

## 全向麦克风与底部端口和 I<sup>2</sup>S 数字输出

### 一般的描述

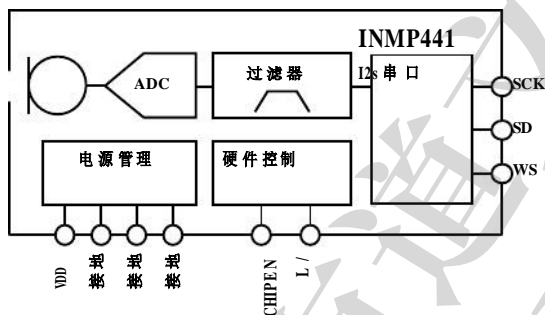
INMP441 是一款具有底部端口的高性能、低功耗、数字输出、全向 MEMS 麦克风。完整的 INMP441 解决方案包括 MEMS 传感器、信号调节、模数转换器、抗混频滤波器、电源管理和行业标准的 24 位 I<sup>2</sup>S 接口。I<sup>2</sup>S 接口允许 INMP441 直接连接到数字处理器，如 dsp 和微控制器，而不需要系统中的音频编解码器。

INMP441 具有很高的 SNR，使其成为近场应用的最佳选择。INMP441 具有平坦的宽带频率响应，使自然声音具有高可理解性。

INMP441 是一个薄的 4.72 × 3.76 × 1 毫米表面安装封装。它是回流焊兼容，没有灵敏度退化。INMP441 不含卤化物。

\*受美国专利保护 7,449,356;782,5484;788,5423;和 7961897 年。其他专利正在申请中。

### 功能框图



### 应用程序

- 电话会议系统
- 远程控制
- 游戏机
- 移动设备
- 笔记本电脑
- 平板电脑
- 安全系统

### 特性

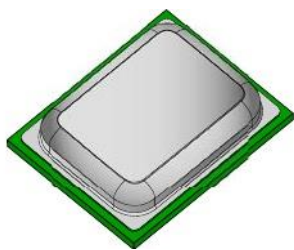
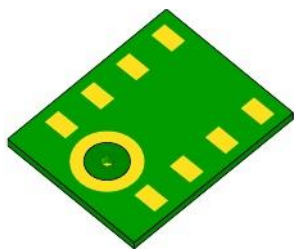
- 具有高精度 24 位数据的数字 I<sup>2</sup>S 接口
- 61 dBA 的高 SNR
- -26 dBFS 的高灵敏度
- 从 60hz 到 15khz 的平坦频率响应
- 14 mA 的低电流消耗
- 高 PSR -75 dBFS
- 小型 4.72 × 3.76 × 1 毫米表面贴装封装
- 兼容锡/铅和无铅焊接工艺
- 符合 RoHS/WEEE 标准

### 订购信息

部分	温度范围内
INMP441ACEZ-R0 *	-40° C ~ +85° C
INMP441ACEZ-R7 _	-40° C ~ +85° C
EV_INMP441	-
	-
	-
	-
	-
EV_INMP441-FX	-
	-
	-
	-
	-

\* - 13 英寸的磁带和卷轴

† - 7" 磁带和卷盘需停产。联系 sales@invensense.com 获取可用性。



底

前

---

InvenSense 公司

InvenSense 保留更改细节的权利  
规格可能需要允许改进

1745 Technology Drive, San Jose, CA 95110 美国  
+1 (408) 988-7330

文档编号:DS-INMP441-00 修订版  
本:1.1  
发布日期:2014年5月

有道文档翻译  
pdf.youdao.com

## 目录

一般的描述 .....	1
应用程序 .....	1
特性 .....	1
原理框图 .....	1
订购信息 .....	1
表的内容 .....	2
规范 .....	4
表 1. 电特性 .....	4
表 2. 我 <sup>2</sup> 数字输入/输出特性 .....	5
表 3. 串行数据端口规范 .....	5
时间图 .....	5
绝对最大额定参数 .....	6
表 4. 绝对最大额定参数 .....	6
ESD 谨慎 .....	6
焊接概要 .....	7
表 5 所示。建议焊接概要 * .....	7
销的配置和功能描述 .....	8
表 6 所示。销功能描述 .....	8
典型的性能特征 .....	9
操作理论 .....	10
理解敏感性 .....	10
电源管理 .....	10
正常操作 .....	10
待机模式 .....	10
省电模式 .....	10
启动 .....	10
我 <sup>2</sup> 年代数据接口 .....	11
数据输出模式 .....	11
数据字长度 .....	11
数据字格式 .....	11
数字麦克风灵敏度 .....	12
同步麦克风 .....	13
数字滤波器的特点 .....	13
高通滤波器 .....	13
表 7 所示。高通滤波器的特点 .....	13
低通滤波器 .....	13
应用程序信息 .....	15

有道文档翻译  
pdf.youdao.com

---

供电解耦 .....	15
支持文档 .....	16
评估板用户指南 .....	16
应用笔记(特定于产品的 ) .....	16
应用笔记(一般 ) .....	16
PCB 设计和土地布局模式 .....	17
印刷电路板材料和厚度 .....	18
处理指令 .....	18
设备选择和地点 .....	18
回流焊 .....	18
板洗 .....	18
轮廓尺寸 .....	19
订购指南 .....	20
修订历史 .....	20
相关链接 .....	

