

## Au8011A: 1A 超低噪声, 超低压差稳压器

### 概述

Au8011A 是一款低噪声 ( $6\mu\text{VRMS}$ )、低压差线性稳压器 (LDO)，可提供 1A 输出电流，最大降压仅 75mV。该器件输出电压可通过外部电阻分压器在 0.8 V 至 5.15 V 范围内调节。

Au8011A 具有出色的 PSRR 和低噪声 ( $6\mu\text{VRMS}$ ) 特性，是 SERDES 等高速接口、高速 ADC、DAC 和 RF 元件等通信基础设施中噪声敏感型组件供电的理想选择。

该器件的 5V 输出能力非常适合 RF 放大器和 RF 前端。Au8011A 器件还非常适合数字负载，例如 ASIC、FPGA 和 DSP，这些负载需要低输入电压和低输出电压以最大限度地降低功耗，同时提供出色的瞬态性能，满足数字负载中由于时域切换、动态功率和频率缩放而导致的电流阶跃。软启动功能可将浪涌电流降至最低，从而允许在系统级平稳可靠地启动。

### 特征

- 低 Dropout: 1 A 时最大 75 mV
- 整个输入、负载和温度范围内精度为 1% (最大)
- 输出电压噪声: 0.8V 输出时为  $6\mu\text{VRMS}$
- 输入电压范围: 1.1 V 至 6.5 V
- 输出电压范围: 0.8 V 至 5.15 V (由电阻分压器设置)
- 出色的 PSRR，在 1MHz 时为 36 dB
- 使用低 ESR 陶瓷电容保持稳定
- 支持电源 Power Good 功能
- 出色的负载瞬态响应
- 可调节的软启动控制
- 3 mm × 3 mm, 8-Pin DFN

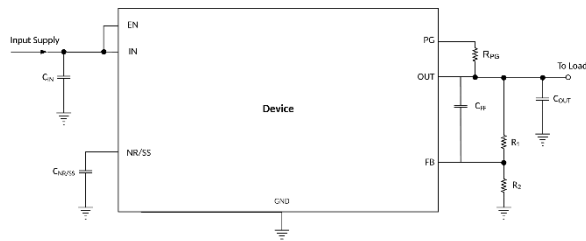


图 1 典型应用示意图

### 应用

- 电信 MIMO 射频前端组件
- 数字负载: SerDes, FPGAs 和 DSPs
- 高速模拟电路:
  - VCO, ADC, DAC, 和 LVDS

## 目录

|       |                                                                  |    |
|-------|------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | 引脚配置 .....                                                       | 4  |
| 1.1   | 引脚配置图 .....                                                      | 4  |
| 1.2   | 引脚说明 .....                                                       | 4  |
| 2     | 电气规格 .....                                                       | 5  |
| 3     | 典型特征 .....                                                       | 7  |
| 4     | 详细说明 .....                                                       | 8  |
| 4.1   | 概述 .....                                                         | 8  |
| 4.2   | 功能框图 .....                                                       | 9  |
| 4.3   | 功能说明 .....                                                       | 9  |
| 4.3.1 | Power-Good 功能 .....                                              | 9  |
| 4.3.2 | 可编程软启动 .....                                                     | 9  |
| 4.3.3 | 内部电流限制 .....                                                     | 9  |
| 4.3.4 | 使能 .....                                                         | 9  |
| 4.3.5 | 主动放电电路 .....                                                     | 10 |
| 4.3.6 | 欠压锁定(UVLO) .....                                                 | 10 |
| 4.3.7 | 热保护 .....                                                        | 10 |
| 4.4   | 设备功能模式 .....                                                     | 10 |
| 4.4.1 | 操作电压范围 $1.1\text{ V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6.5\text{ V}$ ..... | 10 |
| 4.4.2 | 关闭 .....                                                         | 10 |
| 5     | 应用 .....                                                         | 10 |
| 5.1   | 推荐的电容器类型 .....                                                   | 10 |
| 5.1.1 | 输入和输出电容要求( $C_{\text{IN}}$ 和 $C_{\text{OUT}}$ ) .....            | 10 |
| 5.1.2 | 降噪和软启动电容器( $C_{\text{NR/SS}}$ ) .....                            | 11 |
| 5.1.3 | 前馈电容器( $C_{\text{FF}}$ ) .....                                   | 11 |
| 5.1.4 | 优化噪声和 PSRR .....                                                 | 11 |
| 5.1.5 | $V_{\text{out}}$ 选择 .....                                        | 11 |
| 6     | 封装信息 .....                                                       | 13 |
| 7     | 订购信息 .....                                                       | 14 |
| 8     | 修订历史 .....                                                       | 15 |
| 9     | 商标 .....                                                         | 15 |
| 10    | 联系信息 .....                                                       | 15 |

## 表格清单

|     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 表 1 | 引脚功能 .....    | 4 |
| 表 2 | 绝对最大额定值 ..... | 5 |
| 表 3 | ESD 评级 .....  | 5 |
| 表 4 | 推荐操作条件 .....  | 5 |
| 表 5 | 热信息 .....     | 5 |
| 表 6 | 电气规格 .....    | 6 |

---

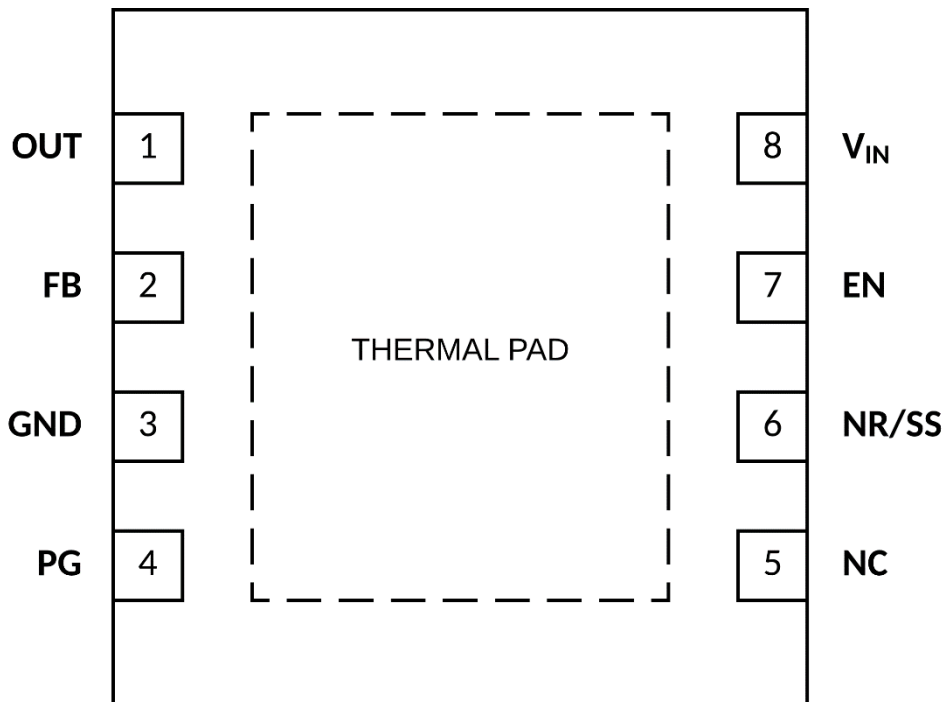
|                   |    |
|-------------------|----|
| 表 7 推荐的反馈电阻值..... | 12 |
| 表 8 订购信息 .....    | 14 |
| 表 9 修订历史 .....    | 15 |

