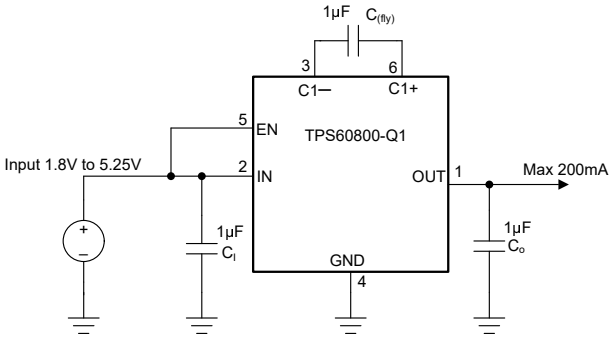
TPS60800-Q1 非稳压 200mA 汽车电荷泵电压逆变器

1 特性

- 符合汽车应用要求
- AEC-Q100 测试指导结果如下：
  - 器件温度等级 1：–40°C 至 +125°C 环境工作温度范围
- 反相输入电源电压
- 输出电流高达 200mA
- 只需要三个小型 1µf 陶瓷电容器
- 输入电压范围：1.8V 至 5.25V
- 器件静态电流典型值：340µA
- 省电模式，可在低输出电流时提高效率
- 在宽输出电流范围内效率高于 90%
- 用于启动至负载的集成式主动式肖特基二极管
- 采用 6 引脚 SOT563 封装
- 新一代 TPS60400-Q1
- 提供评估模块：TPS60800Q1EVM-068

2 应用

- 汽车信息娱乐系统
- 汽车仪表组
- LCD 偏置
- 运算放大器电源
- 车载充电器
- 类人机器人位置传感器



典型应用

3 说明

TPS60800-Q1 可通过范围 1.8V 至 5.25V 的输入电压生成非稳压负输出电压。这些器件通常由 5V 或 3.3V 的预稳压电源轨供电。由于 TPS60800-Q1 支持宽输入电压范围，因此可以使用两节或三节镍镉电池、镍氢电池或碱性电池以及一节锂离子电池为器件供电。

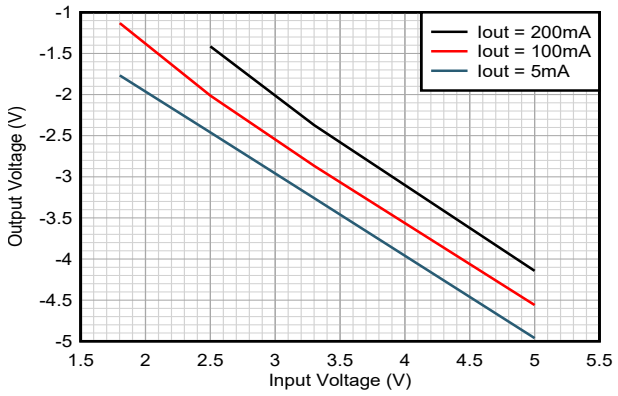
只需要三个 1µF 外部电容器就可以构建完整的直流/直流电荷泵逆变器。整个转换器采用 6 引脚 SOT563 封装进行组装，可在 40mm2 的电路板面积上构建完成。通过用集成电路取代启动至负载通常所需的肖特基二极管，可以进一步减小电路板面积并减少组件数。

TPS60800-Q1 可以提供最大值为 200mA 的输出电流，在较宽输出电流范围内实现超过 90% 的典型转换效率。TPS60800-Q1 具有可变的开关频率，可降低宽负载范围应用中的工作电流，并实现采用低值电容器的设计。

封装信息

器件型号	封装 (1)	封装尺寸(2)
TPS60800-Q1	DRL（SOT563，6）	1.6mm × 1.6mm

(1) 有关更多信息，请参阅 节 11。
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）。



输出电压与输入电压间的关系

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 参考最新的英文版本（控制文档）。

内容

1 特性.....1
2 应用.....1
3 说明.....1
4 器件比较表.....3
5 引脚配置和功能.....3
6 规格.....4
6.1 绝对最大额定值.....4
6.2 ESD 等级.....4
6.3 建议运行条件.....4
6.4 热性能信息.....4
6.5 电气特性.....5
6.6 典型特性.....5
7 详细说明.....8
7.1 概述.....8
7.2 功能方框图.....8
7.3 特性说明.....9
7.4 器件功能模式.....10
8 应用和实施.....11
8.1 应用信息.....11
8.2 典型应用.....11
8.3 系统示例.....14
8.4 电源相关建议.....17
8.5 布局.....17
9 器件和文档支持.....19
9.1 器件支持.....19
9.2 接收文档更新通知.....19
9.3 支持资源.....19
9.4 商标.....19
9.5 静电放电警告.....19
9.6 术语表.....19
10 修订历史记录.....19
11 机械、封装和可订购信息.....19

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4 器件比较表

器件型号	典型飞跨电容器 [µF]	特性
TPS60800QDRLRQ1	1	可变开关频率 500kHz – 750kHz

5 引脚配置和功能

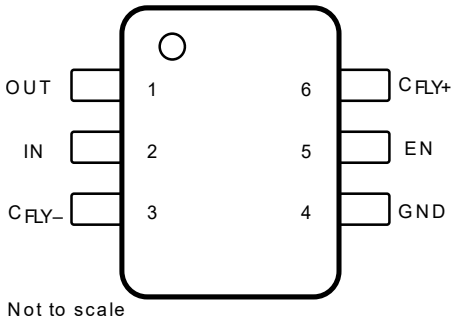


图 5-1. DRL 封装，SOT563 6 引脚（顶视图）

表 5-1. 引脚功能

引脚		类型(1)	说明
名称	编号		
CFLY+	6	—	飞跨电容器 $C_{(fly)}$ 的正极端子
EN	5	I	高电平有效使能输入
CFLY–	3	—	飞跨电容器 $C_{(fly)}$ 的负端子
GND	4	—	接地
IN	2	I	电源输入。连接到 1.8V 至 5.25V 范围内的输入电源。使用与飞跨电容器相同值的电容器将 IN 旁路至 GND。
OUT	1	O	V_O = – V_I 时的电源输出。 使用输出滤波电容器 C_O 将 OUT 旁路至 GND。

(1) I = 输入，O = 输出

6 规格

6.1 绝对最大额定值

在工作结温范围内测得（除非另有说明）(1)

		最小值	最大值	单位
电压范围	IN 至 GND	-0.3	5.5	V
	OUT 至 GND	-5.5	0.3	V
	C_{FLY-} 至 GND	0.3	V_O – 0.3	V
	C_{FLY+} 至 GND	-0.3	V_I + 0.3	V
连续功耗		请参阅*功率耗散*		
持续输出电流			200	mA
最大结温，T_J			150	°C
贮存温度，T_{stg}	贮存温度，T_{stg}	-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。

6.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 AEC Q100-002 标准(1)	±2000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 AEC Q100-011 标准	±1000	

(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

	最小值	标称值	最大值	单位
输入电压范围，V_{IN}	1.8		5.25	V
OUT 处的输出电流范围，I_O			200	mA
输入电容器，C_I		$C_{(fly)}$ (1)		µF
飞跨电容器，$C_{(fly)}$		1		µF
输出电容器，C_O		1	100	µF
工作结温，T_J	-40		125	°C

(1) 如需了解 C_{fly} 值，请参阅器件比较表。

6.4 热性能信息

热指标(1)		TPS60800DRL 6 引脚 SOT563 JEDEC	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	222.3	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	87.8	
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	109.1	
ψ_{JT}	结至顶部特征参数	4.9	
ψ_{JB}	结至电路板特征参数	108.0	
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳（底部）热阻	不适用	