有道文档翻译  
pdf.youdao.com

## 规范

表 1. 电特性

( $T_A = -40 \sim 85^\circ \text{C}$ ,  $V_{DD} = 1.8 \sim 3.3 \text{ V}$ ,  $\text{CLK} = 2.4 \text{ MHz}$ ,  $C_{LOAD} = 30 \text{ pF}$ , 除非另有说明。除非另有说明, 所有最小和最大规格都保证在表 1、表 2、表 3 中规定的温度、电压和时钟频率。典型的规格不保证。)

参数	条件	最小值	TYP	马克斯	单位	笔记
<b>性能</b>						
方向性				泛光灯		
灵敏度	1 kHz, 94 dB SPL	-29	-26	-23	dBFS	1
信噪比(SNR)	20 Hz 到 20 kHz, a 加权		61		dB	
等效输入噪声(EIN)	20 Hz 到 20 kHz, a 加权		33		dB SPL	
动态范围	源于 EIN 和最大声输入		87		dB	
频率响应	低频 -3 dB 点		60		Hz	2
	高频 -3 dB 点		15		kHz	
总谐波失真(THD)	105dB SPL			3.	%	
电源拒绝(PSR)	217 Hz, 100 mVp-p 方波叠加在 $V_{DD} = 1.8 \text{ v}$		-75		dBFS	
最大声学输入	峰		120		dB SPL	
噪声地板	20 Hz 到 20 kHz, a 加权, RMS		-87		dBFS	
<b>电力供应</b>						
电源电压( $V_{DD}$ )		1.62		3.63	V	
电源电流( $I_S$ )						
$V_{DD} = 1.8 \text{ v}$	正常模式		14	1.6	妈	
	备用			0.8	妈	
	断电			2	$\mu$	
$V_{DD} = 3.3 \text{ v}$	正常模式		2.2	2.5	妈	
	备用			0.8	妈	
	断电			4.5	$\mu$	
<b>数字滤波器</b>						
群时延				17.2 / fS	证券交易委员会	
	$f_s = 48\text{kHz}$			359	$\mu$ 年代	

	$f_s = 16\text{kHz}$			1078	$\mu$ 年代	
滤波器通带				$\pm 0.04$	dB	
阻带衰减			60		dB	
通频带	$0.423 \times f_s$		20.3		kHz	

注 1:相对于峰峰值的峰峰值( $2^2 - 1$ )。刺激为 104 dB SPL 正弦, RMS 振幅为 3.1623 Pa。灵敏度相对于 1 Pa。

注 2:见图 4、图 5。

有道文档翻译  
pdf.youdao.com

表 2。我 S 数字输入/输出特性

参数	条件	最小值	TYP	马克斯	单位	笔记
<b>数字输入</b>						
输入电压高(V <sub>IH</sub> )	L/R, WS, SCK	0.7 x VDD		VDD	V	1
输入电压低(V <sub>IL</sub> )	L/R, WS, SCK	0		0.25 x VDD	V	1
<b>Sd 数字输入</b>						
电压输出低(VOL)	VDD = 1.8 v, I <sub>SINK</sub> = 0.25 毫安			0.1 x VDD	V	1
电压输出低(VOL)	VDD = 1.8 v, I <sub>SINK</sub> = 0.7 毫安			0.3 x VDD	V	1
电压输出高(VOH)	VDD = 1.8 v, I <sub>SINK</sub> = 0.7 毫安	0.7 x VDD			V	1
电压输出高(VOH)	VDD = 1.8 v, I <sub>SINK</sub> = 0.25 毫安	0.9 x VDD			V	1
电压输出低(VOL)	VDD = 3.3 v, I <sub>SINK</sub> = 0.5 毫安			0.1 x VDD	v	1
电压输出低(VOL)	VDD = 3.3 v, I <sub>SINK</sub> = 1.7 毫安			0.3 x VDD	v	1
电压输出高(VOH)	VDD = 3.3 v, I <sub>SINK</sub> = 1.7 毫安	0.7 x VDD			V	1
电压输出高(VOH)	VDD = 3.3 v, I <sub>SINK</sub> = 0.5 毫安	0.9 x VDD			V	1

注 1 基于表征结果的限制;未生产测试。

表 3。串行数据端口时序规范

参数	条件	最小值	TYP	马克斯	单位	笔记
tSCH	SCK 高	50			ns	
tSCL	SCK 低	50			ns	
tSCP	SCK 周期	312			ns	
tSCK	SCK 频率	0.5		3.2	兆赫	
tWSS	WS 设置	0			ns	
tWSH	WS 舱	20.			ns	
美国 农业部 和生物 物理局	WS 频率	7.8		50	kHz	

时间图



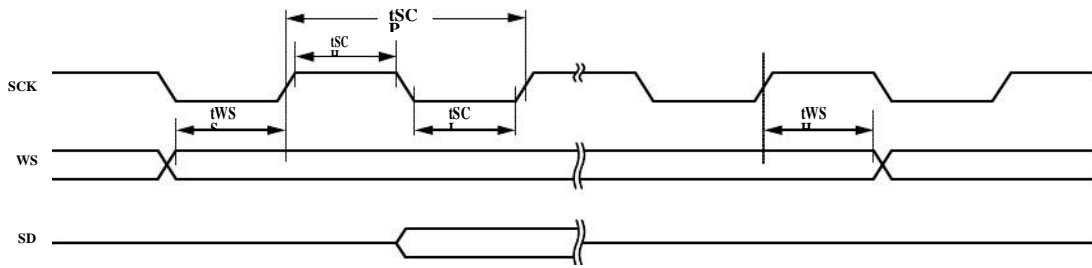


图 1所示。串行数据端口时序

有道文档翻译  
pdf.youdao.com

## 绝对最高收视率

高于绝对最大额定值的压力可能会对设备造成永久性损坏。这些只是应力额定值，并不意味着设备在这些条件下的功能操作。长期暴露在绝对最大额定值条件下可能会影响设备的可靠性。

