

16V、200mA
2.8 μ Vrms 超低噪声、超小封装线性稳压器

CM6112 数据手册

特征

- 超低输出电压噪声: 2.8 μ Vrms (10Hz~100kHz)
- 超低输出电压噪声密度: 9nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (10kHz)
- 超高 PSRR
 - 85dB@10kHz
 - 80dB@100kHz
 - 65dB@1MHz
- 输出电流: 200mA
- 宽输入电压范围: 3V~16V
- 高带宽: 2MHz
- 低压差: 210mV
- 单个电容改善噪声和 PSRR
- 高精度使能管脚
- 内部过流过温保护功能
- 通过外部电阻配置输出电压
- DFN4 1mm × 1mm、DFN6 2mm × 2mm 封装

概述

CM6112 是一款超小封装、超低噪声、高 PSRR、快速瞬态响应和低压差线性稳压器。可在 210mV 的典型压差下提供 200mA 的输出电流。CM6112 的输入电压范围为 3V~16V，输出可调电压范围为 1.2V~16V。正常工作时静态电流典型值为 0.3mA，关断模式下小于 4 μ A，非常适合适用于对噪声敏感和低功耗的场景。

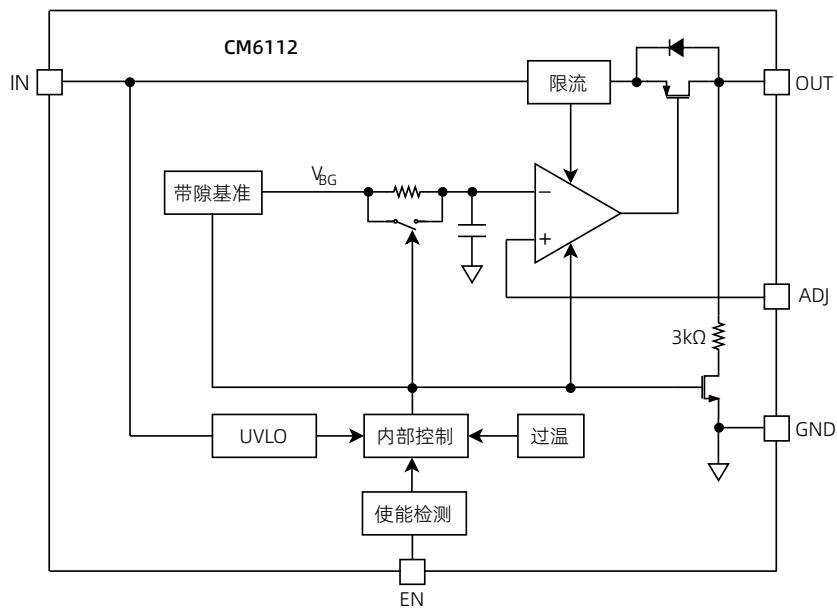
CM6112 在输出端采用最小 2.2 μ F 的陶瓷电容即可实现稳定工作。同时，芯片还具有限流保护和过热保护功能，以保证整个系统的安全性。

CM6112 采用 DFN4 和 DFN6 型封装，其最佳工作温度范围为 -40°C~125°C。

应用

- 超低噪声仪表
- 高精度 ADC/DAC 电源
- 射频低噪声电源：PLL、VCO、混频器、低噪声放大器
- 开关电源的后置稳压电源

架构框图



目录

| | | | |
|--------------|----|----------------|----|
| 封页..... | 1 | 输出电容..... | 11 |
| 特征..... | 1 | 使能功能..... | 11 |
| 应用..... | 1 | 输出电压调节..... | 11 |
| 概述..... | 1 | 输出电流限制..... | 11 |
| 架构框图..... | 1 | 热关断..... | 11 |
| 文档历史..... | 3 | 功耗计算..... | 11 |
| 管脚配置和功能..... | 4 | 内置软启动..... | 11 |
| 管脚配置..... | 4 | 可调模式的降噪特性..... | 11 |
| 管脚功能..... | 4 | 封装及订购信息..... | 13 |
| 绝对最大额定值..... | 5 | 封装形式..... | 13 |
| 电气规格..... | 6 | 产品外形图..... | 13 |
| 典型特征..... | 8 | DFN4..... | 13 |
| 工作原理..... | 11 | DFN6..... | 15 |
| 输入电容..... | 11 | 订购信息..... | 16 |

文档历史

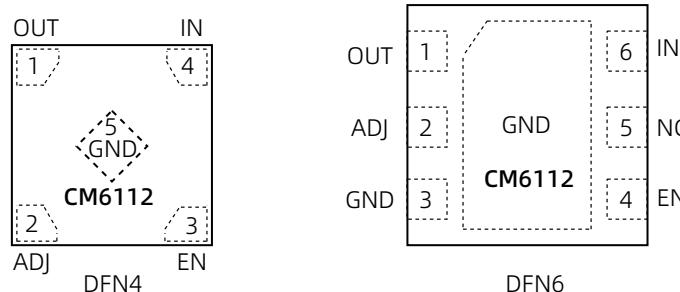
下表列举了本文档自产品发布后的所有更新。

| 文档版本 | 修订日期 | 内容描述 |
|------|------------|-------|
| V1.0 | 2025-10-24 | 初版发布。 |

