

英飞凌IM69D130高性能数字XENSIV™ MEMS麦克风

英飞凌高性能数字XENSIV™ MEMS麦克风

描述

IM69D130 专为需要低自噪声（高 SNR）、宽动态范围、低失真和高声学过载点的应用而设计。

英飞凌的双背板 MEMS 技术基于微型对称麦克风设计，类似于录音室电容麦克风所采用的设计，可在 105dB 的动态范围内实现输出信号的高线性度。即使在 128dB SPL 的声压级下，麦克风失真也不会超过 1%。平坦的频率响应（28Hz 低频滚降）和严格的制造公差使得麦克风的相位匹配非常紧密，这对于多麦克风（阵列）应用非常重要。

由于其等效本底噪声低至 25dB SPL（SNR 69dB(A)），麦克风不再是音频信号链中的限制因素，并可实现更高的语音识别算法性能。

数字麦克风 ASIC 包含一个极低噪声前置放大器和一个高性能 sigma-delta ADC。可以选择不同的电源模式以满足特定的电流消耗要求。

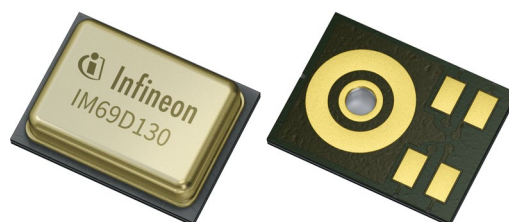
每个 IM69D130 麦克风都采用先进的英飞凌校准算法进行校准，从而实现较小的灵敏度公差（ $\pm 1\text{dB}$ ）。为了支持波束成形应用，麦克风之间的相位响应严格匹配（ $\pm 2^\circ$ ）。

特性

- 动态范围 105dB
 - 信噪比为 69dB(A) SNR
 - 总谐波失真 <1%，最高可达 128dB SPL
 - 声过载点（AOP）为 130dB SPL
- 灵敏度（ $\pm 1\text{dB}$ ）和相位（ $\pm 2^\circ$ @1kHz）匹配
- 平坦的频率响应，低频截止频率（LFRO）为 28Hz
- 非常快的模拟到数字转换速度（6 μs 延迟 @1kHz）
- 由 PDM 时钟频率决定的功率优化模式
- 封装尺寸：4mm x 3mm x 1.2mm
- PDM 输出
- 全向拾音模式

典型应用

- 具有语音用户界面（VUI）的设备
 - 智能音箱
 - 智能家居
 - 物联网设备
- 主动降噪（ANC）头戴式和入耳式耳机
- 高品质音频采集
 - 会议系统
 - 相机和摄像机
- 具有音频检测功能的工业或家庭监控



本数据手册的原文使用英文撰写。为方便起见，英飞凌提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，英飞凌不保证译文的准确性。为确认准确性请务必访问 infineon.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

用例

用例

- 总谐波失真低于 1%
 - 扬声器播放音乐时发出语音指令
 - 即使靠近噪音源也能有效实现主动降噪
 - 在迪斯科舞厅或摇滚音乐会上的录音
- 高信噪比
 - 远场音频信号拾取
 - 低音量音频和耳语声音捕捉
 - 麦克风噪音不再限制音频链
- 灵敏度和相位匹配
 - 充分利用语音算法的能力
 - 音频波束形成
 - 高精度背景噪音衰减
- 功率优化模式
 - 低电流消耗，适用于始终开启的应用
 - 电池供电设备的长运行时间