(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。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.5 电气特性

T_J = –40°C 至 125°C。典型值在 T_J = 25°C 且 V_{IN} = 5V，C_I = $C_{(fly)}$ = C_O = 1uF 的条件下测得（除非另有说明）

参数			测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	电源电压范围		在 T_J = –40°C 至 125°C，R_L = 5kΩ 时		1.8		5.25	V
I_O	V_O 处的最大输出电流		V_{IN} < 2.5V			100		mA
I_O	V_O 处的最大输出电流		V_{IN} ⩾ 2.5V			200		mA
V_O	输出电压					$-V_I$		V
I_{SD}	关断电流		在 T_J = –40°C 至 85°C ；EN=0V 时				0.35	μA
I_{SD}	关断电流		在 T_J = –40°C 至 125°C；EN = 0V 时				1.5	μA
V_{P-P}	输出电压纹波		I_O = 5mA	$C_{(fly)}$ = 1μF，C_O = 1μF		10		mV_{P-P}
I_Q	静态电流（空载输入电流）		EN = 高电平，V_{IN} = 5V			340	1000	μA
f_{OSC}	内部开关频率					160 至 500(1)	750	kHz
	25°C，V_{IN} = 5V 时的输出阻抗		C_I = $C_{(fly)}$ = C_O = 1μF			5		Ω
V_{IH}	使能引脚输入电压高电平		1.8V ⩽ V_{IN} ⩽ 5.25		1.2			V
V_{IL}	使能引脚输入电压低电平		1.8V ⩽ V_{IN} ⩽ 5.25				0.4	V
I_D	输出放电电流		V_{IN} = 5V	C_I = $C_{(fly)}$ = C_O = 1μF		70		mA

(1) 典型值为从空载到满载电流

6.6 典型特性

表 6-1. 图形表

			图表
η	效率	与输出电流间的关系（V_{IN} = 3.3V、5V 且 T_A = 25°C） TPS60800-Q1	图 6-1
I_I	输入电流	与输出电流间的关系（V_{IN} = 3.3V、5V 且 T_A = 25°C） TPS60800-Q1	图 6-2
I_S	电源电流	与输入电压间的关系（T_A = -40°C、25°C、85°C、125°C 且 I_O = 0mA） TPS60800-Q1	图 6-3
	输出电阻	与输入电压间的关系（T_A = -40°C、25°C、85°C、125°C 且 I_O = 30mA） TPS60800-Q1，C_I = $C_{(fly)}$ = C_O = 1μF	图 6-4
V_O	输出电压	与输出电流间的关系（T_A = 25°C 且 V_{IN}=1.8V、2.5V、3.3V、5V） TPS60800-Q1，C_I = $C_{(fly)}$ = C_O = 1μF	图 6-5
f_{OSC}	开关频率	与温度 (T_A) 间的关系（V_{IN} = 1.8V、2.5V、3.3V、5V 且 I_O = 100mA） TPS60800-Q1	图 6-6
f_{OSC}	开关频率	与输出电流间的关系（V_{IN} = 1.8V、2.5V、3.3V、5.0V 且 T_A = 25°C） TPS60800-Q1	图 6-7
	输出纹波和噪声	V_{IN} = 5V，I_O = 30mA，C_I = $C_{(fly)}$ = C_O = 1μF TPS60800-Q1	图 8-2

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.6 典型特性（续）

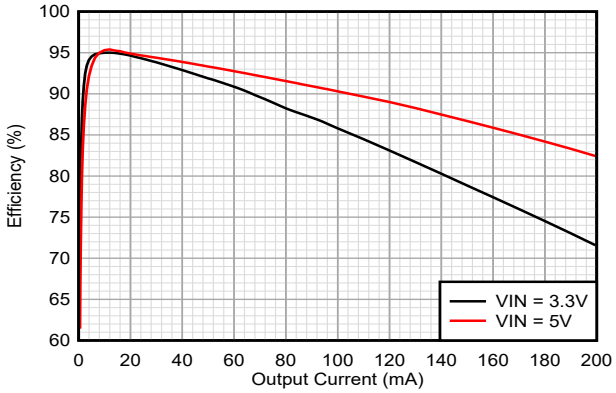


图 6-1. 效率与输出电流之间的关系

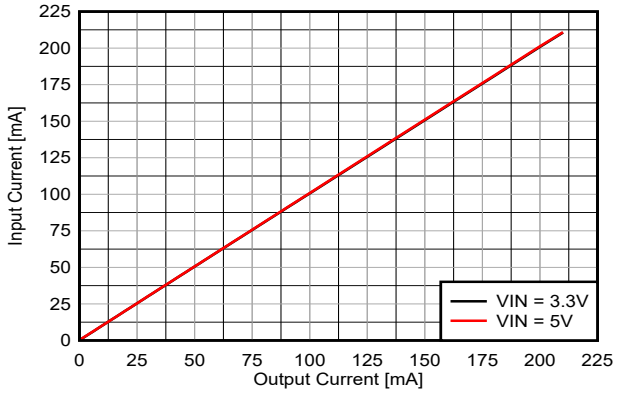


图 6-2. 输入电流与输出电流间的关系

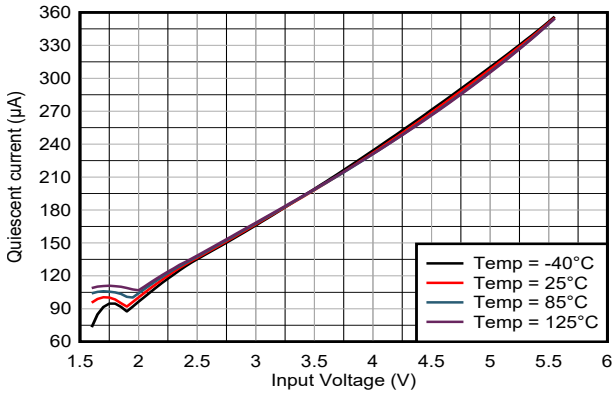


图 6-3. 电源电流与输入电压间的关系

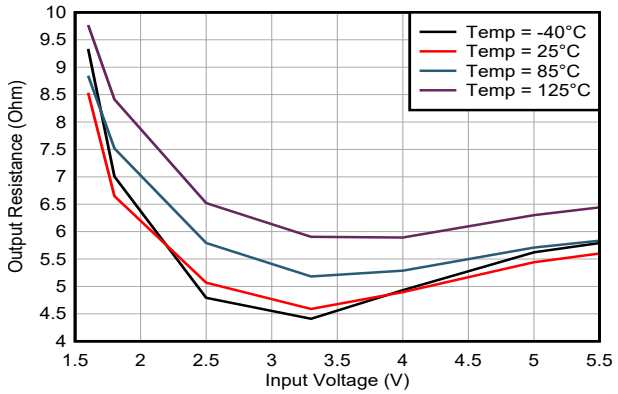


图 6-4. 输出电阻与输入电压间的关系

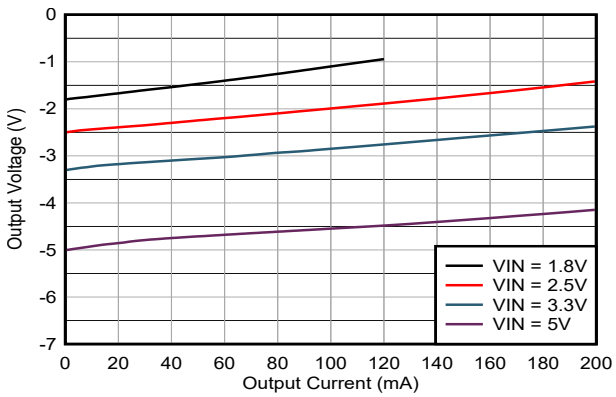


图 6-5. 输出电压与输出电流间的关系

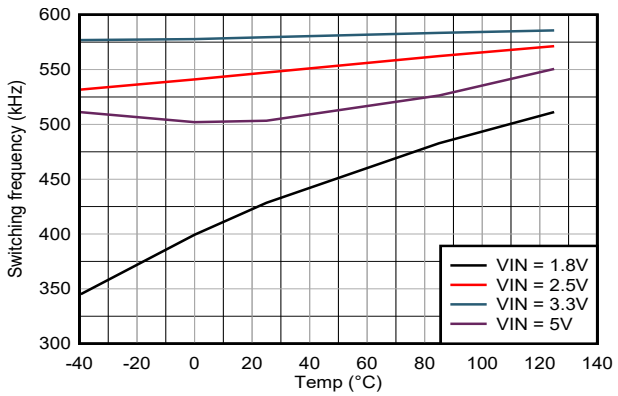


图 6-6. 开关频率与自然通风温度间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.6 典型特性（续）

