SMT	开关, 4.4mm x 2 x 2.9mm	TL1015AF160QGG	E-Switch
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7	7		测试点, 微型, 橙色, TH	橙色微型测试点	5003	Keystone
TP8、TP11、TP12	3		测试点, 微型, 黑色, TH	黑色微型测试点	5001	Keystone
TP13、TP15	2		测试点, 微型, 白色, TH	白色微型测试点	5002	Keystone
TP14、TP16	2		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone
TP100	1		测试点, 多用途, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone
TP101	1		测试点, 多用途, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone
U1	1		目录 106dB SNR 立体声 DAC (软件控制), DBQ0016A (SSOP-16)	DBQ0016A	PCM1753DBQ	德州仪器 (TI)
U2	1		低失真、低噪声、通用音频运算放大器, D0008A (SOIC-8)	D0008A	OPA1678IDR	德州仪器 (TI)
U11	1		双路, 1A, 低噪声 (3.8 μ VRMS) LDO 稳压器, RTJ0020D (WQFN-20)	RTJ0020D	TPS7A8801RTJR	德州仪器 (TI)
U12	1		单电感器、多输出 (SIMO) 稳压器, 2.5 至 5.5V, -40 至 85°C, 16 引脚 QFN (RTE16), 绿色环保 (符合 RoHS 标准, 无镉/溴)	RTE0016C	TPS65135RTER	德州仪器 (TI)
U13	1		1A、高精度、低噪声 LDO 稳压器, DSK0010A (WSON-10)	DSK0010A	TPS7A9101DSKR	德州仪器 (TI)
U14	1		Vin -3V 至 -36V、-200mA、超低噪声、高 PSRR、低压降线性稳压器, DRB0008A (VSON-8)	DRB0008A	TPS7A3001DRBR	德州仪器 (TI)
U15	1		具有三态输出的四通道 2 线至 1 线数据选择器/多路复用器, RGY0016A (VQFN-16)	RGY0016A	SN74LVC257ARGY R	德州仪器 (TI)
U16	1		单路施密特触发反相器, DRL0005A, LARGE T&R	DRL0005A	SN74LVC1G14DRL R	德州仪器 (TI)
U17、U18、U19、U20	4		具有三态输出的单路总线缓冲门, DSF0006A, LARGE T&R	DSF0006A	SN74LVC1G125DS FR	德州仪器 (TI)
U22	1		具有高电平有效开漏输出的单通道超小型可调监控电路, DRY0006A (USON-6)	DRY0006A	TPS3897ADRYR	德州仪器 (TI)
U23	1		具有开漏输出的增强型产品双路缓冲器/驱动器, DCK0006A (SOT-SC70-6)	DSF0006A	SN74LVC2G07DSF R	德州仪器 (TI)
U24	1		IC MCU 512KB RAM, 128TQFP	TQFP-128	XEF216-512-TQ128-C20	XMOS 半导体
U25	1		双位双电源总线收发器, DQM0008A (X2SON-8)	DQM0008A	SN74AVC2T244DQ MR	德州仪器 (TI)
U26	1		具有 2.5V 或 3.3V LVCMOS 输出的可编程 1-PLL VCXO 时钟合成器, PW0014A (TSSOP-14)	PW0014A	CDCE913PWR	德州仪器 (TI)
U27	1		2 位双向 1MHz I2C 总线和 SMBus 电压电平转换器, DCU0008A (VSSOP-8)	DCU0008A	TCA9406DCUR	德州仪器 (TI)

**表 4-1. PCM175xEVM BOM (续)**

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
U28	1		采用 2x2 HotRod 封装、应用 DCS-Control 技术、具有间断模式短路保护功能的 3A 降压转换器 RLT0007A (VSON-HR-7)	RLT0007A	TPS62085RLTR	德州仪器 (TI)
U29	1		Photolink- 光纤接收器, TH	13.5x10x9.7mm	PLR135/T10	Everlight
U30	1		96kHz 数字音频接收器, 50ps 抖动, 3.3V, -40 至 85°C, 28 引脚 TSSOP (PW), 绿色环保 (符合 RoHS 标准, 无镉/溴)	PW0028A	DIR9001PWR	德州仪器 (TI)
Y1	1		OSC, 24MHz, 2.25 - 3.63V, SMD	2x1.6mm	ASTMLPA-24.000MHZ-EJ-E-T	Abracon Corporation
Y2	1		晶振, 24.576MHz, 10pF, SMD	2.5x0.5x2.0mm	ABM10-24.576MHZ-E20-T	Abracon Corporation
C100、C106	0	1uF	电容, 陶瓷, 1μF, 16V, +/-10%, X7R, 0603	0603	CL10B105KO8NFC	Samsung Electro-Mechanics
C127	0	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 16V, +/-10%, X7R, 0402	0402	0402YC104KAT2A	AVX
FID1、FID2、FID3	0		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	不适用
J1	0		电源插孔, 小型, 2.1mm 外径, R/A, TH	插孔, 14.5x11x9mm	RAPC722X	Switchcraft
J5	0		接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头, 2 引脚, 100mil, 锡	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions
J10	0		接头 (有罩), 100mil, 7x2, 金, TH	7x2 有罩接头	SBH11-PBPC-D07-ST-BK	Sullins Connector Solutions
J17	0		接头, 100mil, 2x2, 金, TH	2x2 接头	TSW-102-07-G-D	Samtec
R1、R2	0	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	CRCW060310K0FKEA	Vishay-Dale
R121	0	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.05W, 0201	0201	RC0201FR-0710KL	Yageo America
R122	0	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2GE0R00X	Panasonic
R131、R132、R133	0	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.063W, 0402	0402	RC0402FR-0749R9L	Yageo America
R165	0	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic
TP9	0		测试点, 微型, 白色, TH	白色微型测试点	5002	Keystone
TP10	0		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone
U10	0		250mA 超低噪声、低 IQ LDO、DBV0005A (SOT-23-5)	DBV0005A	LP5907MFX-3.3/NOPB	德州仪器 (TI)
U21	0		具有三态输出的四通道 2 线至 1 线数据选择器/多路复用器, RGY0016A (VQFN-16)	RGY0016A	SN74LVC257ARGYR	德州仪器 (TI)
XU1	0		插座, DIP-8, 2.54mm 间距	插座, DIP-8, 2.54mm 间距	4808-3004-CP	3M

## 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

- [PCM1753 24 位、192kHz 采样增强型多级  \$\Delta\$ - \$\Sigma\$  音频数模转换器数据表](#)
- [PCM1754 24 位、192kHz 采样增强型多级  \$\Delta\$ - \$\Sigma\$  音频数模转换器数据表](#)

## 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
March 2026	*	初始发行版

## 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 semiconductor 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