

AOM61161

100mA 电荷泵负输出转换器

1. 功能特点

- 跟随输出电压: 低噪声 V_{IN} 至 $-V_{IN}$ 反相输出
- $\pm 4\%$ 输出电压精度
- 100mA 输出电流能力
- 2.3V 至 5.5V 工作电压范围
- 内置 1200KHz 振荡器
- 封装: DFN3x3-8L

2. 应用

- 在单电源系统产生-5.5V 至-2.3V
- 便携式设备
- LCD 偏置电源
- GaAs FET 偏置电源

3. 器件信息

表 1

| | | |
|------|---------------|-----|
| 型号 | AOM61161 | |
| 温度范围 | -40°C to 85°C | |
| 封装 | DFN3x3-8L | |
| 尺寸 | 3mm x 3mm | |
| 热阻 | θ_{JC} | TBD |
| | θ_{JA} | TBD |

4. 芯片概述

AOM61161 是反相电荷泵 DC/DC 转换器, 可产生负压跟随输出。它仅需要三个纤巧型外部电容器, 即可提供高达 100mA 的输出电流。根据输入电源电压和输出电流, 这款器件可以在开环模式 (产生一个 $-V_{IN}$ 电源) 或跟随输出模式下运行。AOM61161 采用 8 引脚 DFN 封装。