表 4. 绝对最高收视率

参数	评级
电源电压(V <sub>DD</sub> )	-0.3 V ~ +3.63 V
数字管脚输入电压	-0.3 V ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 V 或 3.63 V, 两者中较小者为准
声压级	160dB
机械冲击	10000 克
振动	根据 MIL-STD-883 方法 2007, 测试条件 B
温度范围	
有偏见的	-40°C ~ +85°C
存储	-55°C ~ 150°C

### ESD 注意事项



ESD 敏感器件。  
带电设备和电路板可以  
无检测放电。虽然这  
产品具有专利或专有的特点  
保护电路，可能发生损坏  
受高能 ESD 照射的设备。  
因此，应采取适当的 ESD 预防措施  
为避免性能下降或  
丧失功能。

有道文档翻译  
pdf.youdao.com

焊接概要

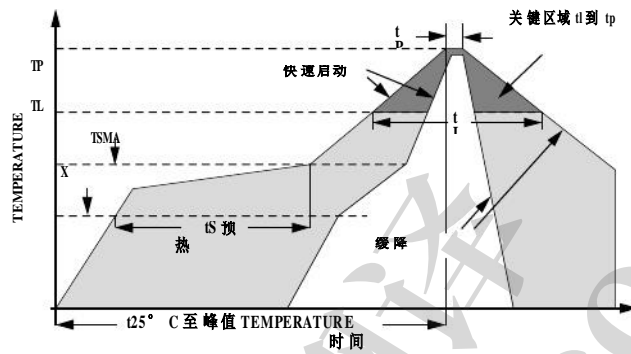


图 2. 建议的焊接型材限值

表 5 所示。推荐的焊接剖面\*

概要文件特性		Sn63 / Pb37	Pb-Free
平均斜坡速率(T <sub>L</sub> T <sub>P</sub> )		1.25° C /秒 max	1.25° C /秒 max
预热	最低温度(TSMIN)	100° C	100° C
	最低温度(TSMIN)	150° C	200° C
	时间(TSMIN 到 TSMAX), t <sub>S</sub>	60 秒到 75 秒	60 秒到 75 秒
上升速率(T <sub>S</sub> MAX T <sub>L</sub> )		1.25° C /秒	1.25° C /秒
维持在液态以上的时间(t <sub>L</sub> )		45 秒至 75 秒	~ 50 秒
液态温度(T <sub>L</sub> )		183° C	217° C
峰值温度(T <sub>P</sub> )		215° C + 3° C / - 3° C	260° C + 0° C / - 5° C
实际峰值温度+5° C 以内的时间 (t <sub>p</sub> )		20 秒到 30 秒	20 秒到 30 秒
缓降率		最多 3° C / 秒	最多 3° C / 秒
时间+25° C (t <sub>25°C</sub> )至峰值温度		5 分钟最大	5 分钟 Max

\*表 5 中的回流剖面推荐用于 InvenSense MEMS 麦克风的板制造。所有麦克风也都兼容 J-STD-020 配置。

有道文档翻译  
pdf.youdao.com

引脚配置和功能说明

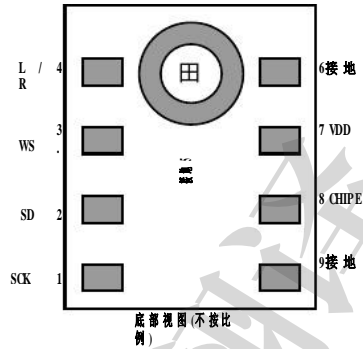


图 3. 引脚配置

表 6 所示。引脚功能说明

引脚	名字	函数
1	SCK	串行数据时钟 I <sup>2</sup> S 接口
2	SD	I <sup>2</sup> S 接口的串行数据输出。此引脚三态时不主动驱动适当的输出通道。SD 迹线应该有一个 100k Ω 下拉电阻，在总线上的所有麦克风都有三段输出的时候放电。
3	WS	串行数据字选择为 I <sup>2</sup> S 接口
4	L / R	左/右通道选择。设置低时，麦克风在 I <sup>2</sup> S 帧的左通道输出其信号。设置为高时，麦克风在右侧通道输出其信号。
5	接地	地面。连接到 PCB 上的地线。
6	接地	地面。连接到 PCB 上的地线。
7	VDD	电源，1.8 V 到 3.3 V。这个引脚应该与带有 0.1 μF 电容的引脚 6 解耦。
8	CHIPEN	麦克风使能。当设置为低(地面)时，麦克风将被禁用，并进入电源关闭模式。当设置为高(VDD)时，麦克风开启。
9	接地	地面。连接到 PCB 上的地线。

