

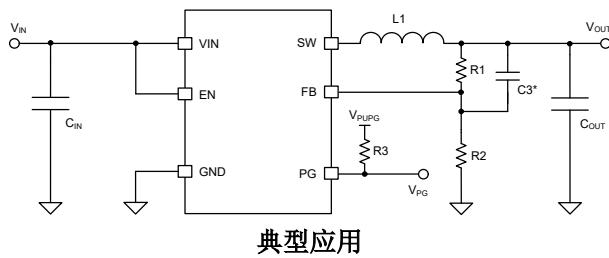
## TPS62A02x/Q1 采用 SOT-563 封装的 2A 汽车级高效同步降压转换器

### 1 特性

- 输入电压范围为 2.5V 至 5.5V
- 符合面向汽车应用的 AEC-Q100 标准
  - 器件温度等级 1：-40°C 至 +125°C TA
- 0.6V 至  $V_{IN}$  可调节输出电压范围
- 42mΩ 和 27.5mΩ 低  $R_{DS(ON)}$  开关
- < 28µA 静态电流
- 1.5% 反馈精度 (-40°C 至 125°C)
- 100% 模式运行
- 2.2MHz 开关频率
- 支持节电模式或 FPWM 模式器件
- 电源正常状态输出引脚
- 短路保护 (HICCUP)
- 内部软启动
- 有源输出放电
- 热关断保护
- 与 TPS62A01-Q1 引脚对引脚兼容
- $C_{IN}$  为 4.7 µF,  $C_{OUT}$  为 22 µF 的 1 µH 电感器

### 2 应用

- 前置摄像头
- 环视系统 ECU
- 汽车仪表组显示器



### 3 说明

TPS62A02-Q1 和 TPS62A02A-Q1 是专门针对高效率和紧凑型设计尺寸而优化的同步降压型直流-直流转换器。此器件集成了能够传送高达 2A 输出电流的开关。在中等负载至重负载条件下，该器件在脉宽调制 (PWM) 模式下以 2.2MHz 开关频率运行。在轻载情况下，TPS62A02-Q1 会自动进入节能模式 (PSM)，从而在整个负载电流范围内保持高效率。关断时，电流消耗量也最低。此器件的 TPS62A02A-Q1 型号在整个负载电流范围内以强制 PWM 模式运行，并保持固定开关频率。

TPS62A02x-Q1 器件通过一个外部电阻分压器提供可调节输出电压。内部软启动电路会限制启动期间的浪涌电流，电源正常信号指示输出电压达到目标值。过流保护和热关断可保护应用和器件。这些器件采用 SOT-563 封装。

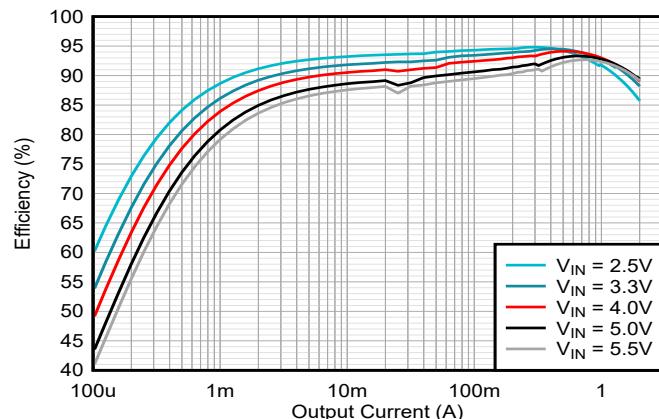
#### 器件信息

器件型号 <sup>(3)</sup>	运行模式	封装 <sup>(1)</sup>	封装尺寸 <sup>(2)</sup>
TPS62A02-Q1	PSM、PWM	DRL ( SOT-563 , 6 )	1.60mm × 1.60mm
TPS62A02A-Q1		FPWM	

(1) 有关更多信息，请参阅 [节 12](#)。

(2) 封装尺寸 (长 × 宽) 为标称值，并包括引脚 (如适用)。

(3) 请参阅 [器件比较表](#)。



效率与输出电流间的关系曲线 (电压为 5V<sub>IN</sub> 时)



本资源的原文使用英文撰写。为方便起见，TI 提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，TI 不保证译文的准确性。为确认准确性，请务必访问 [ti.com](http://ti.com) 参考最新的英文版本 (控制文档)。

## 内容

<b>1 特性</b>	<b>1</b>	8.4 器件功能模式	<b>8</b>
<b>2 应用</b>	<b>1</b>	<b>9 应用和实施</b>	<b>10</b>
<b>3 说明</b>	<b>1</b>	9.1 应用信息	<b>10</b>
<b>4 器件比较表</b>	<b>3</b>	9.2 典型应用	<b>10</b>
<b>5 引脚配置和功能</b>	<b>3</b>	9.3 电源相关建议	<b>15</b>
<b>6 规格</b>	<b>4</b>	9.4 布局	<b>15</b>
6.1 绝对最大额定值	4	<b>10 器件和文档支持</b>	<b>16</b>
6.2 ESD 等级	4	10.1 器件支持	<b>16</b>
6.3 建议运行条件	4	10.2 文档支持	<b>16</b>
6.4 热性能信息	4	10.3 接收文档更新通知	<b>16</b>
6.5 电气特性	5	10.4 支持资源	<b>16</b>
<b>7 典型特性</b>	<b>6</b>	10.5 商标	<b>16</b>
<b>8 详细说明</b>	<b>7</b>	10.6 静电放电警告	<b>16</b>
8.1 概述	7	10.7 术语表	<b>16</b>
8.2 功能方框图	7	<b>11 修订历史记录</b>	<b>16</b>
8.3 特性说明	8	<b>12 机械、封装和可订购信息</b>	<b>16</b>

## 4 器件比较表

器件型号	输出电流	封装	运行模式
TPS62A02-Q1	2A	SOT-563	PSM、PWM
TPS62A02A-Q1	2A	SOT-563	FPWM

## 5 引脚配置和功能

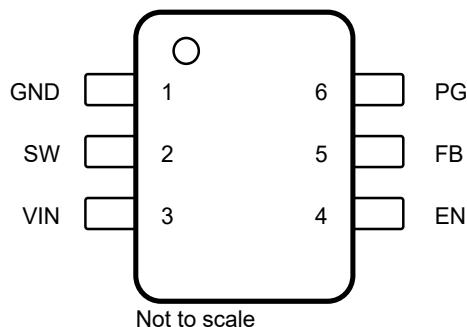


图 5-1. 6 引脚 DRL SOT-563 封装 ( 俯视图 )

