

LM27762 低噪声正负输出集成式 电荷泵与 LDO

1 特性

- 生成 1.5V 至 5V 的低噪声可调节正电源电压和 -1.5V 至 -5V 的负电源电压
- 输入电压范围为 2.7V 至 5.5V
- $\pm 250\text{mA}$ 输出电流
- 反相电荷泵后接负 LDO
- 2MHz 低噪声固定工作频率
- $2.5\ \Omega$ 逆变器输出阻抗, $V_{\text{IN}} = 5\text{V}$
- 100mA 下负 LDO 压降电压为 30mV、 $V_{\text{OUT}} = -5\text{V}$
- 100mA 下正 LDO 具有 45mV 压降电压、 $V_{\text{OUT}} = 5\text{V}$
- 390 μA 静态电流 (典型值)
- 关断时的静态电流为 0.5 μA (典型值)
- 电流限制和热保护
- 电源正常引脚 (低电平有效)

2 应用

- Hi-Fi 音频耳机放大器
- 运算放大器电源偏置
- 为数据转换器供电
- 无线通信系统
- 接口电源
- 手持仪表

3 说明

LM27762 提供超低噪声的正负输出, 可在 $\pm 1.5\text{V}$ 和 $\pm 5\text{V}$ 之间调节。输入电压范围为 2.7V 至 5.5V, 输出电流高达 $\pm 250\text{mA}$ 。LM27762 的工作电流仅为 390 μA , 典型关断电流为 0.5 μA , 可为功率放大器和 DAC 偏置以及其他高电流、低噪声负电压需求提供卓越的性能。该器件采用的外部元件很少, 因此设计尺寸较小。

负电压由一个稳压反相电荷泵后接一个低噪声负 LDO 来生成。LM27762 器件的反相电荷泵在 2MHz (典型值) 开关频率下运行, 以降低输出电阻和电压纹波。正电压由低噪声正 LDO 通过输入生成。

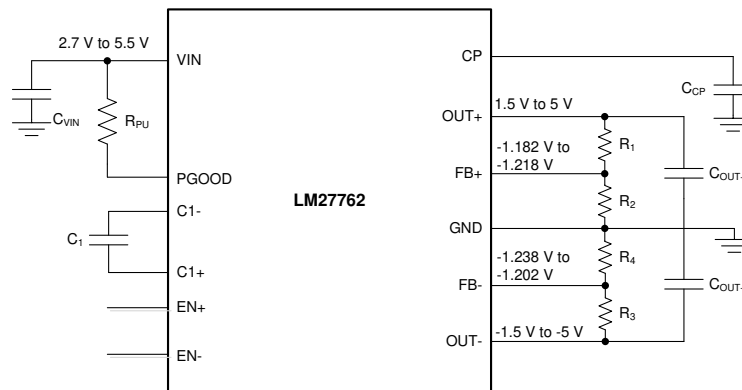
LM27762 的正负输出具有专用的使能输入。这些输出支持针对特定的系统电源序列需求对正负电源轨进行独立的时序控制。使能输入也可以短接在一起并连接到输入电压。LM27762 具有可选的电源正常功能。

封装信息

器件型号	封装 ⁽¹⁾	封装尺寸 ⁽²⁾
LM27762	DSS (WSON、12)	3mm × 2mm

(1) 有关更多信息, 请参阅 节 10。

(2) 封装尺寸 (长 × 宽) 为标称值, 并包括引脚 (如适用)。



简化版原理图



内容

1 特性	1	6.4 器件功能模式	10
2 应用	1	7 应用和实施	12
3 说明	1	7.1 应用信息.....	12
4 引脚配置和功能	3	7.2 典型应用.....	12
5 规格	4	7.3 电源相关建议.....	17
5.1 绝对最大额定值.....	4	7.4 布局.....	17
5.2 ESD 等级.....	4	8 器件和文档支持	19
5.3 建议运行条件.....	4	8.1 文档支持.....	19
5.4 热性能信息.....	4	8.2 接收文档更新通知.....	19
5.5 电气特性.....	5	8.3 支持资源.....	19
5.6 典型特性.....	6	8.4 商标.....	19
6 详细说明	8	8.5 静电放电警告.....	19
6.1 概述.....	8	8.6 术语表.....	19
6.2 功能方框图.....	9	9 修订历史记录	20
6.3 特性说明.....	10	10 机械、封装和可订购信息	21

4 引脚配置和功能

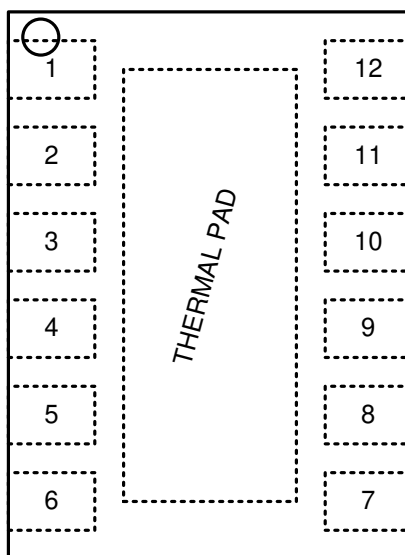


图 4-1. DSS 封装，12 引脚带散热焊盘的 WSON（顶视图）

表 4-1. 引脚功能

引脚		类型	说明
名称	编号		
C1+	10	电源	C ₁ 的正极终端
C1 -	9	电源	C ₁ 的负极终端
CP	5	电源	负非稳压输出电压
EN+	12	输入	正 LDO 的使能输入，高电平有效
EN -	8	输入	电荷泵和负 LDO 的使能输入，高电平有效
FB+	2	电源	反馈输入。将 FB+ 连接到 OUT+ 和 GND 之间的外部电阻分压器。请勿保持断开。
FB -	7	电源	反馈输入。将 FB - 连接到 OUT - 和 GND 之间的外部电阻分压器。请勿保持断开。
GND	4	接地	接地
OUT+	11	电源	稳压正输出电压
OUT-	6	电源	稳压负输出电压
PGOOD	1	输出	电源正常标志；漏极开路；逻辑 0 = 电源正常，逻辑 1 = 电源不正常。不使用时接地。
VIN	3	电源	正电源输入
散热焊盘	—	接地	接地。请勿保持断开。

5 规格

5.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）^{(1) (2)}

	最小值	最大值	单位
VIN 至 GND 或 GND 至 VOUT		5.8	V
EN+、EN-	GND – 0.3	V _{IN}	V
CPOUT、OUT+ 和 OUT-，持续输出电流		300	mA
OUT+、OUT- 对 GND 短路的持续时间 ⁽³⁾		1	s
连续功耗 ⁽⁴⁾	受内部限制		
T _{JMAX} ⁽⁴⁾		150	°C
工作输入电压，V _{IN}	2.7	5.5	V
工作输出电流，I _{OUT}	0	250	mA
工作环境温度，T _A	-40	85	°C
工作结温，T _J	-40	125	°C
贮存温度，T _{stg}	-65	150	°C

- (1) 应力超出绝对最大额定值中列出的值时可能会对器件造成永久损坏。这些仅仅是应力额定值，并不意味着器件在这些条件或超出 [5.3](#) 下的任何其它条件下能够正常工作。长时间处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。
- (2) 如果需要军用/航天专用器件，请与 TI 销售办公室/分销商联系以了解供货情况和技术规格。
- (3) OUT 短接至 GND 一秒钟不会发生损坏。但是，OUT 短接至 VIN 可能损坏器件，必须避免。此外，当温度高于 T_A = 85°C 时，V_{OUT} 不得短接至 GND 或 VIN，否则器件可能损坏。
- (4) 内部热关断电路保护器件免受损坏。

5.2 ESD 等级

		值	单位
V _(ESD) 静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准 ⁽¹⁾	±1000	V
	充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101 ⁽²⁾	±250	

- (1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 可通过标准 ESD 控制流程实现安全生产。
- (2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

5.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

	最小值	最大值	单位
工作环境温度，T _A	-40	85	°C
工作结温，T _J	-40	125	°C

5.4 热性能信息

热指标 ⁽¹⁾		LM27762	单位
		DSS (WSON)	
		12 引脚	
R _{θJA}	结至环境热阻	62.2	°C/W
R _{θJC(top)}	结至外壳（顶部）热阻	54.7	°C/W
R _{θJB}	结至电路板热阻	25.6	°C/W
ψ _{JT}	结至顶部特征参数	1.8	°C/W
ψ _{JB}	结至电路板特征参数	25.6	°C/W

