

TI Designs: TIDA-01470

基于 PCM1864 的线性麦克风板参考设计



说明

PCM1864 线性麦克风板 (LMB) 是一款易于使用的低成本参考设计，适用于需要清晰音频的应用，例如语音触发和语音识别应用。这种 TID 使用麦克风阵列来捕获声音信号并将其转换成 DSP 系统可使用的数字流，以便从嘈杂的环境中提取清晰的音频。

资源

TIDA-01470

设计文件夹

PCM1864

产品文件夹

TIDEP-0077

产品文件夹

TIDEP-0088

产品文件夹



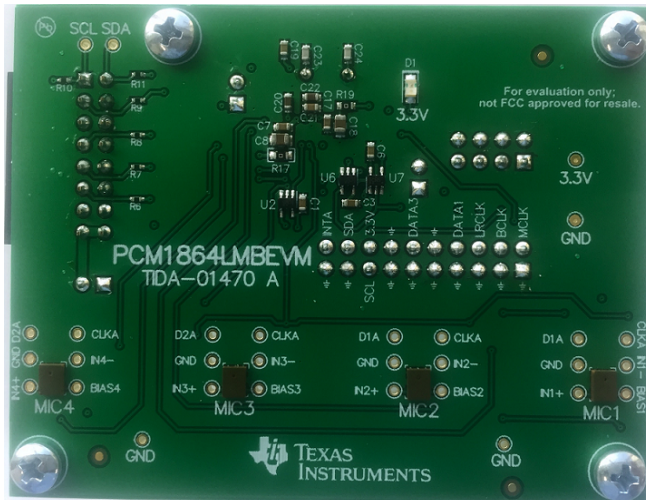
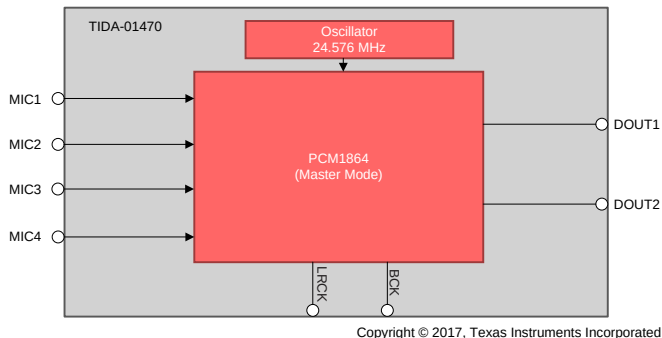
咨询我们的 E2E 专家

特性

- 使用 PCM1864 (4 通道音频 ADC) 与四个麦克风阵列连接，以便从嘈杂的环境中提取清晰的语音
- 针对信号出现和消失情况提供能量感应式通知 - 堪称低功耗、高性能音频解决方案的核心组成部分
- 使用麦克风阵列、德州仪器 (TI) 提供的软件™和评估模块提供完整的系统参考设计

应用

- 用于语音激活数字助理应用的基于云接口的语音识别
- 用于智能家居应用的基于云接口的语音识别
- 用于基于语音的电器控制的本地 (有限字典) 语音识别
- 语音应用 (如视频会议)



该 TI 参考设计末尾的重要声明表述了授权使用、知识产权问题和其他重要的免责声明和信息。

1 System Description

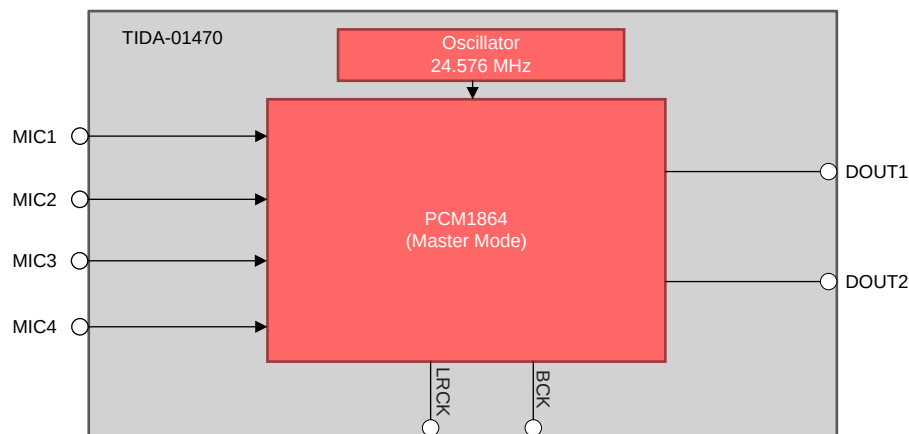
This TI Design uses TI hardware and sophisticated field-proven software algorithms to obtain clear speech and audio from noisy environments. This Linear Microphone Board provides the streaming of multiple data inputs to the processor, which implements a beamforming algorithm to form a virtual directional microphone that points at the direction of the speaker or the desired audio source and then amplifies the speech signal from the desired direction, which attenuates all signals from all other directions.