表 5-1. 引脚功能

引脚		类型 <sup>(1)</sup>	说明
名称	编号		
GND	1	G	接地引脚
SW	2	O	开关引脚连接到内部 FET 开关和电感器端子。将输出滤波器的电感器连接到此引脚。
VIN	3	I	电源电压引脚
EN	4	I	器件使能逻辑输入。逻辑高电平会启用器件。逻辑低电平会禁用器件并使其进入关断模式。请勿将此引脚悬空。
FB	5	I	内部控制环路的反馈引脚。将此引脚连接到外部反馈分压器。
PG	6	O	电源正常开漏输出引脚。上拉电阻器不能连接到任何大于 VIN 的电压。如果未使用，则将该引脚悬空或连接至 GND。

(1) I = 输入, O = 输出, G = 地

## 6 规格

### 6.1 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) <sup>(1)</sup>

		最小值	最大值	单位
引脚电压 <sup>(2)</sup>	V <sub>IN</sub> , EN , PG	-0.3	6	V
	SW , 直流	-0.3	V <sub>IN</sub> + 0.3	V
	SW , 瞬态 < 10ns	-3.0	10	V
	FB	-0.3	3	V
工作结温	T <sub>J</sub>	-40	150	°C
贮存温度	T <sub>stg</sub>	-55	150	°C

- (1) 超出“绝对最大额定值”运行可能会对器件造成永久损坏。绝对最大额定值并不表示器件在这些条件下或在建议运行条件以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出“建议运行条件”但在“绝对最大额定值”范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能并缩短器件寿命。
- (2) 所有电压值都相对于网络接地端而言。

### 6.2 ESD 等级

		值	单位
V <sub>(ESD)</sub>	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 AEC Q100-002 标准 <sup>(1)</sup>	±2000
		充电器件模型 (CDM)，符合 AEC Q100-011 标准	±500

- (1) AEC Q100-002 指示必须按照 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 规范执行 HBM 应力测试。

### 6.3 建议运行条件

在工作结温范围内测得 (除非另有说明)

		最小值	标称值	最大值	单位
V <sub>IN</sub>	输入电源电压范围	2.5	5.5	V	
V <sub>OUT</sub>	输出电压范围	0.6	V <sub>IN</sub>	V	
I <sub>OUT</sub>	输出电流范围	TPS62A02-Q1		2	A
L	有效电感	0.3	1.0	1.2	μH
C <sub>OUT</sub>	输出电容	V <sub>OUT</sub> < 1.2V	44		μF
C <sub>OUT</sub>	输出电容	1.2V ≤ V <sub>OUT</sub> < 1.8V	22		μF
C <sub>OUT</sub>	输出电容	V <sub>OUT</sub> ≥ 1.8V	22		μF
I <sub>PQ</sub>	电源正常输入电流能力		0	1	mA
T <sub>J</sub>	工作结温	-40	150	°C	

### 6.4 热性能信息

热指标 <sup>(1)</sup>		TPS62A02x-Q1	单位
		DRL (SOT-563)	
		6 引脚	
R <sub>θJA</sub>	结至环境热阻	157.3	°C/W
R <sub>θJC(top)</sub>	结至外壳 (顶部) 热阻	92.2	°C/W
R <sub>θJB</sub>	结至电路板热阻	45.6	°C/W
Ψ <sub>JT</sub>	结至顶部特征参数	4.0	°C/W
Ψ <sub>JB</sub>	结至电路板特征参数	45.0	°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。

## 6.5 电气特性

$T_J = -40^\circ\text{C}$  至  $+150^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = 2.5\text{V}$  至  $5.5\text{V}$ 。典型值在  $T_J = 25^\circ\text{C}$  和  $V_{IN} = 5\text{V}$  条件下测得 (除非另有说明)

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电源</b>						
$I_Q(VIN)$	$V_{IN}$ 静态电流	非开关, $V_{EN} = \text{高电平}$ , $V_{FB} = 610\text{mV}$		28		$\mu\text{A}$
$I_{SD}(VIN)$	$V_{IN}$ 关断电源电流	$V_{EN} = \text{低电平}$		0.15	10	$\mu\text{A}$
<b>UVLO</b>						
$V_{UVLO(R)}$	$V_{IN}$ UVLO 上升阈值	$V_{IN}$ 上升	2.3	2.4	2.5	$\text{V}$
$V_{UVLO(F)}$	$V_{IN}$ UVLO 下降阈值	$V_{IN}$ 下降	2.2	2.3	2.4	$\text{V}$
<b>ENABLE</b>						
$V_{EN(R)}$	$EN$ 高电平输入电压	$EN$ 上升, 启用开关			0.8	$\text{V}$
$V_{EN(F)}$	$EN$ 低电平输入电压	$EN$ 下降, 禁用开关		0.4		$\text{V}$
$V_{EN(LKG)}$	$EN$ 输入漏电流	$V_{EN} = 5\text{V}$			250	$\text{nA}$
<b>基准电压</b>						
$V_{FB}$	$FB$ 电压	PWM 模式	591	600	609	$\text{mV}$
	负载相关的输出压降 (负载调整率)	PWM 模式		0.15		%/A
$I_{FB(LKG)}$	$FB$ 输入泄漏电流	$V_{FB} = 0.6\text{V}$			100	$\text{nA}$
<b>开关频率</b>						
$f_{SW(FCCM)}$	开关频率, FPWM 运行	$V_{IN} = 5\text{V}$ , $V_{OUT} = 1.8\text{V}$		2200		$\text{kHz}$
<b>STARTUP</b>						
	内部固定软启动时间	从 $EN = \text{高电平}$ 至 $V_{FB} = 0.56\text{V}$ ; $V_{OUT} = 0.6\text{V}$	0.3	1.2		$\text{ms}$
<b>功率级</b>						
$R_{DS(ON)(HS)}$	高侧 MOSFET 导通电阻	$V_{IN} = 5\text{V}$		42		$\text{m}\Omega$
$R_{DS(ON)(LS)}$	低侧 MOSFET 导通电阻	$V_{IN} = 5\text{V}$		28		$\text{m}\Omega$
<b>过流保护</b>						
$I_{HS(OC)}$	高侧峰值电流限值	TPS62A02-Q1; $VIN = 3.3\text{V}$	2.7	3.3		A
$I_{LS(OC)}$	低侧谷值电流限值	TPS62A02-Q1; $VIN = 3.3\text{V}$		3.2		A
$I_{LPEAK(min)}$	PSM 模式下的峰值电感器电流			0.5		A
<b>电源正常</b>						
$V_{PGTH}$	电源正常阈值	PG 高电平到低电平 (下降沿), $FB$ 下降	93.5			%
$V_{PGTH}$	电源正常阈值	PG 低电平到高电平 (上升沿), $FB$ 上升	96			%
	PG 延迟下降			35		$\mu\text{s}$
	PG 延迟上升			11		$\mu\text{s}$
$I_{PG(LKG)}$	开漏输出高电平时的 PG 引脚漏电流	$V_{PG} = 5\text{V}$		100		$\text{nA}$
	PG 引脚输出低电平电压	$I_{PG} = 1\text{mA}$			300	$\text{mV}$
<b>输出放电</b>						
	SW 引脚上的输出放电电流	$V_{IN} = 3\text{V}$ , $V_{OUT} = 2.0\text{V}$		120		$\text{mA}$
<b>热关断</b>						
$T_{J(SD)}$	热关断阈值	温度上升		165		$^\circ\text{C}$
$T_{J(HYS)}$	热关断迟滞			20		$^\circ\text{C}$

