



TPA6111A2 150mW 立体声音频功率放大器

1 特点

1 · 150 mW 立体声输出 · 兼容 PC

电源

- 完全符合 3.3 V 和 5 V 操作规范 – 操作电压
可达 2.5 V · 爆音

抑制电路 · 内部中轨生成 ·

热保护和短路保护

- 表面贴装封装
 - PowerPAD™ MSOP
 - 集成电路 (SOIC)
- 引脚兼容 TPA122、LM4880 和 LM4881 (小尺寸集成电路)

2 应用

- 智能手机和无线手机
- 便携式平板电脑
- 笔记本电脑和扩展坞

3 描述TPA6111A2 是一

款立体声音频功率放大器,采用 8 引脚 SOIC 或 8 引脚 PowerPAD MSOP 封装,能够为 16 Ω 负载提供每通道 150 mW 的连续 RMS 功率。放大器增益通过每个输入通道的两个电阻器进行外部配置,无需外部补偿即可设置 0 至 20 dB。

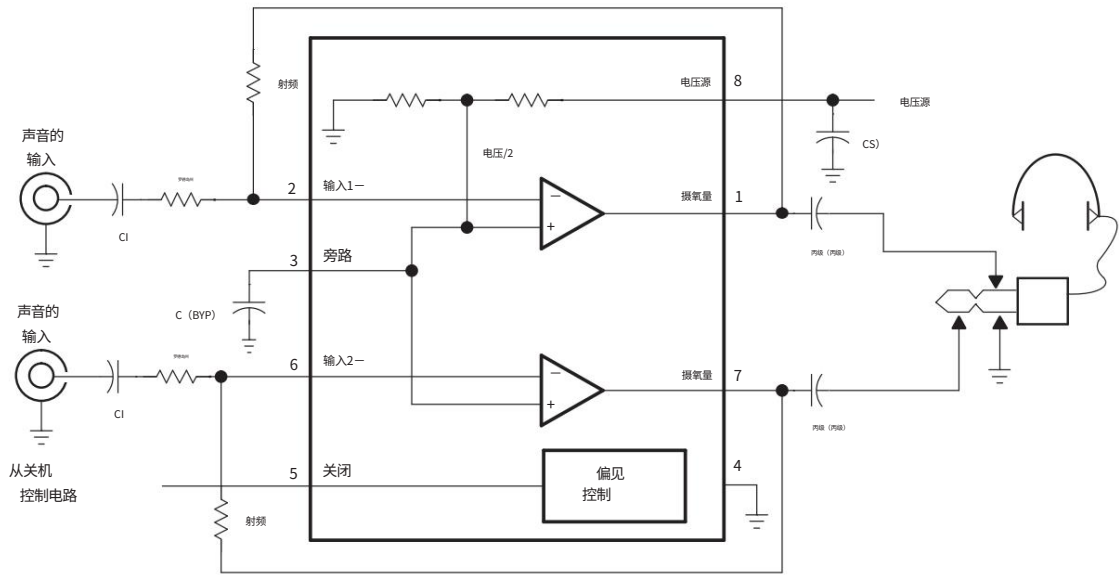
当从 5 V 驱动 16 Ω 负载时,THD+N 在 1 kHz 时为 0.03%,在 20 Hz 至 20 kHz 的音频频带内小于 1%。对于 32 Ω 负载,THD+N 在 1 kHz 时降低至小于 0.02%,在 20 Hz 至 20 kHz 的音频频带内小于 1%。对于 10 kΩ 负载,THD+N 在 1 kHz 时的性能为 0.005%,在 20 Hz 至 20 kHz 的音频频带内小于 0.5%。

设备信息(1)

| 零件编号 | 包裹 | 机身尺寸 (标称) |
|-----------|-------------|-------------------|
| TPA6111A2 | 小尺寸集成电路 (8) | 4.90 毫米 × 3.91 毫米 |
| | 高级运营主管 (8) | 3.00 毫米 × 3.00 毫米 |

(1)如需了解所有可用封装,请参阅数据表末尾的可订购附录。

典型应用电路



TPA6111A2

SLOS313C –2000 年 12 月–2016 年 3 月修订

www.ti.com

目录

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1 特性..... | 12 应 |
| 用..... | 13 说 |
| 明..... | 14 修订历 |
| 史..... | 2 5 器件比较表..... |
| 3 6 引脚配置和功能..... | 3 7 规 |
| 格..... | 3 7.1 绝对最大额定 |
| 值..... | 3 7.2 ESD 额定值..... |
| 4 7.3 建议工作条件..... | 4 7.4 热信 |
| 息..... | 4 |
| 7.5 DC 电气特性, VDD = 3.3 V | 4 7.6 AC 工作特 |
| 性, VDD = 3.3 V | 4 7.7 DC 电气特性, VDD = |
| 5.5 V | 5 7.8 AC 工作特性, VDD = 5.5 |
| V | 5 7.9 AC 工作特性, VDD = 3.3 |
| V..... | 5 7.10 AC 工作特性, VDD = 5 |
| V..... | 5 7.11 典型特 |
| 性 | 6 8 参数测量信 |
| 息..... | 11 |
| 9 详细描述..... | 12 9.1 概 |
| 述 | 12 |
| 9.2 功能框图 | 12 9.3 特性描 |
| 述 | 12 |
| 9.4 设备功能模式..... | 12 |
| 10 应用与实施..... | 13 10.1 应用信 |
| 息..... | 13 10.2 典型应 |
| 用..... | 13 11 电源建 |
| 议..... | 16 12 布 |
| 局..... | 17 12.1 布局指 |
| 南..... | 17 12.2 布局示 |
| 例..... | 17 13 器件和文档支 |
| 持..... | 19 13.1 文档支持..... |
| 19 13.2 社区资源..... | 19 13.3 商 |
| 标..... | 19 |
| 13.4 静电放电警告..... | 19 13.5 术语 |
| 表..... | 19 |
| 14 机械、封装和订购 | |
| 信息..... | 19 |

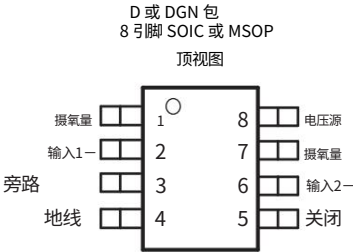
4 修订历史注意:以前修订的页
码可能与当前版本的页码不同。

| 从修订版 B (2014 年 6 月)到修订版 C 的变更 | 页 |
|--|--------------|
| · 添加了器件比较表、 ESD 额定值表、特性描述部分、器件功能模式、 应用和实施部分、电源建议部分、布局部分、设备和文档支持部分以及机械、封装和可订购信息部 分..... | 1 · 删除了耗散额定值 |
| 表..... | 1 |

5 设备比较表

| 可用选项 | TPA6100A2 | TPA6110A2 | TPA6111A2 | TPA6112A2 |
|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| 耳机通道 | 立体声 | 立体声 | 立体声 | 立体声 |
| 输出功率（瓦） | 0.05 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| 电源抑制比（分贝） | 72 | 83 | 83 | 83 |
| 引脚/封装 | 8 引脚 SOIC,8 引脚 超薄型超薄型 | 8 引脚 MSOP | 8 引脚 MSOP,8 引脚 集成电路封装 | 10 引脚MSOP |

6 引脚配置和功能



引脚功能

| 别针 | | 输入/输出 | 描述 |
|----------|----|--------|---|
| 姓名 | 不。 | | |
| 旁路 | 3 | . | 连接至分压器,用于内部中间电源偏置电源。连接至 0.1μF 至 1μF 低 ESR 电容器以获得最佳性能。 |
| 地线 | 4 | I GND | 是接地连接。 |
| IN1- | 2 | I IN1- | 是通道 1 的反相输入。 |
| IN2- | 6 | I IN2- | 是通道 2 的反相输入。 |
| 关停 西氮 | 5 | . | 保持高电平时,使器件处于低静态电流模式 |
| 电压源 | 8 | I VDD | 是电源电压端。 |
| 音频量 | 1 | O VO1 | 是通道 1 的音频输出。 |
| 音频量 | 7 | O VO2 | 是通道 2 的音频输出。 |

7 规格

7.1 绝对最大额定值

在自然空气工作温度范围内（除非另有说明）

(1)

| | | 分钟 | 最大限度 | 单元 |
|-----|------------------------------------|------|-----------|-----|
| 电压源 | 电源电压 | | 6 | 五 |
| 六 | 输入电压 | -0.3 | 电源电压+ 0.3 | 五 |
| | 连续总功率耗散 | | 内部限制 | |
| TJ | 工作结温 | -40 | 150 | 摄氏度 |
| | 距外壳 1.6 毫米 (1/16 英寸)处的引线温度,持续 10 秒 | | 260 | 摄氏度 |
| 特斯格 | 存储温度 | -65 | 150 | 摄氏度 |

(1)超过绝对最大额定值所列的应力可能会对器件造成永久性损坏。这些是应力额定值
仅,这并不意味着该设备在这些或任何其他条件下超出建议的指示功能的操作
工作条件。长时间暴露于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

TPA6111A2

SLOS313C –2000 年 12 月–2016 年 3 月修订

www.ti.com

7.2 ESD 额定值

| | | 价值 | 单元 |
|--------|----|-------|----|
| 静电放电电压 | 静电 | ±2000 | 五 |
| | 释放 | ±1500 | |

- (1)JEDEC 文件 JEP155 指出,500-V HBM 允许采用标准 ESD 控制流程进行安全制造。
(2)JEDEC 文件 JEP157 指出,250 V CDM 允许采用标准 ESD 控制流程进行安全制造。

7.3 建议工作条件

| | | 分钟 | 最大单位 |
|---------|-------------|-----------|--------|
| VDD电源电压 | | 2.5 | 5.5 伏 |
| 助教 | 工作空气温度 | –40 | 85 摄氏度 |
| 输入信号 | 高电平输入电压（关断） | 60% × VDD | 五 |
| 输出信号 | 低电平输入电压（关断） | 25% × VDD | 电压 |

7.4 热信息

| 热度量(1) | | TPA6111A2 | | 单元 |
|-----------|------------|-------------|------------|-------|
| | | D (小尺寸集成电路) | DGN (MSOP) | |
| | | 8 针 | 8 针 | |
| 平均回传半导 | 结至环境热阻 | 114.7 | 55.9 | 摄氏度/瓦 |
| RθJC(顶部) | 结至外壳（顶部）热阻 | 59.0 | 47.3 | 摄氏度/瓦 |
| 电阻率 | 结至板热阻 | 54.9 | 36.4 | 摄氏度/瓦 |
| ψJT | 结顶特性参数 | 14.2 | 2.3 | 摄氏度/瓦 |
| ψJB | 结至板特性参数 | 54.4 | 36.2 | 摄氏度/瓦 |
| RθJC(机器人) | 结至外壳（底部）热阻 | | 9.2 | 摄氏度/瓦 |

- (1)有关传统和新型热指标的更多信息,请参阅半导体和 IC 封装热指标应用程序报告, [SPRA953](#)。

7.5 直流电气特性，VDD = 3.3 V

VDD = 3.3 V，TA = 25°C （除非另有说明）

| 范围 | 测试条件 | 最小值 典型值 最大值 单位 | |
|-------------------|---------------------|----------------|-------|
| 呼呼 输出失调电压 | | 10 毫伏 | |
| PSRR 电源抑制比 | VDD = 3.2 V 至 3.4 V | 70 | 分贝 |
| 输入偏置电流 | 关断（引脚 5）= 0 V | 1.5 | 3 毫安 |
| IDD(SD)关断模式下的供电电流 | 关断（引脚 5）= VDD | 1 | 10 安培 |
| 子 输入阻抗 | | > 1 | MΩ |

7.6 交流工作特性，VDD = 3.3 V

VDD = 3.3V，TA = 25°C，RL = 16Ω

| 范围 | 测试条件 | 最小值 典型值 最大值 单位 | |
|----------------|-----------------------------|----------------|---------|
| 邮局 输出功率（每通道） | 总谐波失真≤0.1%,f=1kHz | 60 | 毫瓦 |
| THD+N 总谐波失真+噪声 | 输出功率= 40 毫瓦,20 赫兹 – 20 千赫 | 0.4% | |
| 物料清单 最大输出功率带宽 | G = 20 dB,总谐波失真 < 5% | > 20 | 千赫 |
| | 开环 f = 1 | 96° | |
| | kHz, C(BYP) = 0.47 μF f = 1 | 71 | 分贝 |
| | kHz, PO = 40 mW | 89 | 分贝 |
| 信噪比 信噪比 | PO = 50 毫瓦, AV = 1 | 100 | 分贝 |
| 越南 噪声输出电压 | AV = 1 | 11 | μV（均方根） |