管脚配置和功能

管脚配置

以下为 CM6112 DFN4 和 DFN6 封装管脚示意图：



管脚功能

| 名称 | 类型 | 说明 |
|-----|------|--|
| IN | PWR | 为稳压器供电。通常，电池或上级电源的输出阻抗会随频率增高，因此 CM6112 在 IN 上需要一个 $2.2\mu\text{F}$ 的旁路电容。而负载瞬变较大的应用则需要更高的输入电容来防止输入电压下降。 |
| GND | GND | 地。 |
| EN | AI | 使能管脚，控制稳压器工作。EN 接高电平时，稳压器启动。EN 接低电平时，稳压器关断。关断模式下，稳压器静态电流降至 $4\mu\text{A}$ 以下，输出电压被切断。若要实现自动启动，需要将 EN 接 IN。 |
| ADJ | AI/O | 稳压器的反馈电压输入，正常工作电压为 1.2V ，且具有一个流向芯片内部的 1nA 微弱电流。通过调节外部反馈电阻，可配置输出电压范围 $1.2\text{V}\sim16\text{V}$ 。 |
| OUT | AO | 电压输出。为了实现稳定性，需使用一个 ESR 低于 $50\text{m}\Omega$ ，ESL 低于 2nH 的最小 $2.2\mu\text{F}$ 的输出电容。较大负载瞬变需要更大的输出电容来限制峰值电压瞬变。 |
| NC | - | 浮空或接 GND。 |

绝对最大额定值

| 参数 | 等级 |
|------------------------|-----------------------|
| 温度 | |
| 工作温度 | -40°C~125°C |
| 存储温度 | -65°C~150°C |
| 结温 | 150°C |
| 耐压 | |
| IN、EN 至 GND | -0.3V~16V |
| OUT 至 GND | -0.3V~V _{IN} |
| ADJ 至 GND | -0.3V~5.5V |
| 热阻值¹ | |
| DFN4 1mm × 1mm | 160°C/W |
| DFN6 2mm × 2mm | 100°C/W |

注 1：该热阻值为到环境热阻。

电气规格

默认测试条件: $V_{IN} = V_{OUT} + 1V$ 或 $3V$ (取较大者), $V_{OUT} = 1.2V$, $V_{EN} = 5V$, $I_{OUT} = 10mA$, $C_{IN} = C_{OUT} = 2.2\mu F$, 典型值为 $TA = 25^{\circ}C$ 下测试, 最小值/最大值为 $T=-40^{\circ}C \sim 125^{\circ}C$ 下测试。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------------------|---|-------|-------|-------|---------------|
| 输入电压范围 | | 3 | 16 | | V |
| ADJ 管脚输出电压 | $V_{IN} = 3V$, $I_{OUT} = 10mA$ | 1.222 | 1.234 | 1.246 | V |
| | $3V < V_{IN} < 16V$, $1mA < I_{OUT} < 200mA$ | 1.22 | 1.234 | 1.248 | V |
| 线性调整率 | $\Delta V_{IN} = 3V \sim 16V$, $I_{OUT} = 10mA$ | | 300 | | uV |
| 负载调整率 | $V_{IN} = 3V$, $\Delta I_{OUT} = 1mA \sim 200mA$ | | 1.3 | | mV |
| 压差 ¹ | $V_{OUT} = 3.6V$, $I_{OUT} = 10mA$ | | 10 | 20 | mV |
| | $V_{OUT} = 3.6V$, $I_{OUT} = 100mA$ | | 105 | 200 | mV |
| | $V_{OUT} = 3.6V$, $I_{OUT} = 200mA$ | | 210 | 350 | mV |
| GND 管脚电流 ² | $I_{OUT} = 0mA$ | | 270 | 400 | uA |
| | $I_{OUT} = 1mA$ | | 320 | 450 | uA |
| | $I_{OUT} = 10mA$ | | 520 | 650 | uA |
| | $I_{OUT} = 100mA$ | | 1.5 | 1.8 | mA |
| | $I_{OUT} = 200mA$ | | 2.4 | 2.8 | mA |
| 输出电流限值 ³ | | | 310 | | mA |
| 关断模式下静态电流 | $V_{IN} = 16V$, $V_{EN} = 0V$ | | 3.8 | 6 | uA |
| EN 阈值电压 | | | 0.9 | | V |
| EN 迟滞电压 | | | 100 | | mV |
| EN 管脚电流 ⁴ | $V_{EN} = 16V$ | | 0.5 | 30 | nA |
| ADJ 管脚电流 ⁵ | | | 0.5 | 30 | nA |
| PSRR | $I_{OUT} = 50mA$, $10kHz$ | | 95 | | dB |
| | $I_{OUT} = 50mA$, $100kHz$ | | 90 | | dB |
| | $I_{OUT} = 50mA$, $1MHz$ | | 70 | | dB |
| | $I_{OUT} = 200mA$, $10kHz$ | | 85 | | dB |
| | $I_{OUT} = 200mA$, $100kHz$ | | 80 | | dB |
| | $I_{OUT} = 200mA$, $1MHz$ | | 65 | | dB |
| 输出电压噪声 | $C_{OUT} = 2.2\mu F$, $I_{OUT} = 200mA$, $10Hz \sim 100kHz$ | | 2.8 | | μV_{rms} |
| 热关断阈值 | | | 150 | | $^{\circ}C$ |
| 热关断迟滞 | | | 10 | | $^{\circ}C$ |
| UVLO | | | 1.8 | | V |
| 建立时间 ⁶ | V_{OUT} 建立误差达到 1% | | 0.3 | | ms |
| | V_{OUT} 建立误差达到 0.1% | | 1.5 | | s |