5. 典型应用框图

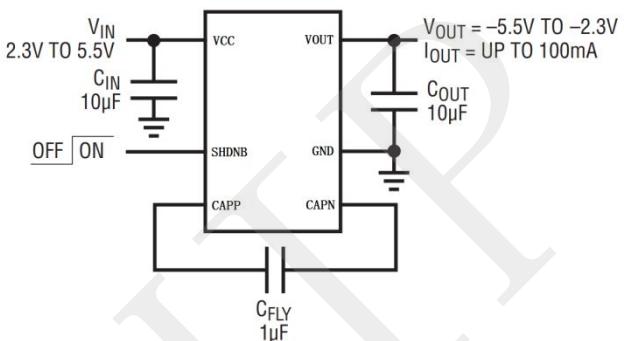


图 1. 典型应用框图

6. 引脚和功能描述

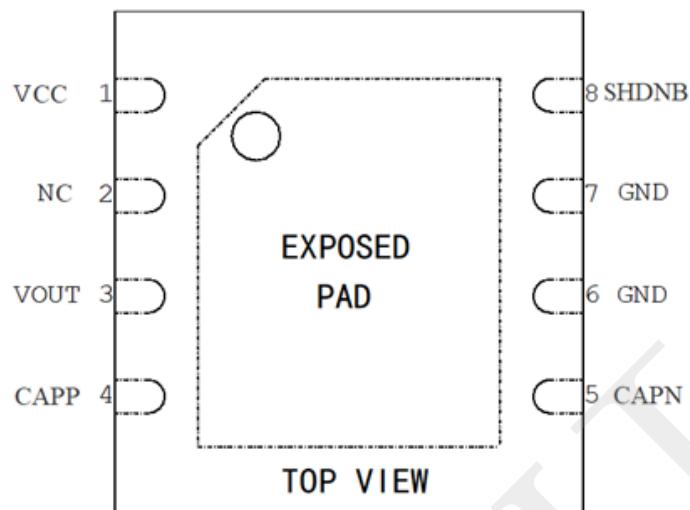


图 2.封装脚位图

6.1 引脚功能描述

表 2

| 引脚编号 | 引脚名称 | 描述 |
|------|------------------|---|
| 1 | V _{CC} | 电荷泵输入电压。可能介于2.3V和5.5V之间。为了获得最佳性能，应使用尽可能靠近引脚的 $\geq 4.7\mu\text{F}$ 低ESR电容器对V _{IN} 进行旁路 |
| 2 | NC | 引脚为空 |
| 3 | V _{OUT} | IC的稳压输出电压。为了获得最佳性能，应使用尽可能靠近引脚的 $\geq 4.7\mu\text{F}$ 低ESR电容器对V _{OUT} 进行旁路 |
| 4 | CAPP | 电荷泵飞跨电容正端。该节点在V _{IN} 和GND之间切换（关机期间连接到V _{CC} ） |
| 5 | CAPN | 电荷泵飞跨电容负端。该节点在GND和V _{OUT} 之间切换（关机期间连接到GND） |
| 6,7 | GND | 参考地 |
| 8 | SHDNB | 关机。将该引脚接地可关闭IC。连接到V _{IN} 以启用。此引脚不应拉至高于V _{IN} 电压或低于GND |
| | Exposed PAD | 散热焊盘，接GND |

7. 绝对最大额定值

| | | |
|-------------------------|-------|------------------------------|
| V _{CC} to GND | | -0.3V to 6V |
| SHDNB电压 | | -0.3V to 6V |
| V _{OUT} to GND | | 0.2V to V _{OUT} 最大值 |
| I _{OUT} 最大值 | | 125mA |
| 工作温度范围 | | -40°C to 85°C |
| 存储温度范围 | | -65°C to 125°C |
| 引脚温度（焊接，10秒） | | 260°C |

8. 电气特性

除非另有说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 5\text{V}$, $C_{FLY} = 1\mu\text{F}$, $C_{IN} = C_{OUT} = 10\mu\text{F}$ 。

表 3

| 参数 | 测试条件 | 值 | | | 单位 |
|------------------|--|-----|------------|-----|----------------------|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | |
| V_{IN} 工作电压 | | 2.3 | | 5.5 | V |
| V_{IN} 最小启动电压 | V_{IN} rise | 2.3 | | | V |
| V_{IN} 工作电流 | $V_{IN} \leq 5.5\text{V}$, $I_{OUT} = 0\mu\text{A}$, SHDNB = V_{IN} | | 2 | | mA |
| V_{IN} 关断电流 | SHDNB = 0V, $V_{IN} \leq 5.5\text{V}$ | | 100 | | μA |
| 输出纹波 | $3.3 \leq V_{IN} \leq 5.5$ | | 60 | | mVp-p |
| 开环输出阻抗 R_{OUT} | $V_{IN} = 3.3\text{V}$, $I_{OUT} = 50\text{mA}$ $V_{IN} = 5\text{V}$, $I_{OUT} = 60\text{mA}$ | | 5.9 4.5 | | Ω Ω |
| 振荡器频率 | 非突发模式操作 | | 1200 | | KHz |
| SHDNB输入高 | | 1.1 | | | V |
| SHDNB输入低 | | | | 0.3 | V |
| SHDNB输入电流 | $V_{SHDNB} = 5.5\text{V}$ | | 0.1 | | μA |