框图

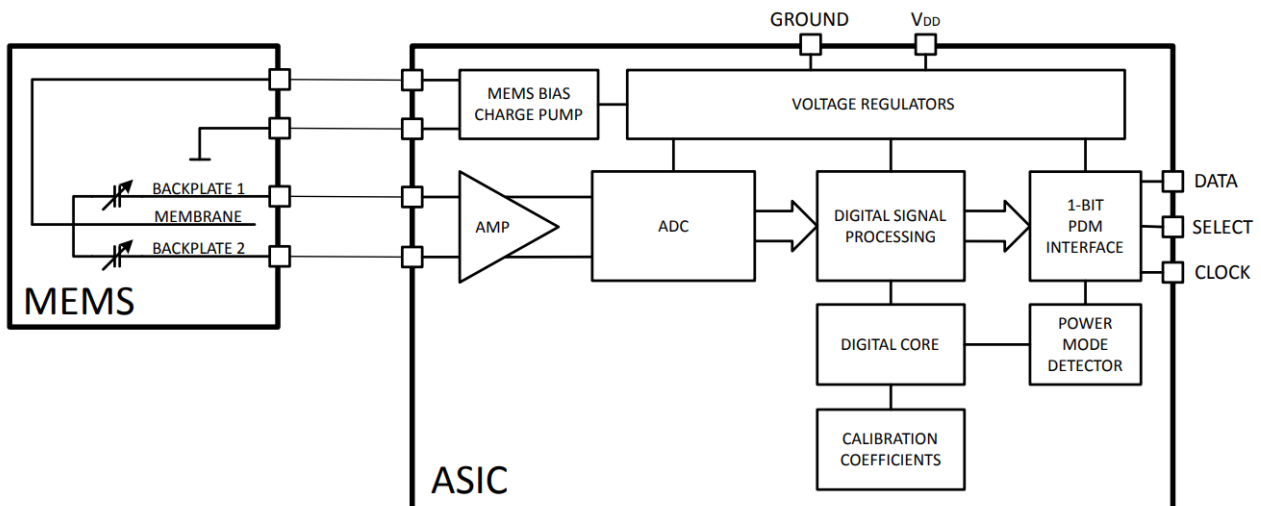


图1 IM69D130框图

产品验证

符合工业应用的技术。

通过 IEC 60747 和 60749 或 JEDEC47/20/22 的相关测试，符合工业应用的验证标准。



目录

目录

	说明	1
	特性	1
	典型应用	1
	用例	2
	框图	2
	产品验证	2
	目录	3
1	典型性能特征	4
2	声学特性	5
2.1	自由场频率响应	6
3	电气参数及特性	7
3.1	绝对最大额定值	7
3.2	电气参数	7
3.3	电气特征	8
4	典型应用电路	10
5	可靠性规格	16
6	封装信息	12
7	焊盘和钢网模版推荐	12
8	包装	14
	修订记录	15
	免责声明	16