热指标 ⁽¹⁾	LM27762	单位
	DSS (WSON)	
	12 引脚	
$R_{\theta JC(bot)}$ 结至外壳 (底部) 热阻	9.2	°C/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅 [半导体和 IC 封装热指标](#) 应用手册。

5.5 电气特性

典型限制适用于 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ；最小和最大限制适用于全温度范围。除非另有规定，否则 $V_{IN} = 5\text{V}$ 、 $C_{IN} = C_{OUT+} = C_{OUT-} = 2.2\text{ }\mu\text{F}$ 、 $C_1 = 1\text{ }\mu\text{F}$ 、 $C_{POUT} = 4.7\text{ }\mu\text{F}$ 。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_Q 电源电流	开路、空载、EN+、EN- 连接至 V_{IN} 。(1)		390		μA
I_{SD} 关断电源电流			0.5	5	μA
f_{SW} 开关频率	$V_{IN} = 3.6\text{V}$	1.7	2	2.3	MHz
R_{NEG} 输出至 C_{POUT} 的电阻	$V_{IN} = 5.5\text{V}$ ， $I_L = 100\text{mA}$		2.5		Ω
V_{LDO-} LDO 压降电压	$I_L = 100\text{mA}$ ， $V_{OUT-} = -5\text{V}$		30		mV
PSRR 电源抑制比，OUT-	$I_L = 100\text{mA}$ ， $V_{OUT-} = -1.8\text{V}$ ，10kHz		50		dB
V_{N-} 输出噪声电压	$I_L = 80\text{mA}$ ，10Hz 至 100kHz		22		μV_{RMS}
V_{FB-} 反馈引脚参考电压		-1.238	-1.22	-1.202	V
V_{OUT-}	可调输出电压	$5.5\text{V} \geq V_{IN} \geq 2.7\text{V}$	-5	-1.5	V
	负载调整	0 至 250mA， $V_{OUT-} = -1.8\text{V}$	34		$\mu\text{V}/\text{mA}$
	线路调整	$5\text{V} \geq V_{IN} \geq 2.7\text{V}$ ， $I_L = 50\text{mA}$	1.5		mV/V
V_{LDO+} LDO 压降电压	$I_L = 100\text{mA}$ ， $V_{OUT} = 5\text{V}$		45		mV
PSRR 电源抑制比，OUT+	$I_L = 100\text{mA}$ ， $V_{OUT+} = 1.8\text{V}$ ，10kHz		43		dB
V_{N+} 输出噪声电压	$I_L = 80\text{mA}$ ，10Hz 至 100kHz		22		μV_{RMS}
V_{FB+} 反馈引脚参考电压		1.182	1.2	1.218	V
V_{OUT+}	可调输出电压	$5.5\text{V} \geq V_{IN} \geq 2.7\text{V}$	1.5	5	V
	负载调整	0 至 250mA， $V_{OUT} = 1.8\text{V}$	11		$\mu\text{V}/\text{mA}$
	线路调整	$5\text{V} \geq V_{IN} \geq 2.7\text{V}$ ， $I_L = 50\text{mA}$	1.9		mV/V
V_{IH} 使能引脚输入电压高电平	$5.5\text{V} \geq V_{IN} \geq 2.7\text{V}$	1.2			V
V_{IL} 使能引脚输入电压低电平	$5.5\text{V} \geq V_{IN} \geq 2.7\text{V}$			0.4	V