注 1: 当输出电压建立到最终值的 99% 时, 电源电压和输出电压的差值定义为压差电压。

注 2: 不包含外部分压电阻上流过的电流。

注 3: 输出电流限值定义为输出电压降至额定典型值 90%时的电流。

注 4: EN 管脚电流向 EN 流入。

注 5: ADJ 管脚电流向 ADJ 流入。

注 6: 建立时间从越过 EN 有效阈值开始计算。

典型特征

默认测试条件: $V_{IN} = V_{OUT} + 1V$ 或 $3V$ (取较大者), $V_{OUT} = 1.2V$, $V_{EN} = 5V$, $I_{OUT} = 10mA$, $C_{IN} = C_{OUT} = 2.2\mu F$, $TA = 25^{\circ}C$ 。

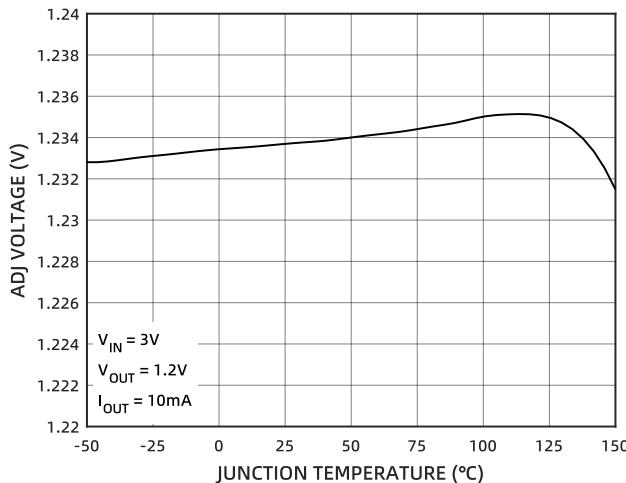


图 1 ADJ 管脚电压的温度特性

