TPS61099x 具有超低静态电流的同步升压转换器

1 特性

- 600nA 超低 I_Q 流入 V_{OUT} 引脚
- 400nA 超低 I_Q 流入 V_{IN} 引脚
- 工作输入电压范围为 0.7V 至 5.5V
- 可调输出电压范围为 1.8V 至 5.5V
- 可提供固定输出电压版本
- 开关峰值电流限制的最小值为 0.8A
- 降压模式下提供稳压输出电压
- 关断期间真正断开连接
- 使用固定输出电压版本时，10μA 负载条件下的效率高达 75%
- 在 10mA 至 300mA 时效率高达 93%
- 6 焊球 1.23mm× 0.88mm WCSP 封装和 2mm× 2mm WSON 封装
- 使用 TPS61099x 和 WEBENCH® Power Designer 创建定制设计方案

2 应用

- 记忆 LCD 偏压
- 光学心率监测 LED 偏压
- 可穿戴应用
- 低功耗无线应用
- 便携式产品
- 电池供电型系统

3 说明

TPS61099x 器件是一款具有 1μA 超低静态电流的同步升压转换器。该器件专为由碱性电池、镍氢充电电池、锂锰电池或锂离子充电电池供电的产品而设计，能够在轻载条件下高效运行，这对延长电池使用寿命至关重要。

TPS61099x 升压转换器采用迟滞控制拓扑，能够以最小的静态电流实现最高的效率。该器件在轻载条件下仅消耗 1μA 静态电流，在 10μA 负载下可实现高达 75% 的效率（固定输出电压版本）。此外，该器件还可在 3.3V 至 5V 转换过程中支持高达 300mA 的输出电流，在 200mA 负载下可实现高达 93% 的效率。

TPS61099x 还为不同应用提供降压模式和直通操作。在降压模式下，即使输入电压高于输出电压，输出电压仍可调节为目标值。在直通模式下，输出电压与输入电压保持一致。当 $V_{IN} > V_{OUT} + 0.5V$ 时，TPS61099x 退出降压模式并转入直通模式。

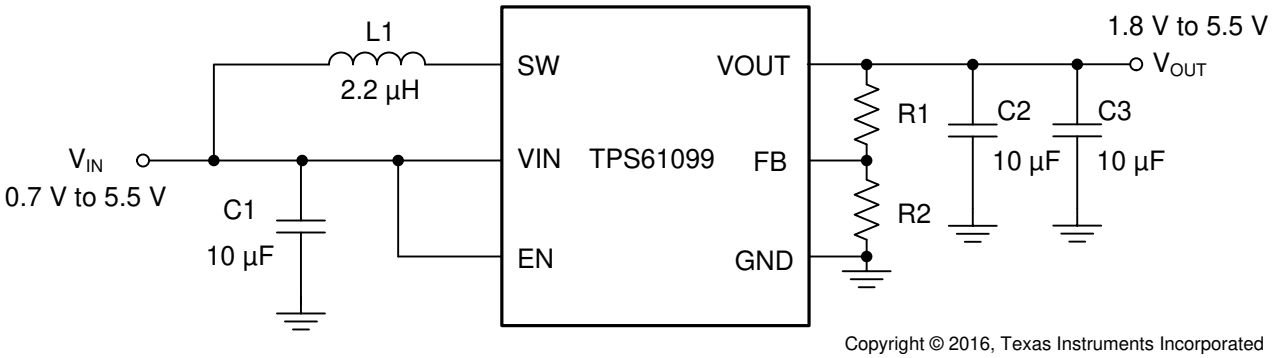
TPS61099x 在禁用状态下能够将负载与输入电源断开，真正实现关断，从而降低电流消耗。

TPS61099x 提供可调节输出电压版本和固定输出电压版本。该器件采用 6 焊球 1.23mm × 0.88mm WCSP 封装和 6 引脚 2mm × 2mm WSON 封装。

封装信息

器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)
TPS61099	YFF（DSBGA，6）	1.23mm × 0.88mm
	DRV（WSON，6）	2mm × 2mm

(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）。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