## 数据清单

|                        |    |
|------------------------|----|
| 图 1 典型应用原理图 .....      | 1  |
| 图 2 Au8011A 引脚配置 ..... | 4  |
| 图 3 功能框图 .....         | 9  |
| 图 4 LDO 运行.....        | 12 |
| 图 5 包装尺寸 .....         | 13 |
| 图 6 编带和卷盘图.....        | 14 |
| 图 7 封装标记 .....         | 15 |

## 1 引脚配置

### 1.1 引脚配置图



kkk

图 2 Au8011A 引脚配置

### 1.2 引脚说明

表 1 引脚功能

| 引脚名称  | 引脚编码 | I/O | 描述                                                                                                              |
|-------|------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OUT   | 1    | O   | 稳压输出引脚。为了保持稳定性，需要从 OUT 到地使用 4.7 $\mu$ F（有效电容）或更大的陶瓷电容，并且必须尽可能靠近输出放置。最小化从 OUT 引脚到负载的阻抗。                          |
| FB    | 2    | I   | 反馈引脚连接到误差放大器。虽然不是必需的，但建议在 FB 到 OUT（尽可能地靠近器件）之间放置 10nF 的前馈电容，以最大限度地提高交流和噪声性能。                                    |
| GND   | 3    | —   | 接地引脚。该引脚必须通过低阻抗连接接地。                                                                                            |
| PG    | 4    | O   | Power-good 引脚，高电平时有效。当输出电压达到目标值的 89.3% 时，开漏输出将指示出来。使用前馈电容会扰乱 PG（Power-good）的性能。                                 |
| NC    | 5    |     | 无连接。将此引脚接地或者保持悬空。                                                                                               |
| NR/SS | 6    | —   | 降噪和软启动引脚。在该引脚和地之间连接一个外部电容器可降低基准电压噪声，并使能软启动功能。虽然不是必需的，但建议将 10 nF 或更大的电容器从 NR/SS 连接到 GND（尽可能靠近引脚），以最大限度地提高 AC 性能。 |
| EN    | 7    | I   | 使能引脚。将该引脚接高电平使能器件；将此引脚拉低禁用该器件。如果不需要使能功能，则必须将此引脚连接到 IN。                                                          |
| VIN   | 8    | I   | 输入电源电压引脚。建议在 VIN 至地之间使用 10 $\mu$ F 或更大的陶瓷电容，以降低输入电源的阻抗。将输入电容放置在尽可能靠近输入的位置。                                      |

| 引脚名称        | 引脚编码 | I/O | 描述                         |
|-------------|------|-----|----------------------------|
| Thermal pad |      | —   | 将热焊盘连接到大面积接地层。导热垫在内部连接到接地。 |

## 2 电气规格

表 2 绝对最大额定值

超过结温范围（除非另有说明）<sup>[1]</sup>

| 参数              | 引脚           | 最小值  | 最大值                           | 单位 |
|-----------------|--------------|------|-------------------------------|----|
| 电压              | IN, PG, EN   | −0.3 | 7.0                           | V  |
|                 | SNS, OUT     | −0.3 | $V_{IN} + 0.3$ <sup>[2]</sup> | V  |
|                 | NR/SS, FB    | −0.3 | 3.6                           | V  |
| 电流              | OUT          | 内置限流 |                               | A  |
|                 | PG (将电流注入设备) |      | 5                             | mA |
| 工作结温度, $T_J$    |              | −40  | 150                           | °C |
| 储存温度, $T_{STG}$ |              | −55  | 150                           | °C |

注释:

1. 超出绝对最大额定值下列出的应力可能会对设备造成永久性损坏。这些只是额定应力，并不意味着设备在这些条件或任何其他条件下的功能操作，超出表 4 中指示的那些。长时间暴露在绝对最大额定条件下可能会影响设备的可靠性。
2. 绝对最大额定值为  $V_{IN} + 0.3\text{ V}$  或  $7.0\text{ V}$ ，以较小者为准。

表 3 ESD 额定值

| 参数   | 条件     | 符号        | 价值    | 单位 |
|------|--------|-----------|-------|----|
| 静电放电 | 人体放电模型 | $V_{ESD}$ | ±2000 | V  |
|      | 充电器模型  |           | ±500  |    |

表 4 推荐工作条件

超过结温范围（除非另有说明）

| 参数                    | 象征          | 最小值 | 典型值 | 最大值      | 单位 |
|-----------------------|-------------|-----|-----|----------|----|
| 输入电源电压范围              | $V_{IN}$    | 1.1 |     | 6.5      | V  |
| 输出电压范围 <sup>[1]</sup> | $V_{OUT}$   | 0.8 |     | 5        | V  |
| 使能电压范围                | $V_{EN}$    | 0   |     | $V_{IN}$ | V  |
| 输出电流                  | $I_{OUT}$   | 0   |     | 1        | A  |
| 输入电容                  | $C_{IN}$    | 10  |     |          | μF |
| 输出电容器                 | $C_{OUT}$   | 4.7 |     | 100      | μF |
| 电源正常指示 (PG) 的上拉电阻     | $R_{PG}$    | 10  |     | 100      | kΩ |
| NR/SS 电容器             | $C_{NR/SS}$ |     | 10  |          | nF |
| 前馈电容                  | $C_{FF}$    |     | 10  |          | nF |
| 操作工作结温                | $T_J$       | −40 |     | 125      | °C |

注释:

1. 此输出电压范围不包括器件精度或反馈电阻精度。

表 5 散热信息

| 热指标    | 象征              | Au8011A QFN 8 引脚 | 单位   |
|--------|-----------------|------------------|------|
| 结到环境热阻 | $R_{\theta JA}$ | 30.5             | °C/W |