The PCM1864 device is a highly flexible audio front end that supports input levels from small-mV microphone inputs to 2.1-VRMS line inputs without external resistor dividers. Without requiring a 5-V supply or an external programmable-gain amplifier, smaller, smarter products are feasible at reduced cost.

2 System Overview

2.1 Block Diagram

图 1 shows the TIDA01454 block diagram.



Copyright © 2017, Texas Instruments Incorporated

图 1. TIDA-01470 Block Diagram

2.2 Highlighted Products

2.2.1 PCM1864

The PCM1864 device is a highly integrated, high performance audio analog-to-digital converter (ADC) with four mono ADC channels and 103-dB SNR. It is a software controlled device with integrated PLL that provides audio master clocks for the entire system. PCM186x supports EnergySense, which allows easy-to-implement power-down and wake-up scenarios to meet the European Ecodesign Directive.

See the [PCM1864](#) product folder for a full description of this device.

3 Getting Started Hardware and Software

3.1 Hardware and Software Setup

3.1.1 Linear Microphone Board as Standalone Unit

See 表 1, 表 2, 表 3, and 表 4 to configure and test the Linear Microphone Board to interface as a standalone unit.

表 1. Linear Microphone Board Power Connection

LMB	C5517	Description
DPS_Pin16	J10_Pin9	LMB_3.3V
DSP_Pin17	J10_Pin5	GND

表 2. Linear Microphone Board Jumper Settings

Pin	Parameter	Description
J2	ON	Master mode
J6	ON	MIC BIAS

表 3. Linear Microphone Board Interface With C5517 EVM (Mic 1 and 2)

CMB	C5518 EVM	Description
DPS_Pin15 (SCL)	J14_Pin16	LMB_I2C-SCL
DPS_Pin18 (SDA)	J14_Pin20	LMB_I2C-SDA
DSP_Pin4 (BCLK)	J27_Pin3 (no jumper)	LMB bit clock
DSP_Pin6 (LRCK)	J27_Pin4 (no jumper)	LMB frame clock
DSP_Pin8 (DATA1)	J30_Pin2 (no jumper)	LMB Data1
—	J29_Pin1-3 (jumper on)	—
—	J29_Pin2-4 (jumper on)	—
—	J30_Pin1-3 (jumper on)	—

表 4. Linear Microphone Board Interface With C5517 EM (Mic 3 and 4)

CMB	C5517 EVM	Description
IS2_Pin3 (BCLK)	J31_Pin3	Bit clock
IS2_Pin5 (LRCK)	J31_Pin2	Frame clock
DSP_Pin12 (DATA3)	J31_Pin1	LMB Data3
—	UART_EN (no jumper)	—

After the hardware setup is complete, each PCM1864 device must be configured as listed in the following code snippet to set up the operation mode, sampling frequency, PLL clock reference, and more by using the I²C interface.