## 7 典型特性

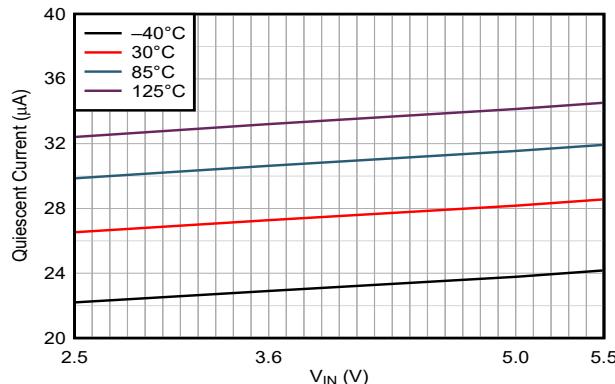


图 7-1. 静态电流与输入电压间的关系

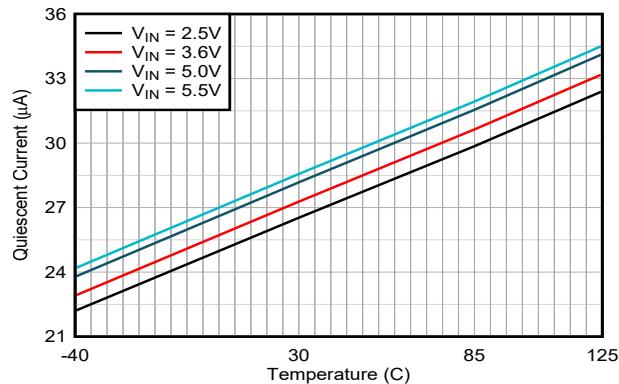


图 7-2. 静态电流与结温间的关系

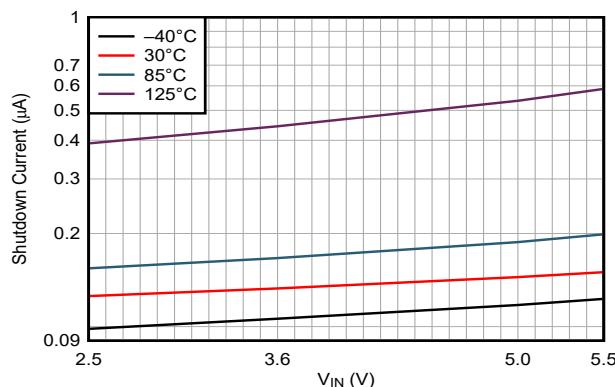


图 7-3. 关断电流与输入电压间的关系

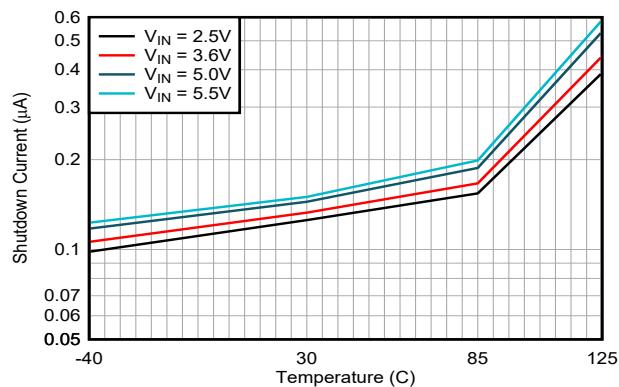


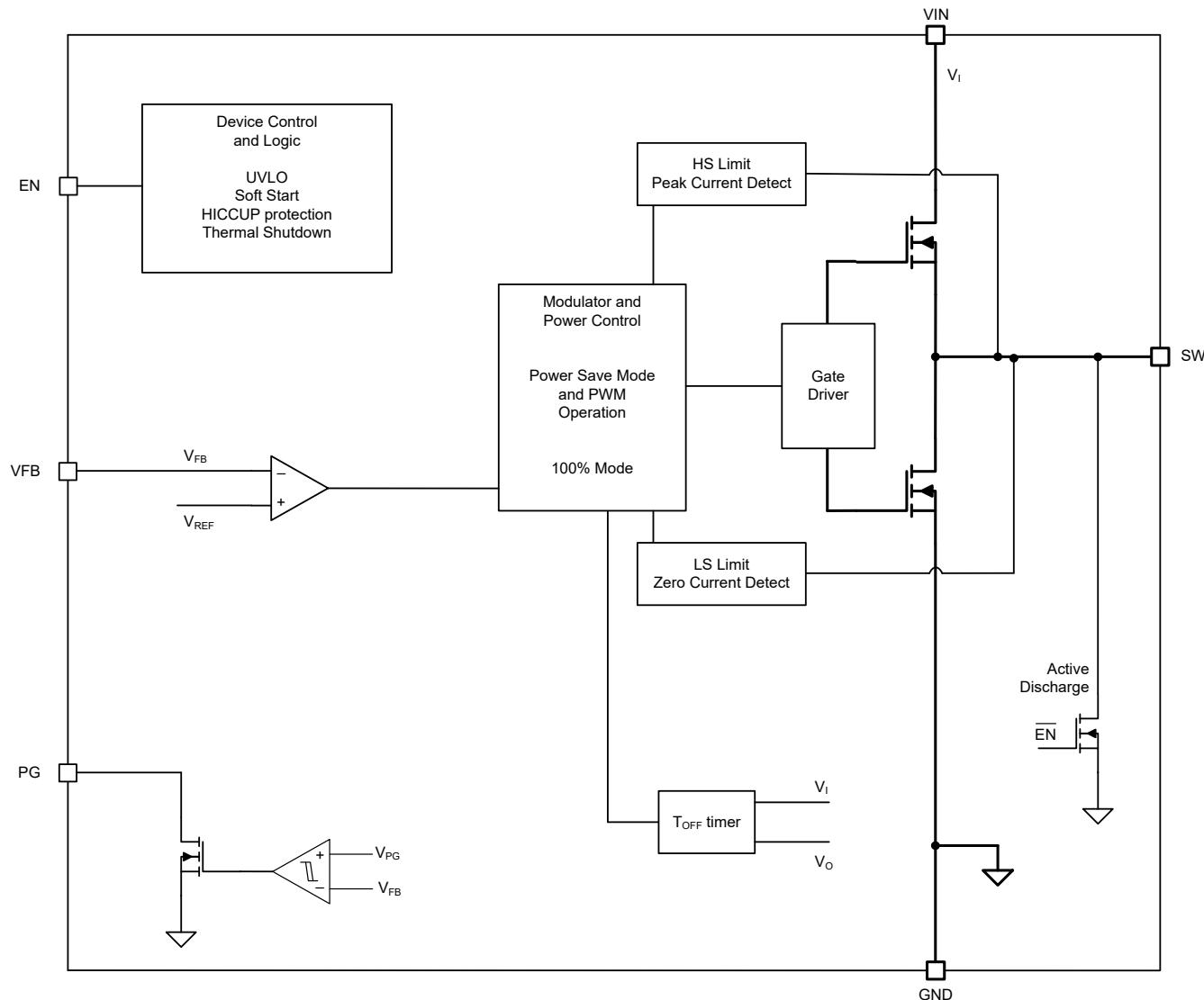
图 7-4. 关断电流与结温间的关系

## 8 详细说明

### 8.1 概述

TPS62A02-Q1 和 TPS62A02A-Q1 是一个高效同步降压转换器系列。这些器件采用峰值电流控制方案，具有自适应关断时间。TPS62A02A-Q1 具有 2.2MHz 的典型工作频率，使用脉宽调制 (PWM) 进行输出电压调节。根据  $V_{IN}/V_{OUT}$  比，只需一个简单的电路即可设置低侧 MOSFET 所需的关断时间，从而使开关频率相对恒定，而不受输入电压、输出电压和负载电流的变化影响。TPS62A02-Q1 可降低轻负载时的开关频率以省电。

### 8.2 功能方框图



## 8.3 特性说明

### 8.3.1 节能模式

当电感器电流变得不连续时，该器件会自动进入省电模式，以便提高轻负载条件下的效率。在节能模式下，该转换器会降低开关频率并更大程度地降低电流消耗。在省电模式下，输出电压略高于标称输出电压。通过增加输出电容值或添加前馈电容器，可更大限度地减少这种影响。

### 8.3.2 100% 占空比低压降运行

该器件通过进入 100% 占空比模式来提供低输入到输出电压差。在此模式下，高侧 MOSFET 开关持续导通，低侧 MOSFET 则处于关断状态。保持输出稳压的最小输入电压取决于负载电流和输出电压，计算方法如下：

$$V_{IN(MIN)} = V_{OUT} + I_{OUT} \times (R_{DS(ON)} + R_L) \quad (1)$$

其中

- $R_{DS(ON)}$  = 高侧 FET 导通电阻
- $R_L$  = 电感器欧姆电阻 (DCR)

### 8.3.3 软启动

启用器件后，内部软启动电路会使输出电压斜升，这会在启动期间达到标称输出电压，从而避免过大的浪涌电流并产生平滑的电压上升斜率。内部软启动电路还可防止原电池和具有高内部阻抗的可充电电池出现过大压降。

TPS62A02x-Q1 能够启动至预偏置输出电容器。该转换器以施加的偏置电压启动，并使输出电压斜升至标称值。

### 8.3.4 开关电流限制和短路保护 (HICCUP)

开关电流限值可防止器件出现高电感器电流和从电池或输入电压轨汲取过大的电流。由于内部传播延迟，交流峰值电流在此期间可能会超过静态电流限制。在电感器短路或饱和、出现过载，或者输出电路短路的情况下，可能会产生过大的电流。电感器电流达到阈值  $I_{LIM}$  时，高侧 MOSFET 将关断，低侧 MOSFET 将导通，从而在自适应关断时间内降低电感器电流。

当此开关电流限制触发 32 次时，该器件将停止开关以保护输出。在经过 100μs ( 典型值 ) 延迟时间后，器件会自动重新启动。此操作称为“断续短路保护”。器件会重复此模式，直到高负载条件消失。在启动期间，断续保护也处于启用状态。