表 6 电气规格

工作结温范围( $T_J = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$ ),  $V_{IN} = 1.1\text{ V}$  or  $V_{IN} = V_{OUT(nom)} + 0.4\text{ V}$  (以较大者为准),  $V_{OUT(nom)} = 0.8\text{ V}$  [1],  $V_{EN} = 1.1\text{ V}$ ,  $C_{IN} = 10\text{ }\mu\text{F}$ ,  $C_{OUT} = 4.7\text{ }\mu\text{F}$ ,  $C_{NR/SS}$  without  $C_{FF}$ , 和 PG 引脚通过  $100\text{ k}\Omega$  电阻拉至  $V_{IN}$ , 除非另有说明。典型值为  $T_J = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

| 参数                  | 条件                                                                                                                                                                                              | 符号                                | 最小值                   | 典型值                     | 最大值                   | 单位            |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| 输入电源电压范围 [2]        |                                                                                                                                                                                                 | $V_{IN}$                          | 1.1                   |                         | 6.5                   | V             |
| 反馈电压                |                                                                                                                                                                                                 | $V_{FB}$                          |                       | 0.8                     |                       | V             |
| NR/SS 引脚电压          |                                                                                                                                                                                                 | $V_{NR/SS}$                       |                       | 0.8                     |                       | V             |
| 输入电源 UVLO           | $V_{IN}$ 上升                                                                                                                                                                                     | $V_{UVLO(IN)}$                    |                       | 1.02                    | 1.09                  | V             |
| VUVLO1 (IN) 迟滞      |                                                                                                                                                                                                 | $V_{HYS(IN)}$                     |                       | 125                     |                       | mV            |
| 输出电压                | 范围                                                                                                                                                                                              | $V_{OUT}$                         | 0.8–1.0%              |                         | 5.15+1.0%             | V             |
|                     | 精度                                                                                                                                                                                              | $V_{OUT}$                         | –1.0%                 |                         | 1.0%                  | %             |
| 输入调整率               | $I_{OUT} = 5\text{ mA}$ , $1.1\text{ V} \leq V_{IN} \leq 6.5\text{ V}$                                                                                                                          | $\Delta V_{OUT} / \Delta V_{IN}$  |                       | 0.01                    |                       | mV/V          |
| 负载调整率               | $5\text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 1\text{ A}$                                                                                                                                                      | $\Delta V_{OUT} / \Delta I_{OUT}$ |                       | 0.08                    |                       | mV/A          |
|                     | $5\text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 1\text{ A}$ , $V_{OUT} = 5.0\text{ V}$                                                                                                                           |                                   |                       | 0.4                     |                       |               |
| 压差                  | $V_{IN} = 1.1\text{ V}$ , $I_{OUT} = 1\text{ A}$ , $V_{FB} = 0.8\text{ V}$                                                                                                                      | $V_{DO}$                          |                       |                         | 75                    | mV            |
| 输出电流限制              | $V_{OUT}$ forced at $0.9 \times V_{OUT(nom)}$ , $V_{IN} = V_{OUT(nom)} + 0.4\text{ V}$                                                                                                          | $I_{LIM}$                         | 1.8                   | 2.3                     | 2.8                   | A             |
| 接地引脚电流              | $V_{IN} = 6.5\text{ V}$ , $I_{OUT} = 5\text{ mA}$                                                                                                                                               | $I_{GND}$                         |                       | 2                       |                       | mA            |
|                     | $V_{IN} = 1.1\text{ V}$ , $I_{OUT} = 1\text{ A}$                                                                                                                                                |                                   |                       | 2.4                     |                       | mA            |
|                     | Shutdown, PG=open, $V_{IN} = 6.5\text{ V}$ , $V_{EN}=0.5\text{ V}$                                                                                                                              |                                   |                       | 1.2                     | 25                    | $\mu\text{A}$ |
| EN 引脚电流             | $V_{IN} = 6.5\text{ V}$ , $V_{EN} = 0\text{ V}$ and $6.5\text{ V}$                                                                                                                              | $I_{EN}$                          | –0.1                  |                         | 0.1                   | $\mu\text{A}$ |
| EN 引脚低电平有效电压 (禁用器件) |                                                                                                                                                                                                 | $V_{IL(EN)}$                      | 0                     |                         | 0.5                   | V             |
| EN 引脚高电平有效电压 (使能器件) |                                                                                                                                                                                                 | $V_{IH(EN)}$                      | 1.1                   |                         | 6.5                   | V             |
|                     | $V_{OUT}$ 下降                                                                                                                                                                                    | $V_{IT(PG)}$                      | $82\% \times V_{OUT}$ | $88.3\% \times V_{OUT}$ | $93\% \times V_{OUT}$ | V             |
| PG 引脚迟滞             | $V_{OUT}$ 上升                                                                                                                                                                                    | $V_{HYS(PG)}$                     |                       | $1\% \times V_{OUT}$    |                       | V             |
| PG 引脚低电平输出电压        | $V_{OUT} < V_{IT(PG)}$ , $I_{PG} = -1\text{ mA}$ (current into device)                                                                                                                          | $V_{OL(PG)}$                      |                       |                         | 0.4                   | V             |
| PG 引脚漏电流            | $V_{OUT} > V_{IT(PG)}$ , $V_{PG} = 6.5\text{ V}$                                                                                                                                                | $I_{KG(PG)}$                      |                       |                         | 1                     | $\mu\text{A}$ |
| NR/SS 引脚充电电流        | $V_{NR/SS} = \text{GND}$ , $V_{IN} = 6.5\text{ V}$                                                                                                                                              | $I_{NR/SS}$                       | 4.0                   | 6.2                     | 9.0                   | $\mu\text{A}$ |
| FB 引脚漏电流            | $V_{IN} = 6.5\text{ V}$                                                                                                                                                                         | $I_{FB}$                          | –100                  |                         | 100                   | nA            |
| 电源纹波抑制              | $V_{IN} - V_{OUT} = 0.4\text{ V}$ , $I_{OUT} = 1\text{ A}$ , $C_{NR/SS} = 10\text{ nF}$ , $C_{FF} = 10\text{ nF}$ , $C_{OUT} = 22\mu\text{F}$ , $F = 10\text{ kHz}$ , $V_{OUT} = 5.0\text{ V}$  | PSRR                              |                       | 48                      |                       | dB            |
|                     | $V_{IN} - V_{OUT} = 0.4\text{ V}$ , $I_{OUT} = 1\text{ A}$ , $C_{NR/SS} = 10\text{ nF}$ , $C_{FF} = 10\text{ nF}$ , $C_{OUT} = 22\mu\text{F}$ , $F = 500\text{ kHz}$ , $V_{OUT} = 5.0\text{ V}$ |                                   |                       | 34                      |                       | dB            |
|                     | $V_{IN} - V_{OUT} = 0.4\text{ V}$ , $I_{OUT} = 1\text{ A}$ , $C_{NR/SS} = 10\text{ nF}$ , $C_{FF} = 10\text{ nF}$ , $C_{OUT} = 22\mu\text{F}$ , $F = 1\text{ MHz}$ , $V_{OUT} = 5.0\text{ V}$   |                                   |                       | 36                      |                       | dB            |