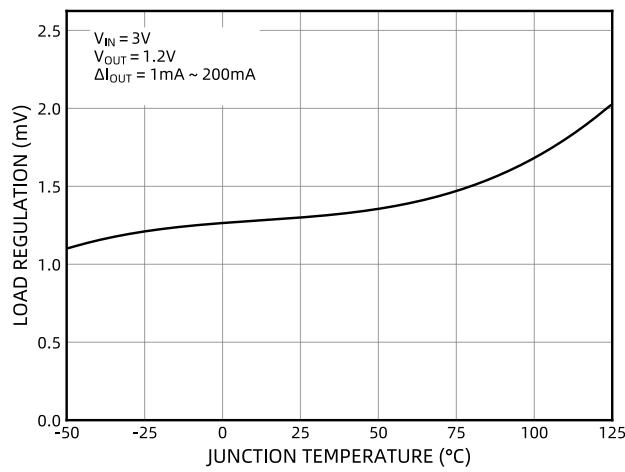


图 2 负载调整率的温度特性

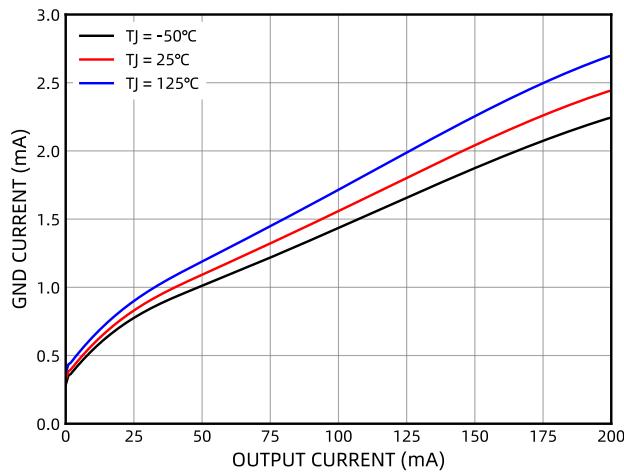


图 3 GND 电流随输出电流的变化

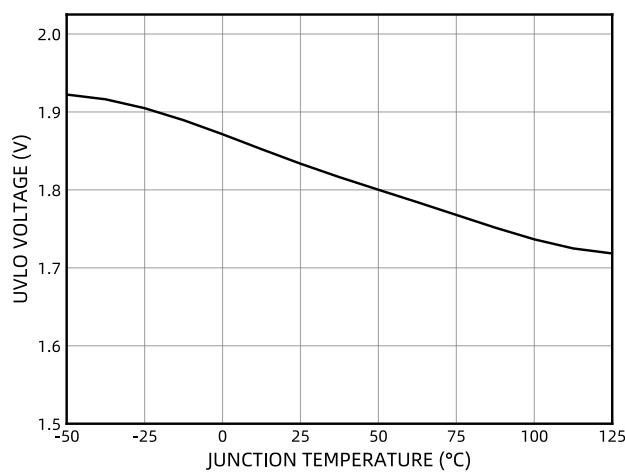


图 4 UVLO 的温度特性

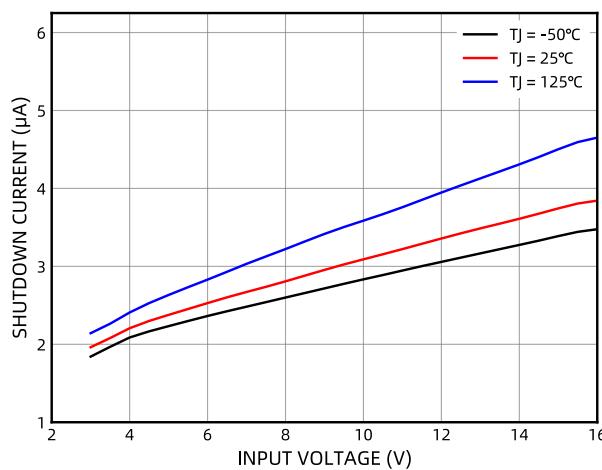


图 5 关断模式下静态电流随输入电压的变化

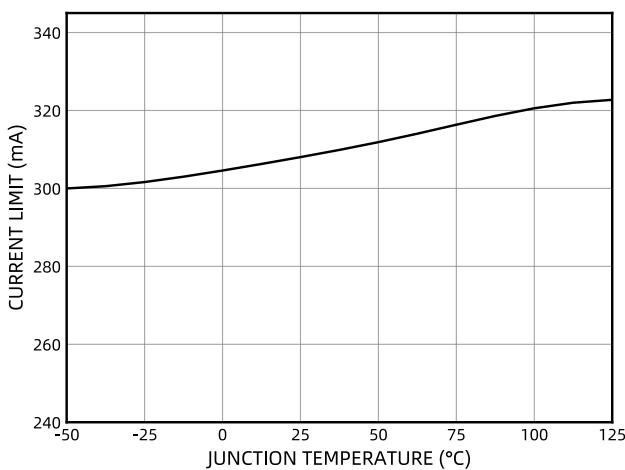


图 6 输出电流限值的温度特性

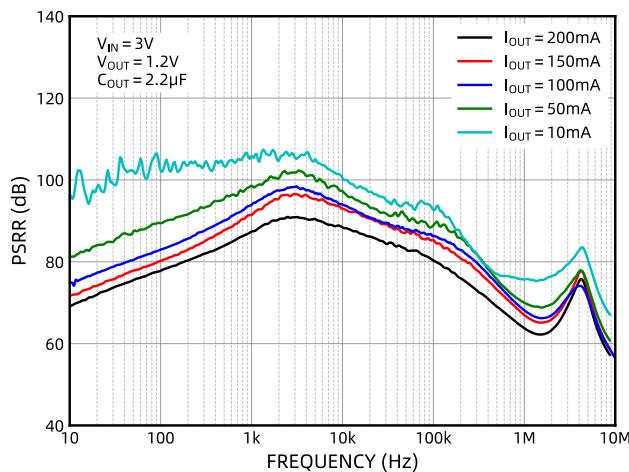


图 7 PSRR (不同负载电流下)

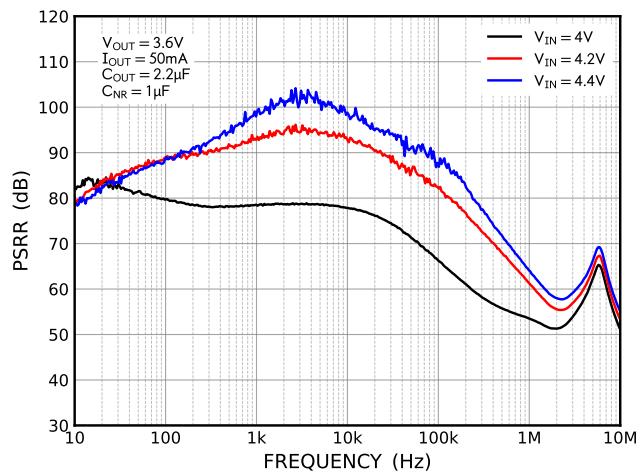


图 8 PSRR (不同压差下)