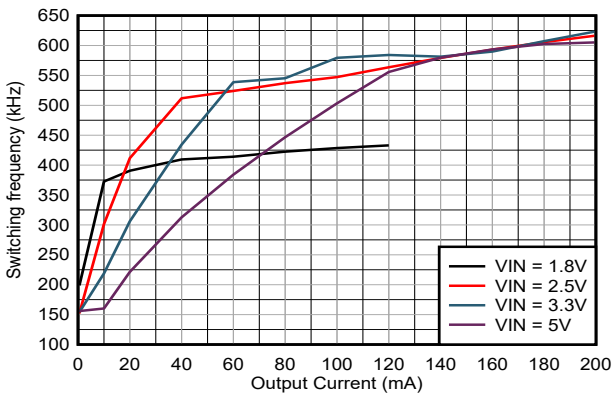


图 6-7. 开关频率与输出电流间的关系

7 详细说明

7.1 概述

TPS60800-Q1 电荷泵可反转施加到输入端的电压。为获得更高的性能，请使用低等效串联电阻 (ESR) 电容器（例如陶瓷电容器）。在第一个半周期内，开关 S2 和 S4 打开，开关 S1 和 S3 关闭，电容器 ($C_{(fly)}$) 充电至 V_I 处的电压。在第二个半周期内，S1 和 S3 打开，S2 和 S4 关闭。此操作会将 $C_{(fly)}$ 的正极端子连接到 GND，将负极端子连接到 V_O 通过并联 $C_{(fly)}$，C_O 被充电为负电压。由于开关 S1-S4 具有电阻，且负载会通过 C_O 耗尽电荷，因此输出端的实际电压比 $-V_I$ 更接近正值。

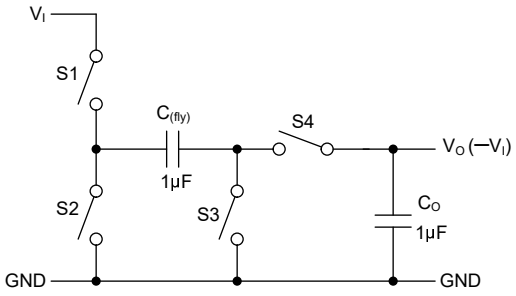
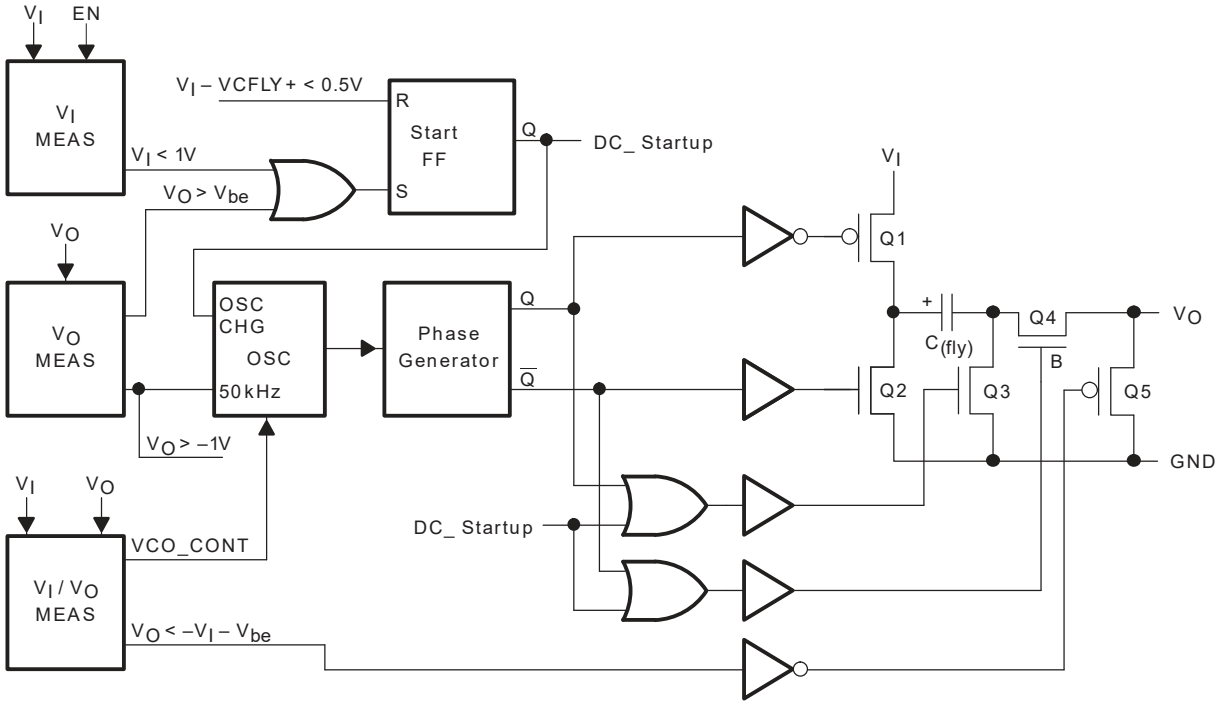


图 7-1. 工作原理

7.2 功能方框图



Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.3 特性说明

7.3.1 电荷泵输出电阻

TPS60800-Q1 并非稳压器。室温下的电荷泵输出源电阻约为 5Ω (V_I = 5V)，轻负载时 V_O 接近 –5V。如方程式 1 所示，随着负载电流的增加，V_O 会下降至 GND。

$$V_O = -(V_I - R_O \times I_O) \quad (1)$$

$$R_O \approx \frac{1}{(f_{OSC} \times C_{fly})} + \left(4 \times \left(2 \times R_{SWITCH} + ESR_{C(FLY)}\right)\right) + ESR_{C(O)} \quad (2)$$

其中：

R_O = 转换器的输出电阻

R_{SWITCH} = 转换器内部单个 MOSFET 开关的电阻

f_{OSC} = 振荡器频率

7.3.2 效率注意事项

开关电容器电压转换器的功率效率受三个因素影响：转换器 IC 中的内部损耗、电容器的电阻损耗以及在电容器之间进行电荷传输时的转换损耗。内部损耗与 IC 的内部功能有关，例如驱动开关、振荡器等。这些损耗受输入电压、温度和频率等运行条件的影响。接下来的两项损耗与电压转换器电路的输出电阻有关。开关损耗是 IC 中 MOSFET 开关的导通电阻造成的。电荷泵电容器的损耗是由 ESR 引起的。方程式 3 给出了这些损耗与输出电阻之间的关系。

$$P_{CAPACITOR\ LOSSES} + P_{CONVERSION\ LOSSES} = I_O^2 \times R_O \quad (3)$$

第一项是理想开关电容器电路的有效电阻。当 $C_{(fly)}$ 和 C_O 之间存在电压差时，在它们之间进行电荷传输时会出现转换损耗。功率损耗由方程式 4 得出。

$$P_{CONV.\ LOSS} = \left[\left(\frac{1}{2} \times C_{fly} \times \left(V_I^2 - V_O^2\right)\right) + \left(\frac{1}{2} \times C_O \times \left(V_{RIPPLE}^2 - 2 \times V_O \times V_{RIPPLE}\right)\right)\right] \times f_{OSC} \quad (4)$$