(1) 当 $V_{IN} = 5.5\text{V}$ 时，电荷泵在高温条件下可能进入 PWM 模式。

5.6 典型特性

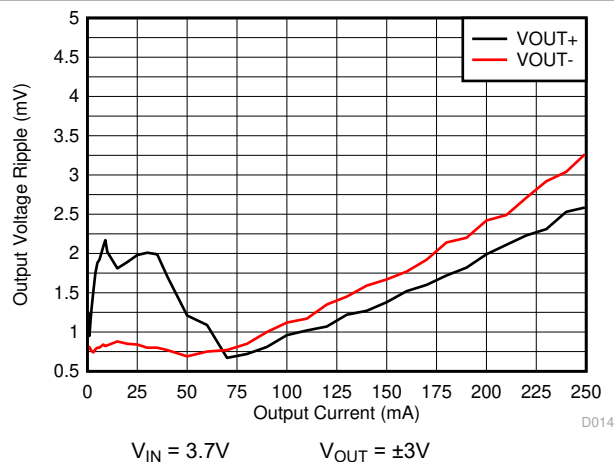


图 5-1. 输出电压纹波与输出电流间的关系

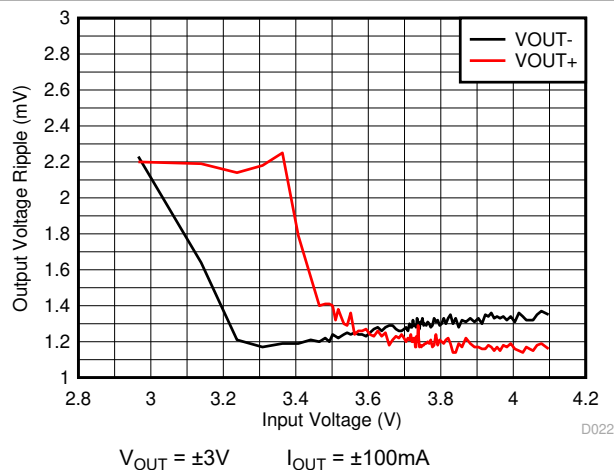


图 5-2. 输出电压纹波与输入电压间的关系

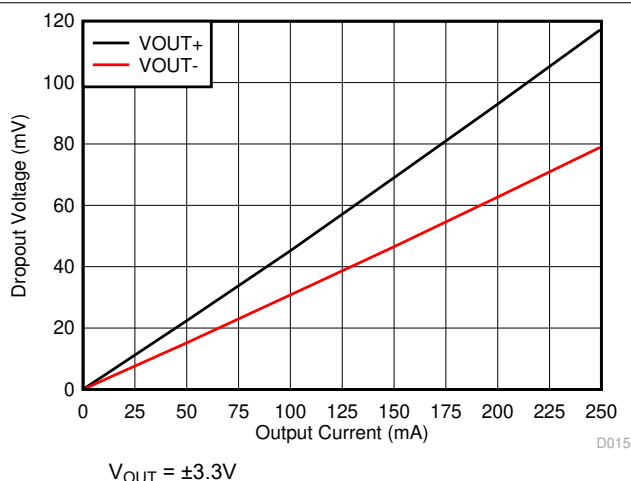


图 5-3. LDO 压降电压与输出电流间的关系

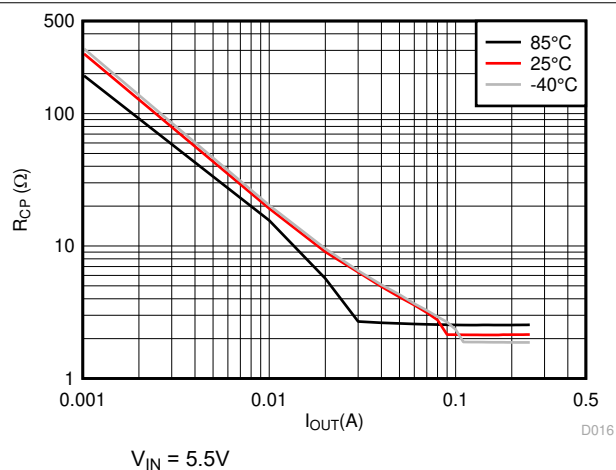


图 5-4. 电荷泵输出电阻与输出电流间的关系

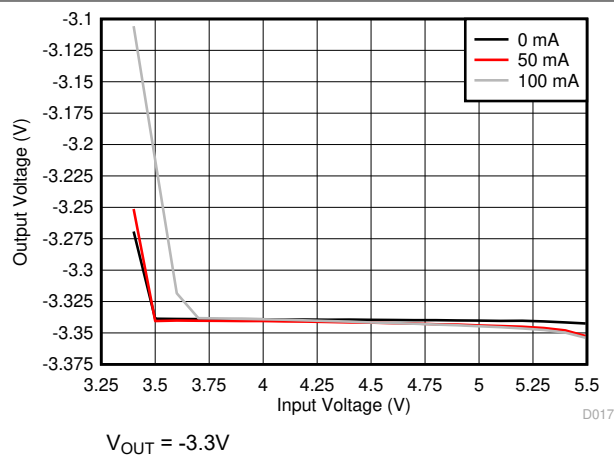


图 5-5. OUT- 的线性调整率

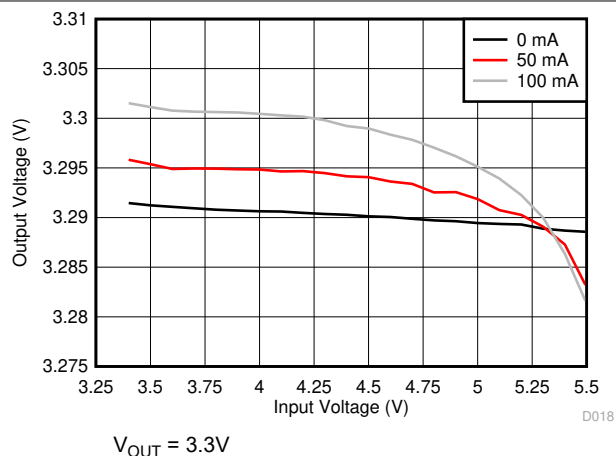


图 5-6. OUT+ 的线性调整率

5.6 典型特性 (续)