### 8.3.5 欠压锁定

为了避免器件在低输入电压下误操作，可进行欠压锁定 (UVLO)，从而在电压低于  $V_{UVLO}$  时关断该器件。

### 8.3.6 热关断

结温超过  $T_{J(SD)}$  时，该器件会进入热关断状态并停止开关。温度降至比阈值低  $T_{J(HYS)}$  时，该器件将自动恢复正常运行。

## 8.4 器件功能模式

### 8.4.1 启用和禁用

可以通过将 EN 输入设置为逻辑高电平来启用器件。相应地，设置为逻辑低电平可禁用器件。如果器件被启用，内部功率级开始开关并将输出电压调节至设定点电压。EN 输入必须进行端接，不得保持悬空。

### 8.4.2 电源正常

TPS62A02x-Q1 具有内置电源正常 (PG) 功能，可指示输出电压是否已达到目标值以及器件是否就绪。PG 信号可用于多个电源轨的启动时序控制。PG 引脚是一个开漏输出，需要一个上拉电阻器来连接到最高建议输入电压电平的任何电压。当器件由于 EN、UVLO ( 欠压锁定 ) 或热关断而关断时，PG 为低电平。VIN 必须一直提供，才能使 PG 引脚保持低电平。如果未使用，电源正常引脚可以连接至 GND 或保持开路。PG 指示器具有抗尖峰脉冲功能，可避免指示干扰或环路瞬态响应行为的信号。

**表 8-1. 电源正常状态指示器功能表**

逻辑信号				PG 状态
$V_I$	EN 引脚	热关断	$V_O$	
$V_I > UVLO$	高电平	否	$V_O \geq$ 目标	高阻抗
			$V_O <$ 目标	低电平
	低电平	是	x	低电平
			x	低电平
$1.8V \leq V_I \leq UVLO$	x	x	x	低电平
$V_I < 1.8V$	x	x	x	未定义

## 9 应用和实施

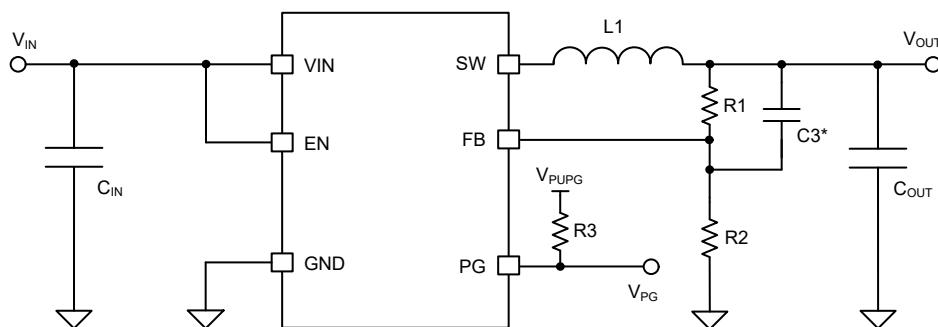
### 备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

### 9.1 应用信息

以下部分介绍了外部元件的设计，通过使用典型应用作为参考来完成多个输入和输出电压选项的电源设计。

### 9.2 典型应用



A. C3 是可选的

图 9-1. TPS62A02-Q1 典型应用电路

#### 9.2.1 设计要求

本设计示例使用表 9-1 中所列的参数作为输入参数

表 9-1. 设计参数

设计参数	示例值
输入电压	2.5V 至 5.5V
输出电压	1.8V
最大输出电流	2A

表 9-2 列出了该示例中使用的元件。

表 9-2. 元件列表

基准	说明	制造商 <sup>(1)</sup>
C1	4.7μF，陶瓷电容器，10V，X7R，尺寸 0805，GRM21BR71A475KA73L	Murata
C2	22μF，陶瓷电容器，10V，X7R，尺寸 0805，GRM21BZ71A226KE15L	Murata
L1	1μH，功率电感器，XGL3520-102MEC	Coilcraft
R1、R2、R3	R1 = 200kΩ、R2 = 100kΩ、R3 = 499kΩ、片式电阻器、1%、尺寸 0603	Std.
C3	可选最高 120pF，使用此物料清单时，VOUT 为 3.3V、1.8V 和 1.2V 时，测得电容值分别为 10pF、15pF 和 22pF。实施更改时，请通过波德测量确保相位裕度大于 45 度。	Std.