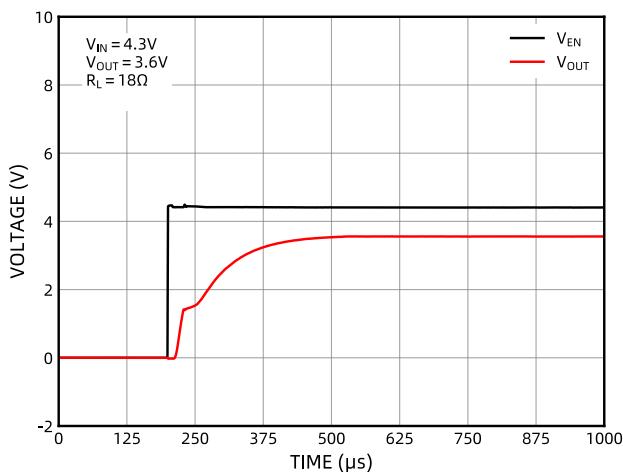


图 9 软启动特性

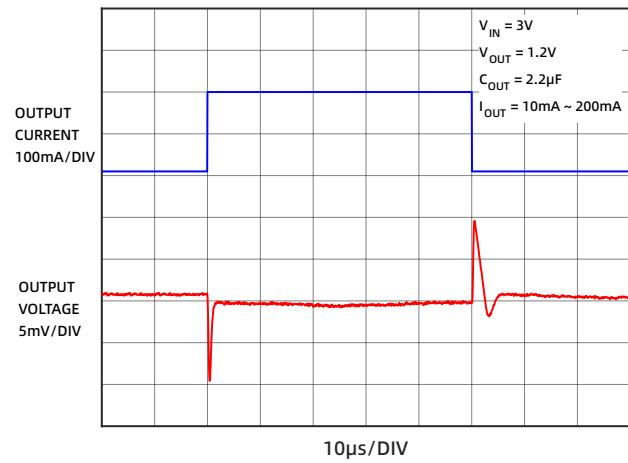


图 10 负载瞬态响应

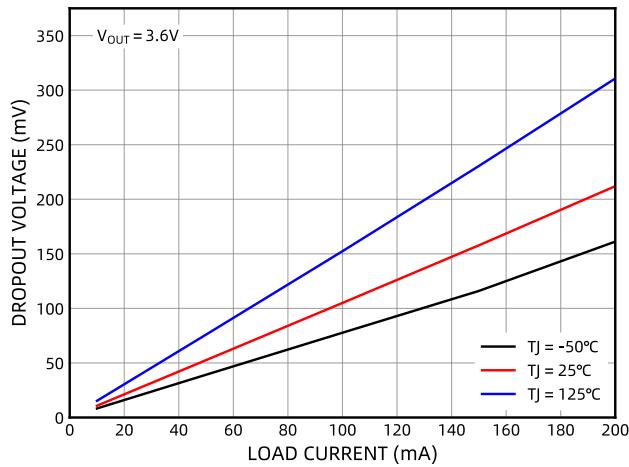


图 11 压差随负载电流的变化

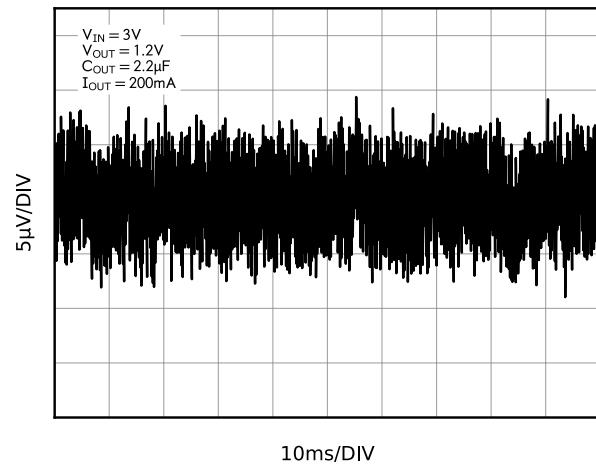


图 12 输出电压噪声

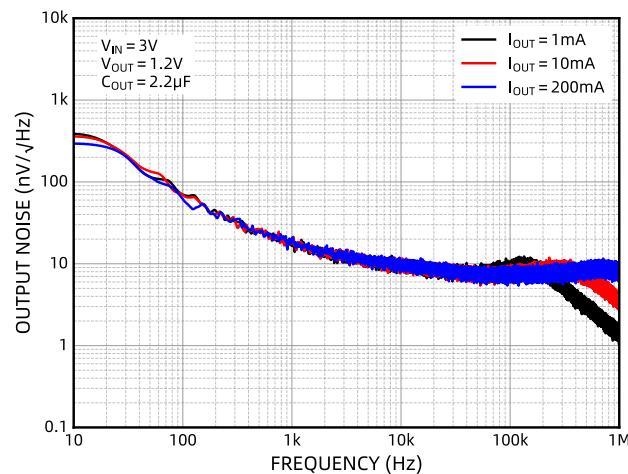


图 13 输出电压噪声频谱密度

工作原理

作为一款高性能低压差线性稳压器，CM6112 简单易用，集成了高性能稳压器所需要的众多保护功能，包括输出限流保护和具有迟滞的热关断保护。

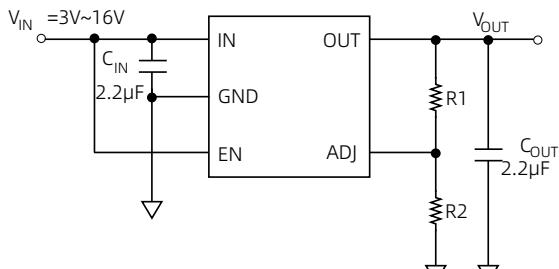


图 14 典型应用

输入电容

为优化电源输入端的滤波性能并抑制高频噪声干扰，输入电容建议选用以 X7R 或 X5R 为介质，容值为 $2.2\mu F$ 的陶瓷电容，并尽可能靠近 IN 管脚放置。该电容为交流噪声分量提供低阻抗回流路径，并有效抑制由负载瞬变引起的输入电压波动，以降低电源回路寄生电感和源阻抗的影响。

输出电容

为降低温度变化对容值的影响，输出电容建议选用以 X7R 或 X5R 为介质，容值为 $2.2\mu F$ 的陶瓷电容，并尽可能靠近 OUT 管脚放置。为保证设计稳定性，考虑温度、直流偏置和封装尺寸变化对电容特性的影响，最小有效电容应 $\geq 0.7\mu F$ 。ESR 低于 $50m\Omega$ ，ESL 低于 $2nH$ 。 C_{OUT} 对 ESR 的最小值没有要求。较大的输出电容和较低的 ESR 可以改善负载瞬态响应或高频 PSRR。

使能功能

配置 EN 管脚使能/禁用输出电压功能。若 EN 管脚电压大于 $1.2V$ ，则芯片处于使能状态；EN 管脚电压小于 $0.4V$ ，则芯片处于禁用状态。EN 管脚具有典型值为 $1nA$ 的内部下拉电流源，可确保在 EN 管脚浮空时芯片处于禁用状态。

输出电压调节

输出电压可调版本允许通过外部分压电阻实现输出电压调节（最高输出电压受限于芯片特性），电压调节原理如图 14 所示， $R1$ 和 $R2$ 是输出电阻分压器中的电阻， $V_{ADJ} = 1.234V$ 。