7.7 直流电气特性，VDD = 5.5 V

VDD = 5.5 V，TA = 25°C

| 范围 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
|-------------------|---------------------|-----|-----|-----|----|--|
| 呼呼 输出失调电压 | | | | 10 | 毫伏 | |
| PSRR 电源抑制比 | VDD = 4.9V 至 5.1V | 70 | | | 分贝 | |
| 供电电流 | 关断 (引脚 5)= 0 V | 1.6 | 3.2 | | 毫安 | |
| IDD(SD)关断模式下的供电电流 | 关断 (引脚 5)= VDD | 1 | 10 | | 安培 | |
| IIH 高电平输入电流 (关断) | VDD = 5.5V，VI = VDD | | 1 | | 安培 | |
| IIL 低电平输入电流 (关断) | VDD = 5.5V，VI = 0V | | 1 | | 安培 | |
| 子 输入阻抗 | | > 1 | | | MΩ | |

7.8 交流工作特性，VDD = 5.5 V

VDD = 5V，TA = 25°C，RL = 6Ω

| 范围 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
|----------------|----------------------------|------|-----|-----|----------|--|
| 邮局 输出功率 (每通道) | 总谐波失真≤0.1%,f=1kHz | 150 | | | 毫瓦 | |
| THD+N 总谐波失真+噪声 | 功率因数= 100 毫瓦,20 赫兹 – 20 千赫 | 0.6% | | | | |
| 物料清单 最大输出功率带宽 | G = 20 dB,总谐波失真 < 5% | > 20 | | | 千赫 | |
| 相位裕度 | 开环 | 96° | | | | |
| 电源纹波抑制比 | f = 1 kHz，C(BYP) = 0.47 μF | 61 | | | 分贝 | |
| 通道/通道输出分离 | f = 1 kHz，PO = 100 mW | 90 | | | 分贝 | |
| SNR 信噪比 | PO = 100 毫瓦，AV = 1 | 100 | | | 分贝 | |
| 越南 噪声输出电压 | AV = 1 | 11.7 | | | μV (均方根) | |

7.9 交流工作特性，VDD = 3.3 V

VDD = 3.3V，TA = 25°C，RL = 32Ω

| 范围 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
|----------------|----------------------------|------|-----|-----|----------|--|
| 邮局 输出功率 (每通道) | 总谐波失真≤0.1%,f=1kHz | 三十瓦 | | | 毫瓦 | |
| THD+N 总谐波失真+噪声 | 输出功率= 40 毫瓦,20 赫兹 – 20 千赫 | 0.4% | | | | |
| 物料清单 最大输出功率带宽 | G = 20 dB,总谐波失真 < 2% | > 20 | | | 千赫 | |
| 相位裕度 | 开环 | 96° | | | | |
| 电源纹波抑制 | f = 1 kHz，C(BYP) = 0.47 μF | 71 | | | 分贝 | |
| 通道/通道输出分离 | f = 1 kHz，PO = 25 mW | 75 | | | 分贝 | |
| 信噪比 信噪比 | PO = 90 毫瓦，AV = 1 | 100 | | | 分贝 | |
| 越南 噪声输出电压 | AV = 1 | 11 | | | μV (均方根) | |

7.10 交流工作特性，VDD = 5 V

VDD = 5V，TA = 25°C，RL = 32Ω

| 范围 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
|----------------|----------------------------|------|-----|-----|----------|--|
| 邮局 输出功率 (每通道) | 总谐波失真≤0.1%,f=1kHz | 90 | | | 毫瓦 | |
| THD+N 总谐波失真+噪声 | PO = 20 毫瓦,20 赫兹 – 20 千赫 | 2% | | | | |
| 物料清单 最大输出功率带宽 | G = 20 dB,总谐波失真 < 2% | > 20 | | | 千赫 | |
| 相位裕度 | 开环 | 97° | | | | |
| 电源纹波抑制 | f = 1 kHz，C(BYP) = 0.47 μF | 61 | | | 分贝 | |
| 通道/通道输出分离 | f = 1 kHz，PO = 65 mW | 98 | | | 分贝 | |
| 信噪比 信噪比 | PO = 90 mW，AV = 1 | 104 | | | 分贝 | |
| 越南 噪声输出电压 | AV = 1 | 11.7 | | | μV (均方根) | |

TPA6111A2

SLOS313C –2000 年 12 月–2016 年 3 月修订

www.ti.com

7.11 典型特性

表 1. 图表

| | | 数字 |
|----------------|------------|---------------------------------------|
| THD+N 总谐波失真+噪声 | 与频率 | 图1、图3、 图5、图6、 图7、图9、 图11、图13 |
| | 与输出功率 | 图2、图4、 图8、图10、 图12、图14 |
| 电源纹波抑制比 | 与频率 | 图 15、图 16 |
| 越南 输出噪声电压 | 与频率 | 图 17、图 18 |
| 相声 | 与频率相比 与 | 图19-图24 |
| 关断衰减 | 频率相比 | 图 25、图 26 |
| 开环增益和相位裕度 | 与频率 | 图 27、图 28 |
| 输出功率 | 与负载电阻 | 图 29、图 30 |
| 供电电流 | 与电源电压 | 图 31 |
| SNR 信噪比 | vs 电压增益 vs | 图 32 |
| 功率耗散和放大器 | 负载功率 | 图 33、图 34 |