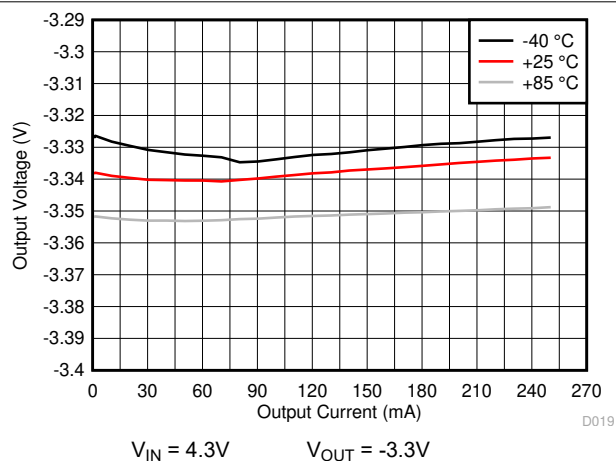


图 5-7. OUT- 的负载调整率

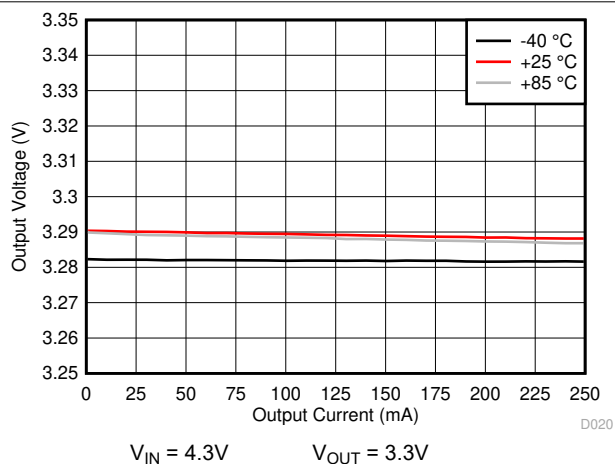


图 5-8. OUT+ 的负载调整率

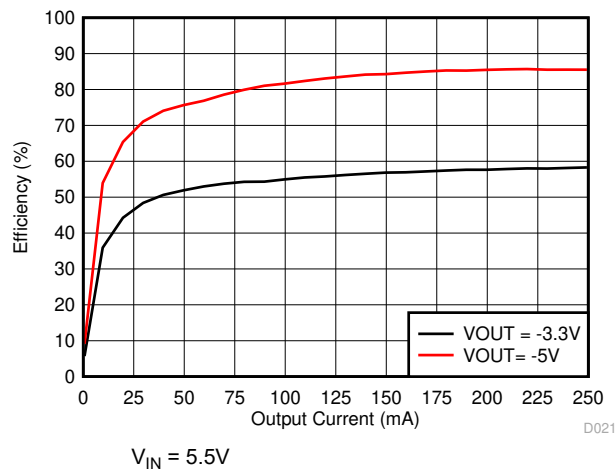


图 5-9. OUT- 的效率

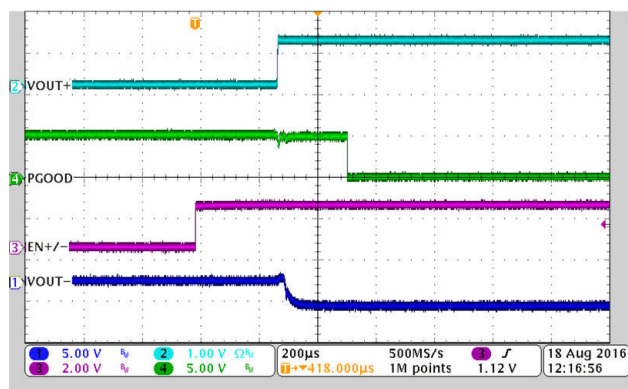


图 5-10. 启动

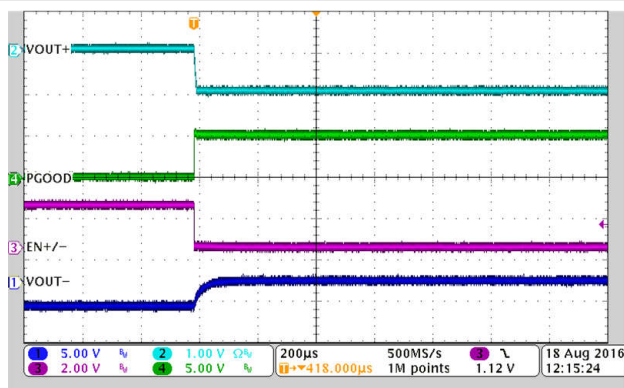


图 5-11. 关断

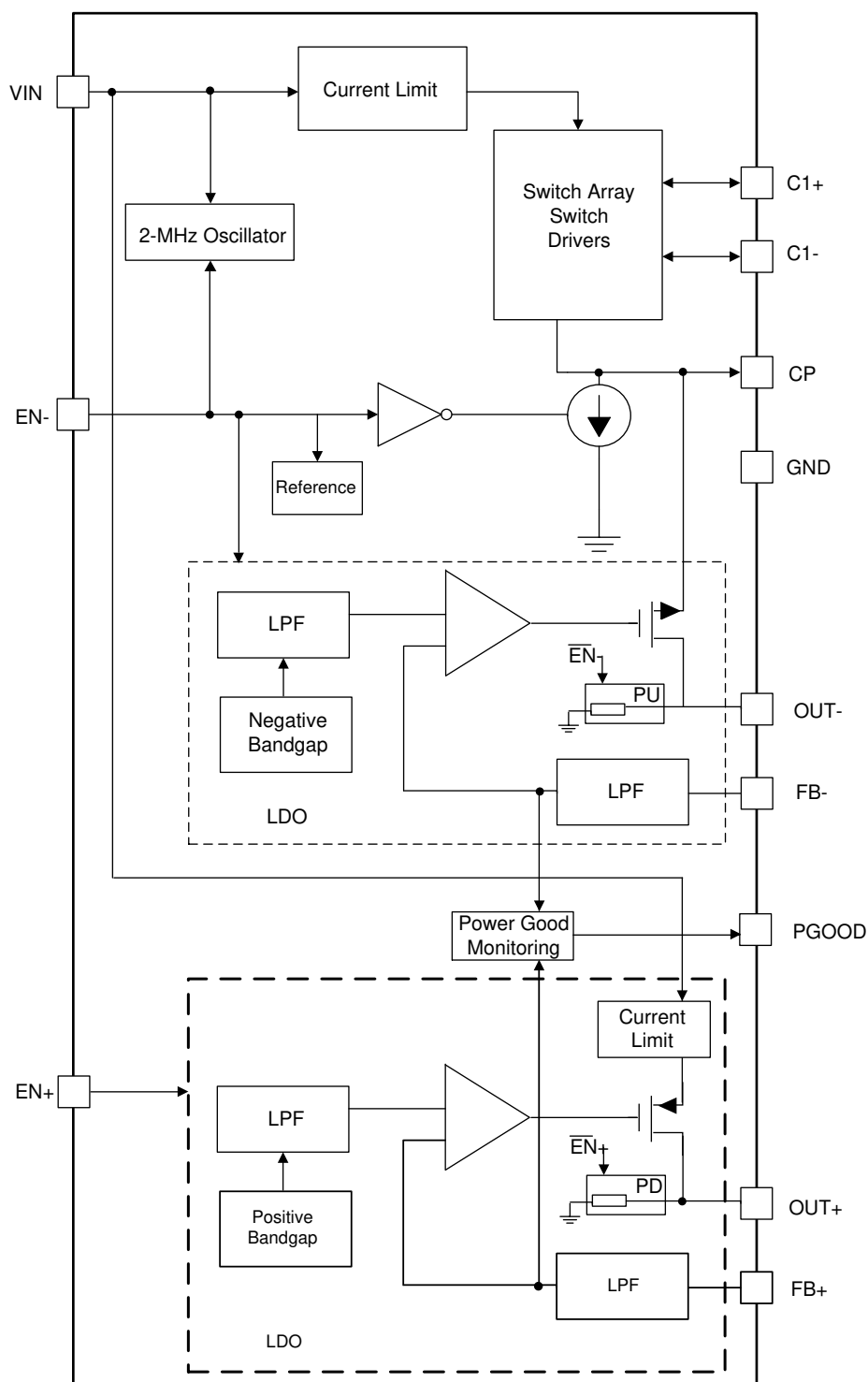
6 详细说明

6.1 概述

具有正负 LDO 的 LM27762 低噪声反相电荷泵可提供 $\pm 1.5\text{V}$ 至 $\pm 5\text{V}$ 范围内的超低噪声可调节正负输出。正负 LDO 的输出电压电平可通过外部电阻器独立控制。LM27762 的输入电压范围为 2.7V 至 5.5V 。该电路使用了五个低成本电容器，可提供高达 $\pm 250\text{mA}$ 的输出电流。LM27762 在 2MHz (典型值) 开关频率下运行，可减少输出电阻和电压纹波。LM27762 的典型工作电流仅为 $390\mu\text{A}$ ，典型关断电流为 $0.5\mu\text{A}$ ，可为功率放大器和 DAC 偏置以及其他高电流、低噪声负电压需求提供理想的性能。

LM27762 器件具有一个用于正 LDO 的使能输入 (EN+) 和一个用于负电荷泵和 LDO 的使能输入 (EN-)。这支持在系统电源序列中对正负电源轨进行独立时序控制。使能输入也可短接在一起并连接到 VIN。当 LDO 被禁用时，正 LDO 的输出与接地之间具有 $50\text{k}\Omega$ 下拉电阻，负 LDO 的输出与接地之间具有 $50\text{k}\Omega$ 上拉电阻。LM27762 具有针对 OUT+ 和 OUT- 输出的电源正常监测功能。PGOOD 引脚是开漏输出，需要使用一个外部上拉电阻器。不使用电源正常功能时，可以将 PGOOD 引脚接地。

6.2 功能方框图



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

6.3 特性说明

6.3.1 欠压锁定

LM27762 具有一个内部比较器，可监测 V_{IN} 上的电压，并在输入电压降至 2.4V 时强制器件进入关断模式。如果输入电压升至 2.6V 以上，LM27762 将恢复正常运行。

6.3.2 输入电流限值

LM27762 包含电流限制电路，可在输入电流过大和/或输出对地短路时保护器件。当输出直接对地短路时，电荷泵和正 LDO 都具有 500mA (典型值) 输入电流限制。当 LM27762 受到电流限制时，器件中的功率耗散可能非常高。在这种情况下，预计会产生热循环。

6.3.3 PFM 操作

为更大限度地减小轻负载运行期间的静态电流，LM27762 支持 PFM 或脉冲跳跃工作模式。通过允许电荷泵在输出电流较低时减少切换次数，可以将从电源汲取的静态电流降至最低。脉冲运行的频率没有限制，空载时会低于 2kHz。随着负载增加，脉冲频率也会增加，直到切换至恒定频率。LM27762 中的基础开关频率为 2MHz。

6.3.4 输出放电

在关断模式下，LM27762 会主动拉低器件的输出 (OUT+、OUT-)，直到输出电压达到 GND。

6.3.5 电源正常状态输出 (PGOOD)

LM27762 具有 OUT+ 和 OUT- 输出电压电平和开漏 PGOOD 输出监测功能。

表 6-1. PGOOD (低电平有效) 运行

EN+	EN -	OUT+	OUT-	PGOOD
低	低	无关位	无关位	高
高	低	小于目标值的 95%	无关位	高
高	低	大于目标值的 95%	无关位	低
低	高	无关位	小于目标值的 95%	高
低	高	无关位	大于目标值的 95%	低
高	高	小于目标值的 95%	无关位	高
高	高	无关位	小于目标值的 95%	高
高	高	大于目标值的 95%	大于目标值的 95%	低

6.3.6 热关断

LM27762 实现了热关断机制，以防止器件因过热而损坏。当结温上升至 150°C (典型值) 时，该器件会切换至关断模式。当结温降至 130°C (典型值) 时，LM27762 会退出热关断模式。

热关断最常由自发热触发，器件功率耗散过大和/或散热不足时就会发生这种情况。LM27762 器件功率耗散随着输出电流和输入电压的增加而增加。当自发热导致热关断时，通常会发生热循环。热循环是指器件自发热进入热关断状态 (内部功率耗散几乎为零)、冷却、导通，然后再次升温至热关断阈值的重复过程。热循环可通过脉冲输出电压识别，并可通过降低内部功率耗散 (降低输入电压和/或输出电流) 或环境温度停止。如果在所需的运行条件下发生热循环，必须提高散热性能以适应器件的功率耗散。

6.4 器件功能模式

6.4.1 关断模式

当使能引脚 (EN+、EN-) 为低电平时，LM27762 的正负输出均被禁用，并且器件处于关断模式，从而将静态电流降至最低水平。在关断模式下，LM27762 的输出被拉至接地 (每个 OUT 引脚和接地之间具有 50k Ω 内部电阻)。

6.4.2 使能模式

向 EN+ 引脚施加大于 1.2V 的电压，可启用正 LDO。向 EN- 引脚施加大于 1.2V 的电压，可启用负 CP 和 LDO。启用后，正负输出电压等于通过外部电阻器设置的电平。必须注意确保正 LDO、反相电荷泵及后续负 LDO 均具备足够的余量。电源正常输出 PGOOD 指示 OUT+ 和 OUT- 电压电平的状态。

7 应用和实施

备注

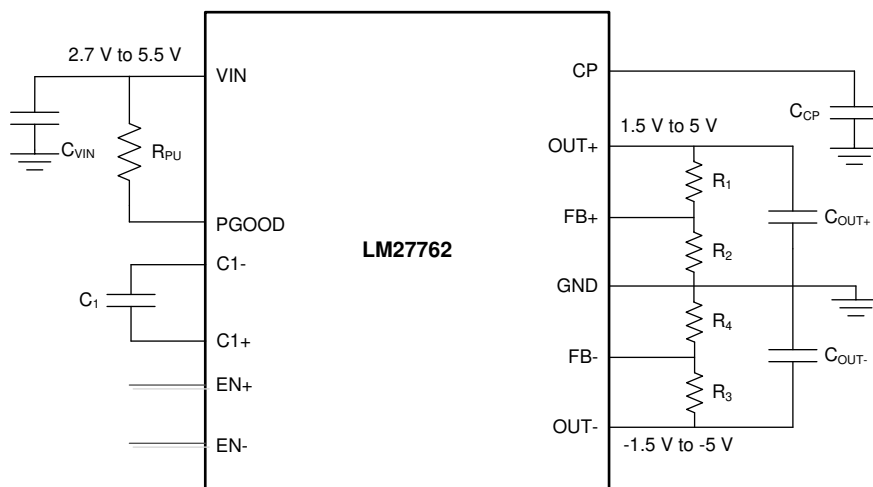
以下应用部分中的信息不属于 TI 器件规格的范围，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