$$V_{OUT} = V_{ADJ} \times \left(1 + \frac{R1}{R2}\right)$$

为了确保良好的稳定性，电阻 $R2$ 的阻值不应超过 $30k\Omega$ ，建议 $R2$ 等于 $30k\Omega$ 。

输出电流限制

片内输出电流限制为典型值 $310mA$ ，该电流是下拉 V_{OUT} 到标称值的 90% 时测得。

热关断

当芯片结温超过热关断阈值典型值 $150^{\circ}C$ 时，将触发热关断事件并禁用芯片，直到芯片温度降至热关断复位阈值典型值 $140^{\circ}C$ 以下，芯片可再次使能。

功耗计算

CM6112 可支持的最大功耗取决于 PCB 板的设计和布局。功耗和结温通常与 PCB 板上的电路位置及焊盘配置、环境空气温度和封装组合的结温至热阻有关。可处理的最大功耗为：

$$P_D(\text{MAX}) = (150^{\circ}C - TA) / R_{\theta JA}$$

给定应用条件下的功耗计算公式为：

$$P_D = V_{IN} \times I_{GND} + (V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{OUT}$$

内置软启动

CM6112 利用内置软启动功能，在稳压器使能时避免输出过冲并限制浪涌电流。启动时间分为两个阶段：快速建立阶段和慢速建立阶段。从越过 EN 有效阈值到输出电压到达其最终值 99% 的启动时间为 $0.3ms$ （快速建立阶段）；到达其最终值 99.9% 时需要 $1.5s$ 左右（慢速建立阶段）。

可调模式的降噪特性

CM6112 允许通过外部分压器将输出电压设为较高的电压。此时，输出电压噪声与输出电压成正比，且 PSRR 和瞬态响应会等比例恶化。只需要一个额外的降噪电容 C_{NR} ，即可将输出电压噪声和动态性能优化到与 $1.2V$ 输出接近的水平。将 C_{NR} 与 $R1$ 并联，扩展环路带宽。对 C_{NR} 的电容类型没有要求， C_{NR} 的取值应该确保其和 $R1$ 构成的极点频率小于所关注的频率范围。例如，如果关注 $f = 10Hz$ 以上的稳压器的动态性能，且 $R1 = 60k\Omega$ ，那么 C_{NR} 应该等于 $1/(2\pi \times R1 \times f) = 0.27\mu F$ 。一般来说， $C_{NR} = 1\mu F$ 足以满足大部分应用需求。