典型应用电路

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.....7
7 详细说明.....10
7.1 概述.....10
7.2 功能方框图.....10
7.3 特性说明.....10
7.4 器件功能模式.....13
8 应用和实施.....14
8.1 应用信息.....14
8.2 典型应用 - 5V 输出升压转换器.....14
8.3 电源相关建议.....18
8.4 布局.....18
9 器件和文档支持.....20
9.1 器件支持.....20
9.2 文档支持.....20
9.3 接收文档更新通知.....20
9.4 支持资源.....20
9.5 商标.....21
9.6 静电放电警告.....21
9.7 术语表.....21
10 修订历史记录.....21
11 机械、封装和可订购信息.....21

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 器件比较表

器件型号	输出电压
TPS61099	可调节
TPS610997	5.0V
TPS610996	4.5V
TPS610995	3.6V
TPS610994	3.3V
TPS610993	3.0V
TPS610992	2.5V
TPS610991(1)	1.8V

(1) 产品预发布（非量产数据）。请联系 TI 工厂获取更多信息。

5 引脚配置和功能

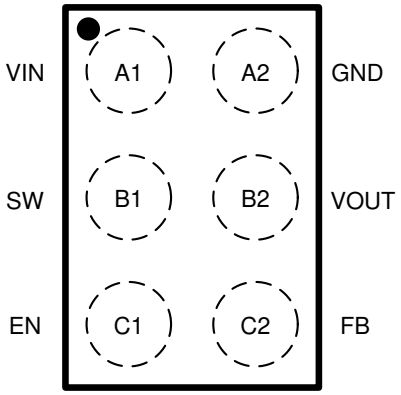


图 5-1. YFF 封装，6 引脚 DSBGA（俯视图）

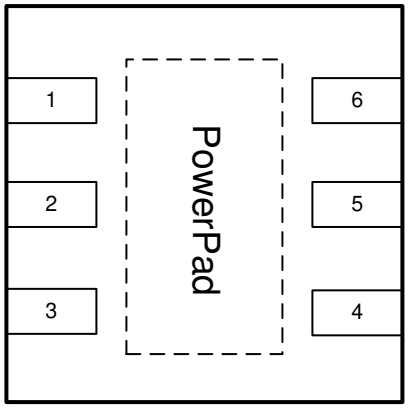


图 5-2. DRV 封装，6 引脚 WSON（俯视图）

表 5-1. 引脚功能

引脚			类型(1)	说明
名称	YFF	DRV		
VIN	A1	6	I	IC 电源输入
SW	B1	5	PWR	转换器的开关引脚。此引脚连接到电感器。
EN	C1	4	I	启用逻辑输入。逻辑高电平会启用器件；逻辑低电平会禁用器件。不要将这个引脚悬空。
GND	A2	1	PWR	接地
VOUT	B2	2	PWR	升压转换器输出
FB	C2	3	I	可调节输出电压的电压反馈。连接到电阻分压器的中心抽头，可对输出电压进行编程。对于固定输出电压版本，连接到 GND 引脚。
PowerPAD™		7		连接到 GND

(1) I = 输入，PWR = 电源

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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）(1)

		最小值	最大值	单位
端子上的电压范围(2)	VIN、SW、VOUT、FB、EN	-0.3	6.0	V
工作结温，T_J		-40	150	°C
存储温度范围，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。这些列出的值仅是应力额定值，并不表示器件在这些条件下以及在*建议运行条件*以外的任何其他条件下能够正常运行。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) 所有电压值都是以网络接地端为基准。

6.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模式 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001，所有引脚(1)	±2000	V
		充电器件模式 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22C101，所有引脚(2)	±500	

(1) JEDEC 文档 JEP155 规定：500V HBM 额定值可实现在标准 ESD 控制流程下安全生产
(2) JEDEC 文档 JEP157 规定：250V CDM 额定值可实现在标准 ESD 控制流程下安全生产

6.3 建议运行条件

		最小值	标称值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压范围	0.7		5.5	V
V_{OUT}	输出电压范围	1.8		5.5	V
L	电感器	0.7	2.2	2.86	µH
C_{IN}	输入电容器	1.0	10		µF
C_{OUT}	输出电容器	10	20	100	µF
T_J	工作虚拟结温	-40		125	°C