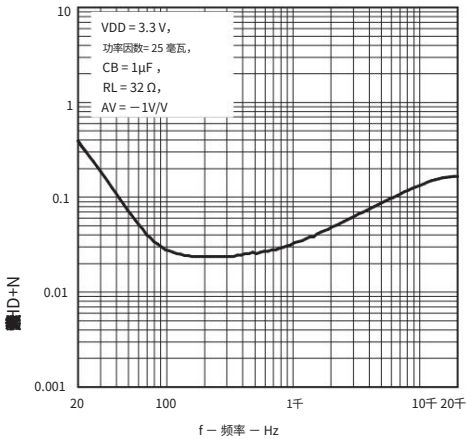


图 1. 总谐波失真 + 噪声与频率的关系

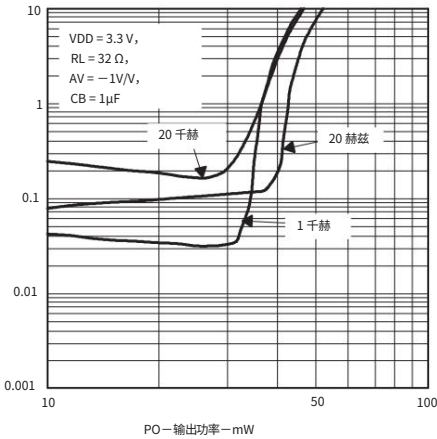


图 2. 总谐波失真 + 噪声与输出的关系
力量

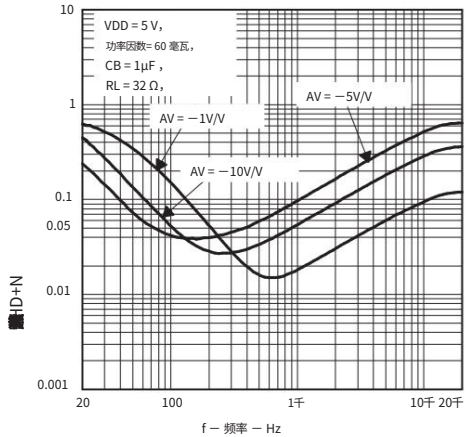


图 3. 总谐波失真 + 噪声与频率的关系

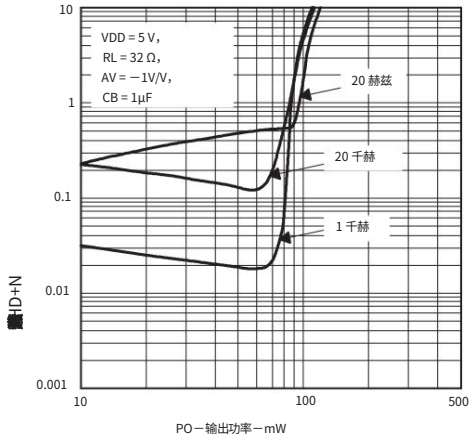


图 4. 总谐波失真 + 噪声与输出的关系
力量

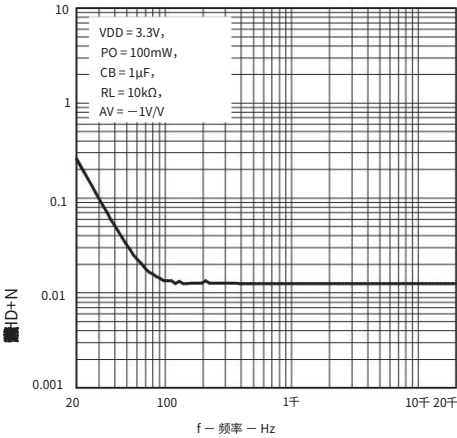


图 5. 总谐波失真 + 噪声与频率的关系

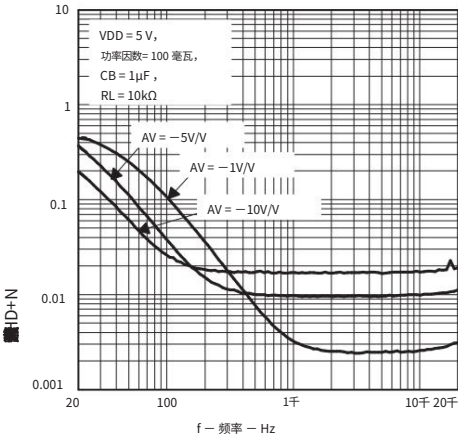


图 6. 总谐波失真 + 噪声与频率的关系

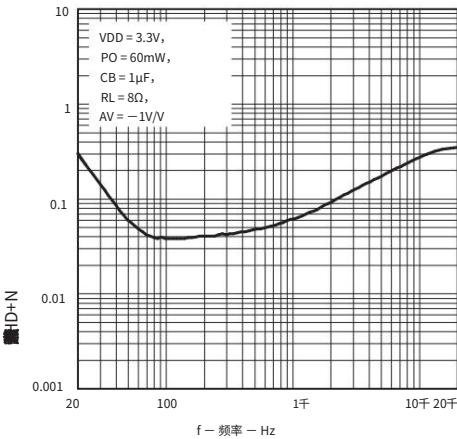


图 7. 总谐波失真 + 噪声与频率的关系

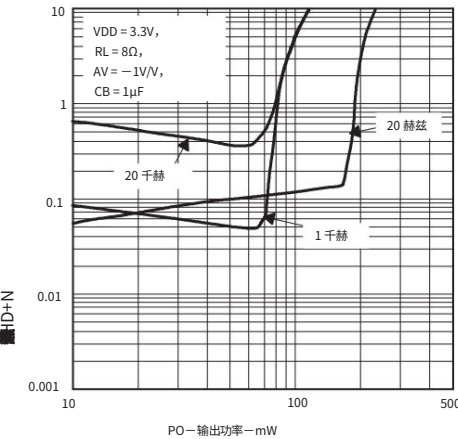


图 8. 总谐波失真 + 噪声与输出功率

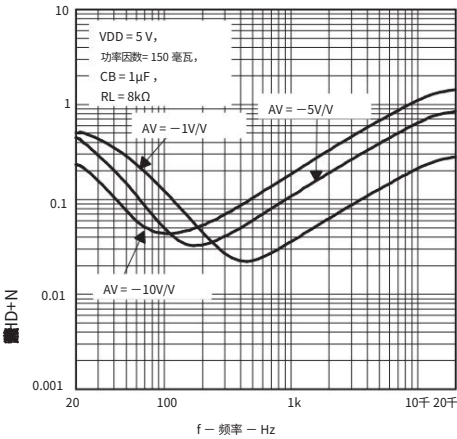


图 9. 总谐波失真 + 噪声与频率的关系

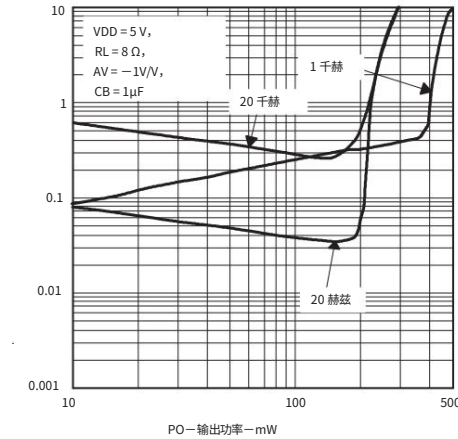


图 10. 总谐波失真 + 噪声与输出功率

TPA6111A2

SLOS313C –2000 年 12 月–2016 年 3 月修订

www.ti.com

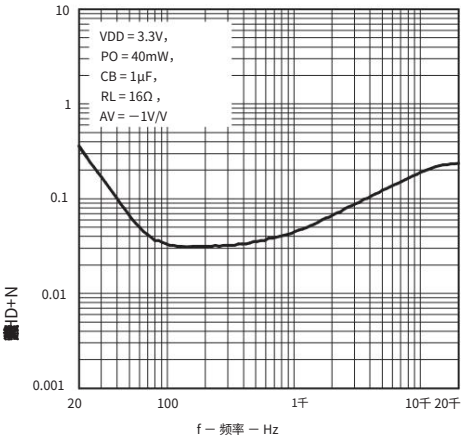


图 11. 总谐波失真 + 噪声与频率的关系

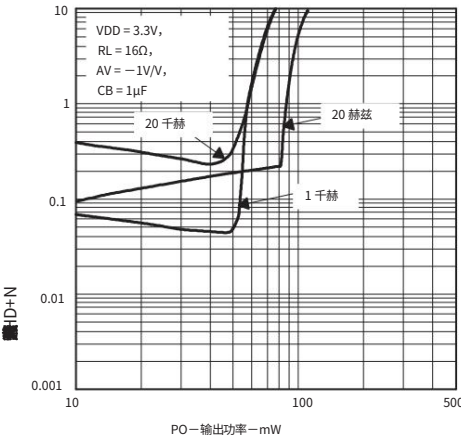


图 12. 总谐波失真 + 噪声与输出功率

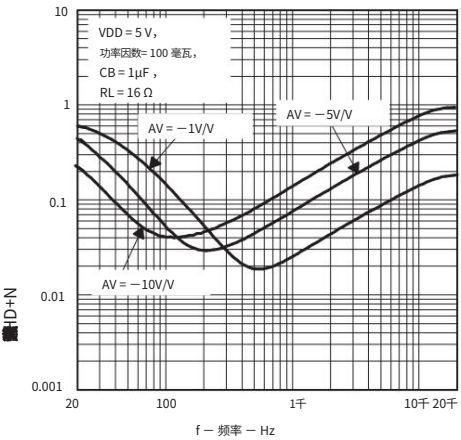


图 13. 总谐波失真 + 噪声与频率的关系

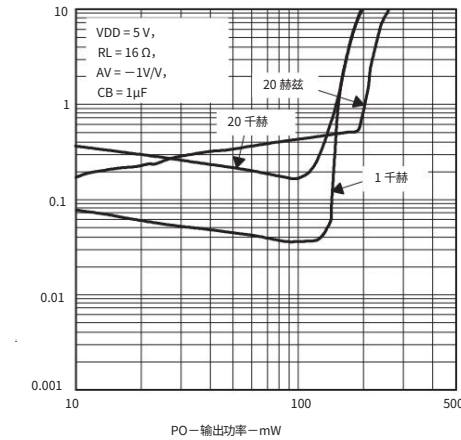


图 14. 总谐波失真 + 噪声与输出功率

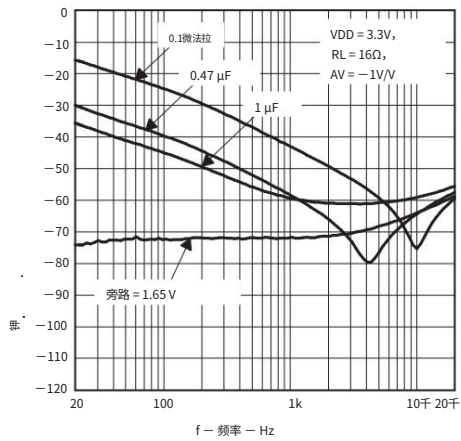


图 15. 电源纹波抑制比与频率的关系

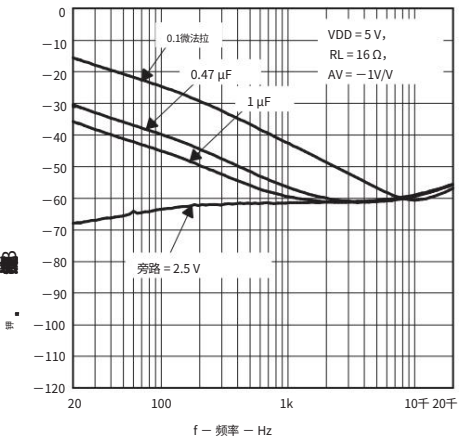


图 16. 电源纹波抑制比与频率的关系

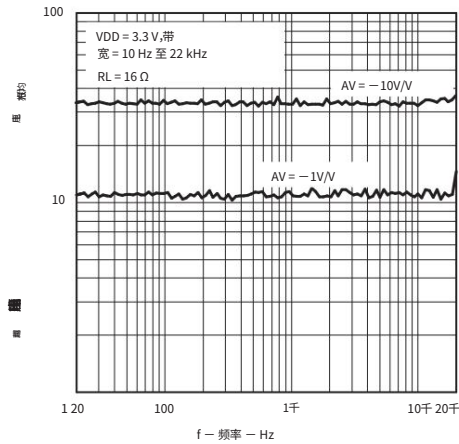


图 17. 输出噪声电压与频率的关系

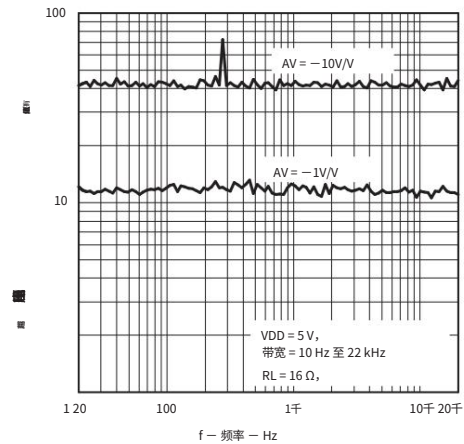


图 18. 输出噪声电压与频率的关系

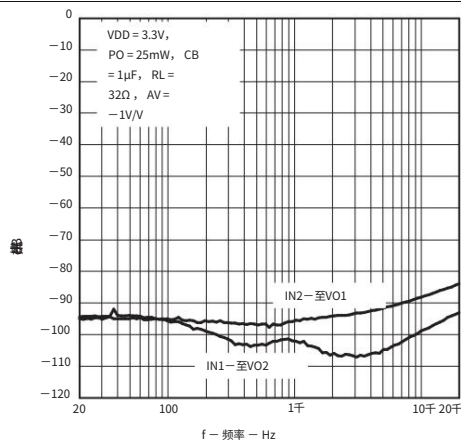


图 19. 串扰与频率

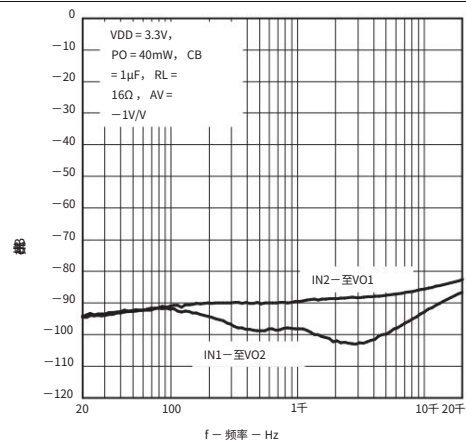


图 20. 串扰与频率

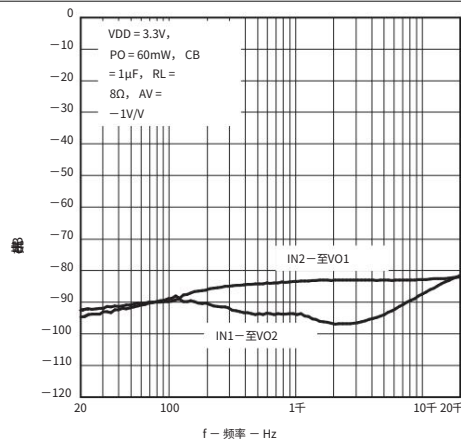


图 21. 串扰与频率

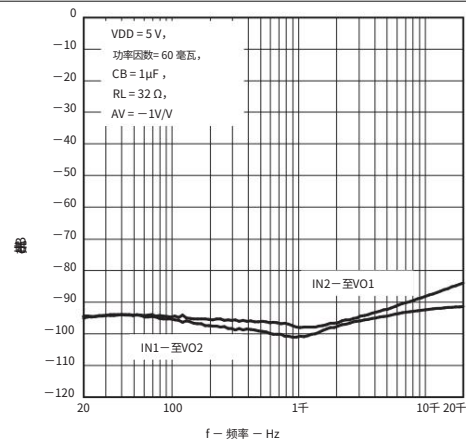


图 22. 串扰与频率

TPA6111A2

SLOS313C –2000 年 12 月–2016 年 3 月修订

www.ti.com

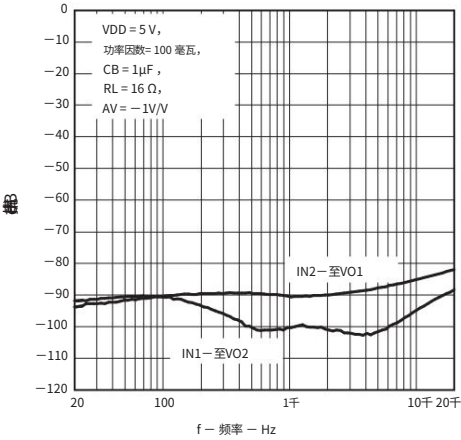


图 23. 串扰与频率

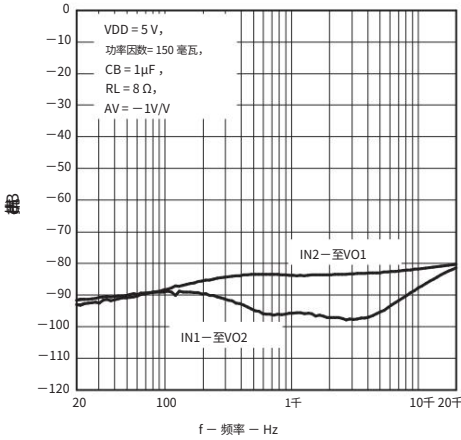


图 24. 串扰与频率

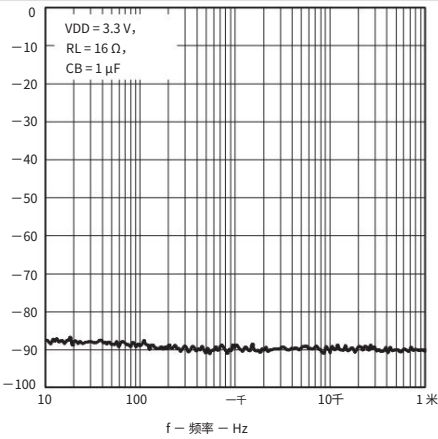


图 25. 关断衰减与频率

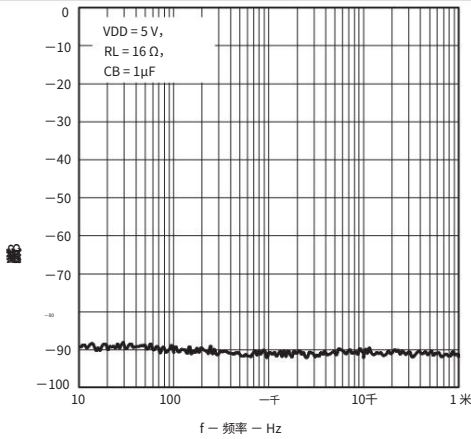


图 26. 关断衰减与频率

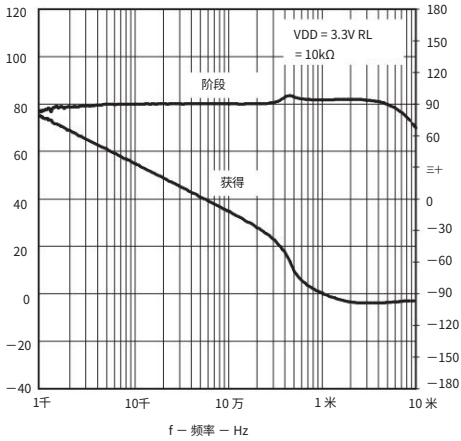


图 27. 开环增益和相位裕度与频率的关系

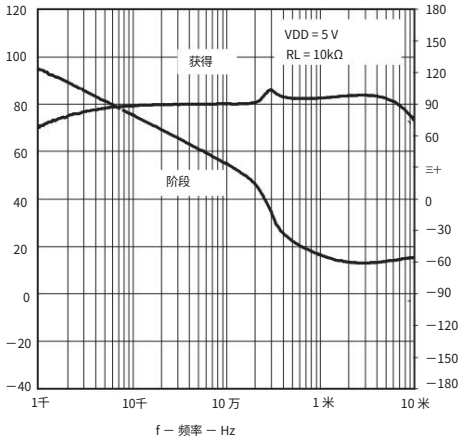


图 28. 开环增益和相位裕度与频率的关系

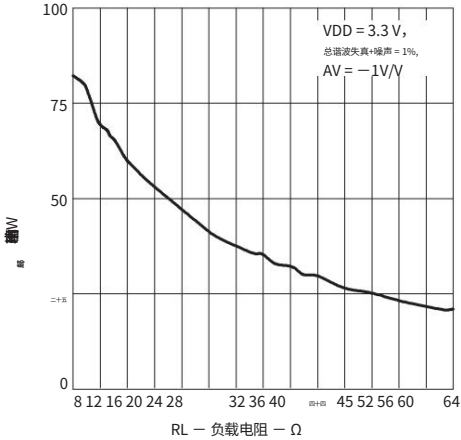


图 29. 输出功率与负载电阻

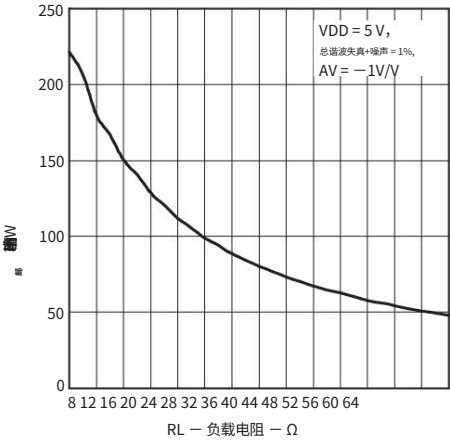


图 30. 输出功率与负载电阻

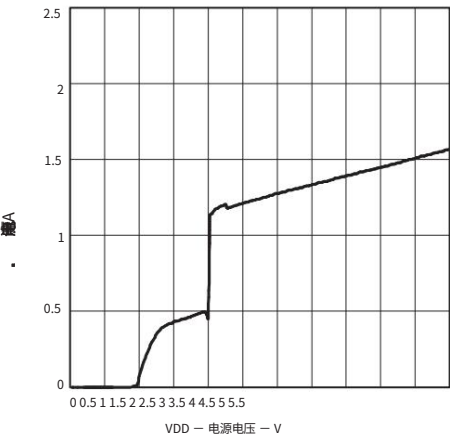


图 31. 电源电流与电源电压

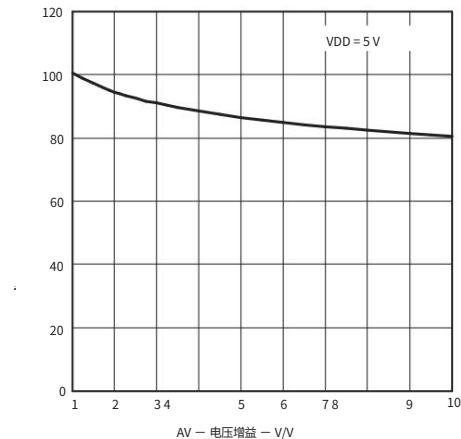


图 32. 信噪比与电压增益

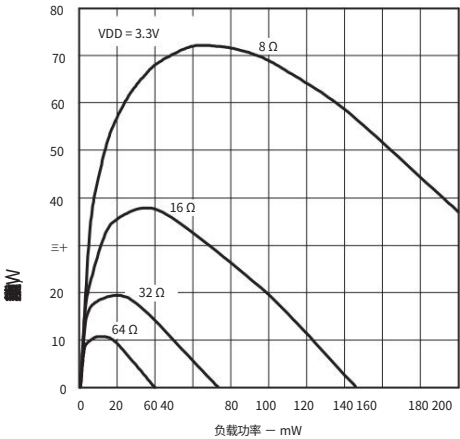


图 33. 功率耗散和放大器与负载功率的关系

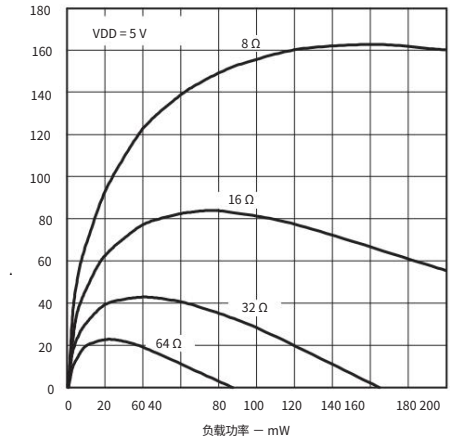


图 34. 功率耗散和放大器与负载功率的关系

8 参数测量信息

所有参数均根据规格部分中描述的条件测量。

TPA6111A2

SLOS313C –2000 年 12 月–2016 年 3 月修订

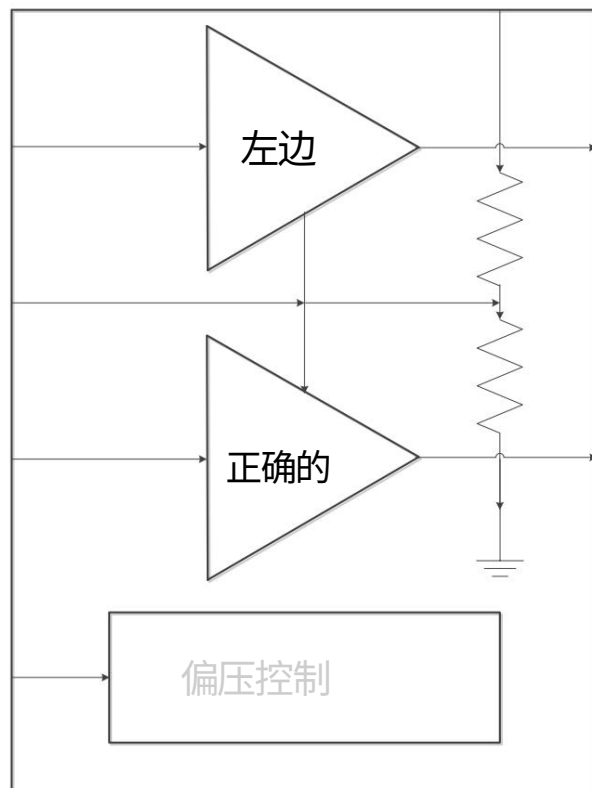
www.ti.com

9 详细描述

9.1 概述