TPS60800-Q1 的效率在输出电流较低时取决于静态电源电流，在电流较高时取决于输出阻抗，如方程式 5 所示。

$$\eta \cong \frac{I_O}{(I_O + I_Q)} \times \left(1 - \frac{I_O \times R_O}{V_O}\right) \quad (5)$$

其中 I_Q = 静态电流。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.4 器件功能模式

7.4.1 有源肖特基二极管

在短时间内，当施加输入电压但逆变器尚未工作时，输出电容器会由负载充电至正电压。为防止输出拉至 GND 以上，必须在输出端并联一个肖特基二极管。该二极管的功能集成在 TPS60800-Q1 器件中，可提供明确的启动性能并节省布板空间。

串联灌电流器件和二极管可以估算典型现代运算放大器的行为。图 7-2 显示在给定电压下流入该典型负载的电流。TPS60800-Q1 器件经过优化，可在这些负载下启动。

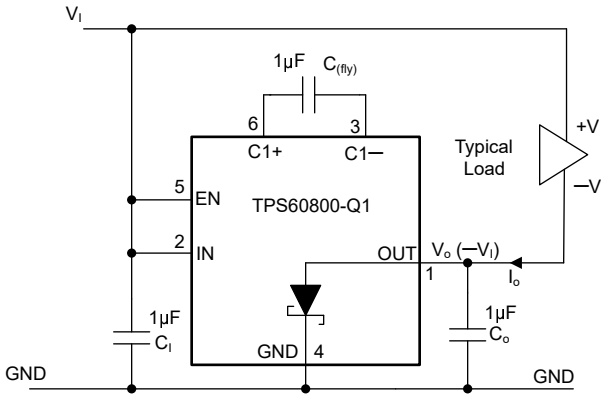


图 7-2. 典型负载

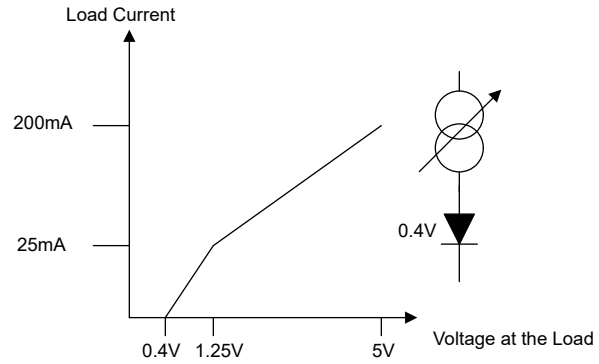


图 7-3. 最大启动电流

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8 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。

8.1 应用信息

TPS60800-Q1 可通过范围 1.8V 至 5.25V 的输入电压生成非稳压负输出电压。

8.2 典型应用

TPS60800-Q1 最常见的应用是电荷泵电压逆变器（请参阅图 8-1）。此应用只需要两个外部组件：电容器 $C_{(fly)}$ 和 C_O，必要时还可以加上旁路电容器 (C_I)。有关建议的电容器类型，请参阅*电容器选择*部分。

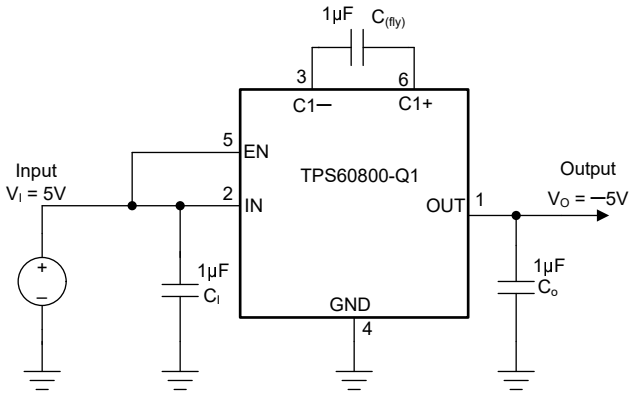


图 8-1. 典型工作电路

8.2.1 设计要求

TPS60800-Q1 用作反相直流/直流转换器，可通过范围 1.8V 至 5.25V 的输入电压生成非稳压负输出电压。此外，该器件还具有高达 200mA 的输出电流能力。

8.2.2 详细设计过程

为了获得最大输出电流和最佳性能，TI 建议使用三个 1µF 的陶瓷电容器 (TPS60800-Q1)。对于较低的电流或较高的允许输出电压纹波，也可以使用其他电容器。TI 建议输出电容器的最小值为 1µF。当飞跨电容器低于 1µF 时，最大输出功率会降低。

8.2.2.1 电容器选型

为了保持最低的输出电阻，请使用具有低 ESR 的电容器（请参阅表 8-1）。电荷泵输出电阻是 $C_{(fly)}$ 和 C_O ESR 的函数。因此，尽可能降低电荷泵电容器的 ESR 可以更大限度地降低总输出电阻。电容值与所需的输出电流以及输出噪声和纹波要求密切相关。只能使用相同类型的 1µF 电容器。陶瓷电容器的 ESR 值通常最低，因此可提供最低的输出电压纹波。

8.2.2.2 输入电容器 (C_I)

旁路输入电源可降低交流阻抗和 TPS60800-Q1 开关噪声的影响。建议的旁路取决于电路配置和负载的连接位置。当逆变器从 OUT 加载到 GND 时，来自电源的电流在 2 × I_O 和零之间切换。因此，如果电源的交流阻抗较高，请使用较大的旁路电容器（例如，等于 $C_{(fly)}$ 的值）。当逆变器从 IN 加载到 OUT 时，电路会持续消耗 2 × I_O，短暂的切换峰值除外。一个 0.1µF 的旁路电容器就足够了。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.2.2.3 飞跨电容器 ($C_{(fly)}$)

增加飞跨电容器大小会降低输出电阻。较小的值会增加输出电阻。超过某个点后，增加 $C_{(fly)}$ 电容产生的影响可以忽略不计，因为输出电阻主要由内部开关电阻和电容器 ESR 决定。

8.2.2.4 输出电容器 (C_O)

增加输出电容器大小会降低输出纹波电压。降低 ESR 会同时降低输出电阻和纹波。如果可以承受较高的输出纹波，则可在轻负载下使用较小的电容值。使用方程式 6 计算峰值间纹波。

$$V_{O(ripple)} = \frac{I_O}{f_{OSC} \times C_O} + 2 \times I_O \times ESR_{CO} \quad (6)$$

表 8-1. 建议的电容器值

器件	V_I [V]	I_O [mA]	C_I [µF]	$C_{(fly)}$ [µF]	C_O [µF]
TPS60800-Q1	1.8V 至 5.25V	100	1	1	1
TPS60800-Q1	2.5V 至 5.25V	200	1	1	1

表 8-2. 推荐的电容器

制造商	器件型号	尺寸	电容	类型
Murata	GCM188R71E105KA64D	0603	1µF	陶瓷
TDK	CGA3E1X7R1E105K080AE	0603	1µF	陶瓷