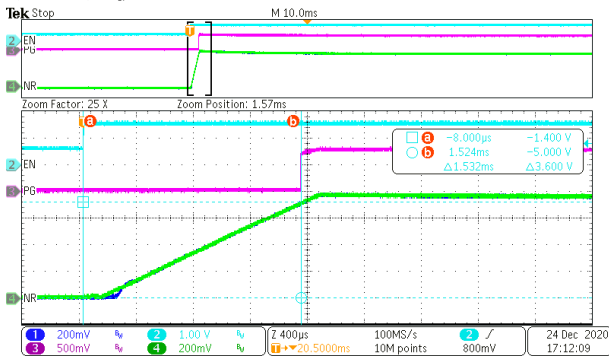
| 参数     | 条件                                                                                                                                                                                                                                                                           | 符号       | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位                         |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|-----|-----|----------------------------|
| 输出噪声电压 | BW = 10Hz to 100 kHz,<br>$V_{IN} = 1.1\text{ V}$ , $V_{OUT} = 0.8\text{ V}$ ,<br>$I_{OUT} = 1\text{ A}$ ,<br>$C_{NR/SS} = 100\text{ nF}$ ,<br>$C_{FF} = 10\text{ nF}$ ,<br>$C_{OUT} = 47\text{ }\mu\text{F} \parallel 10\text{ }\mu\text{F} \parallel 10\text{ }\mu\text{F}$ | $V_N$    |     | 6   |     | $\mu\text{V}_{\text{RMS}}$ |
| 热关断温度  | 关机, 温度升高                                                                                                                                                                                                                                                                     | $T_{SD}$ |     | 150 |     | $^{\circ}\text{C}$         |
|        | 复位, 温度降低                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |     | 130 |     |                            |
| 工作结温   |                                                                                                                                                                                                                                                                              | $T_J$    | -40 |     | 125 | $^{\circ}\text{C}$         |

注释:

1.  $V_{OUT}$  (标称) 是由外部反馈电阻设置的预期  $V_{OUT}$  值。
2. 当器件 FB 引脚上连接外部反馈电阻时, 不包括外部电阻容差。
3. 该器件未在  $V_{IN} > V_{OUT} + 1.7\text{ V}$  和  $I_{OUT} = 1\text{ A}$  的条件下进行测试, 因为功耗高于封装的最大额定值。

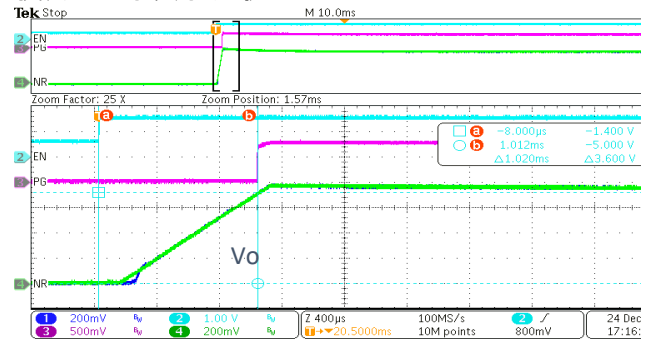
### 3 典型特征

#### 从 EN 开机



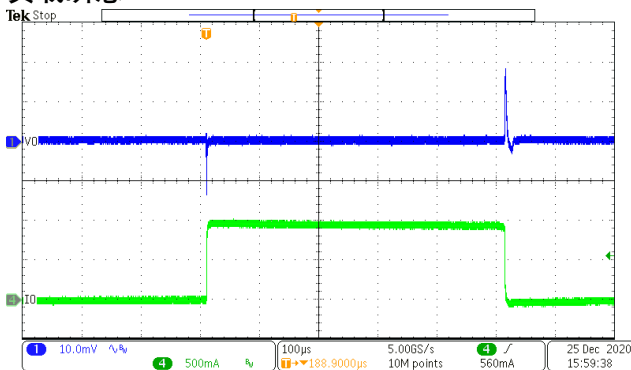
$V_{in}=6.5\text{V}$ ,  $I_o=5\text{mA}$ , EN to PG=1.53ms,  $C_{NRSS}=10\text{nF}$ ,  $C_{ff}=1\text{nF}$

#### 使用 EN 带负载开机



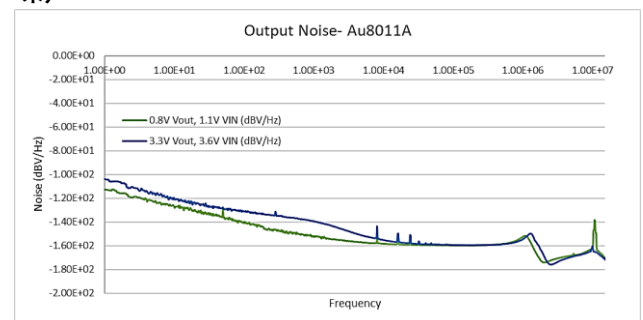
$V_{in}=6.5\text{V}$ ,  $I_o=1\text{A}$ , EN to PG=1ms,  $C_{NRSS}=10\text{nF}$ ,  $C_{ff}=1\text{nF}$

#### 负载瞬态



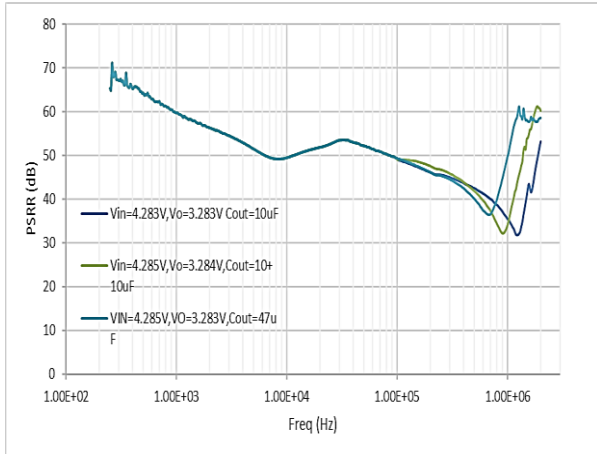
$V_{in}=1.1\text{V}$ ,  $V_o=0.8\text{V}$ ,  $C_{NR}=1\text{nF}$ ,  $C_{ff}=0$ ,  $C_{out}=10\text{ }\mu\text{F}$  (5mA  $\rightarrow$  1A  $\rightarrow$  5mA 压摆率: 1A/us)