Device U1 can be configured by using device address 0x94 to run in master mode with the following register writes.

```
0x94 0x00 0x00 // Change to Page 0
0x94 0x01 0x40 // PGA CH1_L to 32dB
0x94 0x02 0x40 // PGA CH1_R to 32dB
0x94 0x03 0x40 // PGA CH2_L to 32dB
0x94 0x04 0x40 // PGA CH2_R to 32dB
0x94 0x05 0x86 // Enable SMOOTH PGA Change; Independent Link PGA;
0x94 0x06 0x41 // Polarity: Normal, Channel: VINL1[SE]
0x94 0x07 0x41 // Polarity: Normal, Channel: VINR1[SE]
0x94 0x08 0x44 // Polarity: Normal, Channel: VINL3[SE]
0x94 0x09 0x44 // Polarity: Normal, Channel: VINR3[SE]
0x94 0x0A 0x00 // Secondary ADC Input: No Selection
0x94 0x0B 0x0C // TX WLEN: 16 bit; FMT: I2S format
0x94 0x10 0x03 // GPIO0_FUNC - SCK Out; GPIO0_POL - Normal
0x94 0x11 0x50 // GPIO3_FUNC - DOUT2; GPIO3_POL - Normal
0x94 0x12 0x04 // GPIO0_DIR - GPIO0 - Output
0x94 0x13 0x40 // GPIO3_DIR - GPIO3 - Output
0x94 0x20 0x3E // MST_MODE: Master; CLKDET_EN: Disable
0x94 0x21 0x02 // XTAL to DSP1 Divide value = 1/3
0x94 0x22 0x05 // XTAL to DSP2 Divide value = 1/6
0x94 0x23 0x0B // XTAL to ADC Divide value = 1/12
0x94 0x25 0x17 // PLL to SCK Divide value = 1/24
0x94 0x26 0x03 // PLL to BCK Divide value = 1/4
0x94 0x29 0x03 // P Divide value = 1/4
0x94 0x2A 0x00 // R Divide value = 1
0x94 0x2B 0x10 // J Divide value = 16
0x94 0x28 0x01 // PLL_REF_CLK = SCK; PLL_EN=Enable
0x94 0x29 0x03 // PLL to BCK Divide value = 1/4
0x94 0x29 0x03 // PLL to BCK Divide value = 1/4
0x94 0x29 0x03 // PLL to BCK Divide value = 1/4
0x94 0x29 0x03 // PLL to BCK Divide value = 1/4

0x94 0x2A 0x00 // R Divide value = 1
```

3.1.2 Linear Microphone Board With TMDSEVM5517 Evaluation Module

To configure and test the Linear Microphone Board by interfacing with the 66AK2Gx or C5517 EVM, see [Audio Pre-Processing Reference Design for Voice-Based Applications](#) and [K2G-Based Voice Recognition Audio System Design Guide](#).

4 Testing and Results

Testing the Linear Microphone Board to validate the device configuration and proper microphone bias can be achieved by:

- Ensuring the BIASA LED is ON once the devices are configured
- Evaluating the digital data stream from the PCM1864 device

图 2 shows the FFT plot for the DOUT data streaming using the an AP2722 device when playing a 1-kHz monotone.

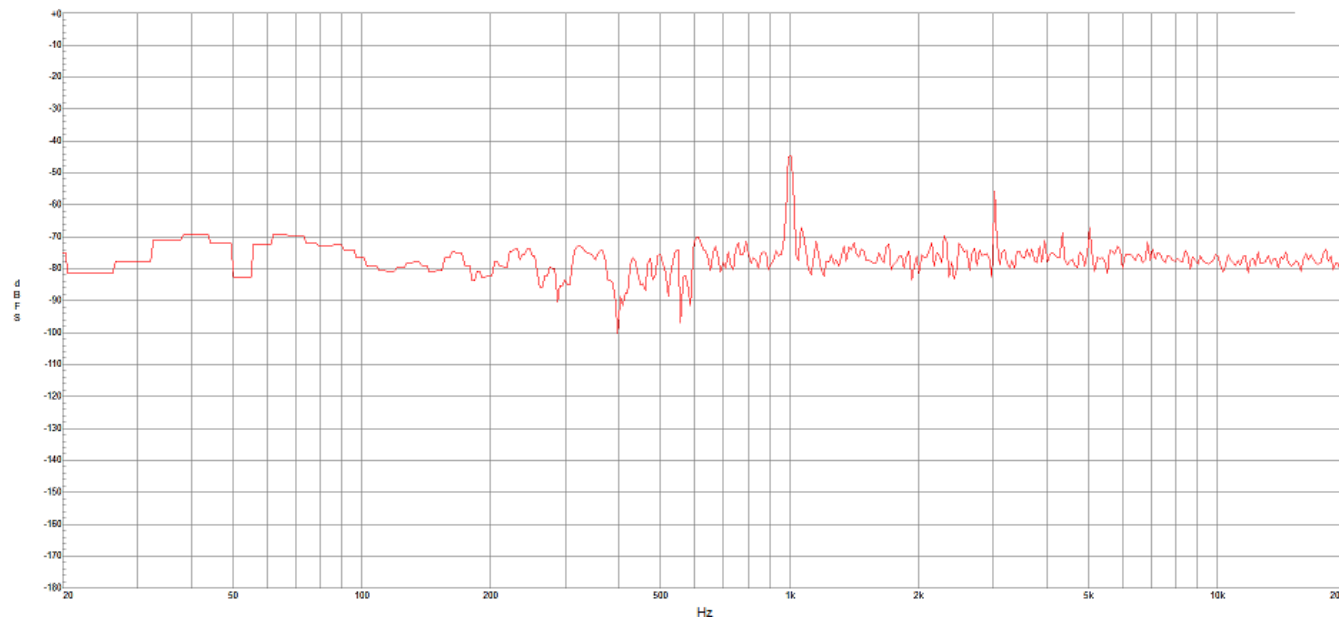


图 2. FFT Plot

图 3 shows the LRCK and I²S data stream on DOUT1 and DOUT2 on the PCM1864 device in time domain.