8.2.2.5 功率耗散

如*热性能信息*中所述，TPS60800-Q1 的热阻 $R_{\Theta JB}$ 为 109.1°C/W。$R_{\Theta JB}$ 是指器件结温与周围电路板温度之间的热阻。以下公式计算全功率条件下允许的最高电路板温度，前提是器件结温不超过 125°C。

可以使用方程式 7 计算热阻 $R_{\Theta JB}$。

$$R_{\theta JB} = \frac{T_J - T_B}{P_D} \quad (7)$$

其中：

T_J 是结温，T_B 是电路板温度，而 P_D 是器件的功率耗散。

可以使用下面的方程式 8 计算最大功率耗散。

$$P_D = V_I \times I_I - V_O \times I_O = V_{I(max)} \times \left(I_O + I_{(Supply)}\right) - V_O \times I_O \quad (8)$$

最大功率耗散在最大输入电压和最大输出电流下发生。

在最大负载时，最大电源电流为 1mA（请参阅方程式 9）。

$$P_D = 5V \times (200mA + 1mA) - 4.15V \times 200mA = 175mW \quad (9)$$

在此最大额定功率和热阻 $R_{\Theta JB}$ 下，可以使用方程式 10 计算高于电路板温度的最高结温上升。

$$\Delta T_J = R_{\theta JB} \times P_D = 109.1℃/W \times 175mW = 19.09℃ \quad (10)$$

此公式表示，相对于电路板温度，功率耗散引起的结温 T_J 上升 < 20°C。

器件的结温不得超过 125°C。

此限制意味着 IC 可在方程式 11 给出的电路板温度下轻松使用。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

$$T_B = T_{J(max)} - \Delta T_J = 125℃ - 20℃ = 105℃ \quad (11)$$

8.2.3 应用曲线

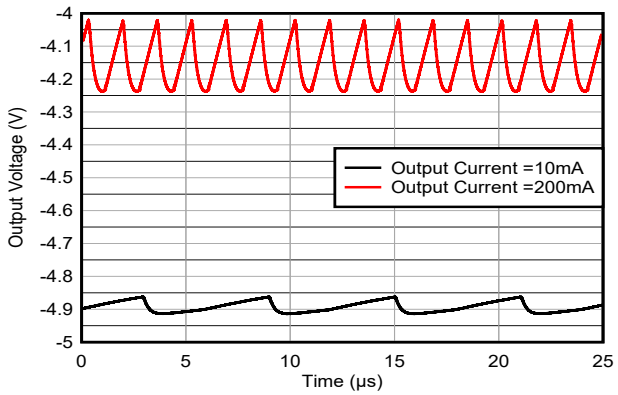


图 8-2. TPS60800-Q1 的输出电压与时间之间的关系

8.3 系统示例

8.3.1 RC 后置滤波器

要减少输出电压纹波，可使用 RC 后置滤波器，如下图所示。

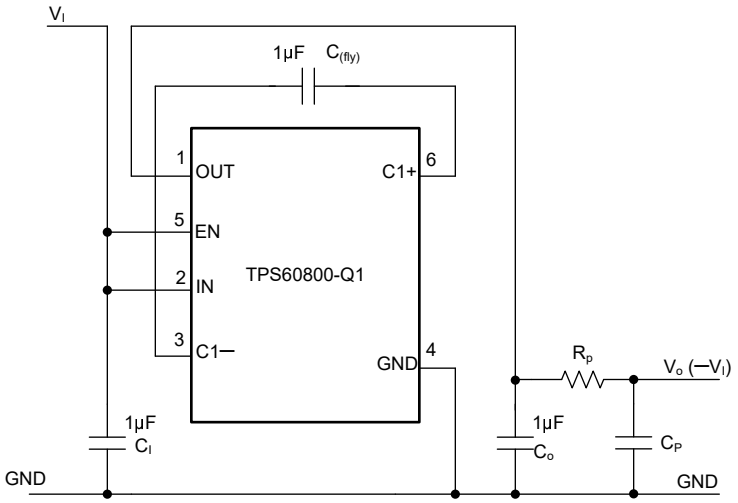


图 8-3. 带有 RC 后置滤波器的 TPS60800-Q1

一个电阻器 (R_P) 和一个电容器 (C_P) 就能轻松构成输出滤波器。截止频率由方程式 12 给出：

$$f_c = \frac{1}{2 \times \pi \times R_P \times C_P} \tag{12}$$

而 V_O/V_{OUT} 的比率由方程式 13 确定：

$$\left|\frac{V_O}{V_{OUT}}\right| = \frac{1}{\sqrt{1 + (2 \times \pi \times f \times R_P \times C_P)^2}} \tag{13}$$

$$\text{with } R_P = 50\Omega,\ C_P = 0.1\mu F \text{ and } f = 250kHz: \left|\frac{V_O}{V_{OUT}}\right| = 0.125 \tag{14}$$

该公式仅指滤波器交流纹波电压的输出与输入之间的关系。

8.3.2 电源轨分离器

开关电容器电压逆变器可配置为高效电源轨分离器。该电路提供双极电源，这在电池供电系统中非常有用，可为运算放大器等双轨 IC 供电。此外，SOT563 封装和相关组件需要的布板空间非常少。

图 8-4 中 V_I 和 GND 之间（或器件上 IN 和 OUT 之间）的最大输入电压不得超过 5.5V。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

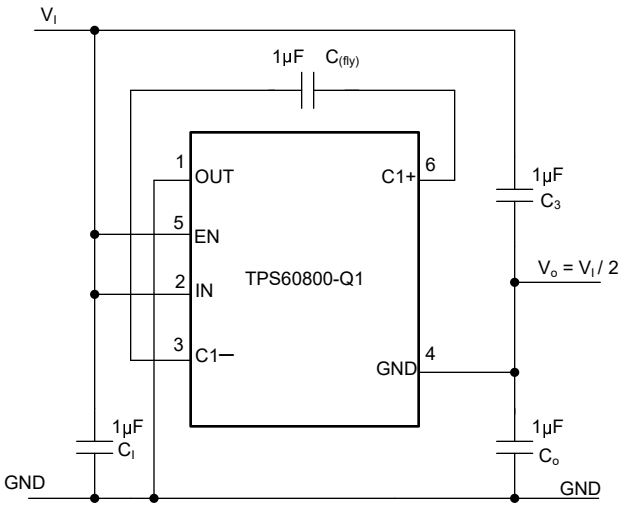


图 8-4. TPS60800-Q1 用作高效电源轨分离器

通电后，飞跨电容器 ($C_{(fly)}$) 交替连接输出电容 C_3 和 C_O。此操作可均衡这些电容器上的电压，并根据需要从 V_I 到 V_O 消耗电流以保持 $1/2V_I$ 的输出。

8.3.3 组合倍压器，逆变器

该应用允许生成电平为 –Vi 以及 2 × Vi (V(pos)) 的电压轨，如图 8-5 所示。

电容器 C_I、$C_{(fly)}$ 和 C_O 组成逆变器，而 C1 和 C2 组成倍压器。C1 和 $C_{(fly)}$ 是飞跨电容器；C_O 和 C2 是输出电容器。由于逆变器和倍压器都使用电荷泵电路的一部分，因此加载任一输出会导致两个输出朝 GND 方向下降。确保两个输出的电流消耗之和不超过 200mA。$V_{(pos)}$ 处的最大输出电流不得超过 100mA。如果加载了负输出，则必须进一步降低该电流。