#### 噪声

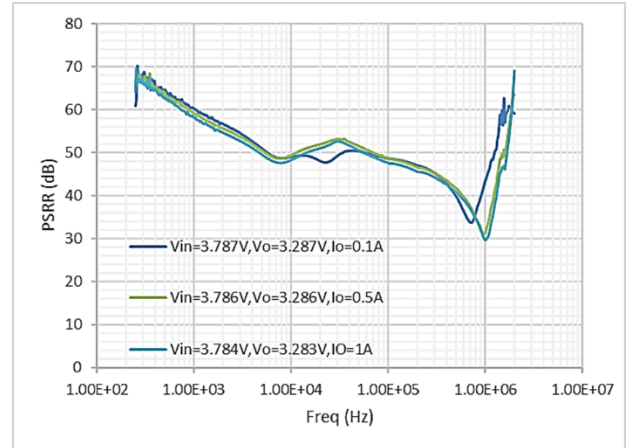


条件:  $C_{out}=10\text{ }\mu\text{F}$ ,  $C_{nrss}=100\text{nF}$ ,  $C_{ff}=10\text{nF}$ ,  $I_{out}=1\text{A}$ ,  $V_{IN}=V_{out}+0.3\text{V}$

PSRR 与 Cout



PSRR 与频率和 Iout



## 4 详细说明

### 4.1 概述

Au8011A 是一款高电流（1 A）、低噪声（6 $\mu$ VRMS）、高精度（1%）低压差线性稳压器（LDO）。这些特性使该器件能够解决在产生干净、精确电源方面时遇到的许多挑战性问题。

Au8011A 具有多种特性，使该器件可用于各种应用。如功能框图部分所述，这些功能包括：

- 低噪声、高 PSRR 输出
- 电源就绪输出
- 可编程软启动
- 使能电路
- 主动放电
- 热保护

总体而言，这些特性使 Au8011A 成为首选组件，因为它具有多功能性和为大多数应用生成电源的能力。



## 4.2 功能框图

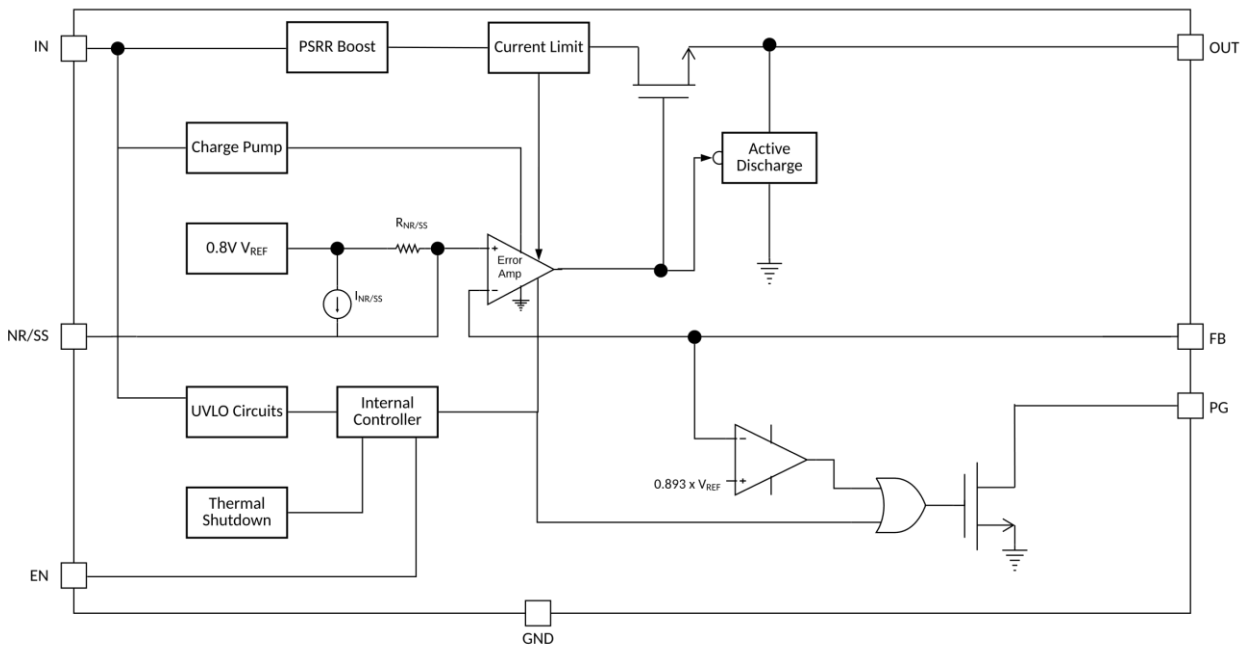


图 3 功能框图

## 4.3 功能说明

### 4.3.1 Power-Good 功能

Power-Good 电路监控反馈引脚的电压，以显示输出电压的状态。通过连接一个上拉电阻到外部电源，任何下游器件都可以接收 Power-Good 用于时序的逻辑信号。确保外部上拉供电电源为设备和接收的设备产生有效的逻辑信号。建议使用 10kΩ 至 100kΩ 的上拉电阻。使用前馈电容（CFF）在启动过程中会导致故障，并且在低于最小供电电压范围以下的时候，Power-Good 电路可能无法正常工作。

### 4.3.2 可编程软启动

软启动是指在 EN 和 UVLO 超过相应阈值电压后 LDO 导通期间输出电压的斜坡上升时间。降噪电容器（CNR/SS）具有双重用途，即控制输出降噪和在导通期间设置软启动斜坡时间。在大多数情况下，启动斜坡是单调和线性的，但是有一小部分条件会导致输出电压的初始小幅跳跃。

### 4.3.3 内部电流限制

内部电流限制电路用于保护 LDO 免受高负载电流故障或短路事件的影响。在限流保护时，LDO 提供恒定电流；因此，输出电压随着负载阻抗的降低而下降。热关断可以在限流事件期间激活，因为在这些条件下通常会产生高功率耗散。为确保电流限制正常工作，请尽量减少输入和负载的电感。不建议在电流限制下连续运行。

### 4.3.4 使能

Au8011A 的使能引脚为高电平有效。当使能引脚电压大于其上升电压阈值（1.1 V，最大值）时，Au8011A 的输出导通，当使能引脚电压小于其下降电压阈值（0.5 V，最小值）时关闭。使能引脚上小于 0.5 V 的电压时，禁用所有内部电路。在下次导通时，该电压可确保具有浪涌控制的正常启动波形，前提是有足够的时间对输出电容放电。

当不需要使能功能时，EN 必须连接到 VIN。

### 4.3.5 主动放电电路

Au8011A 有一个内部下拉 MOSFET，当器件关闭时，该 MOSFET 可将几百欧姆的电阻接地，以便在器件关闭时主动将输出电压放电。

在输入电压下跌后，不能依靠主动放电电路对大量的输出电容去放电，因为反向电流可能会从输出流向输入。

### 4.3.6 欠压锁定(UVLO)

欠压锁定 (UVLO) 电路监视输入电压 ( $V_{IN}$ )，以防止器件在  $V_{IN}$  升至锁定电压以上之前导通。当  $V_{IN}$  低于锁定电压时，UVLO 电路还会禁用器件的输出。UVLO 电路可快速响应  $V_{IN}$  上的毛刺，并在任一电源轨崩溃时禁用器件的输出。由于输入电源 UVLO 电路的快速响应时间，远低于输入电源 UVLO 下降阈值的快速和短时间的输入跳变会在输出上产生瞬时毛刺，特别是在置位或从动态恢复后。