7.1 应用信息

LM27762 输入电压范围为 2.7V 至 5.5V。正 LDO 提供可通过外部增益设置电阻器 R_1 、 R_2 进行配置的正电压。低噪声电荷泵电压转换器将输入电压 V 反转为负输出电压。电荷泵后接负 LDO，它让负输出电压保持稳压，该电压可通过外部增益设置电阻器 R_3 、 R_4 进行配置。输出电压范围为 $\pm 1.5V$ 至 $\pm 5V$ 。在选择输入 (VIN) 和输出 (OUT+、OUT-) 电压范围时，必须考虑电荷泵和 LDO 所需的余量。可以根据最大负载电流和电荷泵输出电阻来估算电荷泵最小余量。

该器件使用五个低成本电容器，可提供高达 250mA 的输出电流。LM27762 以 2MHz 振荡器频率运行，可降低重负载下的电荷泵输出电阻和电压纹波。使用可选的开漏 PGOOD 功能时，将 $10k\Omega$ 上拉电阻器 (R_{PU}) 连接到 VIN。不使用 PGOOD 时，将引脚接地。

7.2 典型应用



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

图 7-1. LM27762 典型应用

7.2.1 设计要求

以下示例演示了为驱动高阻抗耳机的放大器供电。输入电压来自智能手机电池。放大器驱动 $2V_{RMS}$ 至 600Ω 立体声耳机。

表 7-1. 应用设计参数示例

设计参数	示例值
输入电压	3.3V 至 4.2V
输出电压	$\pm 3V$
输出电流	10mA (LM27762 能输出最大 250mA)
C_{VIN} 、 C_{OUT+} 、 C_{OUT-}	$2.2\mu F$
C_{CP}	$4.7\mu F$
R_{PU}	$10k\Omega$ (可选, 如果不使用该功能, 则将 PGOOD 引脚接地)

7.2.2 详细设计过程

7.2.2.1 正低压降线性稳压器和 OUT+ 电压设置

LM27762 采用低压降线性正电压稳压器 (LDO)。LDO 输出的额定电流为 250mA。该 LDO 使器件能够提供噪声非常低的输出、低输出电压纹波、高 PSRR 和低线路或负载瞬态响应。

可从外部配置 LM27762 的正输出电压。 R_1 和 R_2 的值确定了输出电压设置。输出电压可根据 [方程式 1](#) 进行计算：

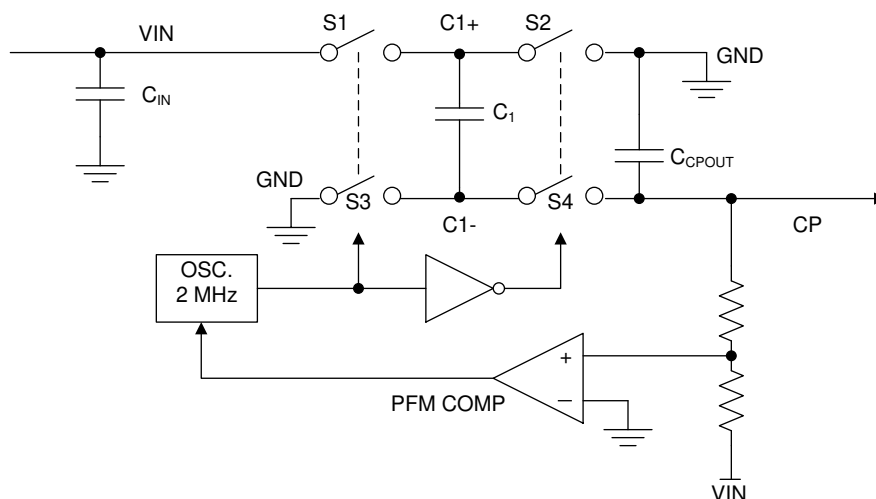
$$V_{OUT} = 1.2V \times (R_1 + R_2) / R_2 \quad (1)$$

R_2 的值不得小于 $50k\Omega$ 。

7.2.2.2 电荷泵电压逆变器

LM27762 的主要应用是产生稳压负电源电压。电压逆变器电路仅使用三个外部电容器，而 LDO 稳压器电路还需使用一个额外的输出电容器。

LM27761 的电压逆变器部分包含四个大型 CMOS 开关，这些开关按顺序切换，从而实现输入电源电压的逆变。能量的传输与储存则由外部电容器完成。[图 7-2](#) 显示电压开关 S_2 和 S_4 都是断开的。在第二个时间间隔内， S_1 和 S_3 处于断开状态；同时 S_2 和 S_4 处于闭合状态， C_1 为 C_{CP} 充电。经过多个周期后， C_{CP} 上的电压会被泵送至 V_{IN} 。由于 C_{CP} 的阳极接地，因此当没有负载电流时， C_{CP} 阴极的输出等于 $-(V_{IN})$ 。添加负载后，输出压降由寄生电阻 (MOSFET 开关的 $R_{DS(on)}$ 和电容器的等效串联电阻 (ESR)) 和电容器之间的电荷传输损耗决定。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

图 7-2. 电压逆变原理

此电路的输出特性可通过与电阻串联的理想电压源来近似计算。电压源等于 $-(V_{IN})$ 。输出电阻 R_{OUT} 是内部 MOSFET 开关的导通电阻、振荡器频率、电容以及 C_1 和 C_{CP} 的 ESR 的函数。由于对 C_1 进行充电和放电的开关电流大约是输出电流的两倍，泵电容器 C_1 的 ESR 在输出电阻中的影响被放大了四倍。电荷泵输出电容器 C_{CP} 以大约等于输出电流的电流进行充电和放电；因此，ESR 在输出电阻中只计算一次。电荷泵 R_{OUT} 的一个良好近似如 [方程式 2](#) 所示：

$$R_{OUT} = (2 \times R_{SW}) + [1 / (f_{SW} \times C_1)] + (4 \times ESR_{C1}) + ESR_{CCP} \quad (2)$$

其中

- R_{SW} 是内部 MOSFET 开关导通电阻的总和，如 [图 7-2](#) 所示。

使用高电容、低 ESR 的陶瓷电容器能够降低输出电阻。

7.2.2.3 负低压降线性稳压器和 OUT - 电压设置

在反相电荷泵输出端，LM27762 采用了一个低压降线性负电压稳压器 (LDO)。LDO 输出的额定电流为 250mA。该负 LDO 使器件能够提供噪声非常低的输出、低输出电压纹波、高 PSRR 和低线路或负载瞬态响应。

可从外部配置 LM27762 的负输出电压。 R_3 和 R_4 的值确定了输出电压设置。输出电压可根据 [方程式 1](#) 进行计算：

$$V_{OUT} = -1.22 V \times (R_3 + R_4) / R_4 \quad (3)$$

R_4 的值不得小于 50kΩ。

7.2.2.4 外部电容器选型

LM27762 需要 5 个外部电容器才能正常运行。建议使用表面贴装多层陶瓷电容器。这类电容器体积小、价格低廉，并且 ESR 非常低（通常 $\leq 15m\Omega$ ）。通常不建议将钽电容器、OS-CON 电容器和铝电解电容器与 LM27762 配合使用，因为它们与陶瓷电容器相比 ESR 较高。

对于大多数应用，最好将具有 X7R 或 X5R 温度特性的陶瓷电容器与 LM27762 配合使用。这类电容器具有严格的电容容差（低至 $\pm 10\%$ ），并在全温度范围内保持该值（X7R：-55°C 至 +125°C 范围内为 $\pm 15\%$ ；X5R：-55°C 至 +85°C 范围内为 $\pm 15\%$ ）。

对于 LM27762，通常不建议使用具有 Y5V 或 Z5U 温度特性的电容器。这类电容器通常具有较宽的电容容差（80% 至 20%），并会在全温度范围内发生显著变化（Y5V：-30°C 至 +85°C 范围内为 22%、-82%；Z5U：10°C 至 85°C 范围内为 22%、-56%）。在某些情况下，额定值为 1μF 的 Y5V 或 Z5U 电容器的电容可能低至 0.1μF。这种有害偏差可能导致 Y5V 和 Z5U 电容器无法满足 LM27762 的最低电容要求。

陶瓷电容器的净电容随着直流偏置电压的增加而降低。这种下降会导致输入和/或输出端的电容低于预期，进而导致纹波电压和电流升高。在明显低于电容器额定电压的直流偏置电压下使用电容器，通常可将直流偏置影响降至最低。有关电容器直流偏置特性的信息，请咨询电容器制造商。

电容特性会随应用条件、电容器类型和电容器制造商的不同而具有显著差异。TI 强烈建议在设计过程的早期使用所选的量产电容器对 LM27762 电路进行全面评估。这么做有助于确保电容的任何此类差异都不会对电路性能产生负面影响。