9. 基本框图

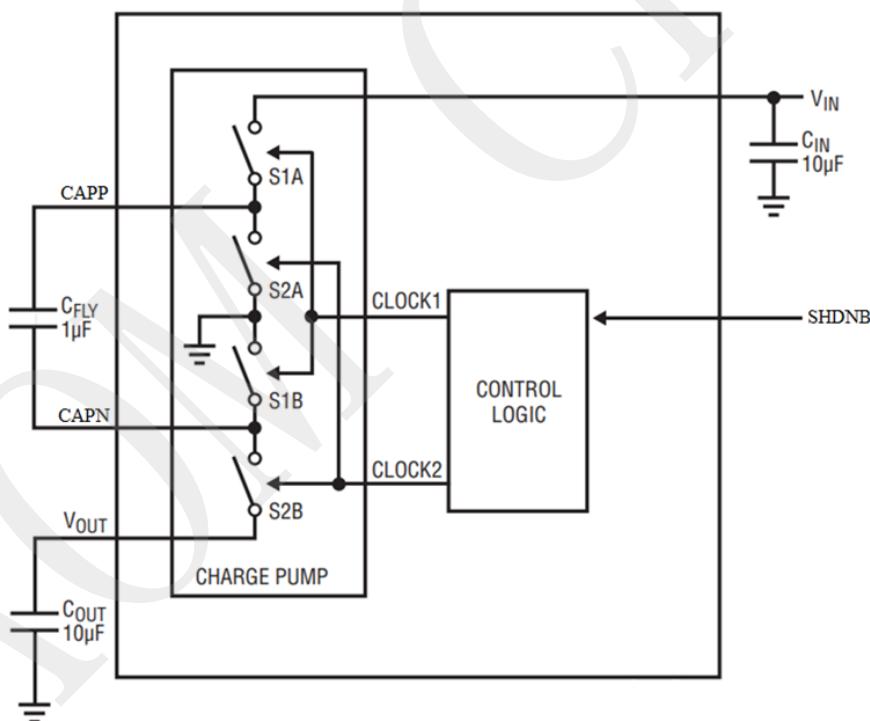


图 3. 基本框图

10. 特性曲线

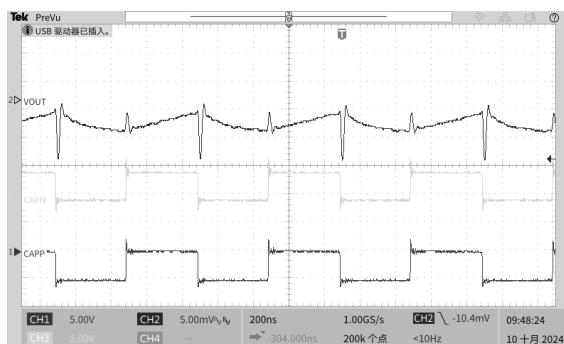


图 4. 输出纹波($I_{load}=30mA, VIN=5V$)

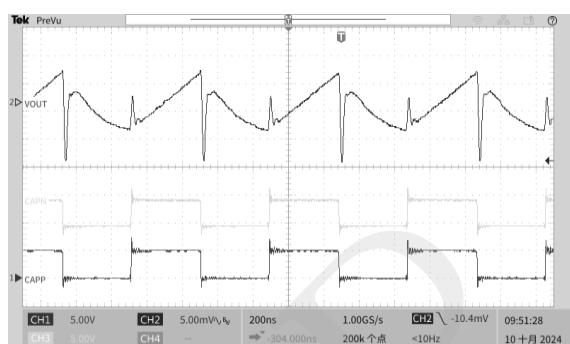


图 5. 输出纹波($I_{load}=100mA, VIN=5V$)

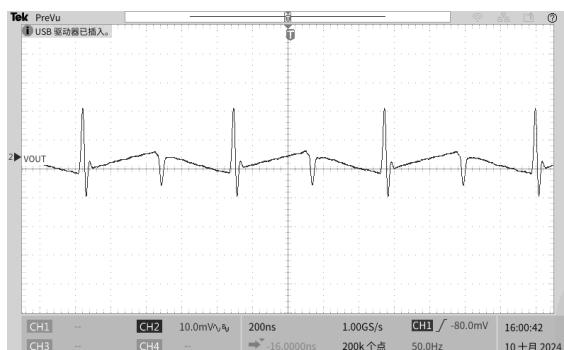


图 6. 输出纹波($I_{load}=100mA, VIN=2.2V$)

11. 功能描述

AOM61161 使用开关电容器电荷泵将正输入电压 V_{IN} 转换为 $-V_{IN} \pm 4\%$ 输出电压。当电荷泵启用时，两相非重叠时钟控制电荷泵开关。时钟 1 闭合 S1 开关，使飞跨电容器充电至 V_{IN} 电压。时钟 2 闭合 S2 开关，使 V_{IN} 电压反转并将 C_{FLY} 的底板连接到 V_{OUT} 处的输出电容器。该充电和放电序列以 1200kHz (典型值) 的自由运行频率持续进行。