TPA6111A2 器件是一款立体声音频功率放大器,采用 8 引脚 SOIC 和 8 引脚 MSOP 封装。该器件能够为 $16\ \Omega$ 负载提供每通道 150 mW 的连续 RMS 功率。放大器的增益通过每通道两个电阻器在外部配置为 0 dB 至 20 dB。TPA6111A2 器件完全适用于 3.3 V 和 5 V 操作,这使得该器件成为 PC 和移动应用的理想选择。

9.2 功能框图



9.3 特性描述

9.3.1 5V 与 3.3V 操作TPA6111A2 设计用于

在 2.5 V 至 5.5 V 的电源范围内操作。此数据表提供了 5V 和 3.3V 操作的完整规格,因为这被视为两种最常见的标准电压。就电源旁路、增益设置或稳定性而言,3.3V 与 5V 操作没有特殊考虑。最重要的考虑因素是输出功率。TPA6111A2 中的每个放大器可产生 $V_{DD} - 1V$ 的最大电压摆幅。这意味着,对于 3.3V 操作,当 $VO(PP) = 2.3V$ 时开始发生削波,而当 $VO(PP) = 4V$ 时则在 5V 下操作。降低的电压摆幅随后会降低进入负载的最大输出功率,然后失真才会开始变得明显。

9.4 设备功能模式

当将 SHUTDOWN 引脚置于逻辑高电平时,TPA6111A2 可进入关机模式。在关机模式下,设备关闭,使电流消耗非常低。当将低逻辑电平施加到 SHUTDOWN 引脚时,设备退出关机模式。

10 应用与实施

注意以

下应用部分中的信息不属于 TI 组件规范的一部分,TI 不保证其准确性或完整性.TI 的客户负责确定组件是否适合其用途.客户应验证和测试其设计实施以确认系统功能。

10.1 应用信息此典型连接图突出显示了常见用例中设备

正常运行所需的外部组件和系统级连接。 TI 可以通过原理图和布局审查支持任何设计变化。 请访问<http://e2e.ti.com>以获得设计帮助,并加入音频放大器讨论论坛以获取更多信息。

10.2 典型应用

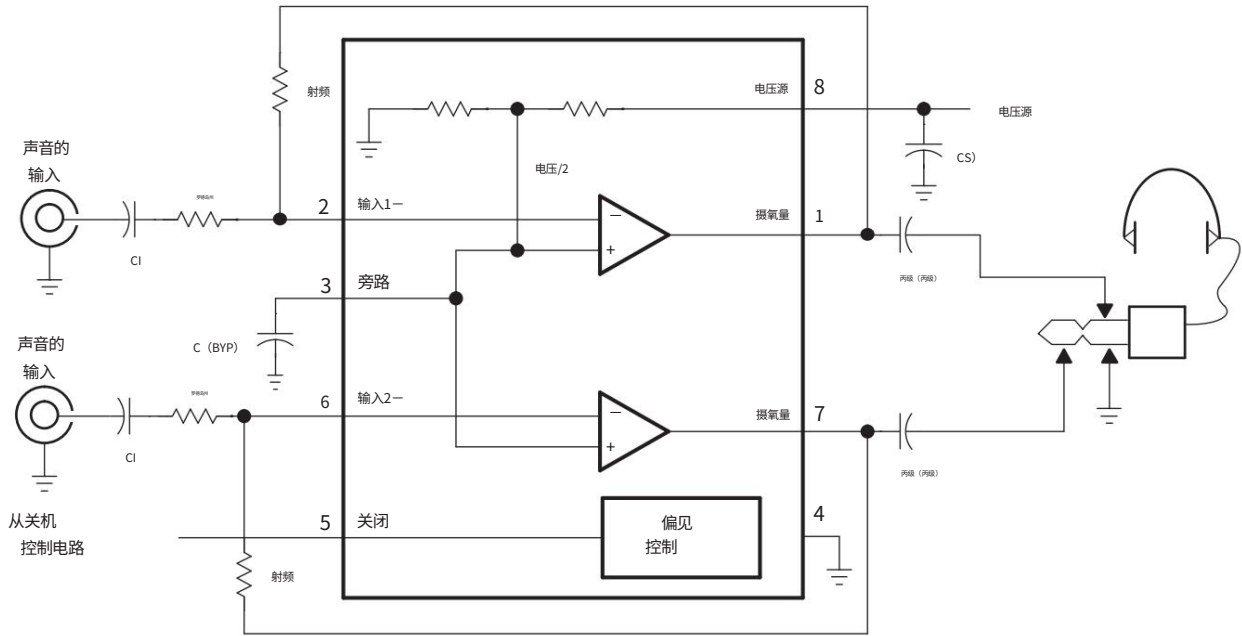


图 35. 典型应用

10.2.1 设计要求

表 2列出了 TPA111A2 的设计要求。

表 2. 设计要求

| 设计参数 | 示例值 |
|----------|-------------|
| 输入电压供应范围 | 3.3 V 至 5 V |
| 当前的 | 2 毫安 |
| 负载阻抗 | 16 Ω |

TPA6111A2

SLOS313C –2000 年 12 月–2016 年 3 月修订

www.ti.com

10.2.2 详细设计程序

10.2.2.1 增益设置电阻器 R_F 和 R_i

TPA6111A2 的增益由电阻器 R_F 和 R_i 根据[公式1](#)设定。

$$\text{增益} = \frac{R_F}{R_i} \quad (1)$$

鉴于 TPA6111A2 是 MOS 放大器,输入阻抗较高。因此,输入漏电流通常不是问题,尽管电路中的噪声会随着 R_F 值的增加而增加。此外,放大器的正确启动操作需要一定范围的 R_F 值。总之,TI 建议将放大器反相节点的有效阻抗设置在 5 k Ω 和 20 k Ω 之间。有效阻抗在[公式2](#)中计算。

$$\text{有效阻抗} = \frac{\text{无线电视则}}{\text{无线电视则}_i} \quad (2)$$

例如,假设输入电阻为 20 k Ω ,反馈电阻为 20 k Ω 。放大器的增益为 -1,反相端的有效阻抗为 10 k Ω ,这在建议范围内。

对于高性能应用,建议使用金属膜电阻,因为它们的噪声水平往往低于碳电阻。对于高于 50 k Ω 的 R_F 值,由于 R_F 形成的极点和 MOS 输入结构的固有输入电容,放大器往往会变得不稳定。因此,必须与 R_F 并联一个约 5 pF 的小补偿电容。实际上,这会创建一个低通滤波器网络,其截止频率如[公式3](#)中定义。

$$f_{(c \text{ 低通})} = \frac{1}{2 \pi R_F C_F} \quad (3)$$

例如,如果 R_F 为 100 k Ω 且 C_F 为 5 pF,则 $f_{(c \text{ 低通})}$ 为 318 kHz,远远超出音频范围。

10.2.2.2 输入电容 C_i 在典型应用中,输入

电容 C_i 需要允许放大器将输入信号偏置到适当的直流电平以实现最佳操作。在这种情况下, C_i 和 R_i 形成一个高通滤波器,其转折频率由[公式4](#)确定。

$$f_{(c \text{ 高通})} = \frac{1}{2 \pi R_i C_i} \quad (4)$$

C_i 的值需要重点考虑,因为它直接影响电路的低音 (低频)性能。

考虑 R_i 为 20 k Ω 的示例,并且规格要求平坦低音响应低至 20 Hz。

[公式 4](#)重新配置为[公式5](#)。

$$C_i = \frac{1}{2 \pi R_i f_{(c \text{ 高通})}} \quad (5)$$

在此示例中, C_i 为 0.40 μ F,因此 TI 建议选择 0.47 μ F 至 1 μ F 范围内的值。对于此电容器,另一个考虑因素是从输入源通过输入网络 (R_i 、 C_i) 和反馈电阻 (R_F)到负载的泄漏路径。此漏电流会在放大器输入端产生直流失调电压,从而减少有用的余量,尤其是在高增益应用 (> 10) 中。因此,低泄漏钽电容器或陶瓷电容器是最佳选择。当使用极化电容器时,在大多数应用中,电容器的正极必须面向放大器输入端,因为那里的直流电平保持在 $V_{DD}/2$,这可能高于源直流电平。