6.4 热性能信息

热指标(1)		TPS61099		单位
		YFF（6 焊球，WCSP）	DRV（6 引脚，WSON）	
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	134.4	71.7	°C/W
$R_{\theta JCtop}$	结至外壳（顶部）热阻	0.9	83.0	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	36.1	33.9	°C/W
ψ_{JT}	结至顶部特征参数	0.1	2.7	°C/W
ψ_{JB}	结至电路板特征参数	36.2	33.4	°C/W
$R_{\theta JCbot}$	结至外壳（底部）热阻	不适用	14.4	°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。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.5 电气特性

T_J = –40°C 至 125°C 且 V_{IN} = 0.7V 至 5.5V。典型值是在 V_{IN} = 3.7V 且 T_J = 25°C 的条件下测得，除非另有说明。

参数		版本	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源							
V_{IN}	输入电压范围	TPS61099x		0.7		5.5	V
V_{UVLO}	输入欠压锁定阈值	TPS61099x	V_{IN} 上升		0.6	0.7	V
	UVLO 迟滞	TPS61099x			200		mV
I_Q	流入 VIN 引脚的静态电流	TPS61099x	IC 启用，无负载，无开关， T_J = -40°C 至 85°C		0.4	1.1	µA
	流入 VOUT 引脚的静态电流	TPS61099x	IC 启用，无负载，无开关， 升压或降压模式 T_J = -40°C 至 85°C		0.6	1.5	µA
I_{SD}	流入 VIN 引脚的关断电流	TPS61099x	IC 禁用，V_{IN} = 3.7V，V_{OUT} = 0V T_J = -40°C 至 85°C		0.5	1.6	µA
输出							
V_{OUT}	输出电压范围	TPS61099		1.8		5.5	V
	输出精度	TPS610997	VIN < VOUT，PWM 模式	4.90	5.00	5.10	V
			VIN < VOUT，PFM 模式		5.15		V
		TPS610994	VIN < VOUT，PWM 模式	3.23	3.30	3.37	
			VIN < VOUT，PFM 模式		3.4		
		TPS610993	VIN < VOUT，PWM 模式	2.94	3.0	3.06	V
			VIN < VOUT，PFM 模式		3.1		
		TPS610996	VIN < VOUT，PWM 模式	4.4	4.5	4.6	V
			VIN < VOUT，PFM 模式		4.63		
		TPS610992	VIN < VOUT，PWM 模式	2.45	2.5	2.55	V
			VIN < VOUT，PFM 模式		2.58		
		TPS610995	VIN < VOUT，PWM 模式	3.53	3.6	3.67	V
			VIN < VOUT，PFM 模式		3.71		
V_{REF}	反馈基准电压	TPS61099	V_{IN} < V_{OUT}，PWM 模式	0.98	1.00	1.02	V
		TPS61099	V_{IN} < V_{OUT}，PFM 模式		1.03		V
V_{OVP}	输出过压保护阈值	TPS61099x	V_{OUT} 上升	5.6	5.8	6.0	V
	OVP 迟滞	TPS61099x			100	200	mV
I_{FB_LKG}	流入 FB 引脚的漏电流	TPS61099x	V_{FB} = 1.0V		10	50	nA
电源开关							
$R_{DS(on)_LS}$	低侧开关导通电阻	TPS61099x	V_{OUT} = 5.0V		250		mΩ
			V_{OUT} = 3.3V		300		mΩ
			V_{OUT} = 1.8V		400		mΩ
$R_{DS(on)_HS}$	整流器导通电阻	TPS61099x	V_{OUT} = 5.0V		300	350	mΩ
			V_{OUT} = 3.3V		350	450	mΩ
			V_{OUT} = 1.8V		500	750	mΩ
I_{LH}	电感器电流纹波	TPS61099x	V_{OUT} = 5.0V		350		mA
			V_{OUT} = 3.3V		300		mA
			V_{OUT} = 1.8V		250		mA
I_{LIM}	电流限制阈值	TPS61099x	V_{OUT} ≥ 2.5V，升压运行	0.8	1	1.25	A
			V_{OUT} < 2.5V，升压运行	0.5	0.75		A
I_{SW_LKG}	流入 SW 引脚的漏电流（从 SW 引脚到 GND）	TPS61099x	V_{SW} = 5.0V，无开关，T_J = -40°C 至 85°C			200	nA