有道文档翻译  
pdf.youdao.com

典型性能特征

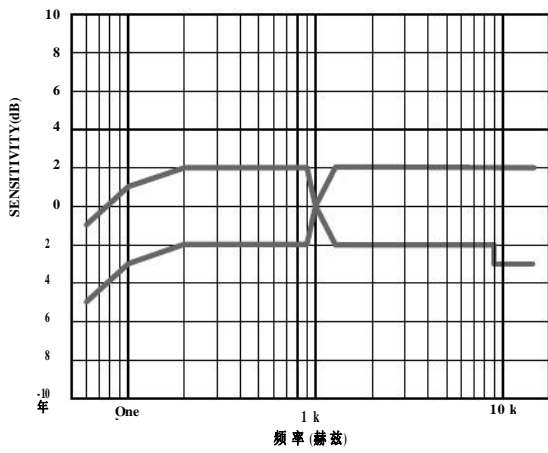


图 4. 频响掩模

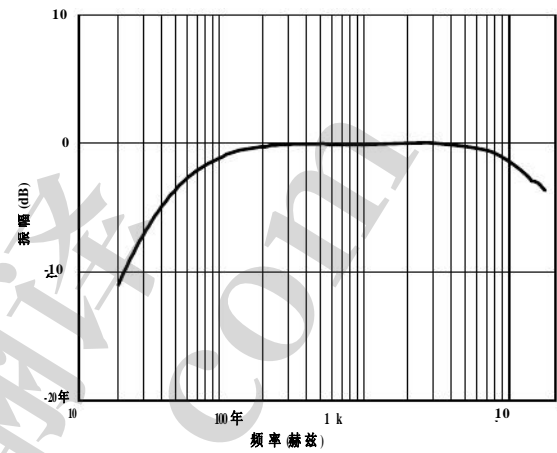


图 5. 典型频响(实测)

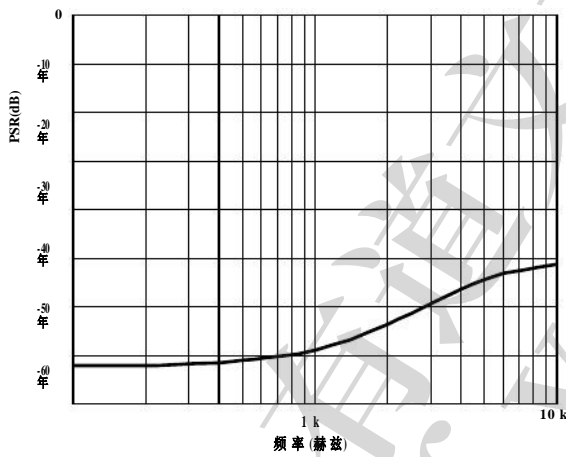


图 6. 电源抑制(PSR)与频率



有道文档翻译  
pdf.youdao.com

## 运筹学

INMP441 是一款具有底部端口的高性能、低功耗、数字输出、全向 MEMS 麦克风。完整的 INMP441 解决方案包括 MEMS 传感器、信号调节、模数转换器、抗混频滤波器、电源管理和行业标准的 24 位 I<sup>2</sup>S 接口。

INMP441 符合 TIA-920 《电信电话终端设备宽带数字有线电话传输要求》标准。

### 理解 SENSITIVITY

数字麦克风的普通用户可能难以理解灵敏度规范。与模拟麦克风(其规格很容易用示波器确认)不同, 数字麦克风输出没有明显的测量单位。

INMP441 在 1 kHz 时的标称灵敏度为 -26 dBFS, 应用声压级为 94 dB。单位是分贝指满量程。INMP441 的默认满量程峰值输出字是  $2^{23}-1$  (整数表示), -26 个该规模的 dBFS 为  $(2^{23}-1) \times 10^{(-26/20)} = 420426$ 。1 kHz 的纯音具有 1Pa 均方根振幅, 产生峰值振幅为 420,426 的输出数字信号。

虽然行业使用 94 dB SPL 的标准规范, 但 INMP441 测试方法使用 104 dB SPL 信号。更高的声压级降低了噪声, 提高了可重复性。INMP441 具有良好的增益线性, 在 94 dB 处的灵敏度测试结果与测试数据具有很高的可信度。

### 电源管理

INMP441 有三种不同的电源状态: 正常运行、待机模式和下电模式。

#### 正常操作

麦克风变为 2 号操作<sup>18</sup> 初始通电后的时钟周期(SCK 为 3.072 MHz, 85 ms)。然后, CHIPEN 针控制电源模式。当 SCK 工作, CHIPEN 引脚高时, 部件处于正常工作模式。

#### 待机模式

当串行数据时钟 SCK 停止和 CHIPEN 高时, 麦克风进入待机模式。正常操作恢复<sup>24</sup> SCK 重启后的时钟周期(SCK 在 3.072 MHz 时为 5 ms)。

INMP441 不应该从待机模式切换到下电模式, 反之亦然。待机模式仅用于从正常运行状态进入。

#### 省电模式

无论 SCK 操作如何, 当 CHIPEN 处于低水平时, 麦克风都进入断电模式。正常模式操作恢复<sup>17</sup> SCK 时钟周期(43 毫秒, SCK 在 3.072 MHz)后, CHIPEN 返回高, 而 SCK 是活跃的。

总是需要 2 个周期<sup>17</sup> V 后重新启动 INMP441 的时钟周期<sub>DD</sub> 应用。

当 VDD 没有电源供应时, 不建议向 INMP441 提供活动时钟(WS 和 SCK)。这样做会持续打开 ESD 保护二极管, 可能会影响麦克风的长期可靠性。

#### 启动

麦克风的前 2 个输出为零<sup>18</sup>

SCK 时钟周期(SCK 在 3.072 MHz 时为 85ms)。

有道文档翻译  
pdf.youdao.com

## I<sup>2</sup>S 数据接口

从端串行数据端口的格式是 I<sup>2</sup>S，24 位，2 补码。每个 WS 立体声帧必须有 64 个 SCK 周期，或者每个数据字有 32 个 SCK 周期。L/R 控制引脚决定 INMP441 是否在左或右通道输出数据。对于立体声应用程序，左侧和右侧 INMP441 麦克风的 SD 管脚应该绑在一起，如图 7 所示。立体 I<sup>2</sup>S 数据流的格式如图 8 所示。图 9 和图 10 分别显示了左、右麦克风的单声道麦克风数据流格式。