### 4.3.7 热保护

Au8011A 包含一个热关断保护电路，用于在主通 FET 的热结温 ( $T_J$ ) 超过  $150^{\circ}\text{C}$  (典型值) 时禁用器件。热关断迟滞可确保当温度降至  $130^{\circ}\text{C}$  (典型值) 时，LDO 再次复位 (开启)。半导体芯片的热时间常数相当短，因此当达到热关断时，器件会循环打开和关闭，直到功耗降低。为了可靠运行，请将结温限制在最高  $125^{\circ}\text{C}$ 。高于  $125^{\circ}\text{C}$  的工作可能导致设备超出其操作规格。尽管 Au8011A 的内部保护电路旨在防止热过载情况，但该电路并非旨在取代适当的散热。将 Au8011A 连续运行到热关断状态或结温高于  $125^{\circ}\text{C}$  会降低长期可靠性。

## 4.4 设备功能模式

### 4.4.1 操作电压范围 $1.1\text{ V} \leq V_{IN} \leq 6.5\text{ V}$

如果输入电压等于或超过  $1.1\text{ V}$ ，则 LDO 工作。

### 4.4.2 关闭

关断器件可将器件的接地电流降至最大  $25\text{ }\mu\text{A}$ 。

## 5 应用

注意：以下应用部分中的信息不是 Aura Semiconductor 组件规范的一部分，Aura Semiconductor 不保证其准确性或完整性。Aura Semiconductor 的客户有责任确定组件是否适合其用途。客户应验证和测试其设计实现，以确认系统功能。

### 5.1 推荐的电容器类型

Au8011A 设计为在输入、输出和降噪引脚 (NR，引脚 13) 上使用低等效串联电阻 (ESR) 陶瓷电容器时保持稳定。无论选择哪种陶瓷电容器类型，陶瓷电容都会随工作电压和温度而变化。根据经验，陶瓷电容器至少降额 50%。本文推荐的输入和输出电容的电容降额约为 50%，但在高  $V_{IN}$  和  $V_{OUT}$  条件下 (即  $V_{IN} = 5.5\text{ V}$  至  $V_{OUT} = 5.0\text{ V}$ )，降额可能大于 50%，必须加以考虑。

#### 5.1.1 输入和输出电容要求( $C_{IN}$ 和 $C_{OUT}$ )

Au8011A 专为使用输出端有效电容为  $4.7\text{ }\mu\text{F}$  或更高、输入端有效电容为  $10\text{ }\mu\text{F}$  或更高 ( $5\text{ }\mu\text{F}$  或更大电容) 的陶瓷电容器而设计和表征。将电容器尽可能靠近引脚放置，以尽量减少震荡。推荐额定温度为  $125^{\circ}\text{C}$  的电容器。

### 5.1.2 降噪和软启动电容器(C<sub>NR/SS</sub>)

Au8011A 具有可编程、单调、电压控制的软启动功能，该软启动由一个外部电容器（C<sub>NR/SS</sub>）设置。强烈建议使用外部 C<sub>NR/SS</sub>，特别是为了最大限度地减少进入输出电容器的浪涌电流。这种软启动消除了为现场可编程处理器供电时的上电初始化问题。输出的软启动控制降低了启动期间的峰值浪涌电流，从而最大限度地减少了启动对输入电源总线冲击。

软启动时间可以用公式 1 计算：

$$t_{SS} = (V_{NR/SS} \times C_{NR/SS}) / I_{NR/SS} \quad (1)$$

请注意，表 6 中提供了 I<sub>NR/SS</sub>，典型值为 6  $\mu$ A。

降噪电容与降噪电阻一起构成一个低通滤波器（LPF），在误差放大器增益之前滤除基准电压源的噪声，从而降低器件本底噪声。LPF 是一个单极点滤波器，截止频率可以用公式 2 计算。R<sub>NR</sub> 的典型值为 250 k $\Omega$ 。增加 C<sub>NR/SS</sub> 电容的影响更大，因为当基准电压源的噪声在较高输出电压下增加时，输出电压会增加。对于低噪声应用，建议使用 10 nF 至 1  $\mu$ F C<sub>NR/SS</sub>。

$$f_{cutoff} = 1 / (2 \times \pi \times R_{NR} \times C_{NR/SS}) \quad (2)$$

### 5.1.3 前馈电容器(C<sub>FF</sub>)

虽然不需要从 FB 引脚到 OUT 引脚的前馈电容（C<sub>FF</sub>）来实现稳定性，但 10 nF 外部前馈电容可优化瞬态、噪声和 PSRR 性能。可以使用更高电容的 C<sub>FF</sub>；但是，启动时间较长，电压输出指示管教可能错误地指示输出电压已建立。

### 5.1.4 优化噪声和 PSRR

该器件的超低本底噪声和 PSRR 可以通过仔细选择得到优化：

- C<sub>NR/SS</sub> 用于低频范围
- C<sub>FF</sub> 在中频带频率范围内
- C<sub>OUT</sub> 适用于高频范围
- V<sub>IN</sub> - V<sub>OUT</sub> 所有频率

较大的降噪电容通过滤除从输入端到基准电压源的任何噪声耦合来改善低频 PSRR。可以优化前馈电容，在环路带宽附近放置一个极点零点对，来增加环路带宽，从而改善中频带 PSRR。可以使用较大的输出电容和各种输出电容来改善高频 PSRR。