典型性能特征

1 典型性能特征

测试条件： $V_{DD} = 1.8V$, $f_{CLK} = 3.072MHz$, DATA 上无负载

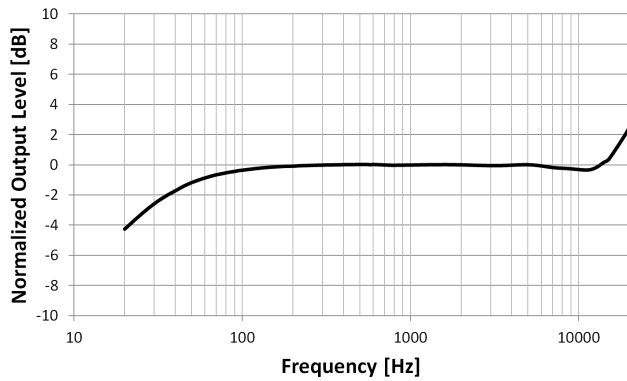


图 2 典型的自由场频率响应

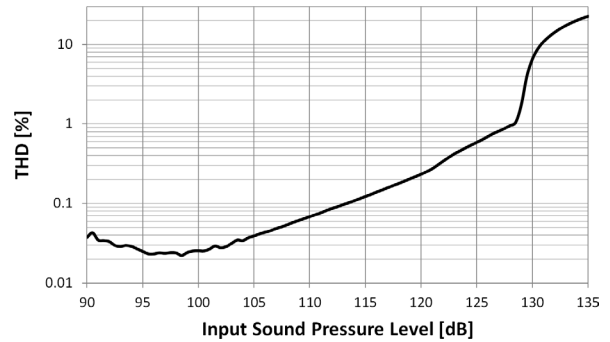


图 3 典型的 THD 与 SPL

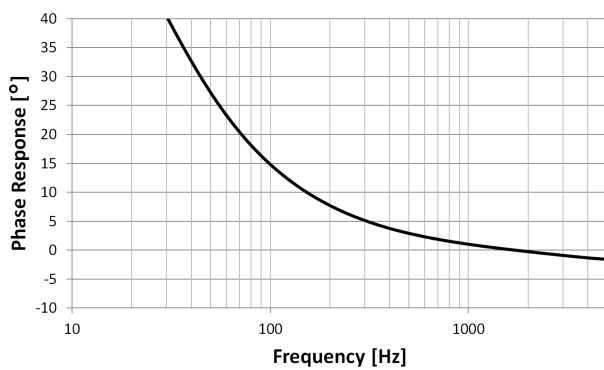


图 4 典型相位响应与频率的关系

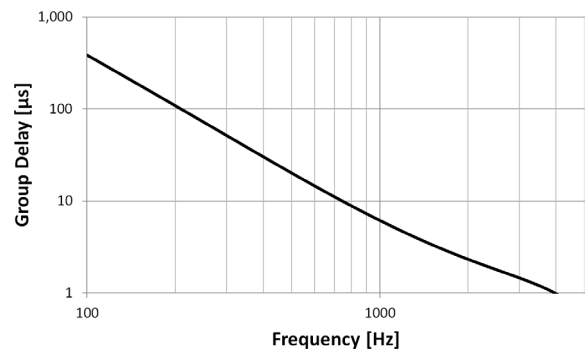


图 5 典型群延迟与频率的关系

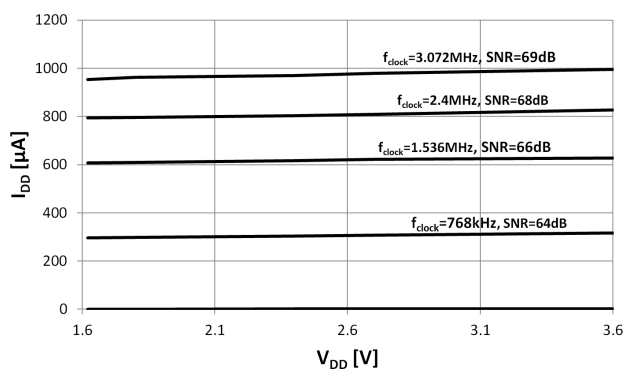


图 6 典型 I_{DD} 与 V_{DD}

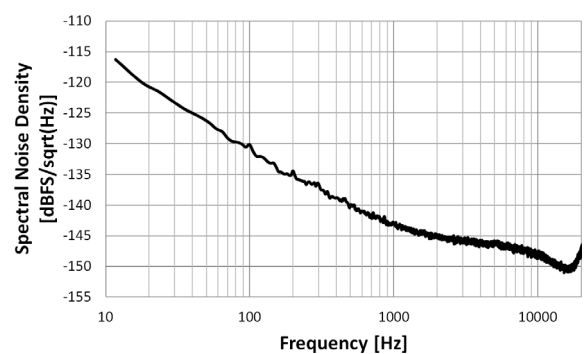


图 7 典型本底噪声（未加权）

声学特性

2 声学特性

测试条件（除非表中另有说明）： $V_{DD} = 1.8V$ 、 $f_{CLK} = 3.072MHz$ 、 $T_A = 25^{\circ}C$ 、55% R.H.、音频带宽 20Hz 至 20kHz、Select引脚接地、DATA 上无负载、 $T_{edge} = 9ns$

表1 IIM69D130声学规格

Parameter		Symbol	Values			Unit	Note or Test condition
			Min.	Typ.	Max.		
Sensitivity			-37	-36	-35	dBFS	1kHz, 94 dB SPL, all operating modes
Acoustic Overload Point		AOP		130		dB SPL	THD = 10%, all operating modes
Signal to Noise Ratio	$f_{clock}=3.072MHz$	SNR		69		dB(A)	A-Weighted 20Hz to 8kHz bandwidth, A-Weighted
	$f_{clock}=2.4MHz$			68			
	$f_{clock}=1.536MHz$			66			
	$f_{clock}=768kHz$			64			
Noise Floor	$f_{clock}=3.072MHz$			-105		dBFS(A)	A-Weighted 20Hz to 8kHz bandwidth, A-Weighted
	$f_{clock}=2.4MHz$			-104			
	$f_{clock}=1.536MHz$			-102			
	$f_{clock}=768kHz$			-101			
Total Harmonic Distortion	94dB SPL	THD		0.5		%	Measuring 2nd to 5th harmonics; 1kHz, all operating modes
	128dB SPL			1.0			
	129dB SPL			2.0			
	130dB SPL			10.0			
Low Frequency Cutoff Point		f_{CLP}		28		Hz	-3dB point relative to 1kHz
Group Delay	250Hz			70		μs	
	600Hz			15			
	1kHz			6			
	4kHz			1			
Phase Response	75Hz			19		$^{\circ}$	
	1kHz			2			
	3kHz			-1			
Directivity			Omnidirectional				Pickup pattern
Polarity			Positive pressure increases density of 1's, negative pressure decreases density of 1's in data output				