### 数据输出方式

输出数据管脚(SD)在不主动驱动 I<sup>2</sup>S 输出数据时是三态的。SD 在 LSB 输出后立即三态，以便另一个麦克风可以驱动公共数据线。

SD 迹线应该有一个下拉电阻放电线期间，总线上的所有麦克风已经三态他们的输出。一个 100 k $\Omega$  的电阻就足够了，如图 7 所示。

### 数据字长

输出数据字长为每通道 24 位。INMP441 必须为每个立体声数据字( $f_{SCK} = 64 \times f_{WS}$ )。

### 数据字格式

默认的数据格式是 I<sup>2</sup>S (two 's complement)，MSB-first。在这种格式中，每个字的 MSB 从每半帧开始延迟一个 SCK 周期。

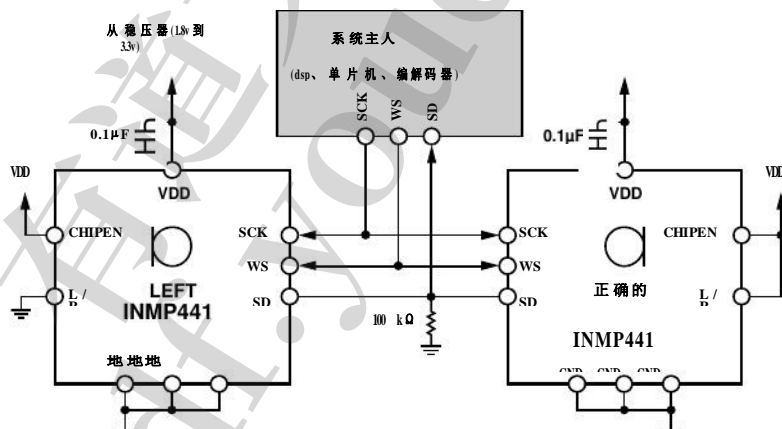


图 7. 系统框图

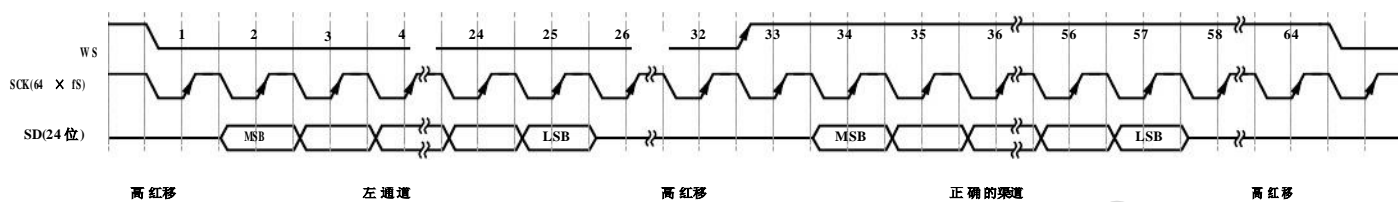


图 8. 立体声输出 P S格式

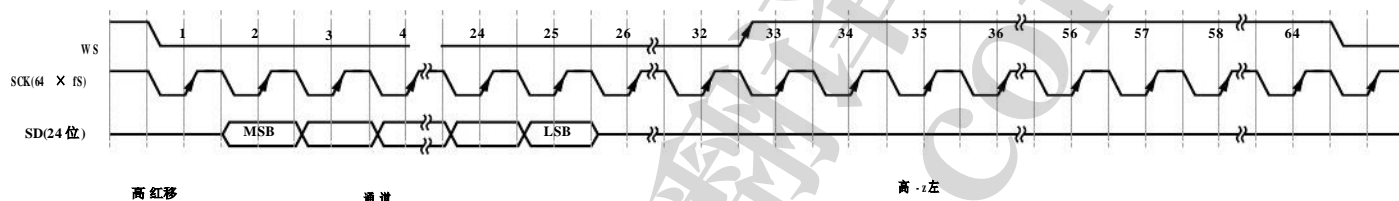


图 9. 单输出 P S格式左通道(L/R=0)



图 10. 单输出 P S格式右通道(L/R=1)

### 数字麦克风灵敏度

PDM输出麦克风的灵敏度以 dBFS(相对于全尺寸数字输出的分贝)为单位指定。0 dBFS正弦波被定义为其峰值刚好接触数字字的满尺度的信号(见图 5)。这个测量惯例意味着具有不同波峰因子的信号 RMS可能高于 0dBFS。例如，一个全尺方波的 RMS为 3dBFS。