### 5.1.5 V<sub>out</sub> 选择

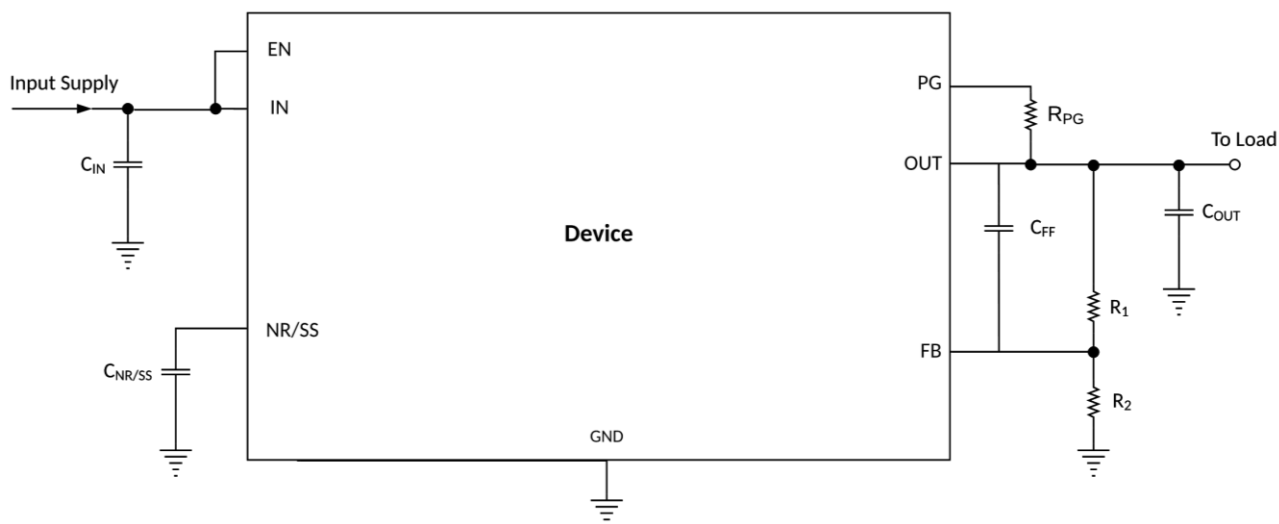


图 4 LDO 工作原理图

R1 和 R2 可以使用公式 3 计算出来。来实现相应的输出电压需求。该阻抗网络必须提供等于或大于 5  $\mu$ A 的电流，以实现直流精度。建议使用 12.1 k $\Omega$  的 R1 来优化噪声和 PSRR。

$$V_{OUT} = V_{FB} \times (1 + R_1 / R_2) \quad (3)$$

错误!未找到引用源。显示了使用标准 1%容差电阻器实现多个常用输出所需的电阻组合。.

表 7 推荐的反馈电阻值

| V <sub>OUT(NOM)</sub> (V) | 反馈电阻值                        |                              |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                           | R <sub>1</sub> (k $\Omega$ ) | R <sub>2</sub> (k $\Omega$ ) |
| 0.9                       | 12.1                         | 97.6                         |
| 1.00                      | 12.1                         | 48.7                         |
| 1.10                      | 12.1                         | 32.4                         |
| 1.20                      | 12.1                         | 26                           |
| 1.50                      | 12.1                         | 13.7                         |
| 1.80                      | 12.1                         | 9.76                         |
| 1.90                      | 12.1                         | 8.87                         |
| 2.50                      | 12.1                         | 5.76                         |
| 2.85                      | 12.1                         | 4.75                         |
| 3.00                      | 12.1                         | 4.42                         |
| 3.30                      | 12.1                         | 3.83                         |
| 3.60                      | 12.1                         | 3.48                         |
| 4.5                       | 12.1                         | 2.61                         |
| 5.00                      | 12.1                         | 2.32                         |

6 封装信息

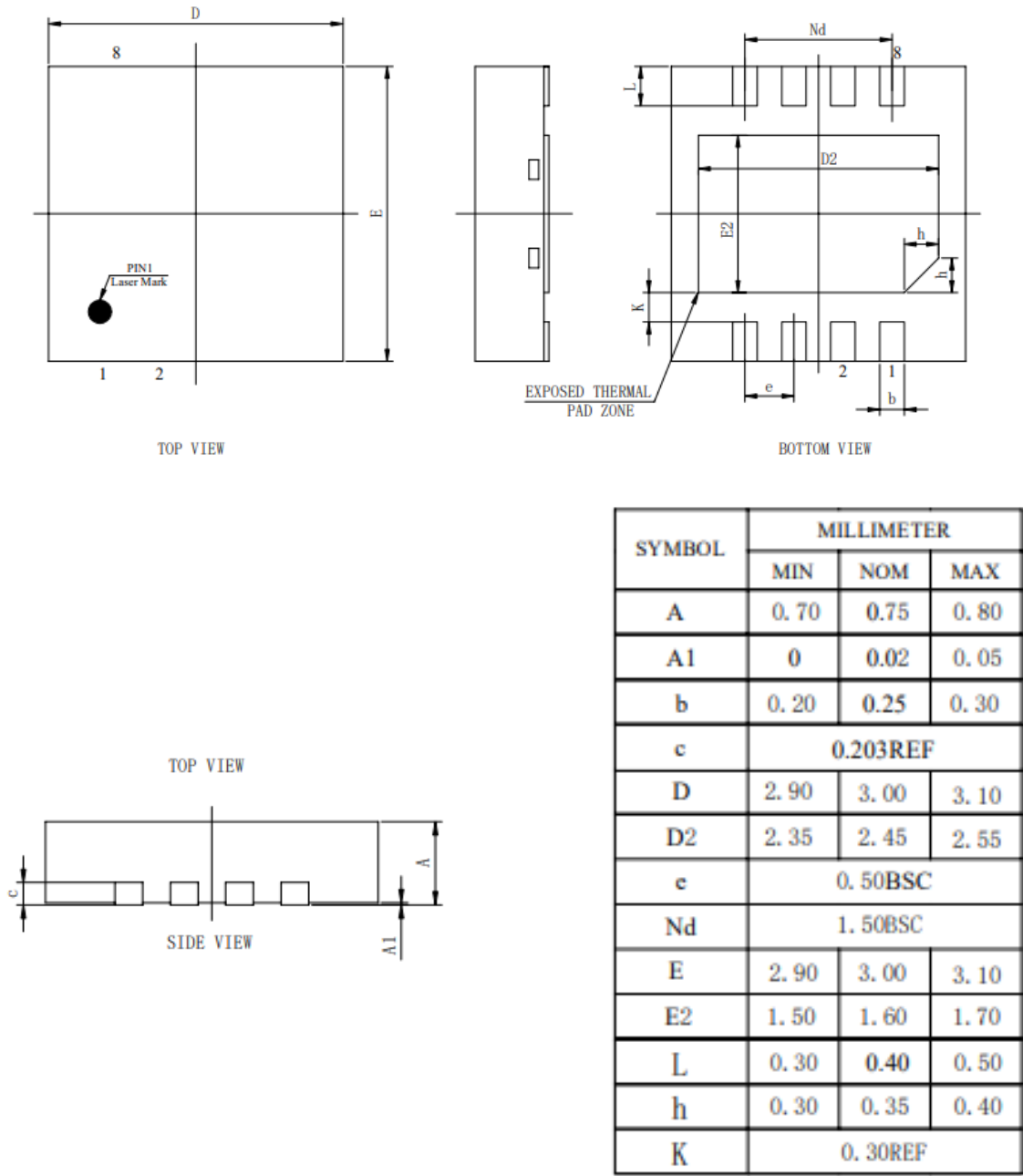


图 5 封装尺寸

卷带信息:

| 器件           | 封装类型    | 引脚 | SPQ  | 卷盘直径 (mm) | 卷盘宽度 W1 (mm) | A0 (mm) | B0 (mm) | K0 (mm) | P1 (mm) | W (mm) | Pin1 Quadrant |
|--------------|---------|----|------|-----------|--------------|---------|---------|---------|---------|--------|---------------|
| Au8011BA-DNR | DFN 3X3 | 8  | 4000 | 330       | 12.3         | 3.3     | 3.3     | 1.1     | 8       | 12     | Q2            |