声学特性

2.1 自由场频率响应

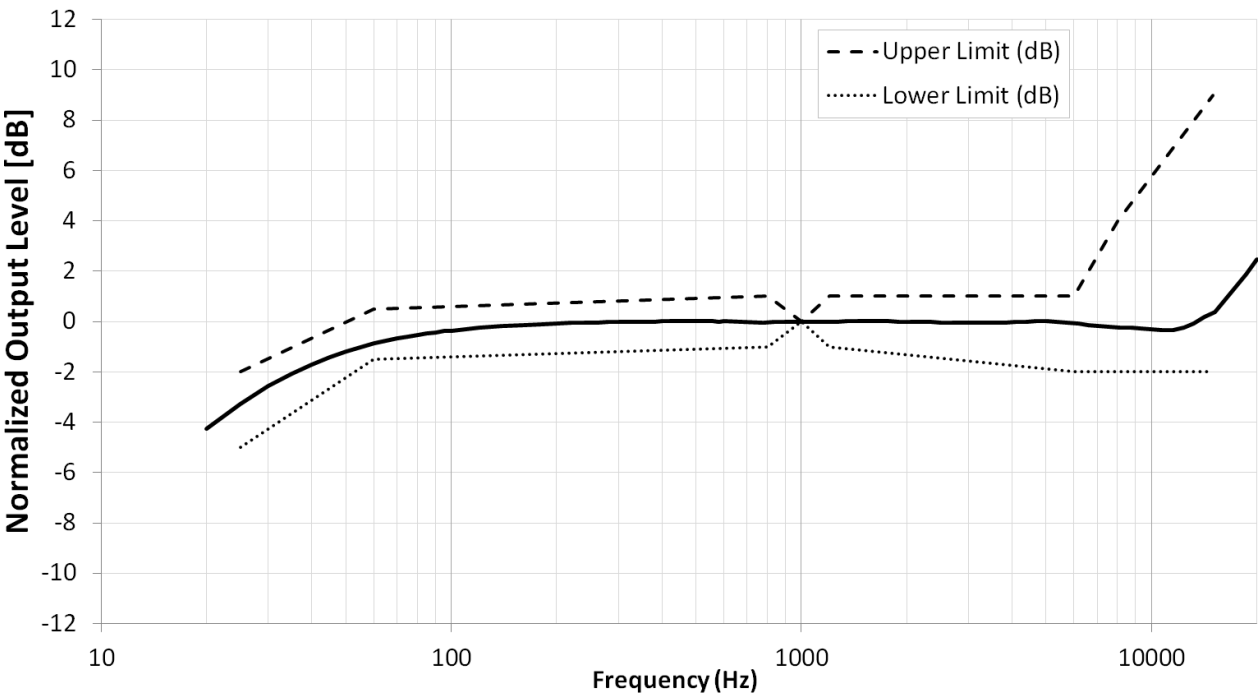


图8 IM69D130自由场频率响应

表2 IM69D130自由场频率响应，归一化至1kHz灵敏度值

Frequency (Hz)	Upper Limit (dB)	Lower Limit (dB)
25	-2	-5
60	+0.5	-1.5
800	+1	-1
1000	0	0
1200	+1	-1
6000	+1	-2
8000	+4	-2
15000	+9	-2

电气参数及特性

3 电气参数及特性

3.1 绝对最大额定值

超过所列最大额定值运行器件可能会影响器件可靠性或导致器件永久性损坏。在这些条件下，无法保证器件正常运行。

表3 绝对最大额定值

Parameter	Symbol	Values		Unit	Note / Test Condition
		Min.	Max.		
Voltage on any Pin	$V_{\max}$		4	V	
Storage Temperature	T_S	-40	125	°C	
Ambient Temperature	T_A	-40	70	°C	$V_{DD} > 3.0V$
		-40	100	°C	