在关断模式下，所有电路均关闭，器件从 V_{IN} 电源中汲取的电流小于 $1\mu A$ 。 V_{OUT} 也与 V_{IN} 和 C_{FLY} 断开。SHDNB 引脚的阈值约为 0.7V。当对 SHDNB 引脚施加低电压时，该器件进入关断状态。SHDNB 引脚不应浮动；它必须用逻辑高电平或逻辑低电平来驱动。

开环操作

AOM61161 反相电荷泵在开环模式下运行，并充当低输出阻抗逆变器，其输出电压为：

$$V_{OUT} = -[V_{IN} - (I_{OUT} * R_{OUT})]$$

对于所有 R_{OUT} 值，请检查典型性能特性部分中的相应曲线（注：所有 R_{OUT} 曲线的 $C_{FLY}=1\mu F$ ）。对于不同的飞帽， R_{OUT} 值会有所不同，如下式所示：

$$R_{OUT} = R_{OUT}(\text{curve}) - 1.11\Omega + \left(\frac{1}{f_{osc} * C_{FLY}} \right)$$

电容选择

为了获得最佳性能, 建议 CIN 和 COUT 使用低 ESR 电容器, 以减少噪声和纹波。CIN 和 COUT 电容器应为陶瓷或钽电容器, 且应为 $4.7\mu\text{F}$ 或更大。不推荐使用铝电解电容器, 因为它们具有较高的等效串联电阻 (ESR)。如果源阻抗非常低, 则可能不需要 CIN。将 COUT 的大小增加到 $10\mu\text{F}$ 或更大将减少输出电压纹波。飞跨电容器和 COUT 还应具有较低的等效串联电感 (ESL)。出于同样的原因, 电路板布局对于电感也至关重要 (应使用建议的电路板布局)。

建议飞跨电容使用陶瓷电容器, 其数值在 $0.1\mu\text{F}$ 至 $4.7\mu\text{F}$ 范围内。请注意, 除非 COUT 也增加, 否则大数值的飞跨电容 ($>1\mu\text{F}$) 将增加输出纹波。对于极低负载应用, C1 可减小到 $0.01\mu\text{F}$ 至 $0.047\mu\text{F}$ 。这将以效率和最大输出电流为代价来减少输出纹波。

电容器有许多方面必须考虑。首先, 电介质的温度稳定性是一个主要问题。对于陶瓷电容器, 三个字符代码指定温度稳定性 (例如 X7R、Y5V 等)。前两个字符表示电容器指定的温度范围, 第三个字符表示电容器在该温度范围内指定的绝对容差。用于飞跨电容和输出电容的陶瓷电容器应为 X5R 或更好。其次, 必须检查电容器的电容电压系数, 通常需要根据工作电压降低实际值 (实际值必须大于考虑电容器两端电压偏置造成的电容损耗所需的值)。第三, 需要考虑频率特性, 因为电容随着振荡频率的升高而降低。

输出纹波

AOM61161 正常工作会在 VOUT 引脚上产生电压纹波。AOM61161 需要调节输出电压纹波。由于感测比较器中的迟滞和电荷泵启用/禁用电路中的传播延迟, 存在低频纹波。高频纹波也主要由输出电容器的 ESR 引起。使用低 ESR $10\mu\text{F}$ 输出电容器时, 最大负载下的典型输出纹波为 60mVP-P 。纹波电压的大小取决于几个因素。高输入电压与负输出电压差 [$(\text{VIN}+\text{VOUT}) > 1\text{V}$] 会增加输出纹波, 因为每个时钟周期向 COUT 传送更多电荷。由于同样的原因, 大的飞跨电容器 ($>1\mu\text{F}$) 也会增加纹波。较大的输出电流负载和/或较小的输出电容器 ($<10\mu\text{F}$) 会由于较高的输出电压 dV/dt 而导致更高的纹波。输出引脚上的高 ESR 电容器 ($\text{ESR} > 0.1\Omega$) 在每个时钟周期都会在 VOUT 上产生高频电压尖峰。