(1) 请参阅第三方产品免责声明。

## 9.2.2 详细设计过程

### 9.2.2.1 设置输出电压

TPS62A02-Q1 的输出电压可调节。可使用  $V_{OUT}$  至 GND 之间的电阻分压器，将输出电压设置为 0.6V 至  $V_{IN}$ 。FB 引脚上的电压被调节至 600mV。输出电压的值由输出电阻分压器进行设置。这些电阻器的值可以通过[方程式 2](#) 或使用表 9-3 中的电阻器值计算得出。TI 建议选择允许至少  $2 \mu A$  电流的电阻值，这意味着  $R_2$  的值不得超过  $400k\Omega$ 。较低的电阻值会对精度和可靠性产生积极影响。

$$R_1 = R_2 \times \left( \frac{V_{OUT}}{V_{FB}} - 1 \right) \quad (2)$$

**表 9-3. 设置输出电压**

标称输出电压 $V_{OUT}$	$R_1$	$R_2$	确切输出电压
0.75V	$10k\Omega$	$40.2k\Omega$	0.7493V
0.8V	$16.9k\Omega$	$51k\Omega$	0.7988V
1.0V	$20k\Omega$	$30k\Omega$	1.0V
1.1V	$39.2k\Omega$	$47k\Omega$	1.101V
1.2V	$68k\Omega$	$68k\Omega$	1.2V
1.5V	$76.8k\Omega$	$51k\Omega$	1.5V
1.8V	$80.6k\Omega$	$40.2k\Omega$	1.803V
2.5V	$47.5k\Omega$	$15k\Omega$	2.5V
3.3V	$88.7k\Omega$	$19.6k\Omega$	3.315V

### 9.2.2.2 前馈电容器 CFF

前馈电容器可降低 PSM 模式下的输出纹波并改善负载瞬态响应。 $C_{FF}$  的最佳值取决于反馈分压器的阻抗、所需的瞬态电压和接受的振铃。如果不接受  $V_{OUT}$  振铃，则  $V_{OUT}$  为 3.3V、1.8V 和 1.2V 时，最佳的  $C_{FF}$  分别为  $10pF$ 、 $15pF$  和  $22pF$ （假设选择  $100k\Omega$  作为反馈分压器的底部电阻器 ( $R_2$ )）。有关选择和优化  $C_{FF}$  的更多信息，请参阅应用报告[使用前馈电容器改善 TPS621 系列和 TPS821 系列的稳定性和带宽应用手册](#)

### 9.2.2.3 电感器选型

TPS62A02-Q1 适合具有  $300nH$  有效电感的电感器和开关频率典型值为  $2.2MHz$  的  $1.2\mu H$  电感器。电感器的选择需要权衡以下因素：

- 较大的电感
  - 有助于在输出电流低于  $1A$  时实现较高的效率
  - 对电流纹波具有积极影响
  - 使输出电压纹波较小
  - 会降低瞬态响应性能
- 较小的电感
  - 在给定的最大电流能力下对电感器外形具有积极影响
  - 因此更具有成本效益
  - 使电感器电流纹波较大
  - 效率更低
  - 在低输出电流或无输出电流的强制 PWM 模式下，会使负电感器电流较大

有关详细信息，请参阅[节 6.3](#)。

电感器的选择受多个条件影响，例如输入电压范围、输出电压、具有特定输出电容的目标输出电压纹波，以及相应的电感器电流纹波。电感器的选择也会影响 PWM 至 PFM 的转换点和效率。电感器必须具有适当的饱和电流和平均电流额定值。会影响转换器效率的 DCR 必须尽可能低。较小的电感器外形通常会导致 DCR 较高，电流能力或电感较低。降压转换器中主要使用两种类型的电感器：

- 铁氧体电感器
- 铁粉电感器

由于磁性材料的饱和特性较为柔和，因此铁粉功率电感器使用起来非常安全。这意味着电感器电流导致的电感下降相对较小且均匀。即使铁粉电感器的工作电流接近数据表中的饱和电流，过流导致 TPS62A02-Q1 损坏的风险也很低。电流上升速度足够缓慢，使得 TPS62A02-Q1 的过流保护仍然有效。与铁粉电感器相反，铁氧体电感器的饱和曲线较为陡峭。这种陡峭的饱和曲线使得电感器在达到饱和状态后，其电流上升速度快得多。电流上升速度过快可能导致 TPS62A02-Q1 内部的过流限制电路无法及时响应。因此，应用设计人员在使用铁氧体电感器时规划了足够大的饱和电流裕量，以涵盖电感器的容差以及诸如短路和应用启动等特殊情况，是值得采用的良好做法。

**方程式 3** 计算最大电感器电流。

$$I_{L(max)} = I_{OUT(max)} + \frac{\Delta I_{L(max)}}{2} \quad (3)$$

$$\Delta I_{L(max)} = \frac{V_{OUT} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)}{L_{min}} \times \frac{1}{f_{SW}} \quad (4)$$

其中

- $I_{L(max)}$  是最大电感器电流。
- $\Delta I_{L(max)}$  是电感器纹波电流的峰值间振幅。
- $L_{min}$  是工作点处的最小电感。