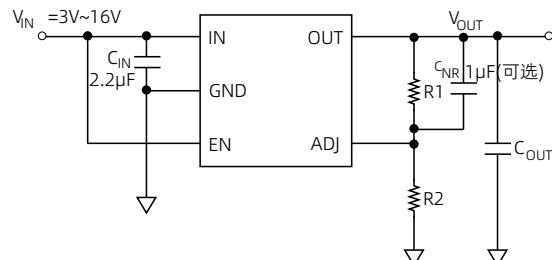


图 15 噪声优化

图 16 显示了使用以及不使用 C_{NR} 时的 $3.6V$ 输出电压噪声频谱密度。 C_{NR} 扩展了环路带宽并降低了噪声频谱密度，最终将 $10Hz$ ~ $100kHz$ 的输出电压噪声从 $19\mu V_{rms}$ 降低到 $2.8\mu V_{rms}$ 。

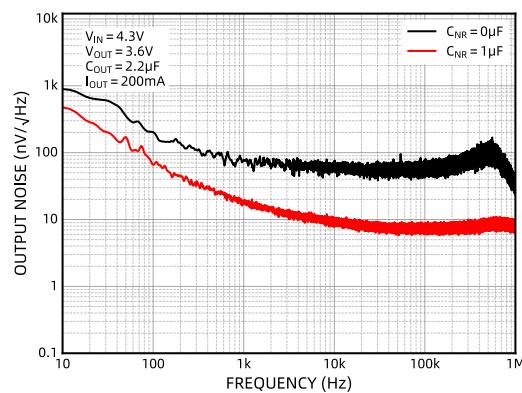


图 16 C_{NR} 电容对噪声频谱密度的改善对比 ($V_{OUT} = 3.6V$)