有几种方法可以降低输出电压纹波。较大的 COUT 电容器 ($22\mu\text{F}$ 或更大) 将降低低频和高频纹波, 这是由于较高值 (较大的外壳尺寸) 的电容器通常具有较低的 COUT 充电和放电 dV/dt 以及较低的 ESR。低 ESR 陶瓷输出电容器将最大限度地减少高频纹波, 但不会减少低频纹波, 除非选择高电容值。

合理的折衷方案是在 VOUT 上使用 $10\mu\text{F}$ 至 $22\mu\text{F}$ 的钽电容器与 $1\mu\text{F}$ 至 $4.7\mu\text{F}$ 的陶瓷电容器并联, 以减少低频和高频纹波。然而, 最好的解决方案是使用 $10\mu\text{F}$ 至 $22\mu\text{F}$ 的 X5R 陶瓷电容器, 这些电容器具有 1206 封装尺寸。RC 滤波器也可用于减少高频电压尖峰 (见图 7)。

在低负载或高 VIN 应用中, 可以使用较小的 CFLY 值来减少输出纹波。较小的飞跨电容器 ($0.01\mu\text{F}$ 至 $0.047\mu\text{F}$) 在每个时钟周期向输出电容器提供较少的电荷, 从而降低输出纹波。然而, 较小值的飞跨电容也会降低 IOUP 的最大能力和效率。

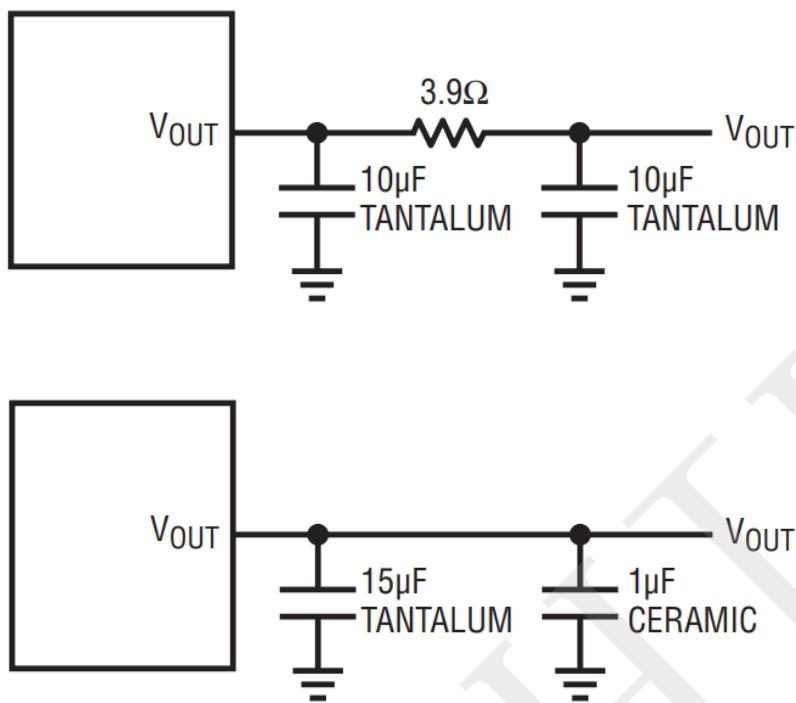


图 7.输出纹波抑制技术

浪涌电流

在正常操作期间，每当启用电荷泵时，VIN 将经历数百毫安范围内的电流瞬变。在启动期间，这些浪涌电流可能接近 1 到 2 安培。因此，将输入电源和 VIN 引脚之间的源电阻降至最低非常重要。源电阻太大可能会导致调节问题，甚至无法启动。避免这种情况的一种方法（尤其是当由于系统限制而无法降低源阻抗时）是在 VIN 引脚处使用具有低 ESR 的大 VIN 电容器。如果使用陶瓷电容器，您可能需要并联添加 1μF 至 10μF 的钽电容以限制输入电压瞬变。如果通过开关或插头施加 VIN，将发生输入电压瞬变。这种情况发生在 USB 应用程序中。