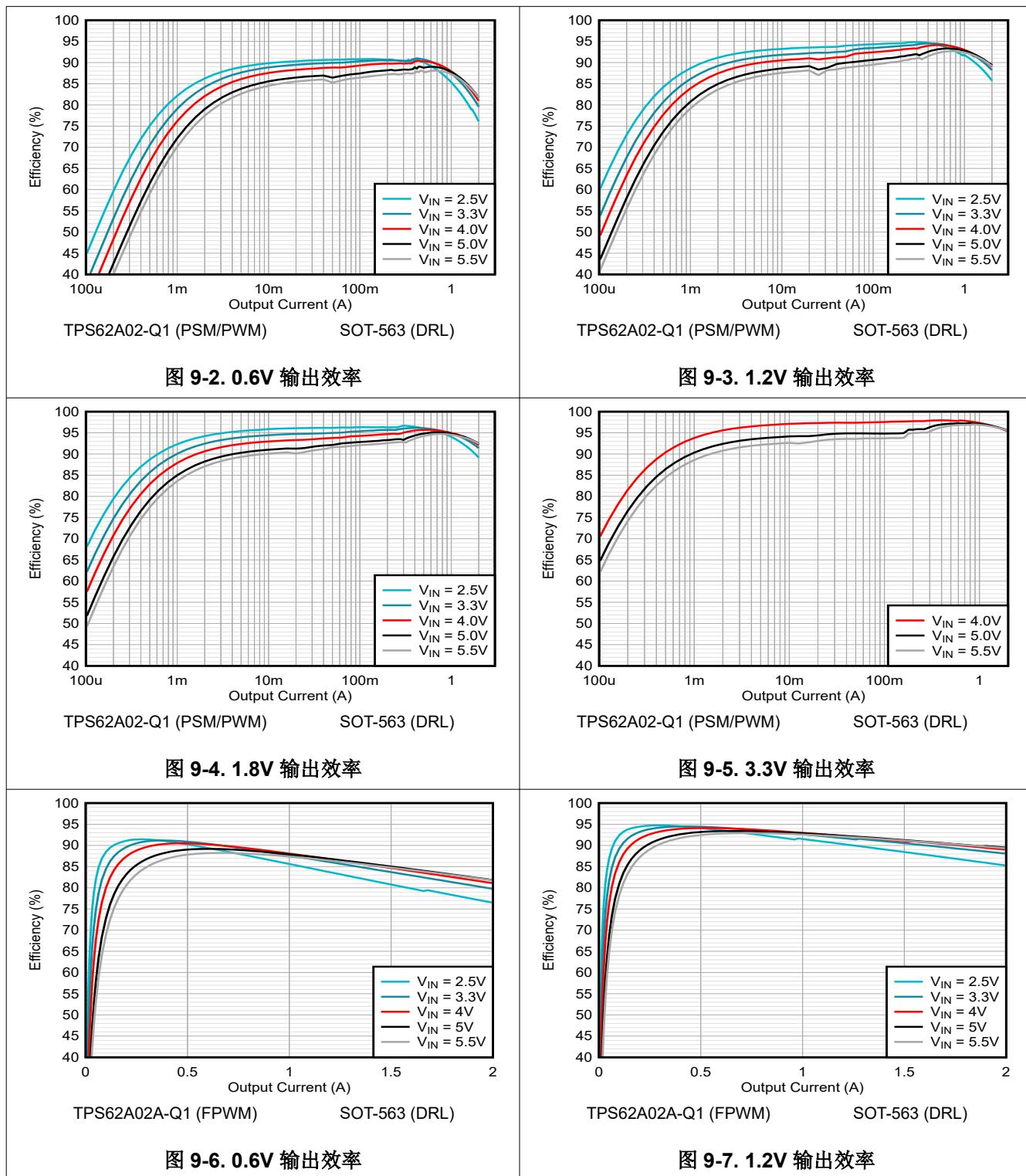
#### 9.2.2.4 输入电容器

对于大多数应用， $4.7\mu F$  标称值已足够并推荐使用。输入电容器可缓冲瞬态事件的输入电压，并将转换器与电源去耦。TI 建议使用低 ESR 多层陶瓷电容器 (MLCC)，以便实现出色的滤波效果。电容器必须放置在  $V_{IN}$  和  $GND$  之间，并尽可能靠近这些引脚。

#### 9.2.2.5 输出电容器

TPS62A02-Q1 的架构允许使用具有低等效串联电阻 (ESR) 的微型陶瓷输出电容器。这些电容器提供低输出电压纹波，推荐使用。为了使电阻值直至高频段仍能保持较低，并使电容值随温度变化的幅度较窄，TI 建议使用 X7R 或 X8R 电介质电容器。在省电模式下，使用较高的值具有电压纹波较小和直流输出精度较高等优点。默认情况下，可以向输出添加高达  $47\mu F$  的电容值。如果通过了波德图的验证，则可以实现高于  $47\mu F$  的电容值。TPS62A02-Q1 的峰值电流模式架构能够耐受大输出电容。