3.2 电气参数

Table 4 Electrical parameters and digital interface input

Parameter		Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
			Min.	Typ.	Max.		
Supply Voltage		V_{DD}	1.62		3.6	V	A 100nF bypass capacitor should be placed close to the microphone's VDD pin to ensure best SNR performance
Clock Frequency Range	Operating Modes	f_{clock}	2.9	3.072	3.3	MHz	
			2.1	2.4	2.65		
			1.05	1.536	1.9		
			400	768	950	kHz	
	Standby Mode				250		DATA = high-Z
V_{DD} Ramp-up Time					50	ms	Time until $V_{DD} \geq V_{DD_min}$
PDM Clock Frequency		f_{clock}	0.4		3.3	MHz	
Clock Duty Cycle			40		60	%	$f_{\text{clock}} < 2.65\text{MHz}$
			48		52	%	$f_{\text{clock}} \geq 2.9\text{MHz}$
Clock Rise/Fall Time					13	ns	
Input Logic Low Level		V_{IL}	-0.3		$0.35 \times V_{DD}$	V	
Input Logic High Level		V_{IH}	$0.65 \times V_{DD}$		$V_{DD} + 0.3$	V	
Output Load Capacitance on DATA		C_{load}			200	pF	

3.3 电气特性

测试条件（除非表中另有说明）： $V_{DD} = 1.8V$, $T_A = 25^{\circ}C$, 55% R.H.

Table 5 General electrical characteristics

Parameter		Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
			Min.	Typ.	Max.		
Current Consumption	$f_{clock}=3.072MHz$	I_{DD}		980	1300	μA	No load on DATA
	$f_{clock}=2.4MHz$			800	1050		
	$f_{clock}=1.536MHz$			620	800		
	$f_{clock}=768kHz$			300	380		
	Standby Mode	$I_{standby}$		25	50		
	Clock Off Mode	I_{clock_off}			1		CLOCK pulled low
Short Circuit Current			1		20	mA	Grounded DATA pin
Power Supply Rejection		PSR_{1k_NM}		-80		dBFS	100mV _{pp} sine wave on V_{DD} swept from 200Hz to 20kHz
		PSR_{217_NM}		-86		dBFS(A)	100mV _{rms} , 217Hz square wave on V_{DD} . A-weighted
Startup Time	$\pm 0.5dB$ sensitivity accuracy				20	ms	Time to start up in all operating modes after V_{DD_min} and CLOCK have been applied
	$\pm 0.2dB$ sensitivity accuracy				50		
Mode Switch Time	$\pm 0.5dB$ sensitivity accuracy				20	ms	Time to switch between operating modes. V_{DD} remains on during the mode switch
	$\pm 0.2dB$ sensitivity accuracy				50		
Hysteresis Width		V_{hys}	$0.1 \times V_{DD}$		$0.29 \times V_{DD}$	V	
Output Logic Low Level		V_{OL}			$0.3 \times V_{DD}$	V	$I_{out} = 2mA$
Output Logic High Level		V_{OH}	$0.7 \times V_{DD}$				$I_{out} = 2mA$
Delay Time for DATA Driven		t_{DD}	40		80	ns	Delay time from CLOCK edge ($0.5 \times V_{DD}$) to DATA driven
Delay Time for DATA High-Z ¹⁾		t_{HZ}	5		30	ns	Delay time from CLOCK edge ($0.5 \times V_{DD}$) to DATA high impedance state

¹ t_{hold} 取决于 C_{load}

Table 5 一般电气特性 (续)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Delay Time for DATA Valid ²⁾	t_{DV}			100	ns	Delay time from CLOCK edge ($0.5 \times V_{DD}$) to DATA valid ($< 0.3 \times V_{DD}$ or $> 0.7 \times V_{DD}$)