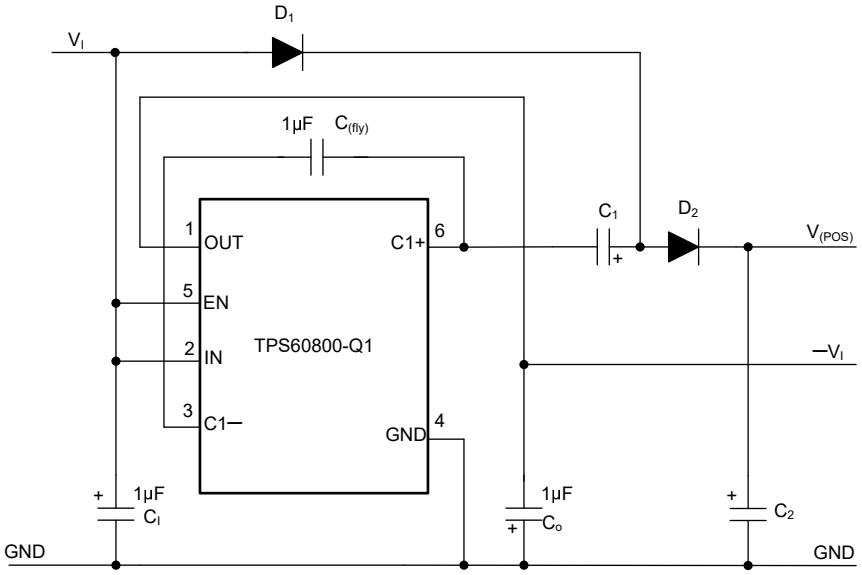


图 8-5. TPS60800-Q1 作为倍压器，逆变器

8.3.4 级联器件

两个器件可以级联以产生更大的负电压（请参阅图 8-6）。空载输出电压通常为 $-2 \times V_I$，但该值会因第一个器件的输出电阻乘以第二个器件的静态电流而略有降低。级联两个以上的器件时，输出电阻会急剧上升。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

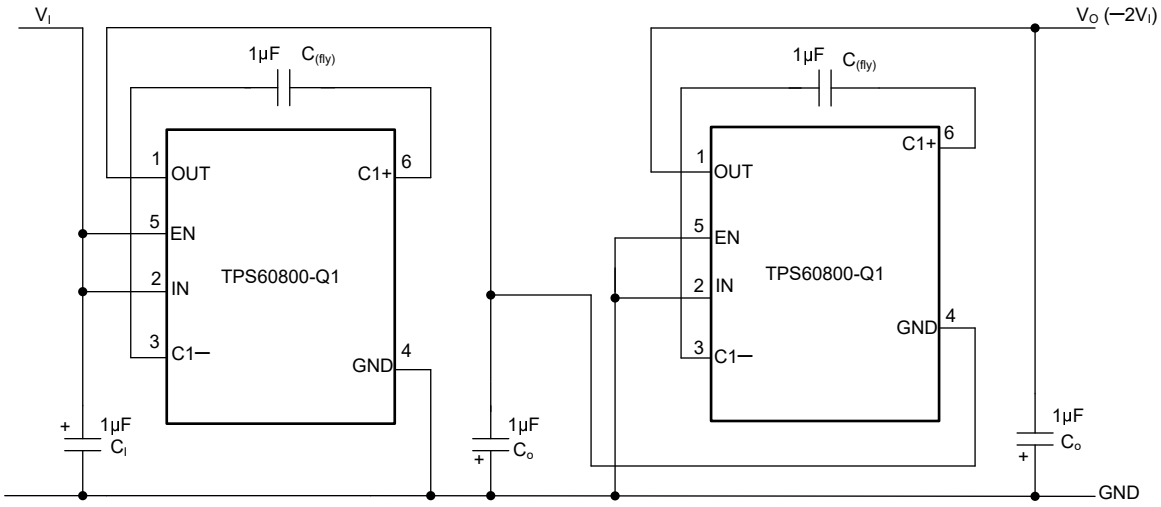


图 8-6. 双逆变器

8.3.5 并联器件

此应用允许通过使用两个或更多并联器件来增加输出电流，如图 8-7 所示。

并联多个 TPS60800-Q1 会降低输出电阻。每个器件都需要飞跨电容器 ($C_{(fly)}$)，但输出电容 (C_O) 为所有器件提供服务。将 C_O 的值增大 n 倍，其中 n 是并联器件的数量。方程式 2 介绍输出电阻的计算。

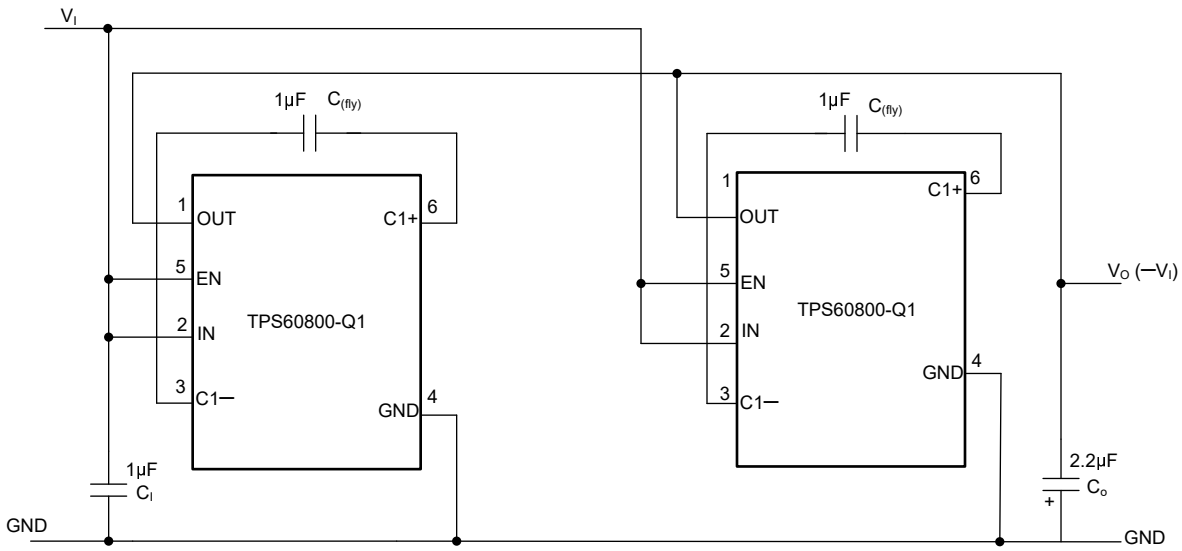


图 8-7. 并联器件

8.3.6 降压电荷泵

如图 8-9 所示，该应用会生成输入电压 1/2 的输出电压。

通过交换 GND 和 OUT（将 GND 引脚与 OUT 连接，将 OUT 引脚与 GND 连接），可轻松构成降压电荷泵。在第一个周期中，S1 和 S3 关闭，$C_{(fly)}$ 与 C_O 串联充电。假设电容相同，$C_{(fly)}$ 和 C_O 上的电压在各电容器之间平均分配。在第二个周期中，S2 和 S4 关闭，两个具有 $V_I/2$ 的电容器并联。

原理图中 V_I 和 GND 之间（或器件上 IN 和 OUT 之间）的最大输入电压不得超过 5.5V。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