注意在

应用中确认电容器极性非常重要。

10.2.2.3 电源去耦， C(S)

TPA6111A2 是一款高性能 CMOS 音频放大器,需要足够的电源去耦才能确保输出总谐波失真 (THD) 尽可能低。电源去耦也防止放大器和扬声器之间的引线过长而产生振荡。最佳去耦是通过使用两种不同类型的电容器来针对电源引线上不同类型的噪声来实现。对于线路上较高频率的瞬变、尖峰或数字杂散,良好的低等效串联电阻 (ESR) 陶瓷电容 (通常为 0.1 μF)放置在尽可能靠近器件VDD引线的位置,效果最佳。对于滤波较低频率的噪声信号,在电源附近放置一个 10 μF 或更大的铝电解电容器建议使用放大器。

10.2.2.4 中轨旁路电容器， C(BYP)

中间轨旁路电容C(BYP)具有几个重要功能。在启动过程中， C(BYP)决定放大器启动时的速率。这有助于将启动时的爆音推入亚音频范围（低到可以听不到）。第二个功能是减少由电源耦合到扬声器产生的噪音。输出驱动信号。该噪声来自放大器内部的中轨生成电路。电容器由放大器内部的 230 kΩ 电源供电。为了使启动时爆音尽可能低,关系必须维持公式 6所示的状态。

1

1

碳 (比叶酸)

230千欧姆

临界温度

(6)

例如,考虑一个电路,其中C(BYP)为 1 μF, CI为 1 μF, RI为 20 kΩ。将这些值代入公式 6得出:6.25 ≤ 50,满足规则。旁路电容C(BYP)的推荐值为 0.1 μF 至 1 μF,陶瓷或钽低 ESR,可实现最佳 THD 和噪声性能。

10.2.2.5 输出耦合电容， C(C)

在典型的单电源单端 (SE) 配置中,需要一个输出耦合电容(CC)来阻断放大器输出端的直流偏置,从而防止负载中的直流电流。与输入耦合一样电容、输出耦合电容和负载阻抗组成一个高通滤波器,由等式7.

f_丙

1

2

R

C()

(7)

从性能角度来看,主要缺点是通常较小的负载阻抗会使低频角变高。需要较大的C(C)值才能将低频传递到负载中。考虑

例如,选择 68 μF 的C(C) ,负载从 32 Ω 到 47 kΩ 不等。表 3总结了频率每种配置的响应特性。

表 3. 常见负载阻抗与低频
SE 模式下的输出特性

| RL | 抄送 | 最低频率 |
|----------|--------|---------|
| 32 Ω | 68 μF | 73 赫兹 |
| 10,000 Ω | 68 μF | 0.23 赫兹 |
| 47,000 Ω | 68 微法拉 | 0.05 赫兹 |

如表 3所示,耳机响应足够,并可驱动线路电平输入（家用立体声例如)就很好。

单电源 SE 模式所需的输出耦合电容也对选择放大器电路中的其他元件。在前面描述的规则仍然有效的情况下,添加以下内容公式8中的关系：

1

1

1

碳 (比索)

23万

中国中车

大写字母C()

(8)

版权所有 © 2000–2016,德州仪器公司

提交文档反馈

15

产品文件夹链接： TPA6111A2

TPA6111A2

SLOS313C –2000 年 12 月 –2016 年 3 月修订

www.ti.com

10.2.2.6 使用低 ESR 电容器建议在整个应用中使用低

ESR 电容器。真实电容器可以简单地建模为与理想电容器串联的电阻器。该电阻器上的电压降使电路中电容器的有益效果最小化。该电阻的等效值越低,真实电容器的行为就越像理想电容器。

10.2.3 应用曲线

典型特性部分的表 4 显示此设计的特性。

表 4. 图表

| | | 数字 |
|----------------|--------|----------------------|
| THD+N 总谐波失真加噪声 | 与频率与输出 | 图 11 |
| | 功率的关系 | 图 12 |

11 电源建议

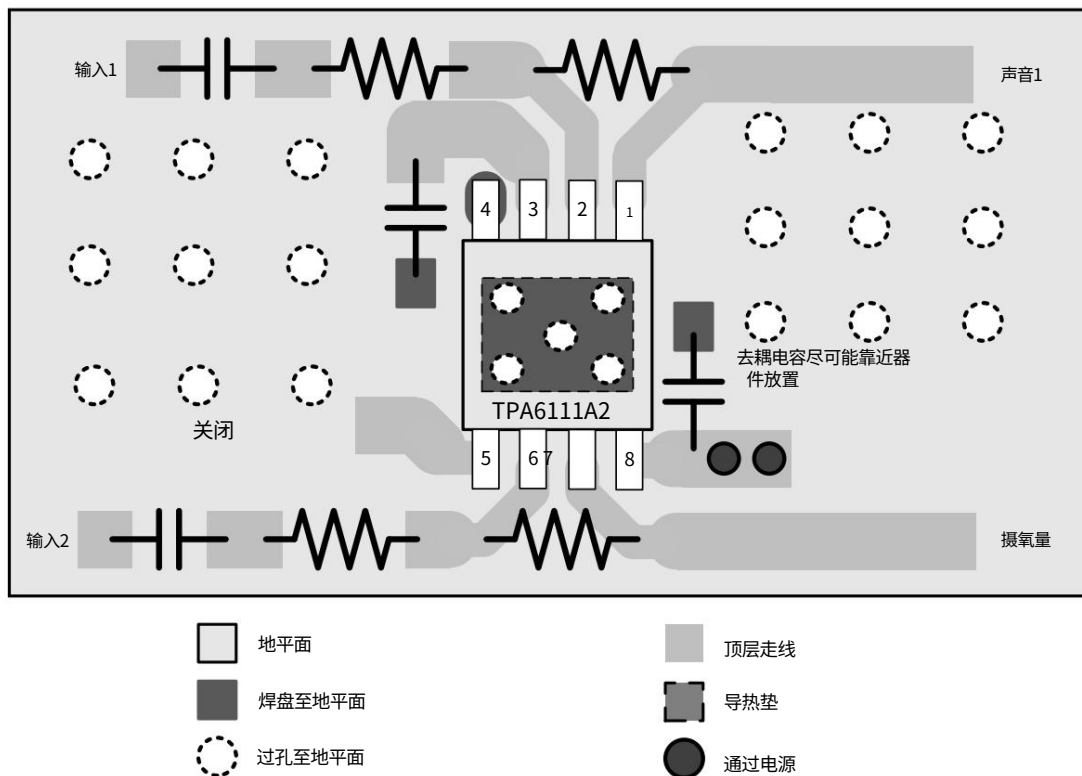
该设备设计为在 3.3 V 和 5 V 的输入电压下工作。因此,电源的输出电压范围必须在此范围内并得到良好调节。Ti 建议在每个电压源引脚上放置去耦电容器。将这些去耦电容器尽可能靠近 TPA6111A2 放置。

12 布局

12.1 布局指南

将 TPA6111A2 DGN 封装上的裸露金属焊盘焊接到 PCB 上。PCB 上的焊盘可能接地或允许浮动（不连接到地或电源）。如果焊盘接地,则必须与 GND 引脚 (4) 连接到同一地。请参阅[机械](#)中的布局和机械图纸, [封装和可订购信息](#),以确定适当的尺寸。焊接导热垫可提高机械可靠性,改善器件的接地,并增强封装的导热性。

12.2 布局示例



TPA6111A2

SLOS313C –2000 年 12 月–2016 年 3 月修订

www.ti.com

布局示例（续）

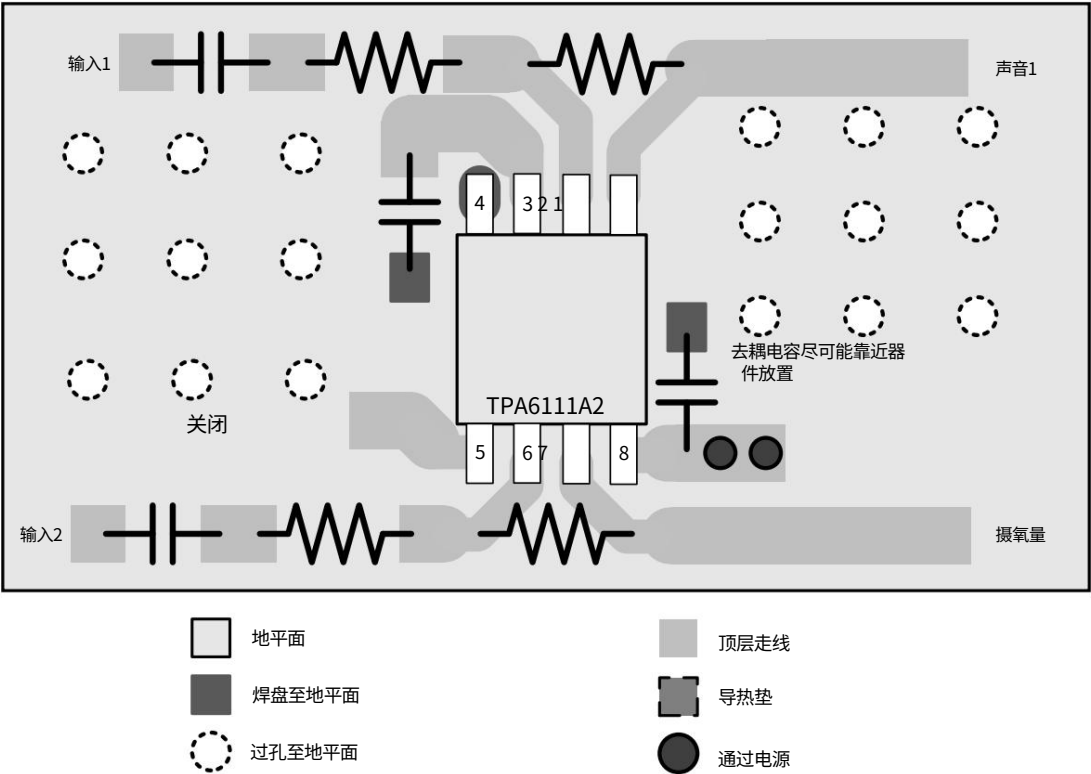


图 37.TPA611A2 SOIC 布局示例

13 设备和文档支持

13.1 文档支持

13.1.1 相关文档

如需相关文档,请参阅以下内容:

PowerPAD 散热增强型封装应用报告([SLMA002](#))

13.2 社区资源以下链接连接至 TI 社区资源。链接内

容由各贡献者“按原样”提供。它们不构成 TI 规范,也不一定反映 TI 的观点;请参阅 TI 的[使用条款](#)。

[TI E2E™ 在线社区](#)TI 的工程师对工程师 (E2E) 社区。旨在促进合作

工程师之间。在 [e2e.ti.com](#),您可以提出问题、分享知识、探讨想法并帮助其他工程师解决问题。

[设计支持](#)TI 的设计支持快速找到有用的 E2E 论坛以及设计支持工具和技术支持的联系信息。

13.3 商标

PowerPAD、E2E 是德州仪器的商标。

所有其他商标均为其各自所有者的财产。

13.4 静电放电警告



这些器件内置的 ESD 保护功能有限。在存储或处理期间,应将引线短接在一起或将器件放置在导电泡沫中,以防止静电损坏 MOS 栅极。

13.5 词汇表[SLYZ022](#)