### 9.2.3 应用曲线



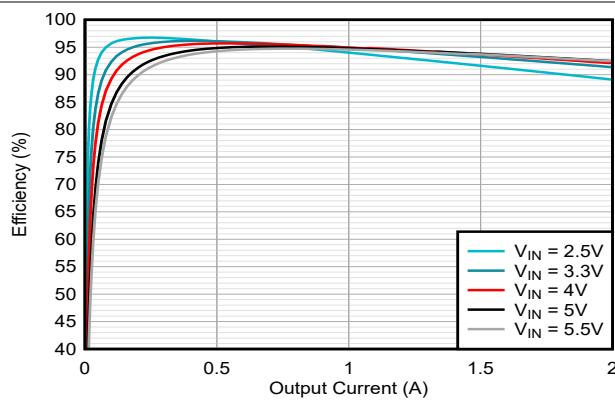


图 9-8. 1.8V 输出效率

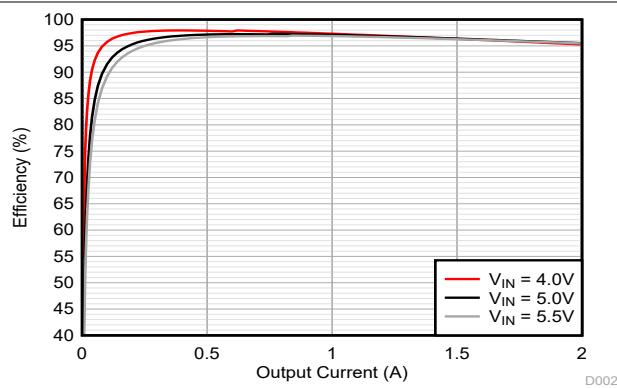


图 9-9. 3.3V 输出效率

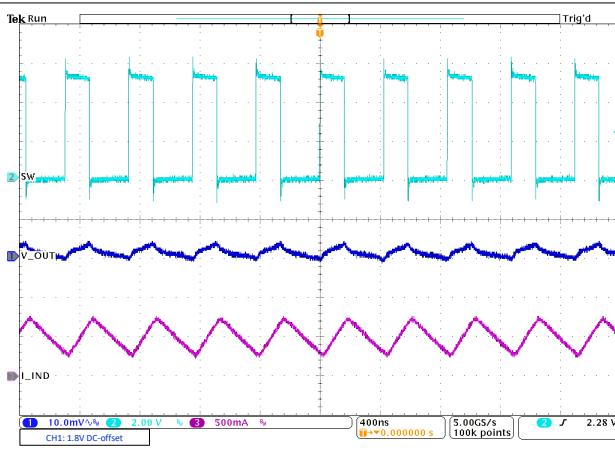


图 9-10. PWM 模式运行

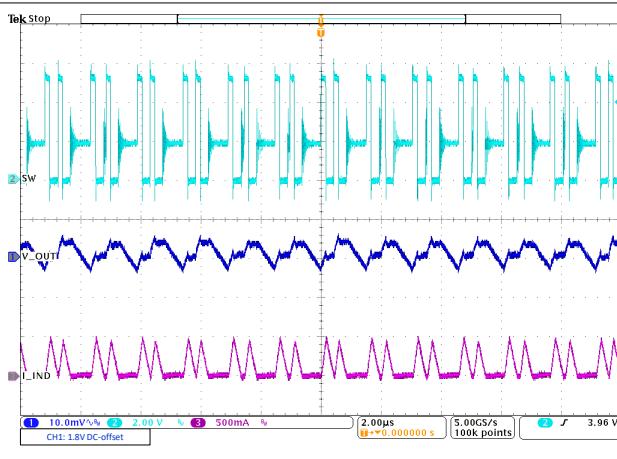


图 9-11. 节能模式运行

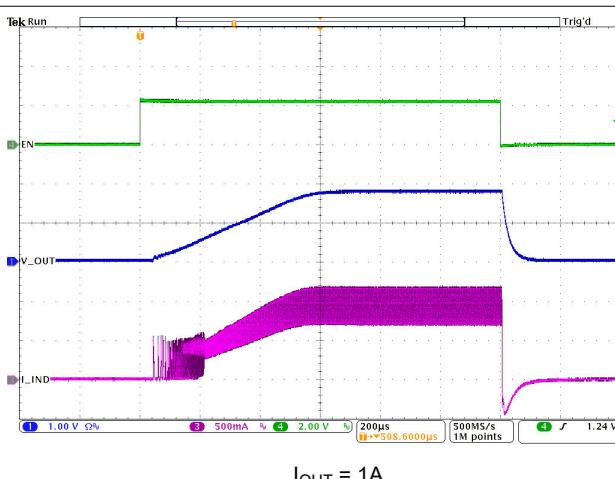


图 9-12. 在有负载的条件下启动

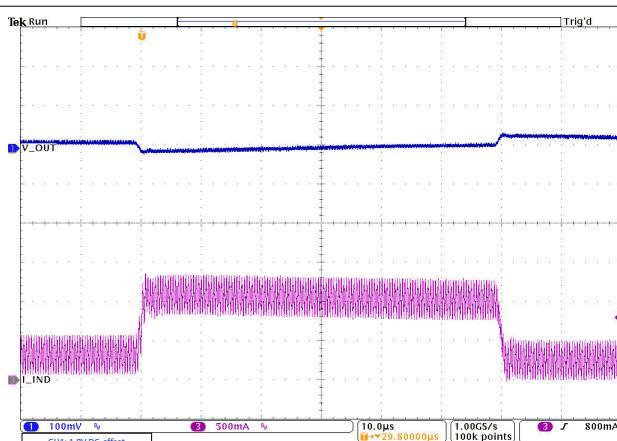


图 9-13. 负载瞬态

## 9.3 电源相关建议

该器件设计为可在 2.5V 至 5.5V 的输入电源电压范围内运行。请确保输入电源的额定电流足以满足应用需求。

## 9.4 布局

### 9.4.1 布局指南

印刷电路板 (PCB) 布局是保持 TPS62A02x-Q1 器件高性能的重要一步。

- 将输入和输出电容器以及电感器尽可能靠近 IC 放置。该操作可保持电源布线较短。采用宽而直的电源布线可实现低布线电阻和低寄生电感。
- 将输入和输出电容器的低侧正确连接到 GND 引脚，以避免接地电势偏移。
- 连接到 FB 的检测布线是信号布线。必须特别注意避免产生噪声。将这些布线远离 SW 节点。
- 使用公共接地。GND 层可用于屏蔽。

请参阅图 9-14，了解建议的 PCB 布局。

### 9.4.2 布局示例

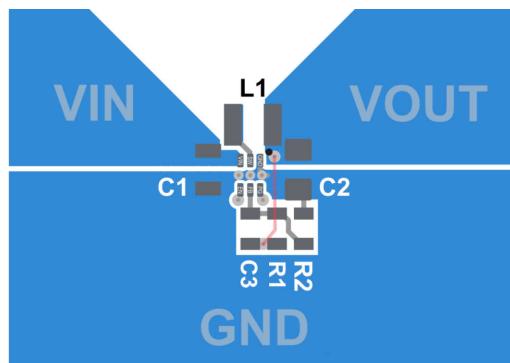


图 9-14. TPS62A02x-Q1 PCB 布局建议

## 10 器件和文档支持

### 10.1 器件支持

#### 10.1.1 第三方产品免责声明

TI 发布的与第三方产品或服务有关的信息，不能构成与此类产品或服务或保修的适用性有关的认可，不能构成此类产品或服务单独或与任何 TI 产品或服务一起的表示或认可。

### 10.2 文档支持

#### 10.2.1 相关文档

德州仪器 (TI) [使用前馈电容器改善 TPS621 系列和 TPS821 系列的稳定性和带宽应用手册](#)

### 10.3 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。

### 10.4 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](#)。

### 10.5 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。

### 10.6 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导致器件与其发布的规格不相符。

### 10.7 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。

## 11 修订历史记录

日期	修订版本	注释
April 2025	*	初始发行版

## 12 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)
TPS62A02AQDRLRQ1	Active	Production	SOT-5X3 (DRL)   6	4000   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1UZ
TPS62A02QDRLRQ1	Active	Production	SOT-5X3 (DRL)   6	4000   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1V1

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

<sup>(2)</sup> **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.

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

<sup>(4)</sup> **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.

<sup>(5)</sup> **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.

<sup>(6)</sup> **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.

**OTHER QUALIFIED VERSIONS OF TPS62A02-Q1, TPS62A02A-Q1 :**

- Catalog : [TPS62A02](#), [TPS62A02A](#)

NOTE: Qualified Version Definitions:

- Catalog - TI's standard catalog product

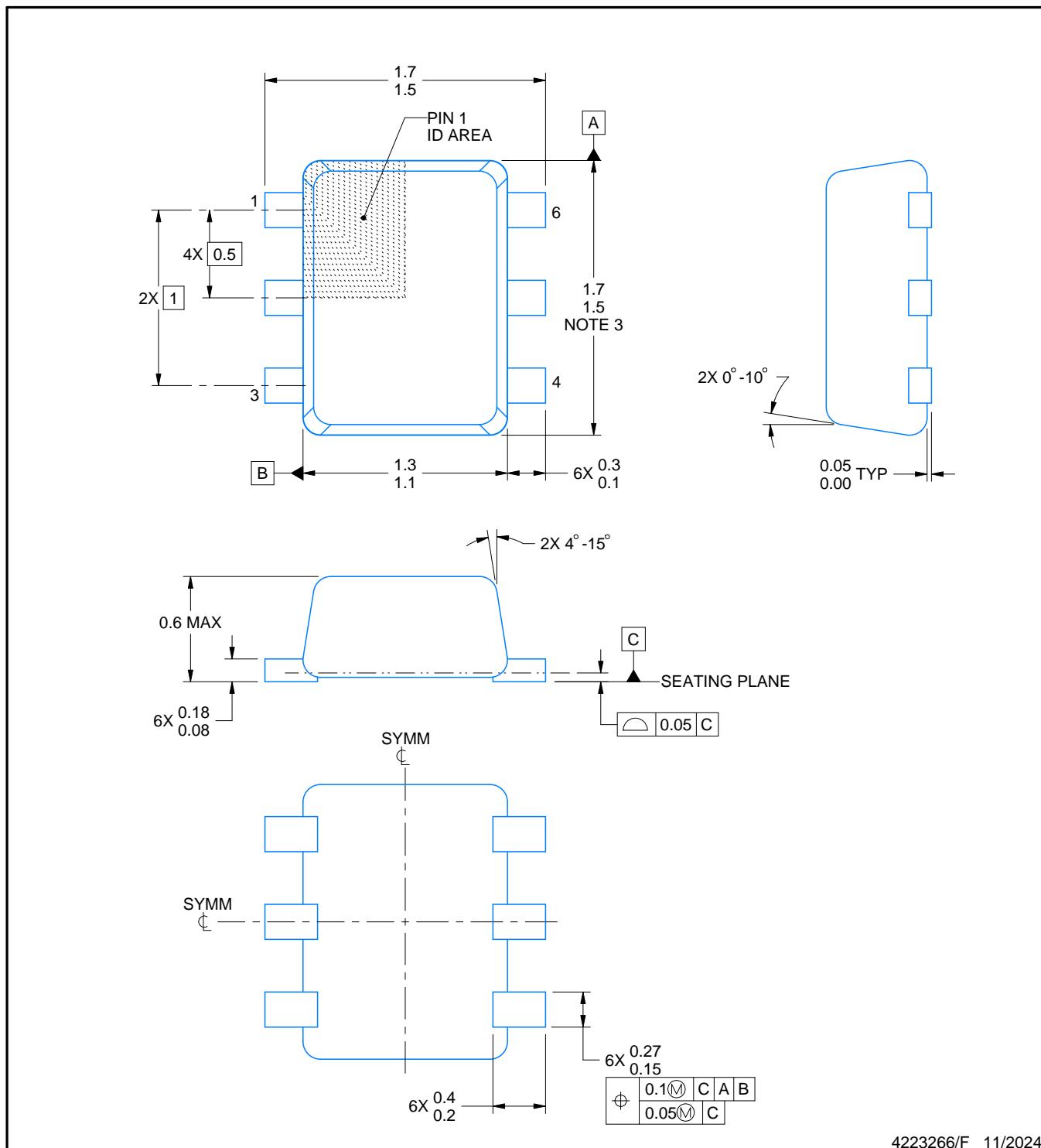
## PACKAGE OUTLINE

**DRL0006A**



## SOT - 0.6 mm max height

## PLASTIC SMALL OUTLINE



4223266/F 11/2024

## NOTES:

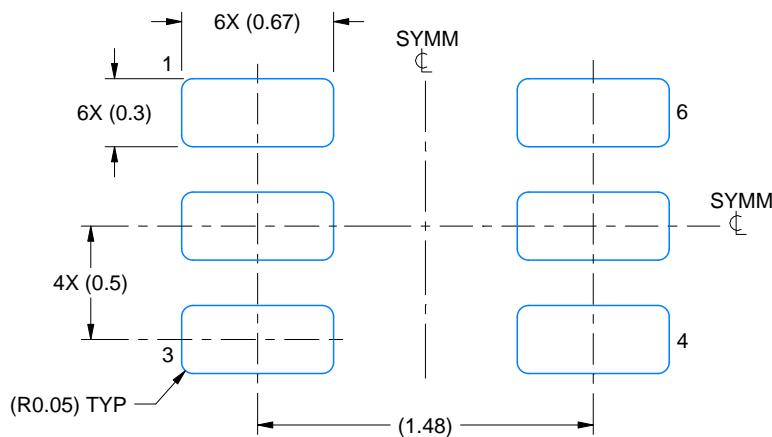
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
  2. This drawing is subject to change without notice.
  3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
  4. Reference JEDEC registration MO-293 Variation UAAD

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

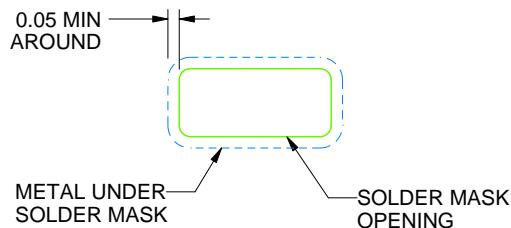
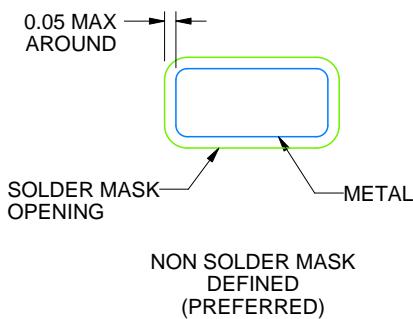
DRL0006A

SOT - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



LAND PATTERN EXAMPLE  
SCALE:30X



SOLDERMASK DETAILS

4223266/F 11/2024

NOTES: (continued)

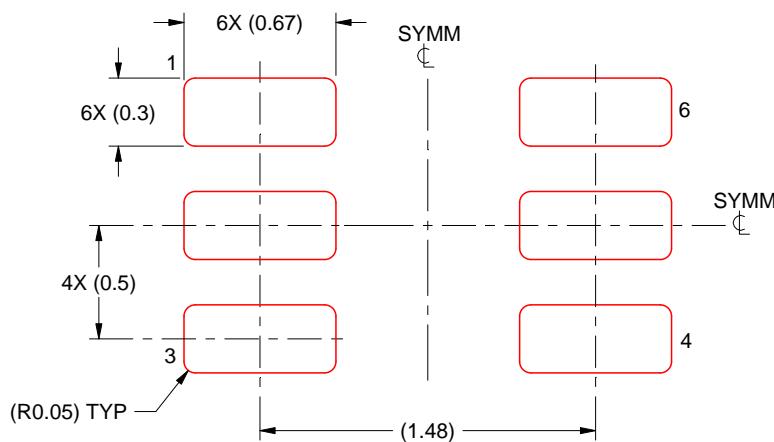
5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
7. Land pattern design aligns to IPC-610, Bottom Termination Component (BTC) solder joint inspection criteria.

# EXAMPLE STENCIL DESIGN

DRL0006A

SOT - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



SOLDER PASTE EXAMPLE  
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL  
SCALE:30X

4223266/F 11/2024

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

## 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出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