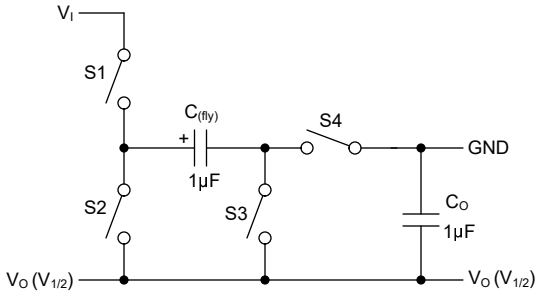


图 8-8. 降压原理

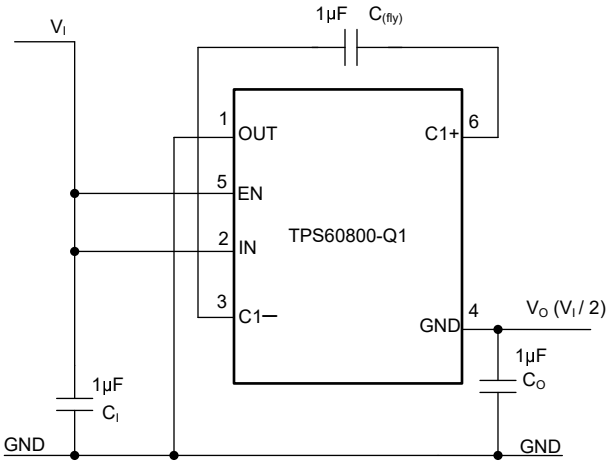


图 8-9. 降压电荷泵连接

8.4 电源相关建议

TPS60800-Q1 对输入电源没有特殊要求。必须根据 TPS60800-Q1 的电源电压、输出电压和输出电流来确定电源输出的额定值。

8.5 布局

8.5.1 布局指南

将所有电容尽可能靠近 IC 进行焊接。图 8-10 中显示双层电路板的 PCB 布局建议。必须注意将所有电容器尽可能靠近电路连接，以实现优化的输出电压纹波性能。有关布局的更多详细信息，请参阅产品文件夹中的评估模块用户指南。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.5.2 布局示例

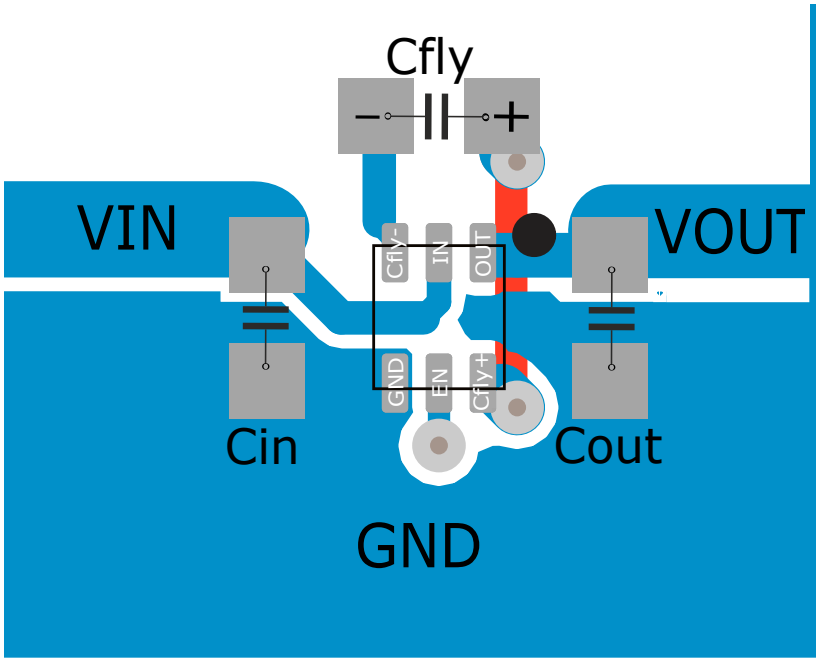


图 8-10. TPS60800-Q1 的建议 PCB 布局（顶层）

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

9 器件和文档支持

9.1 器件支持

9.1.1 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。

9.2 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。

9.3 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。

9.4 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。

9.5 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。

9.6 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。

10 修订历史记录

日期	修订版本	注释
May 2025	*	初始发行版

11 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。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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)
TPS60800QDRLRQ1	Active	Production	SOT-5X3 (DRL) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	LAMY

(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.

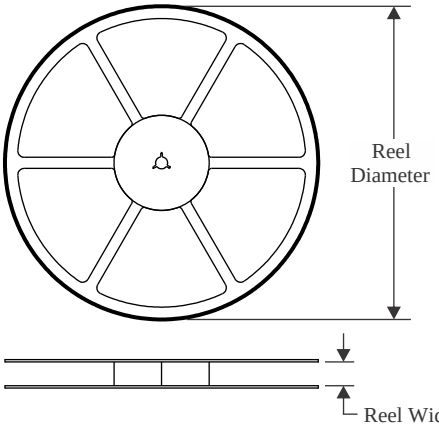
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

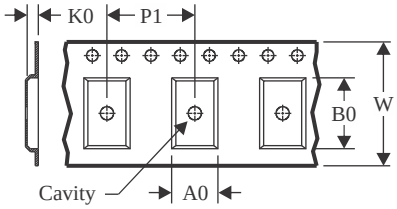
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

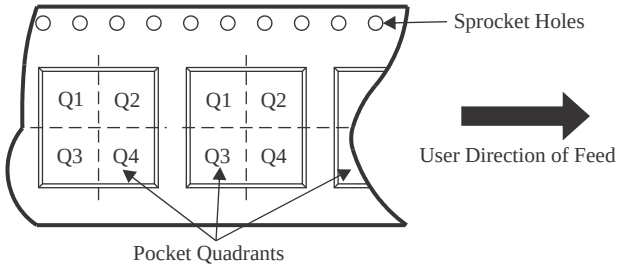


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

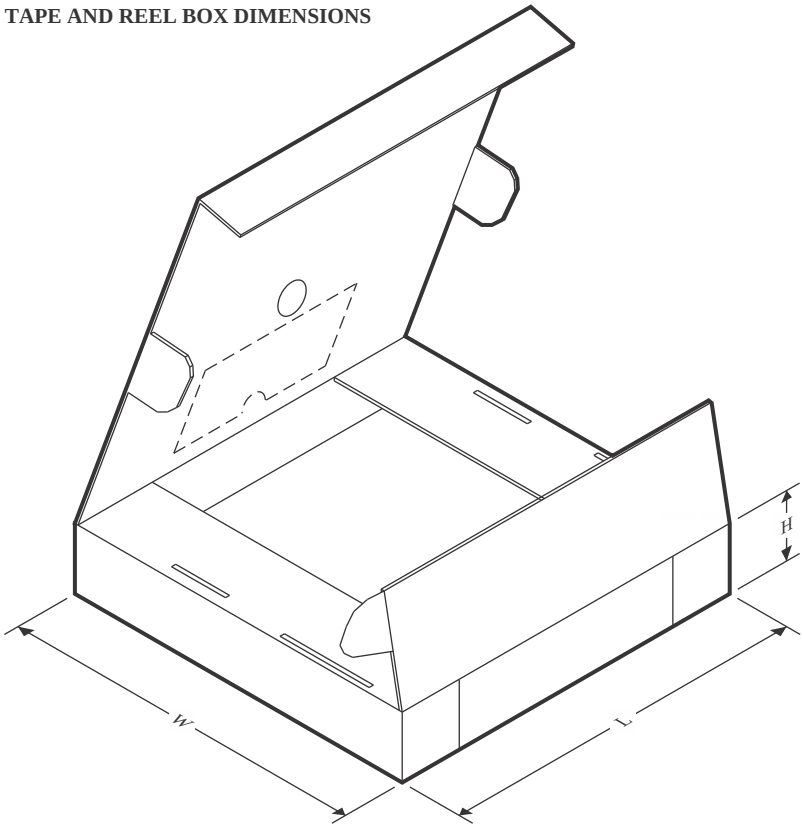
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
TPS60800QDRLRQ1	SOT-5X3	DRL	6	3000	180.0	8.4	2.0	1.8	0.75	4.0	8.0	Q3