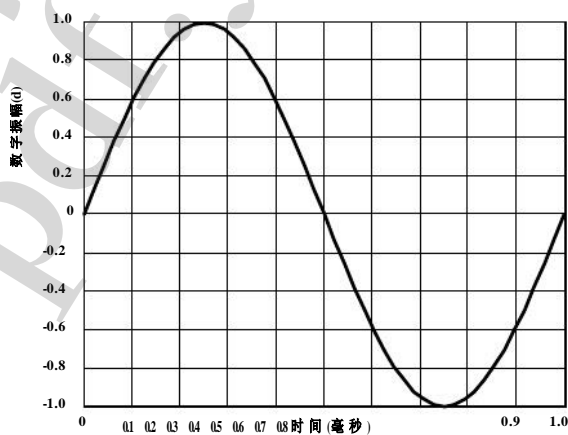


图 11. 1 kHz, 0 dBFS正弦波

在测量 INMP441的灵敏度时，必须了解 0 dBFS 信号的定义。将 94 dB SPL的 1 kHz 正弦波输入信号应用到 INMP441 上，输出信号为 - 26 dBFS 电平。这意味着输出数字字峰值低于数字满量程水平 - 26 dB。一个常见的误解是，输出的 RMS水平为 - 29 dBFS;然而，由于 0 dBFS 正弦波的定义，情况并非如此。

有道文档翻译  
pdf.youdao.com

目前还没有一个普遍接受的测量单位来表示从一个数字信号输出的瞬时电平

麦克风，相对于信号的 RMS 水平。有些测量系统以 D 为单位表示单个样品的瞬时电平，其中 1.0 D 为数字满量程(见图 11)。在这种情况下，-26 dBFS 正弦波在 0.05 D 时出现峰值。

有关数字麦克风灵敏度的更多信息，请参见 AN-1112 应用说明，麦克风规格说明说明。

## 同步麦克风

立体声 INMP441 麦克风由 WS 信号同步，因此从共享同一时钟的两个麦克风捕获的音频将同步。如果麦克风是单独启用的，这种同步可能需要高达 0.35 毫秒后启用信号断言，而内部数据路径被刷新。

## 数字滤波器特性

INMP441 内置数字带通滤波器。高通滤波器消除了不需要的低频信号。低通滤波器允许用户根据采样频率缩放通带，以及执行所需的降噪。

### 高通滤波器

INMP441 集成了高通滤波器，以去除不必要的直流和极低频成分。这显示了 48 kHz 标称采样率下的高通特性。截止频率随采样率的变化而变化。表 7 所示。高通滤波器特性

FREQUENCY	ATTENUATION
3.7 Hz	-3 dB
10.4 Hz	-0.5 dB
21.6 Hz	-0.1 dB

这种数字滤波器响应是在 INMP441 MEMS 声学换能器的自然高通响应之外的，该换能器的 -3 dB 截止频率为 60 Hz。

### 低通滤波器

INMP441 的模数转换器是位、高阶、 $\Sigma-\Delta$  ( $\Sigma-\Delta$ ) 的高过采样率模数转换器。转换器的噪声整形使大部分噪声远高于音频频带，并使麦克风具有较宽的动态范围。不过，它确实需要一个质量很好的低通滤波器来消除高频噪声。

图 12 显示了麦克风中包含的这个数字低通滤波器的响应。滤波器的通带延伸到  $0.423 \times f_s$  在这个波段，有一个不引人注意的 0.04 dB 波纹。-6 dB 的高频截止点出现在  $0.5 \times f_s$  处。48 kHz 采样率导致在 24 kHz 的 20.3 kHz 和半振幅角的通带。滤波器的阻带衰减大于 60 dB。注意，这些滤波器规格随采样频率的变化而变化。

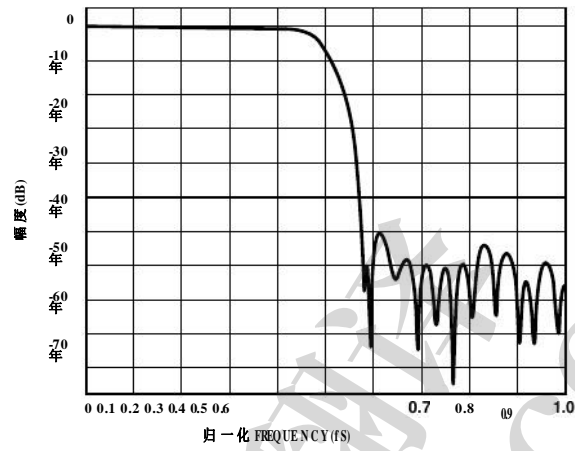


图 12. 数字低通滤波器幅值响应



## 应用程序信息

### 供电解耦

为了获得最佳性能并避免潜在的寄生伪影，强烈建议在引脚 7(VDD)和地之间放置 0.1 $\mu$ F 陶瓷型 X7R 或更好的电容。电容应该放置尽可能接近引脚 7。

连接到每一侧的电容器应该尽可能短，并跟踪应留在一个单一的层没有通孔。为了达到最大的有效性，将电容定位在与电源引脚和接地引脚等距的位置，如果不能等距放置，则稍微靠近电源引脚。与地平面的热连接应在电容的远侧进行，如图 13 所示。



图 13. 推荐电源旁路电容布局

---

## 支持文档

有关更多信息，请参阅以下文件。

### 评估板用户指南

UG-303, EV\_INMP441Z-FX:底部端口 I<sup>2</sup>输出 MEMS 麦克风评估板 UG-362, EV\_INMP441Z

SDP 子板用于 INMP441 I<sup>2</sup>S MEMS 麦克风应用说明(产品专用)

AN-0208, SigmaDSP 音频处理器的高性能数字 MEMS 麦克风接口 AN-0266, Blackfin DSP 的高性能数字 MEMS 麦克风标准数字音频接口