TI 术语表。

本词汇表列出并解释了术语、缩略词和定义。

14 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。此信息是指定器件的最新可用数据。此数据如有更改,恕不另行通知,也不对本文档进行修订。如需此数据表的基于浏览器的版本,请参阅左侧导航栏。



封装信息

| 可订购设备 | 地位 (1) | 封装类型 封装 | 绘画 | 引脚封装 | 数量 | 生态计划 (2) | 铅饰面/ 球材质 (6) | MSL 峰值温度 (3) | 操作温度 (°C) | 设备标记 (4/5) | 示例 |
|-----------------|-----------|---------|----|------|------|-------------|--------------------------------------|-----------------|-----------|---------------|---------|
| HPA00577DGNR | 有源 | HVSSOP | 8号 | | 2500 | RoHS 和绿色 | 尼普达 | 级别-1-260C-UNLIM | -40 至 85 | 阿贾 | Samples |
| TPA6111A2D | 积极的 | 集成电路封装 | 德 | 8 | 75 | RoHS 和绿色 | 尼普达 | 级别-1-260C-UNLIM | -40 至 85 | 6111A2 | Samples |
| TPA6111A2DGN | 有源 | HVSSOP | 8号 | | 80 | RoHS 和绿色 | NIPDAU NIPDAUAG Level-1-260C-UNLIM | | -40 至 85 | 阿贾 | Samples |
| TPA6111A2DGNG4 | 有源 | HVSSOP | 8号 | | 80 | RoHS 和绿色 | 尼普达 | 级别-1-260C-UNLIM | -40 至 85 | 阿贾 | Samples |
| TPA6111A2DGNR | 有源 | HVSSOP | 8号 | | 2500 | RoHS 和绿色 | NIPDAU NIPDAUAG Level-1-260C-UNLIM | | -40 至 85 | 阿贾 | Samples |
| TPA6111A2DGNRG4 | 有源 | HVSSOP | 8号 | | 2500 | RoHS 和绿色 | 尼普达 | 级别-1-260C-UNLIM | -40 至 85 | 阿贾 | Samples |
| TPA6111A2DR | 积极的 | 集成电路封装 | 德 | 8 | 2500 | RoHS 和绿色 | 尼普达 | 级别-1-260C-UNLIM | -40 至 85 | 6111A2 | Samples |
| TPA6111A2DRG4 | 积极的 | 集成电路封装 | 德 | 8 | 2500 | RoHS 和绿色 | 尼普达 | 级别-1-260C-UNLIM | -40 至 85 | 6111A2 | Samples |

(1) 营销状态值定义如下：
有效 :推荐用于新设计的产品设备。
LIFEBUY: TI 已宣布该设备将停产,并实行终身购买期。
NRND:不推荐用于新设计。该器件正在生产中以支持现有客户,但 TI 不建议在新设计中使用该部件。
预览:该设备已发布,但尚未投入生产。样品可能可用,也可能不可用。
已过时: TI 已停止生产该设备。

(2) RoHS: TI 将 “RoHS”定义为符合所有 10 种 RoHS 物质的当前欧盟 RoHS 要求的半导体产品,包括 RoHS 物质均质材料中的铅含量不得超过 0.1% (重量) 。如果设计用于高温焊接, “RoHS”产品适合在指定的无铅工艺中使用。TI 可能将这类产品称为 “无铅”产品。
RoHS 豁免: TI 将 “RoHS 豁免”定义为含铅但根据特定欧盟 RoHS 豁免符合欧盟 RoHS 要求的产品。
绿色: TI 将 “绿色”定义为氯 (Cl) 和溴 (Br) 基阻燃剂的含量符合 JS709B 低卤素要求,即 <=1000ppm 阈值。三氧化二锡基阻燃剂还必须满足<=1000ppm的阈值要求。

(3) MSL,峰值温度 - 根据 JEDEC 行业标准分类的湿度敏感度等级评定,以及峰值焊接温度。

(4) 可能还有其他标记,与设备上的徽标、批次跟踪代码信息或环境类别有关。

(5) 多个设备标记将位于括号内。设备上只会显示一个包含在括号内并以 “~”分隔的设备标记。如果一行缩进,则表示它是连续的。上一行的和两行的组合代表了该设备的完整设备标记。



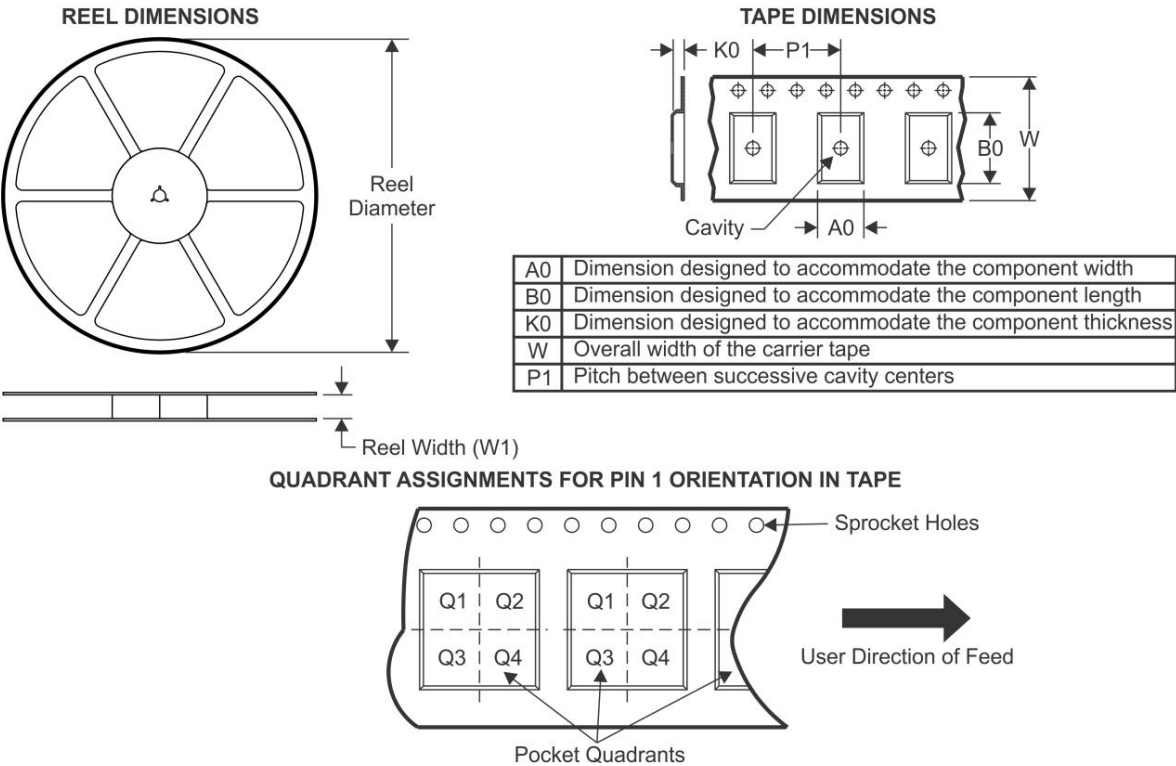
⁽⁶⁾引线表面处理/球材料 - 可订购器件可能有多种材料表面处理选项。表面处理选项由垂直标尺线分隔。引线表面处理/球材料值可能换行到两个
如果完成值超出了最大列宽,则为行。

重要信息和免责声明:本页提供的信息代表 TI 在提供之日的知识和信念。TI 的知识和信念基于第三方提供的信息,不保证此类信息的准确性。我们正努力更好地整合来自第三方的信息。TI 已采取并将继续采取合理措施提供具有代表性和准确性的信息,但可能未对进货材料和化
学品进行破坏性测试或化学分析。

TI 和 TI 供应商认为某些信息是专有的,因此 CAS 编号和其他有限信息可能无法发布。

在任何情况下,TI 因该信息而产生的责任均不得超过 TI 每年向客户销售的本文中涉及的 TI 部件的总购买价格。

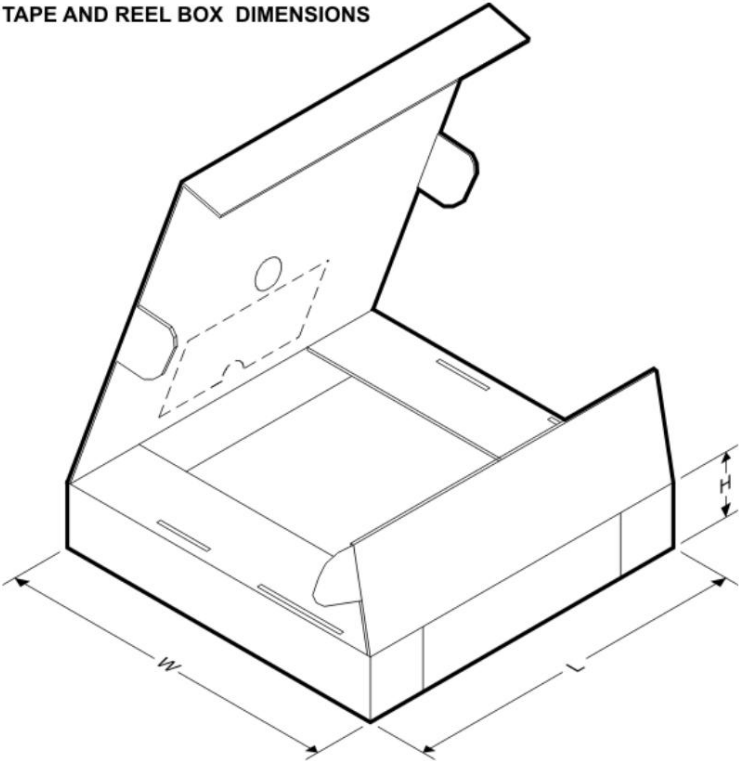
卷带信息



*所有尺寸均为标称尺寸

| 设备 | 包裹 类型 | 包裹 绘画 | 引脚 SP | Q 卷轴 | 直径 (毫米) | 卷轴 宽度 宽1 (毫米) | A0 (毫米) | B0 (毫米) | 千克 (毫米) | P1 (毫米) | 西 (毫米) | 针1 象限 |
|----------------------------|----------|----------|-------|------|------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|----------|
| TPA6111A2DGNR HVSSOP D6N 8 | | | | 2500 | 330.0 | 12.4 | 5.3 | 3.4 | 1.4 | 8.0 | 12.0 | 问题 1 |
| TPA6111A2DGNR HVSSOP D6N 8 | | | | 2500 | 330.0 | 12.4 | 5.3 | 3.4 | 1.4 | 8.0 | 12.0 | 问题 1 |
| TPA6111A2DR | 集成电路封装 | 德 | 8 | 2500 | 330.0 | 12.4 | 6.4 | 5.2 | 2.1 | 8.0 | 12.0 | 问题 1 |

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*所有尺寸均为标称尺寸

| 设备 | 封装类型 封装图 引脚 | SPQ 长度 (mm) | 宽度 (mm) | 高度 (mm) | | | |
|---------------|-------------|-------------|---------|---------|-------|-------|------|
| TPA6111A2DGNR | 超高压小外形尺寸 | 数字化网络 | 8 | 2500 | 358.0 | 335.0 | 35.0 |
| TPA6111A2DGNR | 超高压小外形尺寸 | 数字化网络 | 8 | 2500 | 364.0 | 364.0 | 27.0 |
| TPA6111A2DR | 集成电路封装 | 德 | 8 | 2500 | 340.5 | 336.1 | 25.0 |