总体布局注意事项

由于 AOM61161 产生的高开关频率和高瞬态电流，因此必须仔细进行电路板布局。使用接地平面和所有电容器的短连接的干净电路板布局将提高性能，并确保在所有条件下进行适当的调节（参见图 8a 和图 8b）。

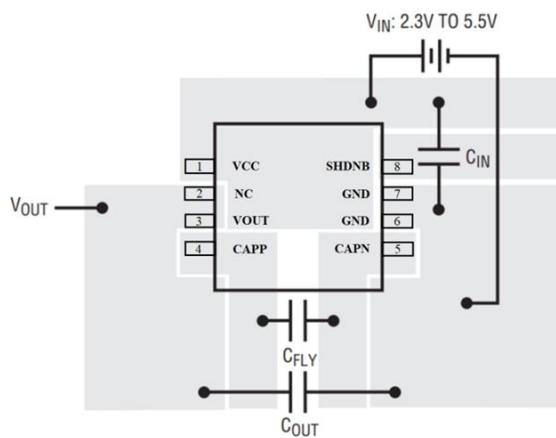


图 8a. 单层板的推荐元件布局

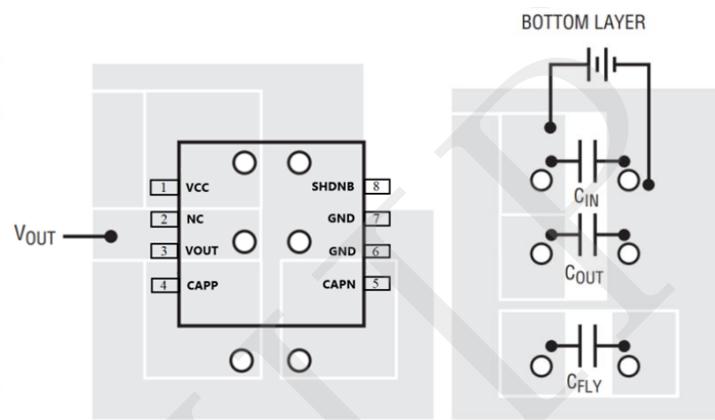


图 8b. 双层板的推荐元件布局

12. 封装形式

封装形式 DFN3 x 3-8L

单位 (mm)