### 应用说明(通用)

安-1003, 安装和连接 Invensense, Inc., 底部端口 MEMS 麦克风安-1068, MEMS 麦克风回流焊的建议

AN-1112, 麦克风规格说明

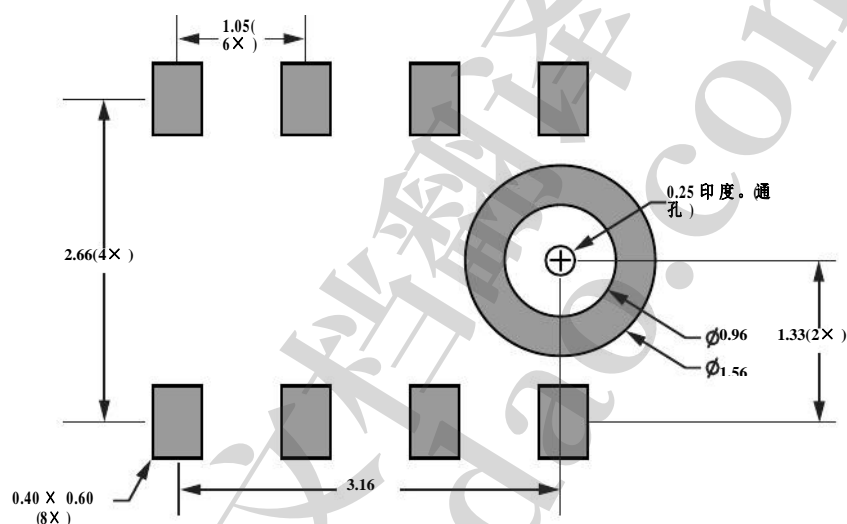
安-1124, 对 Invensense 公司底部端口 MEMS 麦克风密封的建议, 防止灰尘和液体进入安-1140, 麦克风阵列波束形成

## PCB 设计及版图布局

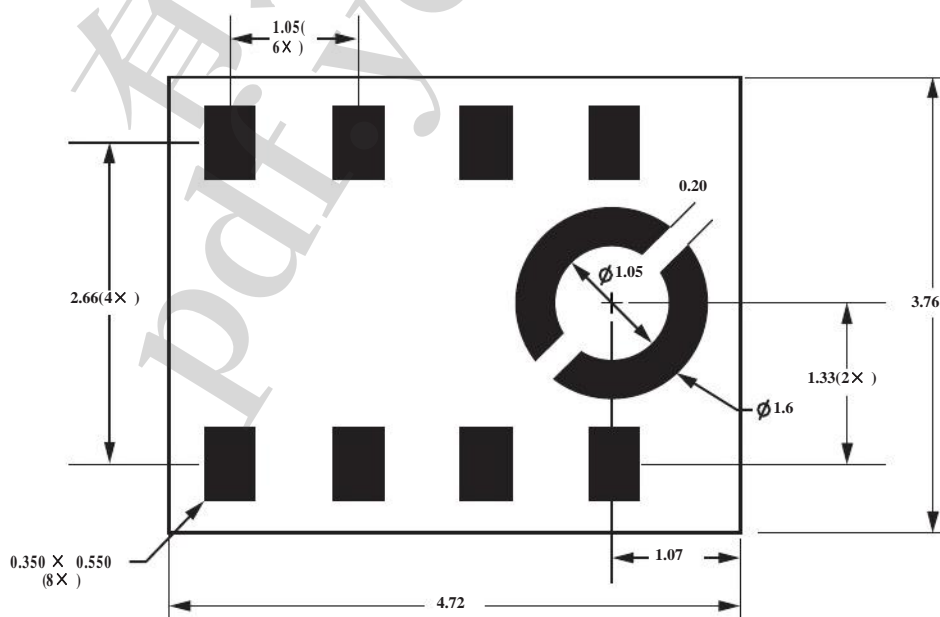
将 INMP441 的 PCB 版图以 1:1 的比例与麦克风封装上的焊盘进行布局(见图 14)。注意避免将焊锡膏涂在 PCB 的音孔上。图 15 显示了建议的锡膏模板布局。

INMP441 的响应不受 PCB 孔大小的影响, 只要孔不小于麦克风的声端口(直径为 0.25 mm, 或 0.010 英寸)。建议孔的直径为 0.5 毫

将麦克风封装上的孔与 PCB 上的孔对齐。只要孔没有被部分或完全堵塞, 对准的准确程度并不影响麦克风的性能。



以毫米表示的尺寸图 14。建议的 PCB 土地格局局



以毫米表示的尺寸图 15。建议焊锡膏模板布局

## PCB 材料和厚度

INMP441 的性能不受 PCB 厚度的影响。INMP441 可以安装在刚性或柔性 PCB 上。带有麦克风的柔性 PCB 可以通过胶粘剂层直接连接到设备外壳上。这种安装方法提供了一个可靠的密封周围的声音端口，同时提供最短的声学路径，以获得良好的音质。

## 处理指令

### 装卸设备

MEMS 麦克风可以使用标准的拾取-放置和芯片拍摄设备进行处理。注意避免损坏 MEMS 麦克风结构如下：

- 使用标准的拾取工具来处理麦克风。因为麦克风孔在包装的底部，拾取工具可以与盖子表面的任何部分接触。
- 不要用真空工具拿起麦克风，以免接触到麦克风的底面。请勿将空气从麦克风端口拉出或向麦克风端口吹气。
- 不要用太大的力量将麦克风放在 PCB 上。