通用包视图

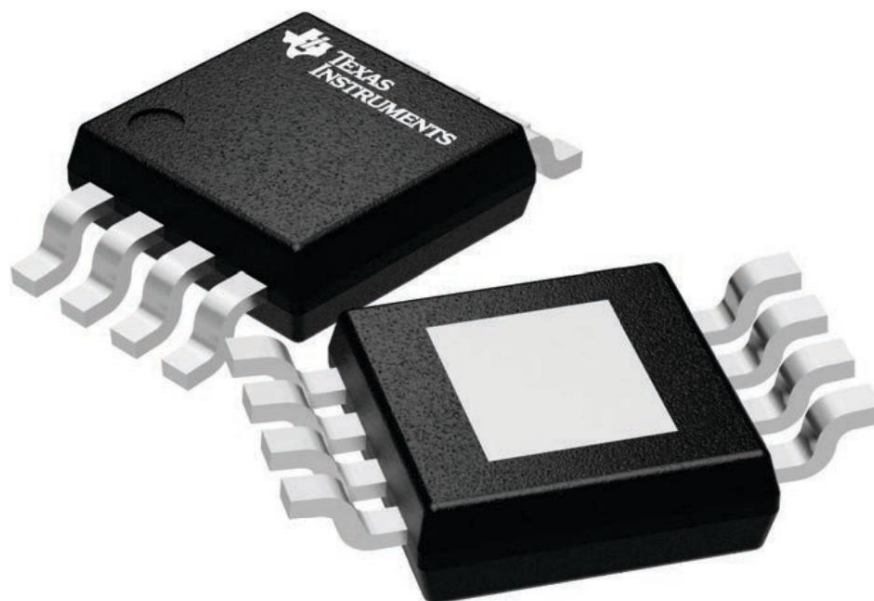
8号

PowerPAD VSSOP - 最大高度 1.1 mm

3 x 3,0.65 毫米间距

小尺寸封装

此图像代表了封装系列,实际封装可能会有所不同。
有关封装详细信息,请参阅产品数据表。



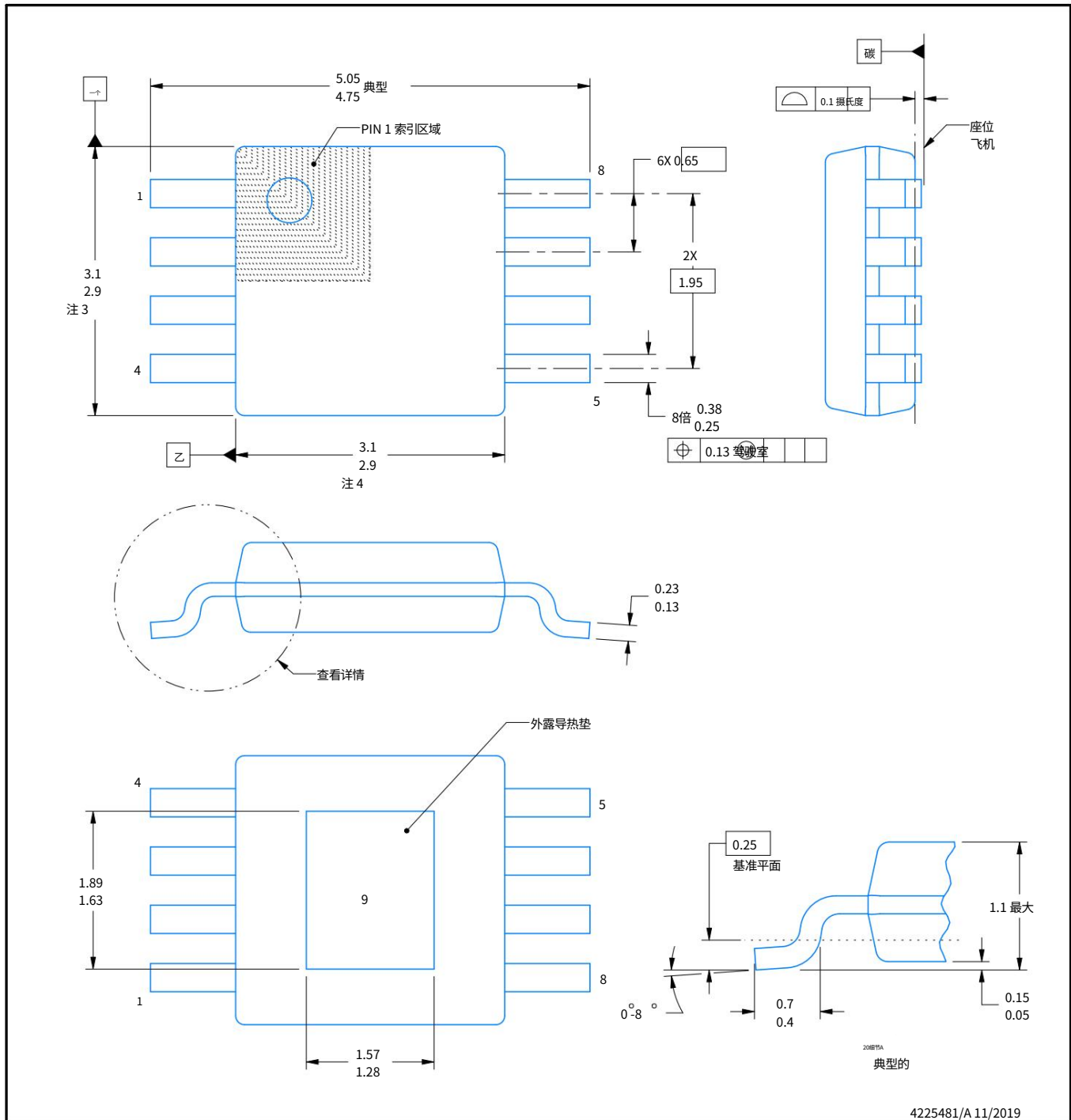


封装外形

DGN0008D

PowerPAD[®] VSSOP - 最大高度 1.1 mm

小尺寸封装



4225481/A 11/2019

笔记:

PowerPAD 是德州仪器的商标。

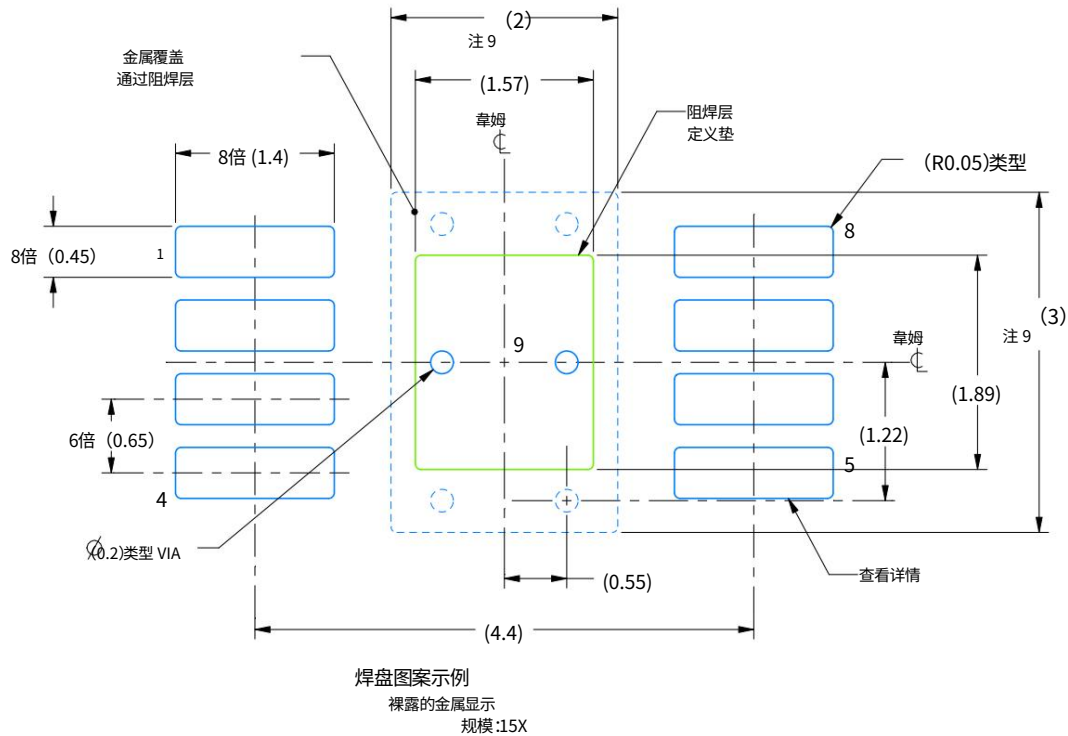
- 所有线性尺寸以毫米为单位。括号内的任何尺寸仅供参考。尺寸和公差符合 ASME Y14.5M。
- 本图纸如有变更,恕不另行通知。
- 此尺寸不包括模具毛边、突起或浇口毛刺。模具毛边、突起或浇口毛刺每侧不得超过 0.15 毫米。
- 此尺寸不包括引脚间毛边。引脚间毛边每侧不得超过 0.25 毫米。
- 参考 JEDEC 注册 MO-187。

示例板布局

DGN0008D

PowerPAD VSSOP - 最大高度 1.1 mm

小尺寸封装



4225481/A 11/2019

注: (续)

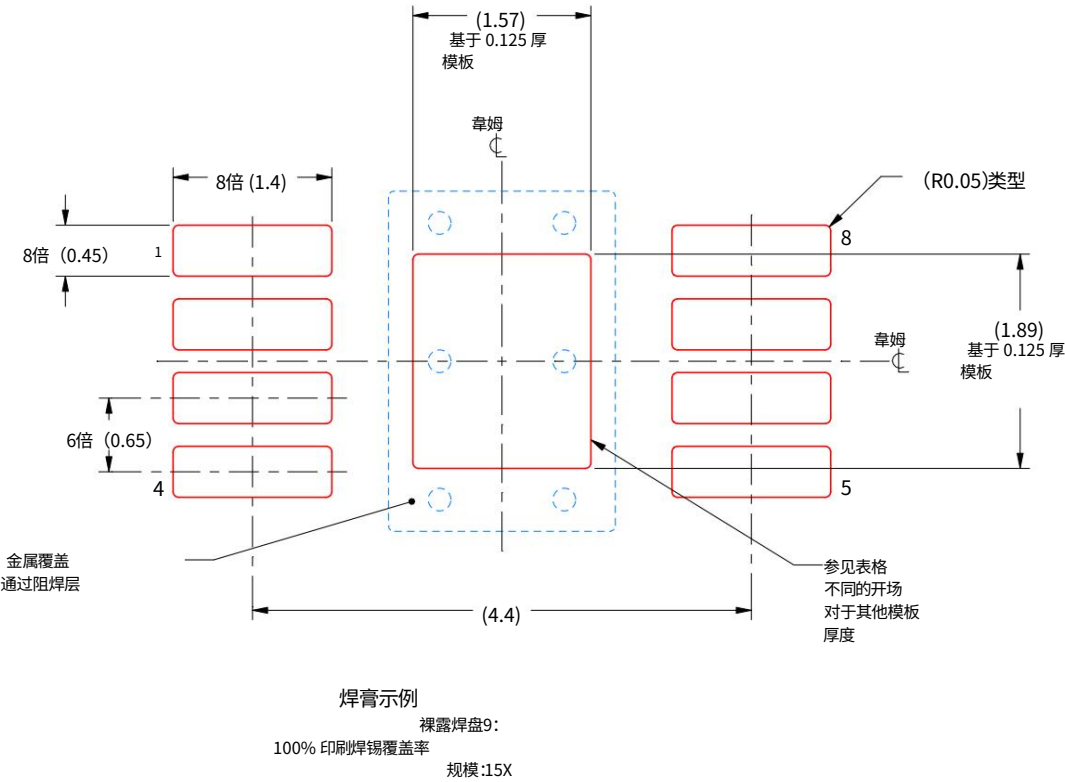
6. 出版物 IPC-7351 可能有替代设计。
7. 信号焊盘之间和周围的阻焊层公差可能因电路板制造地点的不同而变化。
8. 过孔视应用而定,请参阅器件数据手册。如果采用过孔,请参阅图中所示的位置
从这个角度看,建议对锡膏下面的通孔进行填充、堵塞或覆盖。
9. 金属垫的尺寸可能因爬电距离要求而有所不同。

模板设计示例

DGN0008D

PowerPAD VSSOP - 最大高度 1.1 mm

小尺寸封装

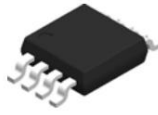


| 模版 厚度 | 焊锡模版 开幕 |
|----------|--------------------|
| 0.1 | 1.76 X 2.11 |
| 0.125 | 1.57 X 1.89 (如图所示) |
| 0.15 | 1.43 X 1.73 |
| 0.175 | 1.33 X 1.60 |

4225481/A 11/2019

注: (续)