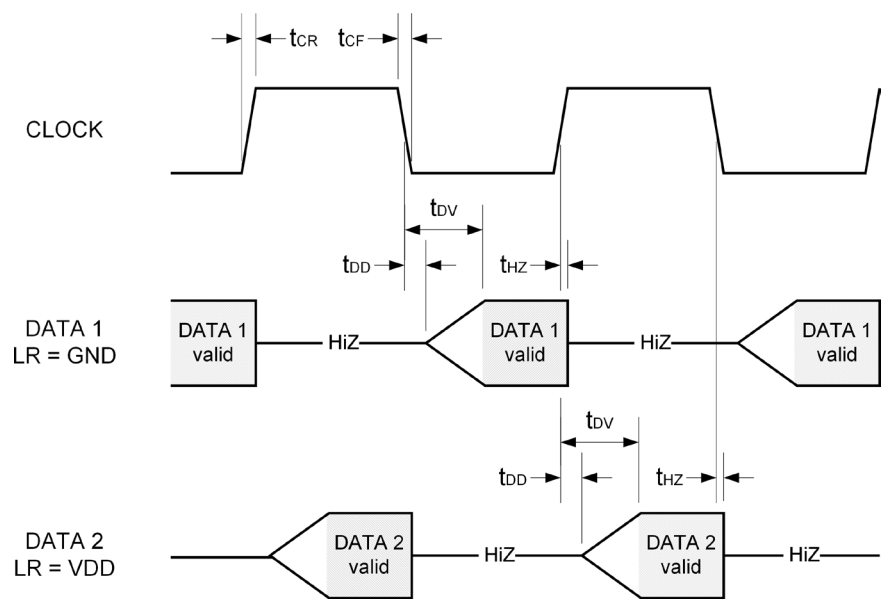


Figure 9 Timing diagram

²⁾ Data上的负载: $C_{load}=100pF$, $R_{load}=100k\Omega$

典型应用电路

4 典型应用电路

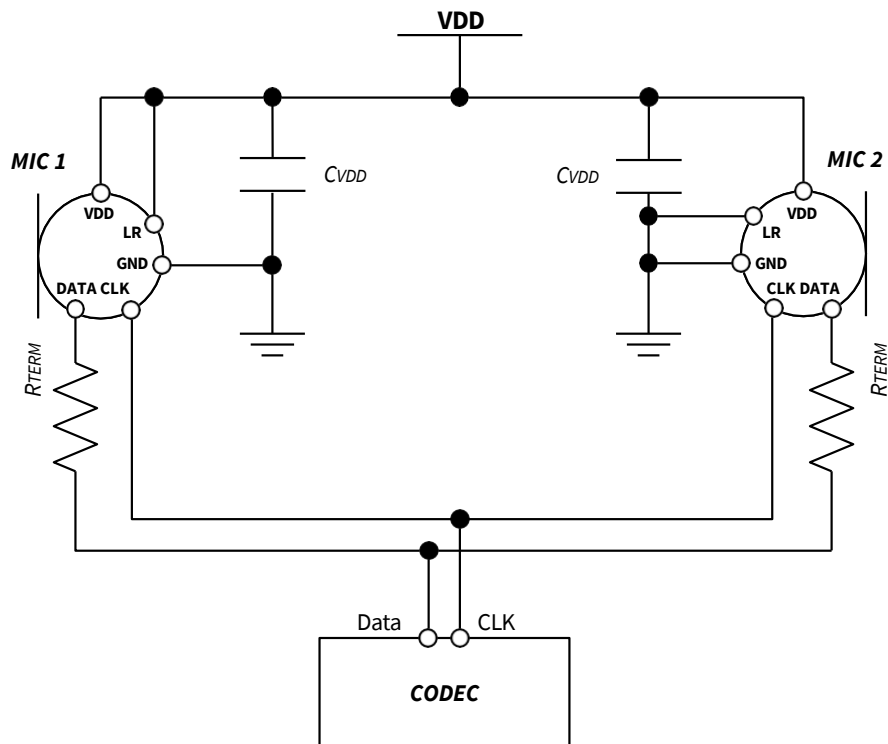


图10 IM69D130立体声模式配置

注：为获得最佳性能，强烈建议在VDD 和地之间放置一个100nF (CVDD_typical) 的电容。该电容应尽可能靠近V_{DD}。可以添加一个约100Ω的终端电阻(R_{TERM})，以减少输出信号上的振铃和过冲。