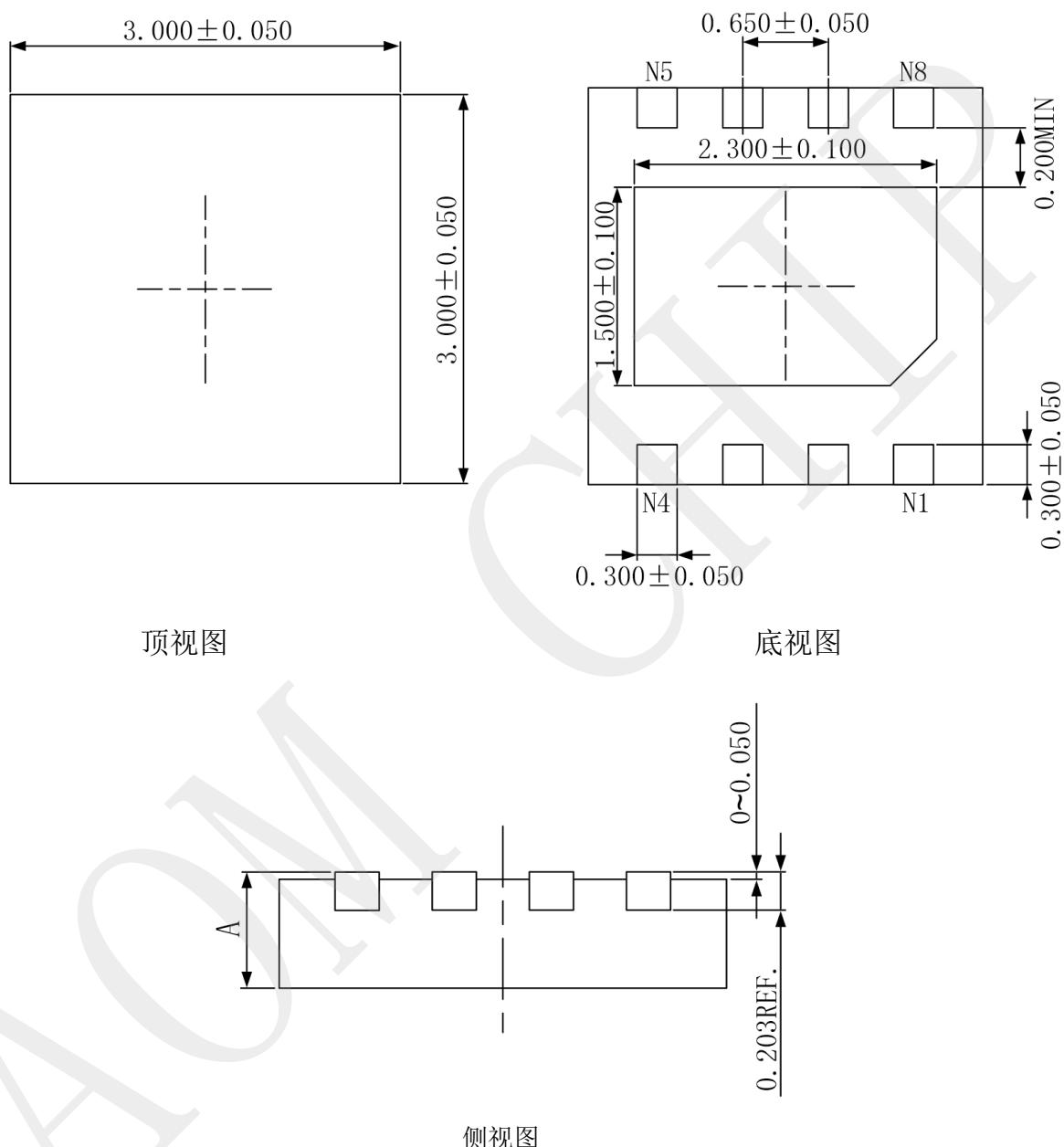


图 9. 封装尺寸

重要提示

未经成都声光微科技有限公司允许，任何单位和个人不得以任何方式和任何形式对其规格/数据表转载。

成都声光微科技有限公司及其子公司有权更改其公司产品说明书和/或产品，或停止任何产品或服务，恕不另行通知，并告知客户以获取有关信息的最新版本的验证，在下订单前，该产品说明书作为当前最新最完整解释依据。所有产品均以订单确认时提供的销售条件为准，包括有关保修、专利侵权和责任限制的条款。

成都声光微科技有限公司保证其产品性能规格适用在按照本公司标准保修时间范围内，本公司的测试和质量控制提供这项保证支持。非产品说明书定义的每个器件所有参数测试不全部执行测试，除了官方要求授权。

客户须知，成都声光微科技有限公司的产品不得被设计、制造用于掺入生命支持或其他危险的活动或环境中，对其产品的失败可能导致死亡，人身伤害的任何系统或产品，或财产或环境损害（“高风险应用”）中。成都声光微科技有限公司特此声明，本公司没有责任对客户或任何第三方，将本公司产品用于涉及任何高风险活动的产品使用中。

成都声光微科技有限公司

COPYRIGHT © 2016-2025, AOM technology limited