- 10. 用激光切割梯形壁和圆角的孔可能更有利于锡膏释放。IPC-7525 可能有替代方法设计建议。
- 11. 电路板组装现场可能对模板设计有不同的建议。

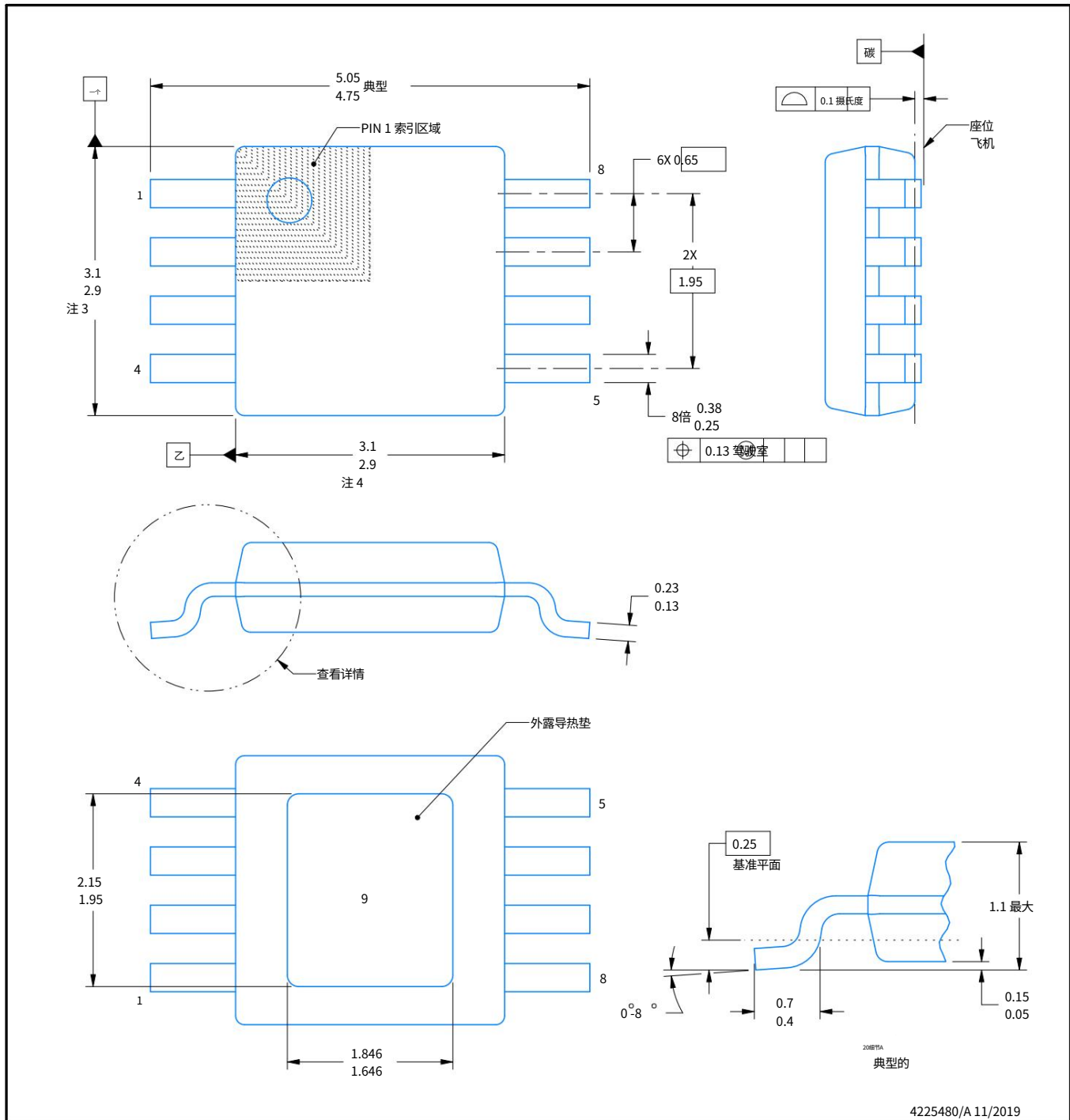


封装外形

DGN0008G

PowerPAD[®] VSSOP - 最大高度 1.1 mm

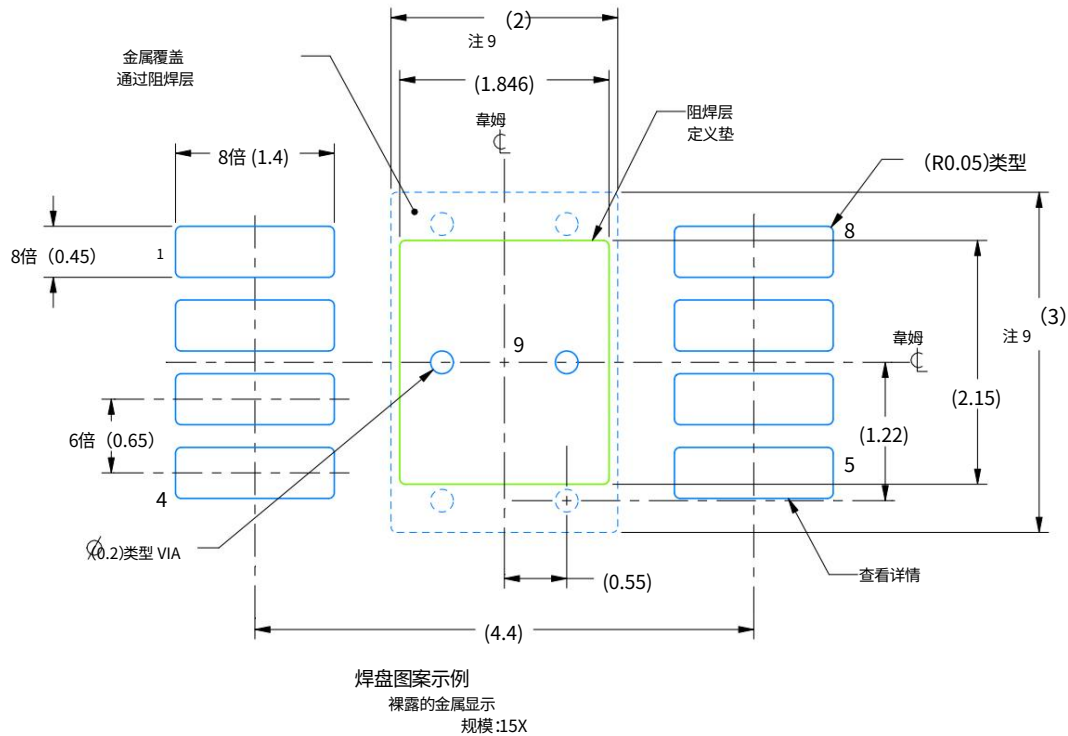
小尺寸封装



笔记:

PowerPAD 是德州仪器的商标。

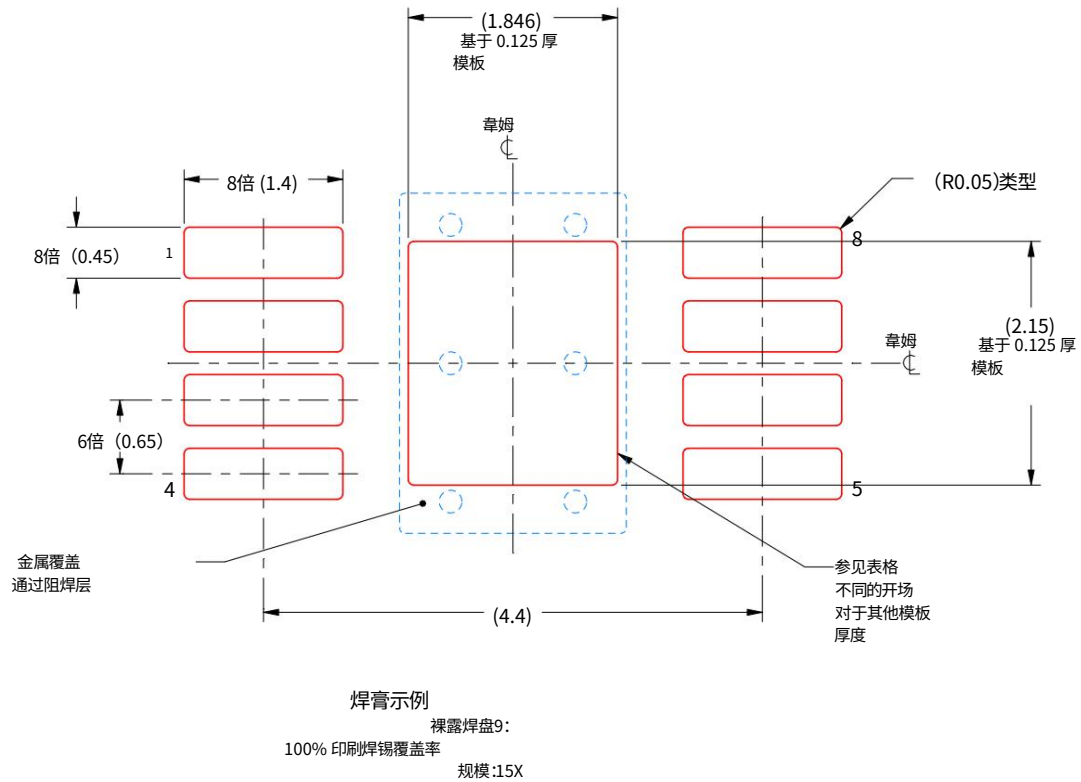
1. 所有线性尺寸以毫米为单位。括号内的任何尺寸仅供参考。尺寸和公差符合 ASME Y14.5M。
2. 本图纸如有变更,恕不另行通知。
3. 此尺寸不包括模具毛边、突起或浇口毛刺。模具毛边、突起或浇口毛刺每侧不得超过 0.15 毫米。
4. 此尺寸不包括引脚间毛边。引脚间毛边每侧不得超过 0.25 毫米。
5. 参考 JEDEC 注册 MO-187。



4225480/A 11/2019

注：(续)

6. 出版物 IPC-7351 可能有替代设计。
7. 信号焊盘之间和周围的阻焊层公差可能因电路板制造地点的不同而变化。
8. 过孔视应用而定, 请参阅器件数据手册。如果采用过孔, 请参阅图中所示的位置
从这个角度考虑, 建议对锡膏下面的通孔进行填充、堵塞或覆盖。
9. 金属垫的尺寸可能因爬电距离要求而有所不同。



| 模版 厚度 | 焊锡模版 开幕 |
|----------|---------------------|
| 0.1 | 2.06 X 2.40 |
| 0.125 | 1.846 X 2.15 (如图所示) |
| 0.15 | 1.69 X 1.96 |
| 0.175 | 1.56 X 1.82 |

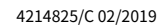
4225480/A 11/2019

注：(续)

10. 激光切割的梯形壁和圆角孔可能提供更好的焊膏释放。IPC-7525 可能有替代方案设计建议。
11. 电路板组装现场可能对模板设计有不同的建议。

SOIC - 最大高度 1.75 毫米

D0008A



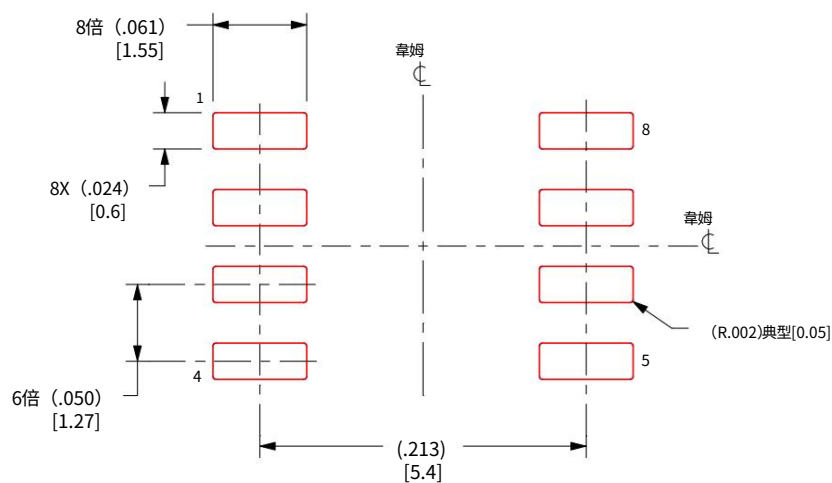
5. 参考 JEDEC 注册 MS-012, 变体 AA。

模板设计示例

D0008A

SOIC - 最大高度 1.75 毫米

小外形集成电路



例:8X

基于 0.005 英寸 [0.125 毫米] 厚模板的焊膏示例比

4214825/C 02/2019

注: (续)

8. 激光切割的梯形壁和圆角孔可能提供更好的焊膏释放。IPC-7525 可能有替代方案设计建议。
9. 电路板组装现场可能对模板设计有不同的建议。

重要通知及免责声明

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

并且不承担任何明示或暗示的保证,包括但不限于任何适销性、针对特定目的的适用性或不侵犯第三方知识产权的暗示保证。

这些资源适用于使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员。您应全权负责 (1) 为您的应用选择合适的 TI 产品,(2) 设计、验证和测试您的应用,以及 (3) 确保您的应用符合适用标准以及任何其他安全、保障或其他要求。这些资源如有更改,恕不另行通知。TI 授权您仅使用这些资源来开发使用资源中描述的 TI 产品的应用程序。禁止以其他方式复制和展示这些资源。未授予任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权的许可。TI 对因您使用这些资源而产生的任何索赔、损害、成本、损失和责任不承担任何责任,您将全额赔偿 TI 及其代表。

TI 的产品均受 TI 的销售条款约束 (<https://www.ti.com/legal/termsofsale.html>)或[ti.com](https://www.ti.com)上提供的其他适用条款或与此类 TI 产品一起提供。TI 提供这些资源不会扩大或以其他方式改变 TI 针对 TI

邮寄地址:德州仪器,邮政信箱 655303,德克萨斯州达拉斯 75265

版权所有 © 2021,德州仪器公司