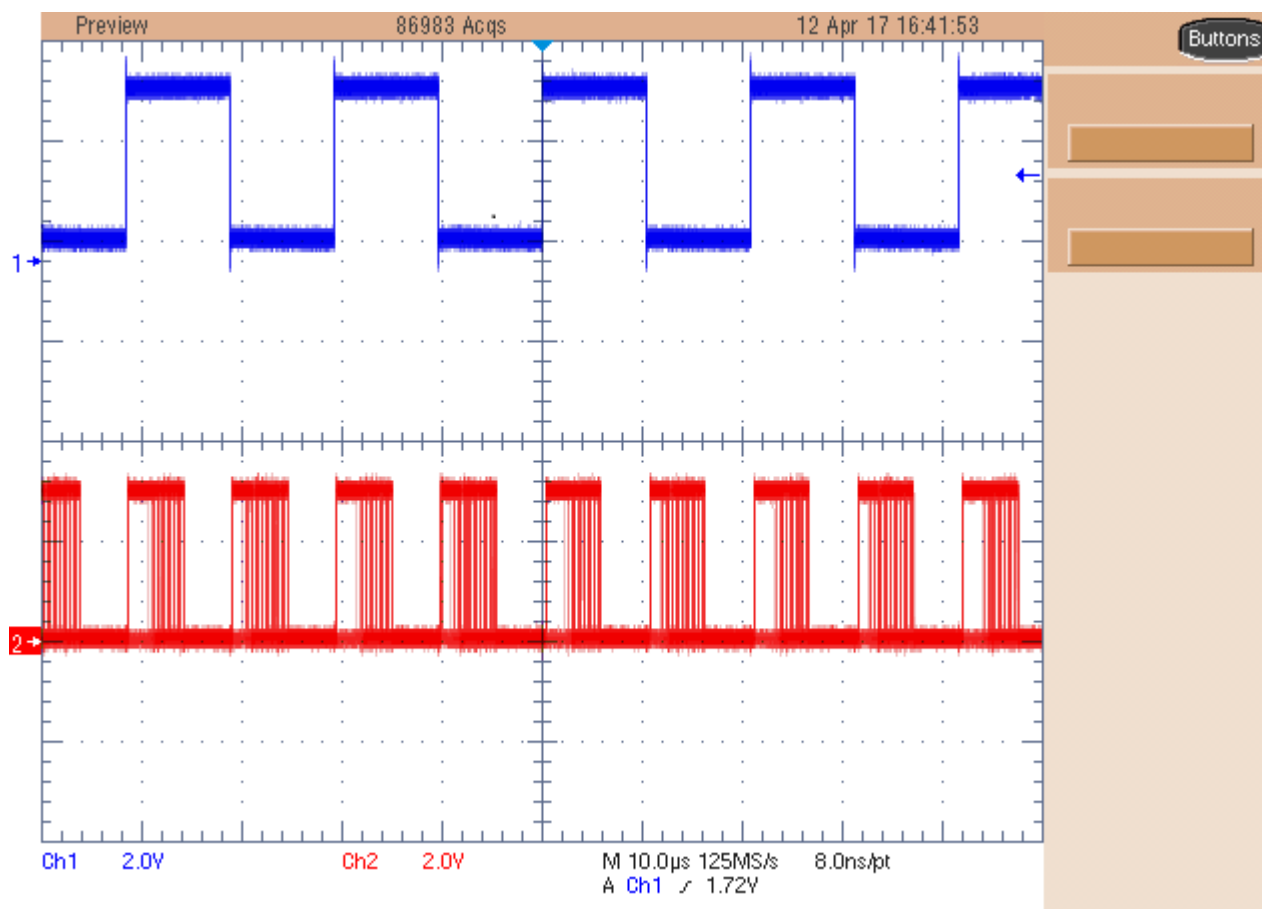


图 3. I²S Plot

5 Design Files

5.1 Schematics

To download the schematics, see the design files at [TIDA-01470](#).