### 回流焊

为了达到最佳效果，焊接轮廓必须符合用于将 MEMS 麦克风连接到 PCB 上的锡膏制造商的建议。建议焊料回流剖面不超过图 2 和表 5 中规定的限制条件。

### 板洗

清洗 PCB 板时，请确保水不会接触到麦克风接口。不要使用吹气程序或超声波清洗。

轮廓尺寸

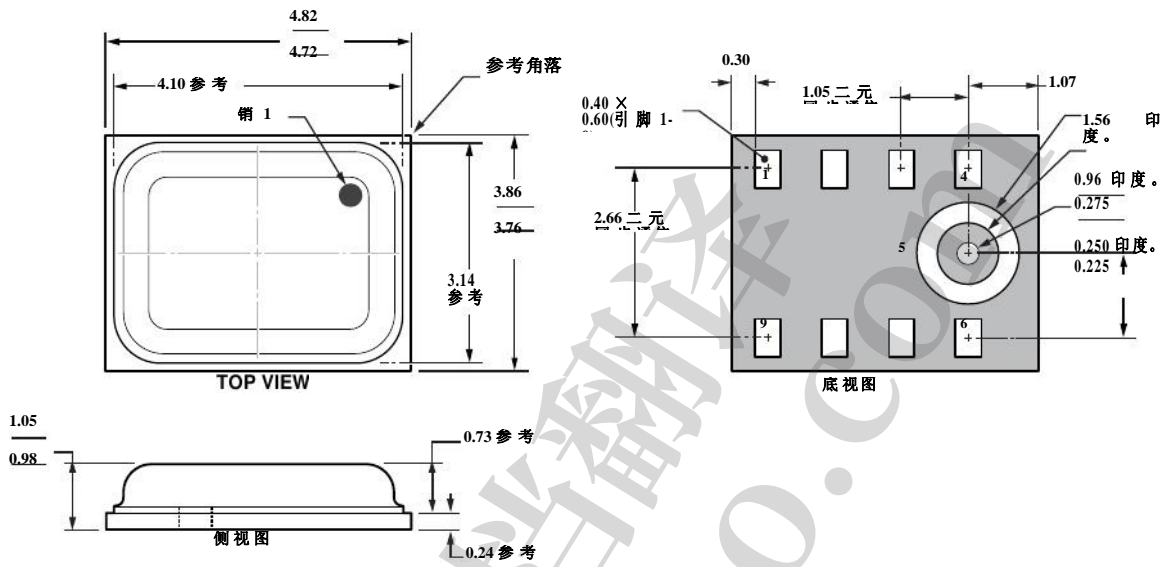


图 16. 9 端芯片阵列小轮廓无引线腔体 [LGA\_CAV] 4.72 mm × 3.76 mm × 1.00 mm

以毫米表示的尺寸

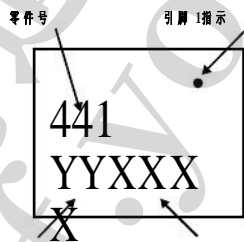


图 17. 包装标记规范(俯视图)

有道文档翻译  
pdf.youdao.com

订购指南

部分	温度范围内	包	数量
INMP441ACEZ-R0 *	-40° C ~ +85° C	9端 LGA_CAV	4500 年
INMP441ACEZ-R7 —	-40° C ~ +85° C	9端 LGA_CAV	1000 年
EV_INMP441-FX	-	灵活的评估委员会	- - - - -
EV_INMP441	-	评估板	- - - - -

\* - 13 "磁带和卷筒-7"磁带和卷筒将停产。联系 sales@invensense.com 获取可用性。

修订历史

修订日期	修订	描述
02/06/2014	1.0	最初版本
05/21/2014	1.1	更新的合规免责声明

有道文档翻译  
pdf.youdao.com



---

**合规性声明**

InvenSense 相信本文件中给出的环境和其他合规信息是正确的，但不能保证准确性或完整性。证明规格和部件特性的符合性文件已存档。InvenSense 分包制造及本报告所载资料乃基于从供应商及供应商收到的未经 InvenSense 验证的数据。

InvenSense 提供的资料被认为准确可靠。然而，InvenSense 不对其使用承担任何责任，也不对因其使用而可能侵犯第三方的专利或其他权利承担任何责任。规格如有更改，恕不另行通知。InvenSense 保留对本产品(包括其电路及软件)作出更改的权利，以改善其设计及/或性能，而无须事先通知。InvenSense 对本文档所包含的信息和规格不作任何明示或暗示的保证。InvenSense 不对因本文件所载信息或因使用本文件中详细说明的产品和服务而产生的任何索赔或损害承担责任。这包括但不限于，基于侵犯专利、版权、掩模作品和/或其他知识产权的索赔或损害。

本文件中描述的 InvenSense 拥有的某些知识产权受专利保护。InvenSense 的任何专利或专利权项下均未以默示或其他方式授予许可。本出版物取代并取代先前提供的所有信息。注册商标属于各自公司的财产。InvenSense 传感器不应用于或销售任何常规或大规模毁灭性武器的开发、储存、生产或利用，或用于任何其他武器或威胁生命的应用，以及任何其他生命关键的应用，如医疗设备、运输、航空航天和核仪器、海底设备、发电厂设备、防灾和预防犯罪设备。

©2014 InvenSense 公司版权所有。InvenSense、MotionTracking、MotionProcessing、MotionProcessor、MotionFusion、MotionApps、DMP、AAR 和 InvenSense 标志是 InvenSense 公司的商标。其他公司和产品名称可能是与其相关的各自公司的商标。



©2014 InvenSense 公司版权所有。