7.2.2.4.1 电荷泵输出电容器

在典型应用中，德州仪器 (TI) 建议使用 4.7μF 低 ESR 陶瓷电荷泵输出电容器 (C_{CP})。可以使用不同的输出电容值来降低电荷泵纹波、缩小解决方案尺寸和/或降低解决方案成本。但是，要更改输出电容器，可能还需要更改飞跨电容器或输入电容器，才能保持良好的整体电路性能。

在电流较高的应用中，建议使用 10μF、10V 低 ESR 陶瓷输出电容器。如果使用小型输出电容器，则在 PFM 模式和恒定开关之间切换期间，输出纹波可能变大。为了防止切换，建议使用 2μF 电容。例如，采用 0402 封装尺寸的 10μF、10V 输出电容器在偏置到 5V 时电容通常只有 2μF。

7.2.2.4.2 输入电容器

输入电容器 (C₂) 是一个电荷库，有助于在充电阶段将电荷从电源快速转移到飞跨电容器。当飞跨电容器连接到输入端时，输入电容器有助于防止充电阶段开始时输入电压下降。输入电容器还会滤除输入引脚上的噪声，防止这些噪声对由输入线路提供偏置电压的灵敏内部模拟电路产生干扰。

输入电容对输入纹波幅度具有显著的一阶影响。增加（降低）输入电容会使输入电压纹波成比例降低（增加）。输入电压、输出电流和飞跨电容也会在一定程度上影响输入纹波电平。

在典型应用中，建议在输入端使用 4.7μF 低 ESR 陶瓷电容器。在接近 250mA 最大负载下运行时，考量直流偏置降额后，建议最小输入电容值为 2μF 或更高。可以使用不同的输入电容值来降低纹波、缩小设计尺寸和降低设计成本。

7.2.2.4.3 飞跨电容器

飞跨电容器 (C₁) 将电荷从输入端传输到输出端。飞跨电容器可影响输出电流能力和纹波幅度。如果飞跨电容太小，LM27762 无法在负载电流较高时让输出电压保持稳压。如果飞跨电容太大，可能会削弱输入和电荷泵输出电容器的效果，导致输入和输出纹波增大。

在典型的大电流应用中，建议将 0.47μF 或 1μF 10V 低 ESR 陶瓷电容器用于飞跨电容器。不得将极化电容器（钽、铝、电解电容器等）用于飞跨电容器，因为极化电容器可能会在 LM27762 运行期间反向偏置。

7.2.2.4.4 LDO 输出电容器

LDO 输出电容器 (C_{OUT+}、C_{OUT-}) 值和 ESR 会影响稳定性、输出纹波、输出噪声、PSRR 和瞬态响应。LM27762 只需使用 2.2μF 陶瓷输出电容器即可实现稳定运行。对于典型应用，靠近输出端放置一个 2.2μF 陶瓷输出电容器就足够了。

7.2.2.5 功率耗散

任何封装的允许功率耗散都是对器件将热量从器件的接合点传递到散热器和周围环境的能力的衡量。因此，功率耗散取决于环境温度以及芯片结与环境空气之间各种接口上的热阻。

允许的最大功率耗散可通过 [方程式 4](#) 计算得出：

$$P_{D-MAX} = (T_{J-MAX} - T_A) / R_{\theta JA} \quad (4)$$

器件中耗散的实际功率可通过[方程式 5](#) 表示：

$$P_D = P_{IN} - P_{OUT} = V_{IN} \times (-I_{OUT-} + I_{OUT+} + I_Q) - (V_{OUT+} \times I_{OUT+} + V_{OUT-} \times I_{OUT-}) \quad (5)$$

[方程式 4](#) 和 [方程式 5](#) 建立了出于散热考虑所导致的最大允许功率耗散、器件上的压降和器件的持续电流能力之间的关系。必须使用这两个公式来确定器件在给定应用中的理想工作条件。

在功率耗散较低的应用中，可以提高最高环境温度 (T_{A-MAX})。在功率耗散较高的应用中，可能必须降低最高环境温度 (T_{A-MAX})。可以使用 [方程式 6](#) 计算 T_{A-MAX} ：

$$T_{A-MAX} = T_{J-MAX-OP} - (R_{\theta JA} \times P_{D-MAX}) \quad (6)$$

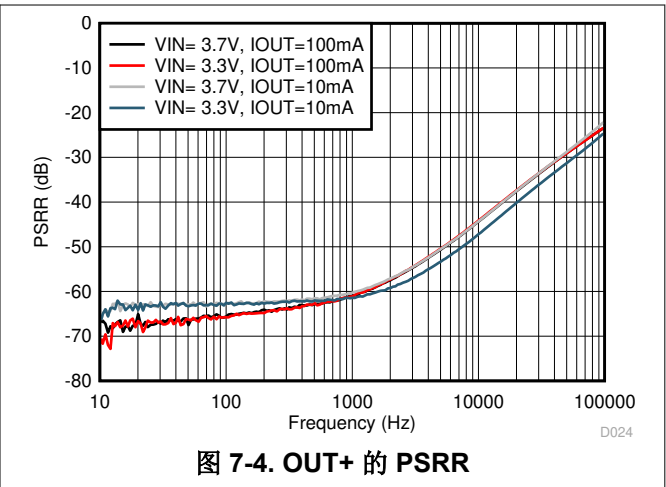
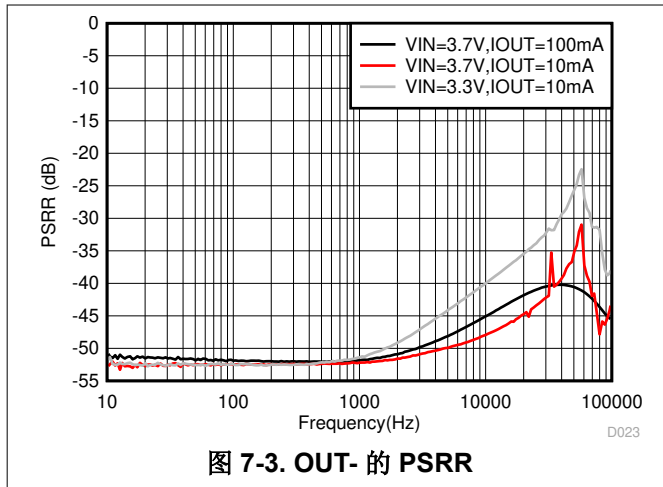
其中

- $T_{J-MAX-OP}$ = 最大工作结温 (125°C)
- P_{D-MAX} = 允许的最大功率耗散
- $R_{\theta JA}$ = 封装的结至环境热阻

或者，如果 T_{A-MAX} 无法降低，则必须减小功率耗散值。这可通过以下方式来实现：降低输入电压（只要满足最小 V_{IN} 条件）、减小输出电流，或两者的某种组合。

7.2.3 应用曲线

另请参阅 节 5.6。



7.3 电源相关建议

LM27762 可在 2.7V 至 5.5V 的输入电源电压范围内运行。此输入电源必须经过良好调节，且能提供所需的输入电流。如果输入电源距离 LM27762 较远，那么除了陶瓷旁路电容器之外可能还需要额外的大容量电容。

7.4 布局

7.4.1 布局指南

LM27762 的高开关频率和大开关电流使布局选择变得至关重要。请参考以下步骤，确保器件保持稳定，并在目标工作电压和电流范围内保持适当的 LED 电流调节：

- 将 C_{IN} 放置在顶层（与 LM27762 同层）并尽可能靠近器件。通过短而宽的布线将输入电容器连接到 VIN 和 GND 引脚，可减少开关期间出现的可能会使 VIN 线路损坏的电感电压尖峰。
- 将 C_{CPOUT} 放置在顶层（与 LM27762 同层）并尽可能靠近 VOUT 和 GND 引脚。 C_{IN} 和 C_{CPOUT} 的回路必须汇于同一点，并且该点尽可能靠近 GND 引脚。通过短而宽的布线连接 C_{CPOUT} ，可减少 VCPOUT 和 GND 引脚上的串联电感，否则可能会破坏 VCPOUT 和 GND 线路，并导致器件和周围电路中出现过多噪声。
- 将 C_1 放置在顶层（与 LM27762 同层）并尽可能靠近器件。通过短而宽的布线将飞跨电容器连接到 C1+ 和 C1- 引脚。
- 将 C_{OUT+} 、 C_{OUT-} 放置在顶层（与 LM27762 同层）并尽可能靠近相应 OUT 引脚。为获得最佳性能， C_{OUT} 的接地连接必须连回到器件散热焊盘上的 GND 连接。
- 将 R_1 到 R_4 放置在顶层（与 LM27762 同层）并尽可能靠近相应 FB 引脚。为获得最佳性能， R_2 、 R_4 的接地连接必须连回到器件散热焊盘上的 GND 连接。