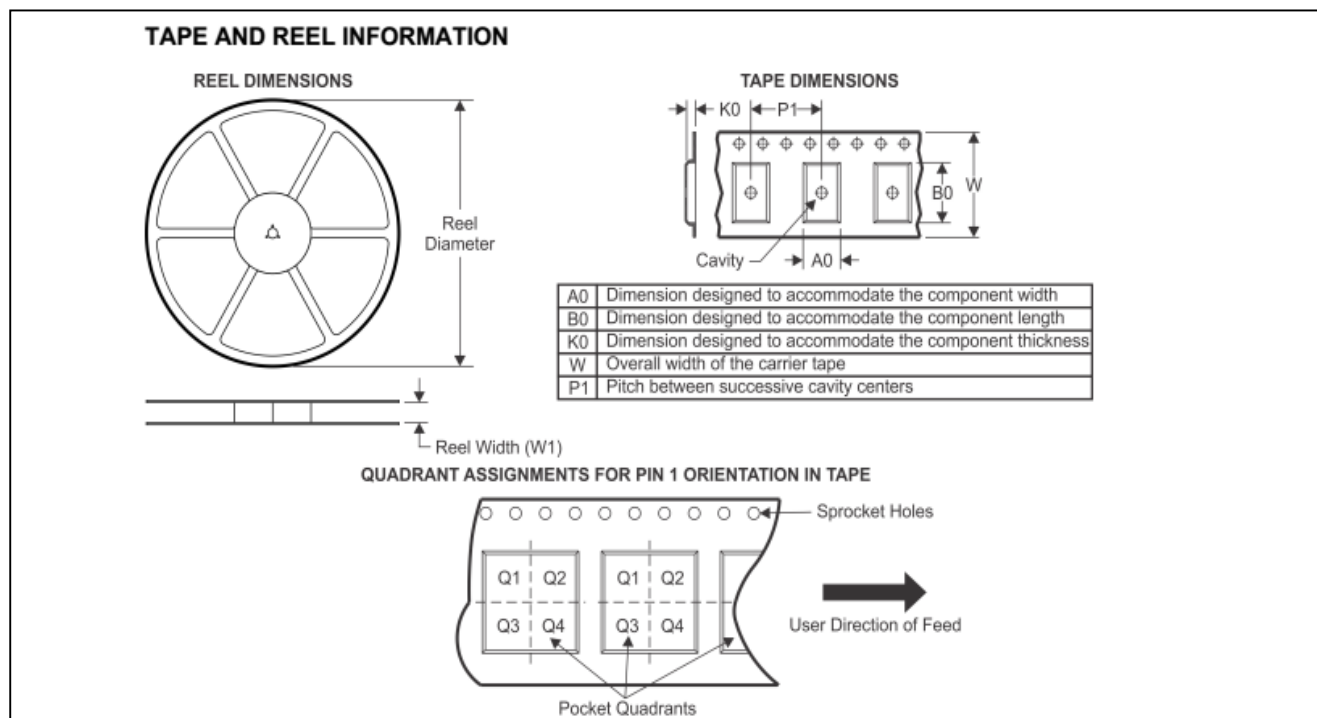


图 6 卷带绘图

## 7 订购信息

表 8 订购信息

| 订购部件号 (OPN)  | 标记     | 封装        | 运输包裹 | 温度范围           | MSL 额定值 |
|--------------|--------|-----------|------|----------------|---------|
| Au8011BA-DNR | 8011BA | 8-Pin DFN | 载带   | -40°C to 125°C | MSL2    |
| Au8011BA-EVB |        |           | 评估板  |                |         |

标记:

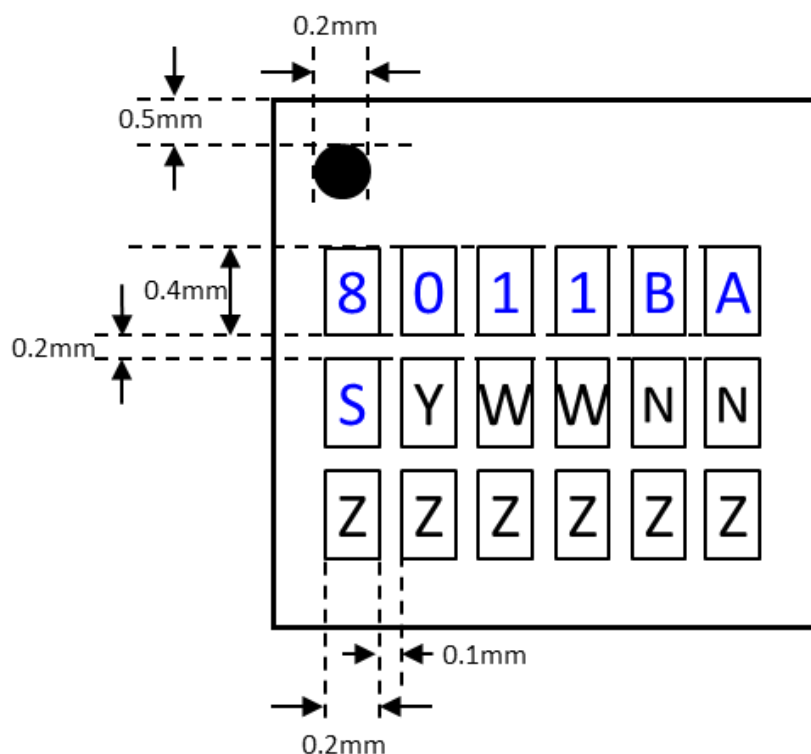


图 7 封装标记

## 8 修订历史

表 9 修订历史

| 版本号 | 日期         | 描述                 | 作者       |
|-----|------------|--------------------|----------|
| 1.0 | 3-12- 2021 | 发布版本 1             | AuraSemi |
| 1.1 | 22- 4-2022 | 添加 MSL, 窄带信息, 标记信息 | Aurasemi |

## 9 商标

注意: 所有引用的品牌、产品名称、服务名称和商标均为其各自所有者的财产。

## 10 联系信息

欲了解更多信息, 请访问 [www.aurasemi.com](http://www.aurasemi.com)

有关销售相关信息, 请发送电子邮件至 [sales@aurasemi.com](mailto:sales@aurasemi.com)

奥拉半导体股份有限公司

此处包含的信息是奥拉半导体股份有限公司的专有和机密财产, 除非另有说明, 否则不得全部或部分披露或复制。