可靠性规格

5 可靠性规格

测试后的麦克风灵敏度与初始值的偏差不得超过 3dB。

表6 可靠性测试

Test	Test Condition	Standard
Vibration	20Hz to 2000Hz with a peak acceleration of 20g in X, Y, and Z for 4 minutes each, total 4 cycles	MIL-STD-883J
High Temperature Storage	T _a =+125°C, 1000 hours	JESD22 A-103E
Low Temperature Storage	T _a =-40°C, 1000 hours	JESD22-A119A
High Temperature Operation	T _a =+125°C, VDD=2.5V, 1000 hours	JESD22 A-108D
Cold Temperature Operation	T _a =-40°C, VDD=3.2V, 1000 hours	JESD22 A-108D
Temperature/Humidity Bias	T _a =+85°C, R.H = 85%, VDD=3.2V, 1000 hours	JESD22-A101D
Mechanical Shock	10000g/0.1msec direction ±x,y,z, 5 shocks in each direction, 30 shocks in total	IEC 60068-2-27
Thermal cycle	1000 cycles, -40°C to +125°C, 30 minutes per cycle	JESD22.A104E
Reflow Solder	3 reflow cycles, peak temperature = +260°C	IPC-JEDEC J-STD-020D-01
ESD-SLT	3 contact discharges of ±8kV to lid while V _{dd} and f _{clock} are supplied according to the operational modes; (V _{dd} and f _{clock} ground is separated from earth ground)	IEC-61000-4-2
ESD-HBM	1 pulse of ±2kV between all I/O pin combinations	JS001
Latch up	Trigger current from ±150mA	JESD 78E

封装信息

6 封装信息

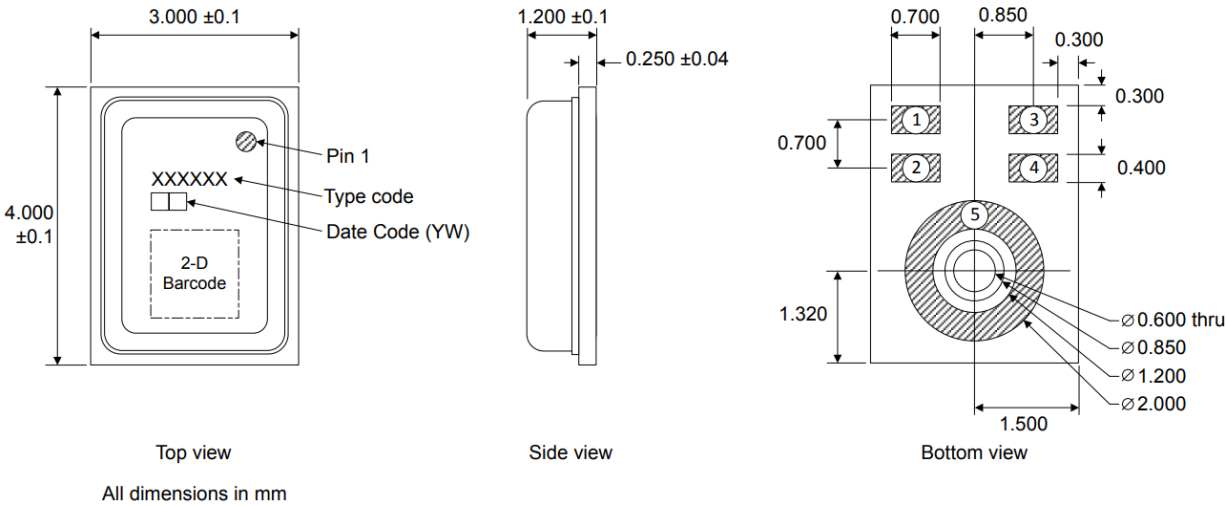


Figure 11 IM69D130 package drawing

Table 7 IM69D130 pin configuration

Pin Number	Name	Description
1	DATA	PDM data output
2	V _{DD}	Power supply
3	CLOCK	PDM clock input
4	SELECT	PDM left/right select
5	GND	Ground