必须避免使用较长的布线长度、较窄的布线宽度或通过过孔进行连接。这些因素会增加寄生电感和电阻，导致性能下降，尤其是在瞬态条件下。

7.4.2 布局示例

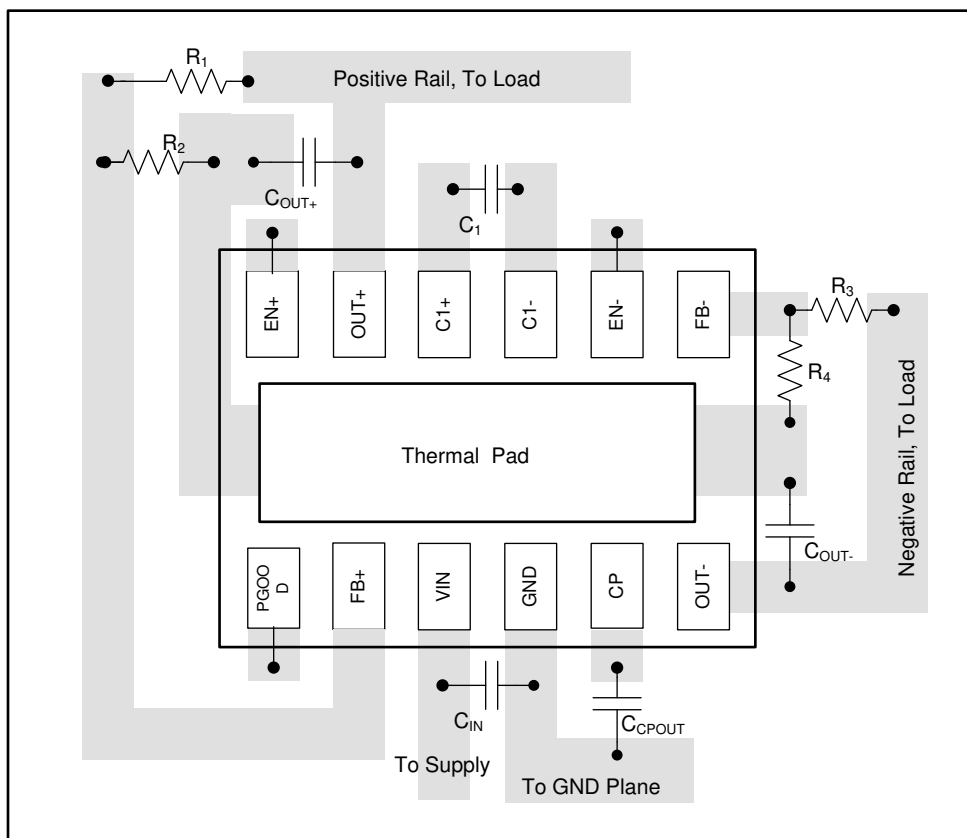


图 7-5. LM27762 布局示例 (注意：示例中未显示 PGOOD 的上拉电阻器。)

8 器件和文档支持

8.1 文档支持

8.1.1 相关文档

使用 [LM27762EVM 评估模块用户指南](#)

8.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 [ti.com](#) 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

8.3 支持资源

[TI E2E™ 中文支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

8.4 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

8.5 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

8.6 术语表

[TI 术语表](#) 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

9 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision B (February 2017) to Revision C (October 2025)	Page
• 从数据表中删除了所有 WEBENCH 信息.....	1
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式.....	1
Changes from Revision A (September 2016) to Revision B (February 2017)	Page
• 添加了 WEBENCH 的 ulink.....	1

10 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。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
LM27762DSSR	Active	Production	WSON (DSS) 12	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	L27762
LM27762DSSR.A	Active	Production	WSON (DSS) 12	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L27762
LM27762DSSRG4	Active	Production	WSON (DSS) 12	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L27762
LM27762DSSRG4.A	Active	Production	WSON (DSS) 12	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L27762
LM27762DSST	Active	Production	WSON (DSS) 12	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	L27762
LM27762DSST.A	Active	Production	WSON (DSS) 12	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	L27762

⁽¹⁾ **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

⁽²⁾ **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

⁽³⁾ **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

⁽⁴⁾ **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

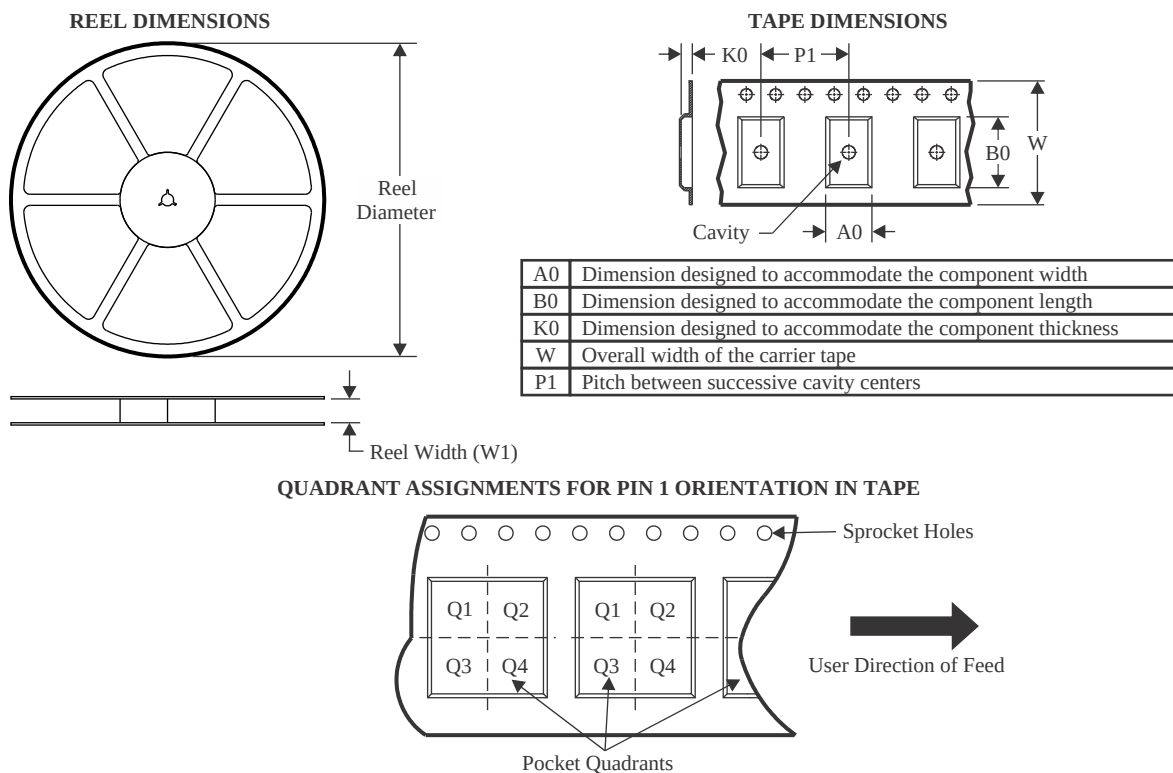
⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