5.2 Bill of Materials

To download the bill of materials (BOM), see the design files at [TIDA-01470](#).

5.3 PCB Layout Recommendations

5.3.1 Layout Prints

To download the layer plots, see the design files at [TIDA-01470](#).

5.4 Altium Project

To download the Altium project files, see the design files at [TIDA-01470](#).

5.5 Gerber Files

To download the Gerber files, see the design files at [TIDA-01470](#).

5.6 Assembly Drawings

To download the assembly drawings, see the design files at [TIDA-01470](#).

6 Software Files

To download the software files, see the design files at [TIDA-01470](#).

7 商标

德州仪器 (TI) 提供的软件 is a trademark of Texas Instruments.
All other trademarks are the property of their respective owners.

有关 TI 设计信息和资源的重要通知

德州仪器 (TI) 公司提供的技术、应用或其他设计建议、服务或信息，包括但不限于与评估模块有关的参考设计和材料（总称“TI 资源”），旨在帮助设计人员开发整合了 TI 产品的应用；如果您（个人，或如果是代表贵公司，则为贵公司）以任何方式下载、访问或使用了任何特定的 TI 资源，即表示贵方同意仅为该等目标，按照本通知的条款进行使用。

TI 所提供的 TI 资源，并未扩大或以其他方式修改 TI 对 TI 产品的公开适用的质保及质保免责声明；也未导致 TI 承担任何额外的义务或责任。TI 有权对其 TI 资源进行纠正、增强、改进和其他修改。

您理解并同意，在设计应用时应自行实施独立的分析、评价和判断，且应全权负责并确保应用的安全性，以及您的应用（包括应用中使用的 TI 产品）应符合所有适用的法律法规及其他相关要求。您就您的应用声明，您具备制订和实施下列保障措施所需的一切必要专业知识，能够 (1) 预见故障的危险后果，(2) 监视故障及其后果，以及 (3) 降低可能导致危险的故障几率并采取适当措施。您同意，在使用或分发包含 TI 产品的任何应用前，您将彻底测试该等应用和该等应用所用 TI 产品的功能。除特定 TI 资源的公开文档中明确列出的测试外，TI 未进行任何其他测试。

您只有在为开发包含该等 TI 资源所列 TI 产品的应用时，才被授权使用、复制和修改任何相关单项 TI 资源。但并未依据禁止反言原则或其他法理授予您任何 TI 知识产权的任何其他明示或默示的许可，也未授予您 TI 或第三方的任何技术或知识产权的许可，该等产权包括但不限于任何专利权、版权、屏蔽作品权或与使用 TI 产品或服务的任何整合、机器制作、流程相关的其他知识产权。涉及或参考了第三方产品或服务的信息不构成使用此类产品或服务的许可或与其相关的保证或认可。使用 TI 资源可能需要您向第三方获得对该等第三方专利或其他知识产权的许可。

TI 资源系“按原样”提供。TI 兹免除对 TI 资源及其使用作出所有其他明确或默示的保证或陈述，包括但不限于对准确性或完整性、产权保证、无屡发故障保证，以及适销性、适合特定用途和不侵犯任何第三方知识产权的任何默认保证。

TI 不负责任何申索，包括但不限于因组合产品所致或与之有关的申索，也不为您辩护或赔偿，即使该等产品组合已列于 TI 资源或其他地方。对因 TI 资源或其使用引起或与之有关的任何实际的、直接的、特殊的、附带的、间接的、惩罚性的、偶发的、从属或惩戒性损害赔偿，不管 TI 是否获悉可能会产生上述损害赔偿，TI 概不负责。

您同意向 TI 及其代表全额赔偿因您不遵守本通知条款和条件而引起的任何损害、费用、损失和/或责任。

本通知适用于 TI 资源。另有其他条款适用于某些类型的材料、TI 产品和服务的使用和采购。这些条款包括但不限于适用于 TI 的半导体产品 (<http://www.ti.com/sc/docs/stdterms.htm>)、[评估模块](#)和样品 (<http://www.ti.com/sc/docs/sampters.htm>) 的标准条款。

邮寄地址：上海市浦东新区世纪大道 1568 号中建大厦 32 楼，邮政编码：200122
Copyright © 2017 德州仪器半导体技术（上海）有限公司