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

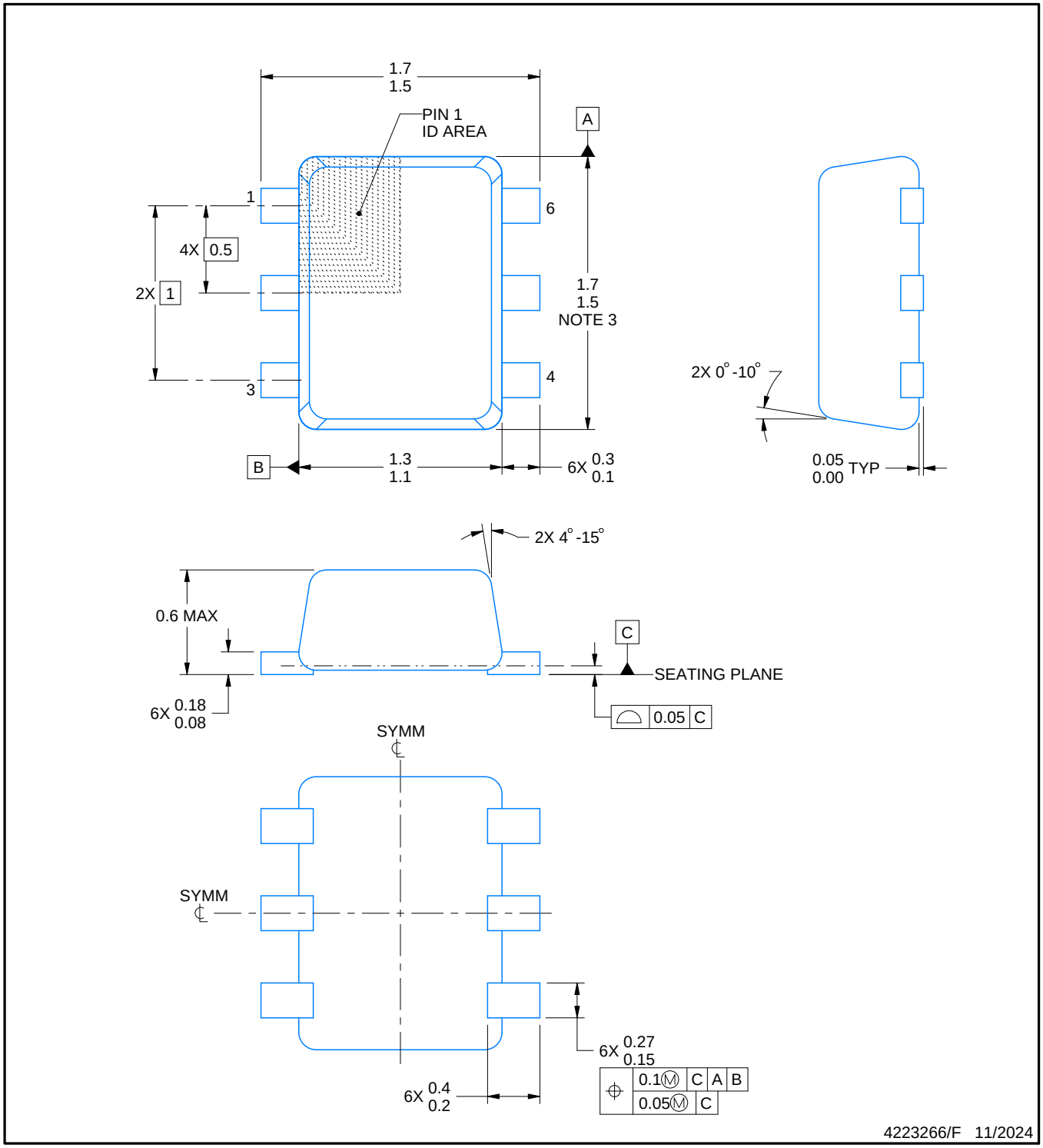
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS60800QDRLRQ1	SOT-5X3	DRL	6	3000	210.0	185.0	35.0

PACKAGE OUTLINE

DRL0006A

SOT - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



NOTES:

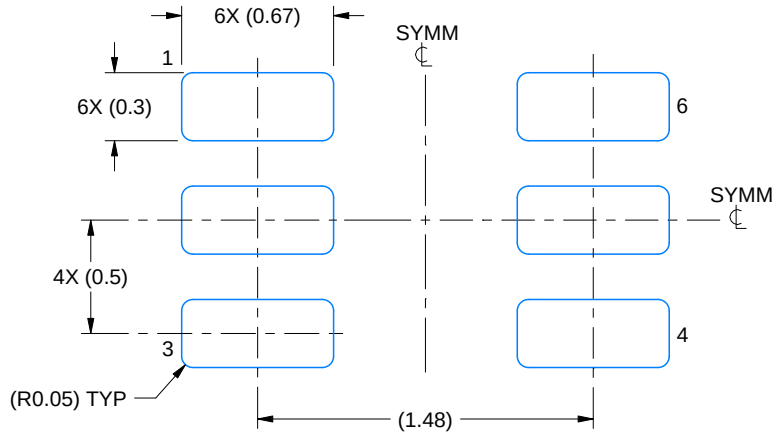
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or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

EXAMPLE BOARD LAYOUT

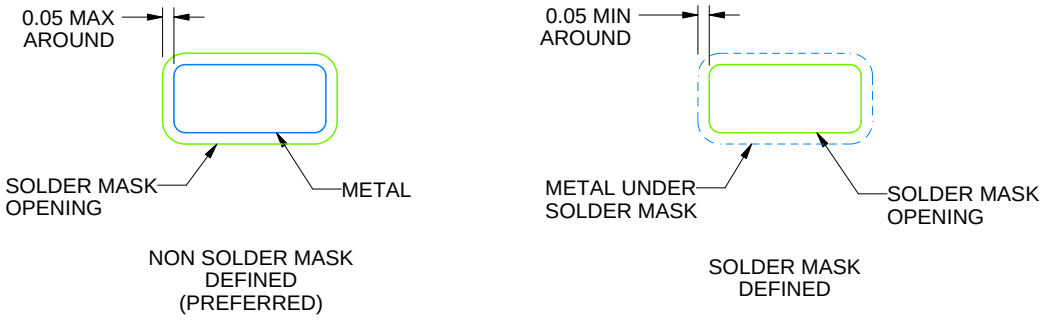
DRL0006A

SOT - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:30X



SOLDERMASK DETAILS

4223266/F 11/2024

NOTES: (continued)

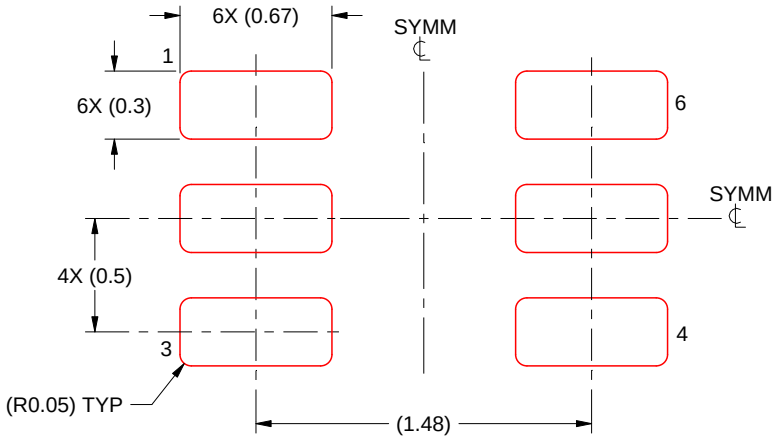
5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
7. Land pattern design aligns to IPC-610, Bottom Termination Component (BTC) solder joint inspection criteria.

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