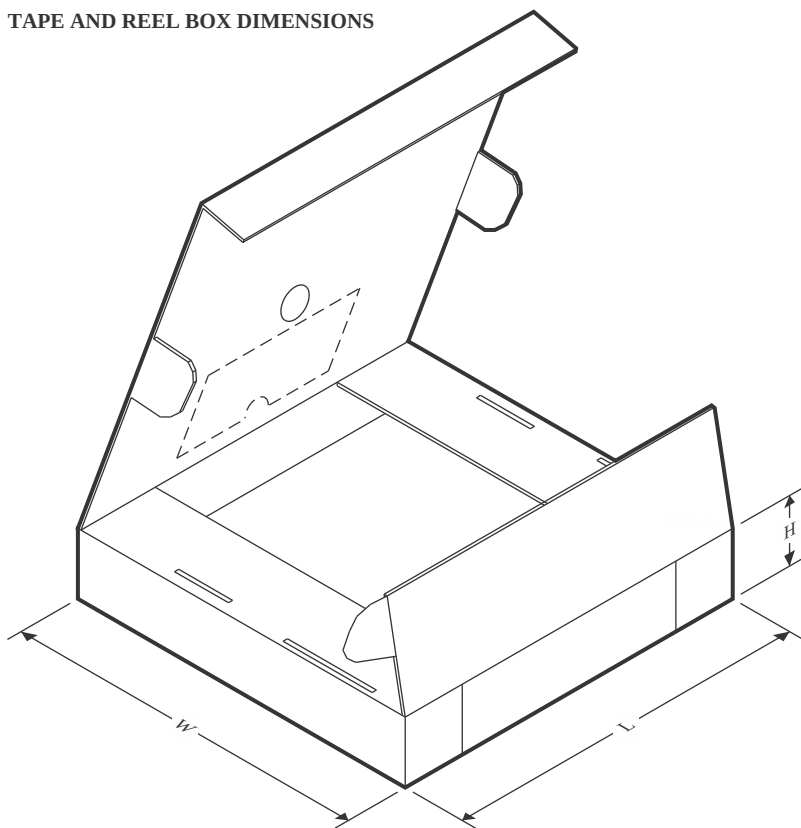
TAPE AND REEL INFORMATION



*All dimensions are nominal

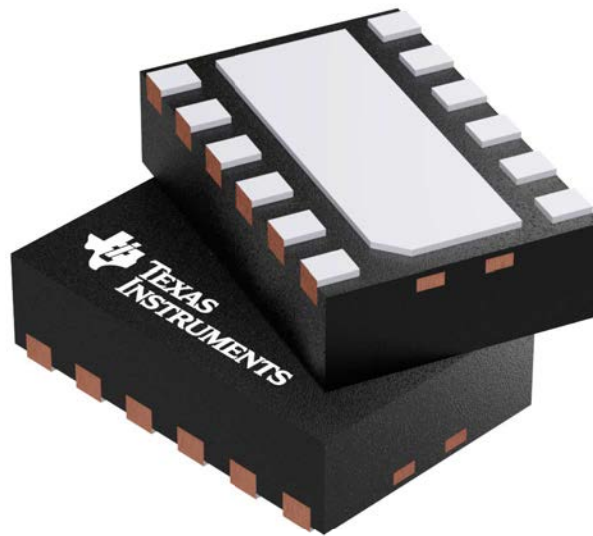
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
LM27762DSSR	WSO	DSS	12	3000	180.0	8.4	2.25	3.25	1.05	4.0	8.0	Q1
LM27762DSSRG4	WSO	DSS	12	3000	180.0	8.4	2.25	3.25	1.05	4.0	8.0	Q1
LM27762DSST	WSO	DSS	12	250	180.0	8.4	2.25	3.25	1.05	4.0	8.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LM27762DSSR	WSN	DSS	12	3000	210.0	185.0	35.0
LM27762DSSRG4	WSN	DSS	12	3000	210.0	185.0	35.0
LM27762DSST	WSN	DSS	12	250	210.0	185.0	35.0



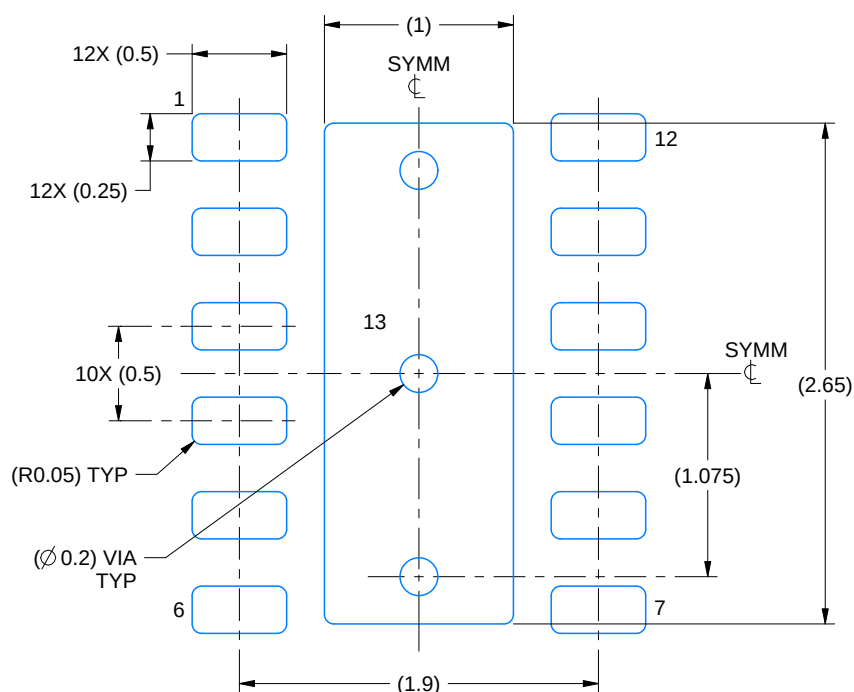
Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

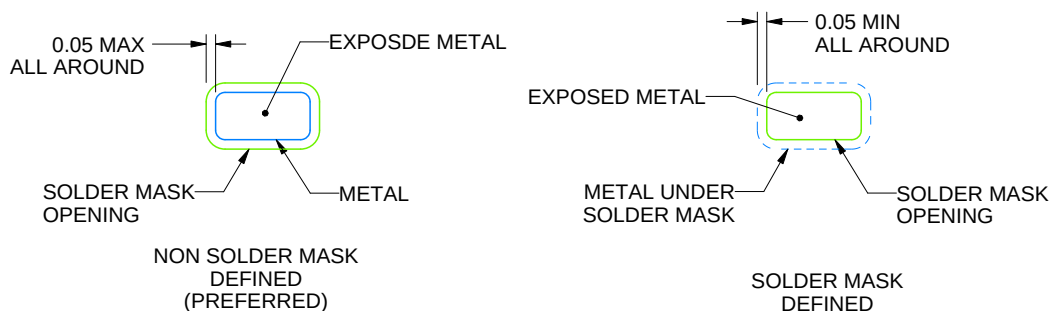
DSS0012B

WSN - 0.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:25X



SOLDER MASK DETAILS

4218908/A 01/2017

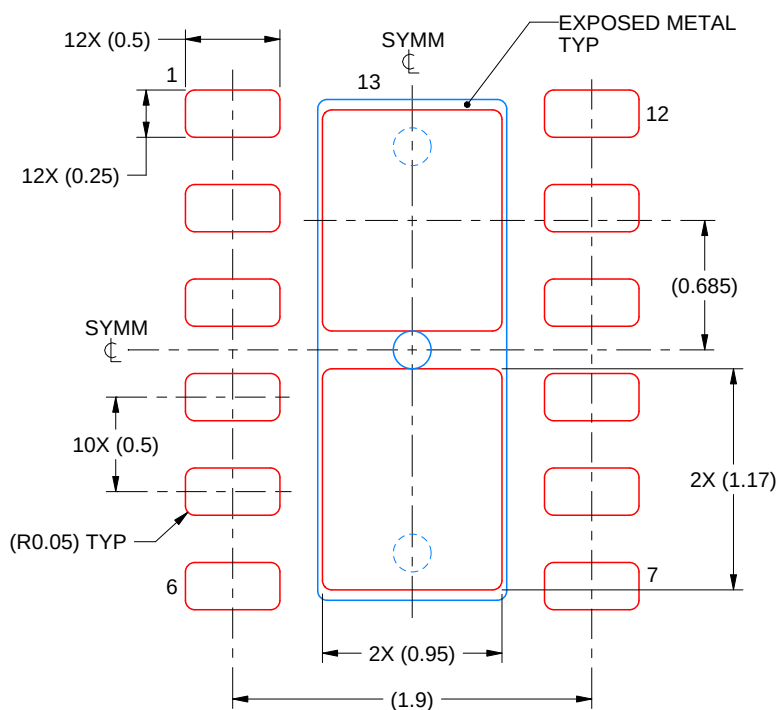
NOTES: (continued)

4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/sluea271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

DSS0012B

WSON - 0.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 13:
83% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
SCALE:25X

4218908/A 01/2017

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

重要通知和免责声明

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，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月