焊盘和钢网模板推荐

7 焊盘和钢网模板推荐

为保证最优性能，PCB 上的声孔直径应大于 MEMS 麦克风的声孔直径。建议的 PCB 声孔直径为 0.4 毫米 (diameter 0.8mm)。

如 [图12](#) 所示的电路板焊盘和钢网模板孔径建议基于阻焊定义 (SMD) 焊盘。应考虑电路板制造商的具体设计规则，以进行个别设计的优化或调整。

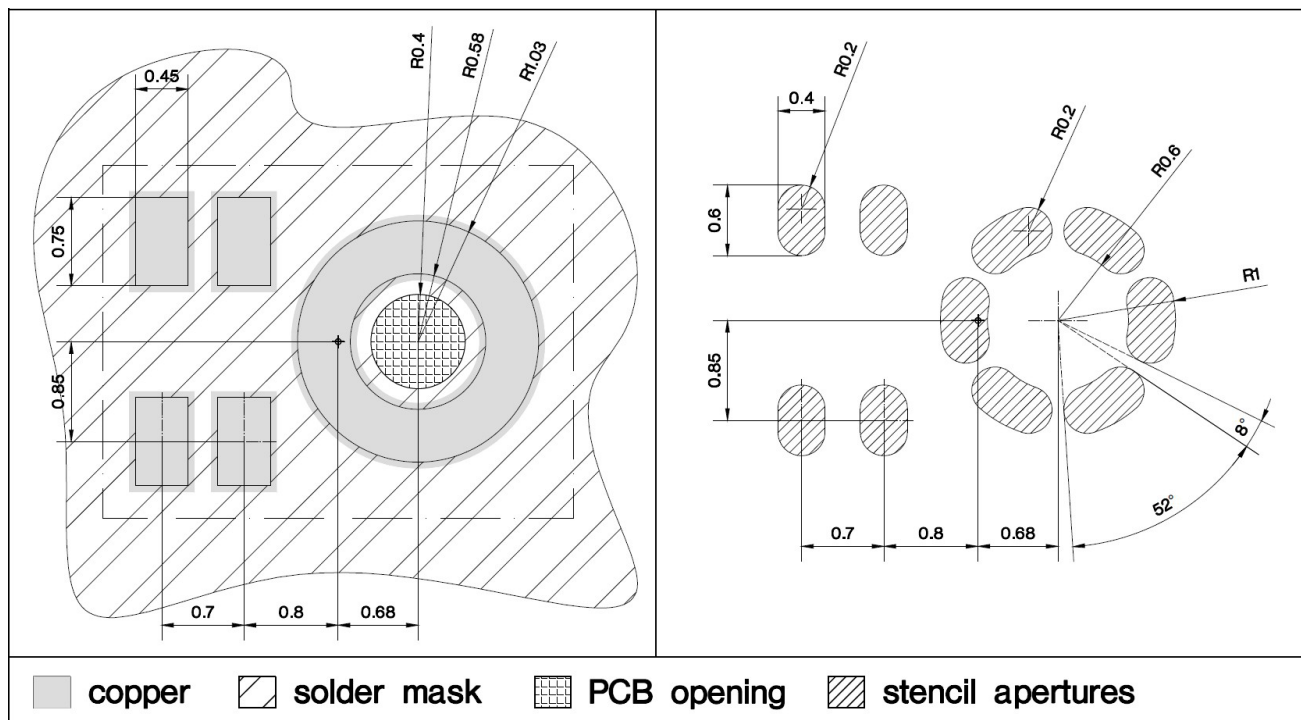


Figure 12 IM69D130 footprint and stencil recommendation

注: 除非另有说明，尺寸以毫米为单位



修订记录

修订记录

自上次修订以来的主要变化

Document version	Date of release	Description of changes
1.0	19.12.2017	Initial Datasheet



免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。

由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。

因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 <http://www.infineon.com>

英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。

您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

Edition 2025-07-28

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2025 Infineon Technologies AG.

All Rights Reserved.

Do you have a question about this document?

Email:

erratum@infineon.com

重要提示

本文件所提供的任何信息绝不应被视为针对任何条件或者品质而做出的保证（质量保证）。英飞凌对于本文件中所提及的任何事例、提示或者任何特定数值及/或任何关于产品应用方面的信息均在此明确声明其不承担任何保证或者责任，包括但不限于其不侵犯任何第三方知识产权的保证均在此排除。此外，本文件所提供的任何信息均取决于客户履行本文件所载明的义务和客户遵守适用于客户产品以及与客户对于英飞凌产品的应用所相关的任何法律要求、规范和标准。

本文件所含的数据仅供经过专业技术培训的人员使用。客户自身的技术部门有义务对于产品是否适宜于其预期的应用和针对该等应用而言本文件中所提供的信息是否充分自行予以评估。

警告事项

由于技术所需产品可能含有危险物质。如需了解该等物质的类型，请向离您最近的英飞凌科技办公室接洽。

除非由经英飞凌科技授权代表签署的书面文件中做出另行明确批准的情况外，英飞凌科技的产品不应当被用于任何一项一旦产品失效或者产品使用的后果可被合理地预料到可能导致人身伤害的任何应用领域。