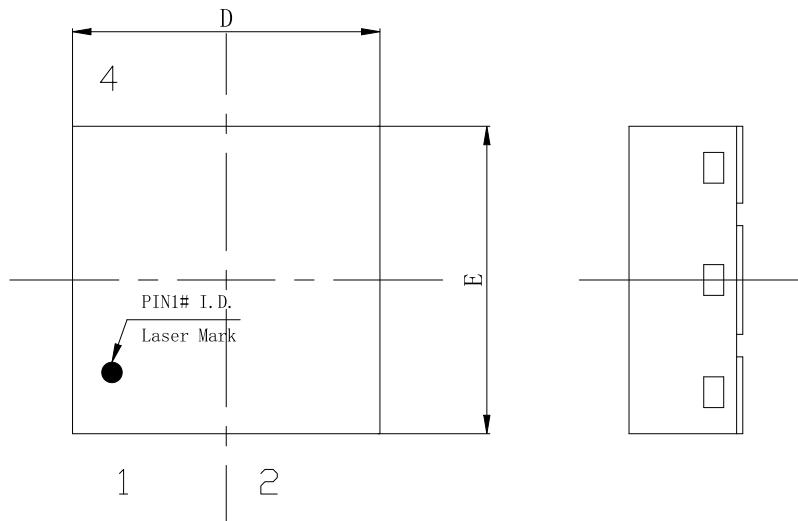
封装及订购信息

封装形式

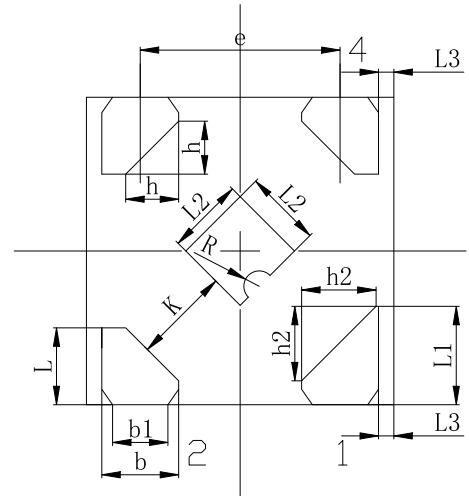
CM6112 采用 DFN4 和 DFN6 型封装。

产品外形图

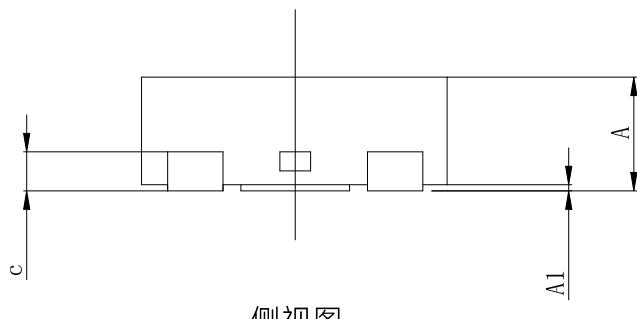
DFN4



顶视图



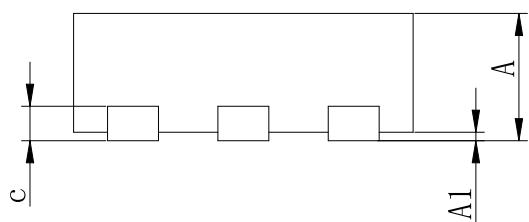
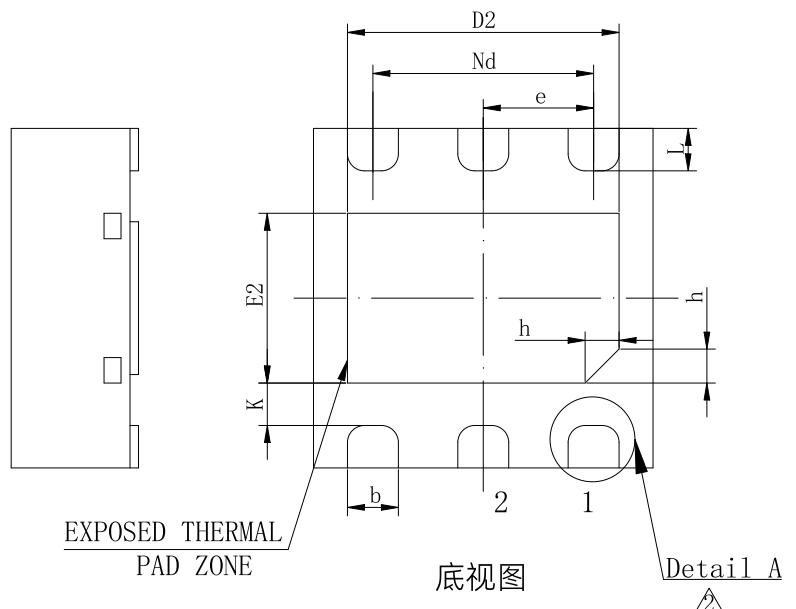
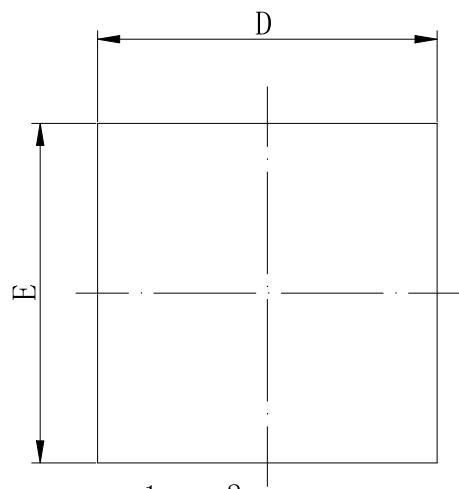
底视图



侧视图

| 标识 | 尺寸(毫米) | | |
|----|------------|------|------|
| | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
| A | 0.34 | 0.37 | 0.40 |
| A1 | 0 | 0.02 | 0.05 |
| b | 0.20 | 0.25 | 0.30 |
| b1 | 0.18 (REF) | | |
| c | 0.13 (REF) | | |
| D | 0.95 | 1.00 | 1.05 |
| E | 0.95 | 1.00 | 1.05 |
| e | 0.65 (BSC) | | |
| L | 0.20 | 0.25 | 0.30 |
| L1 | 0.27 | 0.32 | 0.37 |
| L2 | 0.20 | 0.25 | 0.30 |
| L3 | 0.05 (REF) | | |
| h | 0.17 (REF) | | |
| h2 | 0.24 (REF) | | |
| K | 0.32 (REF) | | |
| R | 0.05 (REF) | | |

DFN6



| 标识 | 尺寸(毫米) | | |
|----|------------|------|------|
| | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
| A | 0.70 | 0.75 | 0.80 |
| A1 | 0 | 0.02 | 0.05 |
| b | 0.25 | 0.30 | 0.35 |
| c | 0.18 | 0.20 | 0.25 |
| D | 1.90 | 2.00 | 2.10 |
| D2 | 1.50 | 1.60 | 1.70 |
| e | 0.65 (BSC) | | |
| E | 1.90 | 2.00 | 2.10 |
| E1 | 0.90 | 1.00 | 1.10 |
| K | 0.20 | - | - |
| L | 0.20 | 0.25 | 0.30 |
| h | 0.15 | 0.20 | 0.25 |

订购信息

| 型号 | 温度范围 | 封装 | 包装 | 包装数量 |
|---------------|-------------|------|------|-------|
| CM6112-DFN4TA | -40°C~125°C | DFN4 | Reel | 10000 |
| CM6112-DFN6TA | -40°C~125°C | DFN6 | Reel | 10000 |