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

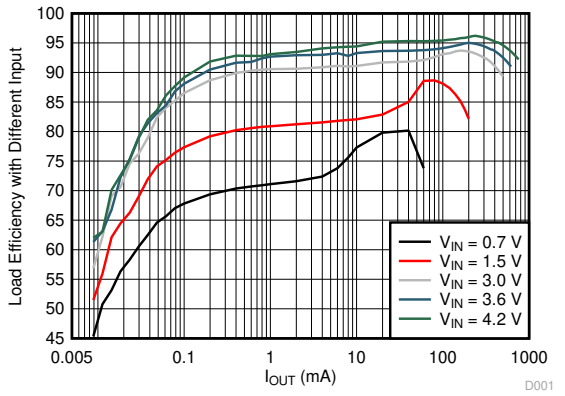
6.5 电气特性（续）

T_J = –40°C 至 125°C 且 V_{IN} = 0.7V 至 5.5V。典型值是在 V_{IN} = 3.7V 且 T_J = 25°C 的条件下测得，除非另有说明。

参数		版本	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
控制逻辑							
V_{IL}	EN 输入低压阈值	TPS61099x	V_{IN} ≤ 1.5V	0.2x VIN			V
V_{IH}	EN 输入高压阈值	TPS61099x	V_{IN} ≤ 1.5V			0.8x VIN	V
V_{IL}	EN 输入低压阈值	TPS61099x	V_{IN} > 1.5V	0.4			V
V_{IH}	EN 输入高压阈值	TPS61099x	V_{IN} > 1.5V			1.2	V
I_{EN_LKG}	流入 EN 引脚的漏电流	TPS61099x	V_{EN} = 5.0V			50	nA
	过热保护	TPS61099x			150		°C
	过热迟滞	TPS61099x			25		°C

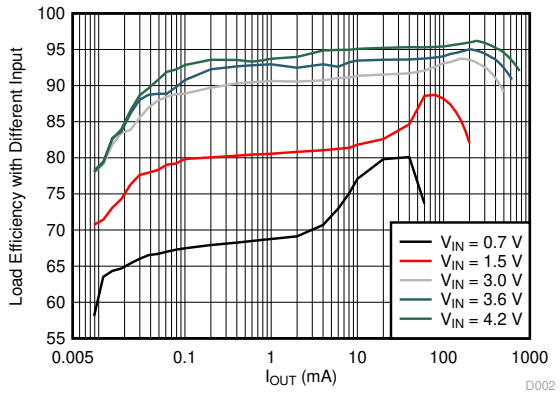
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.6 典型特性



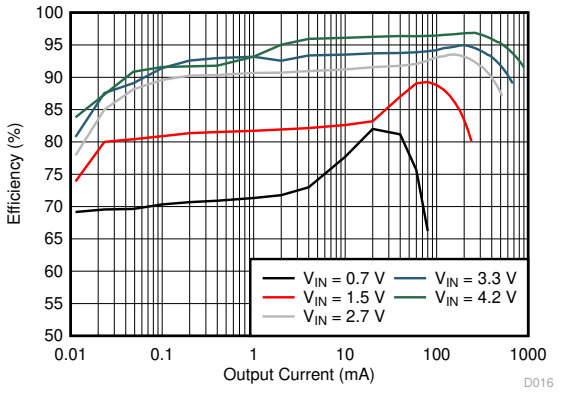
TPS61099，V_{IN} = 0.7V、1.5V、3.0V、3.6V、4.2V，V_{OUT} = 5.0V

图 6-1. 不同输入下的 TPS61099 负载效率



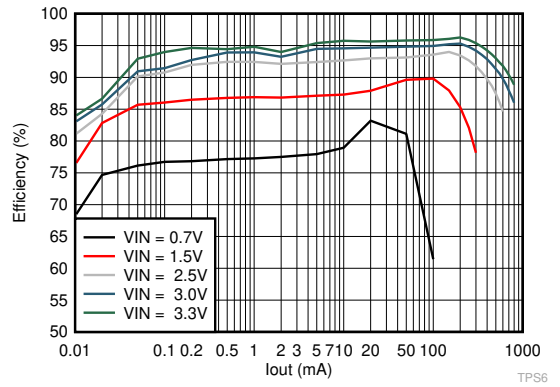
TPS610997，V_{IN}= 0.7V、1.5V、3.0V、3.6V、4.2V

图 6-2. 不同输入下的 TPS610997 负载效率



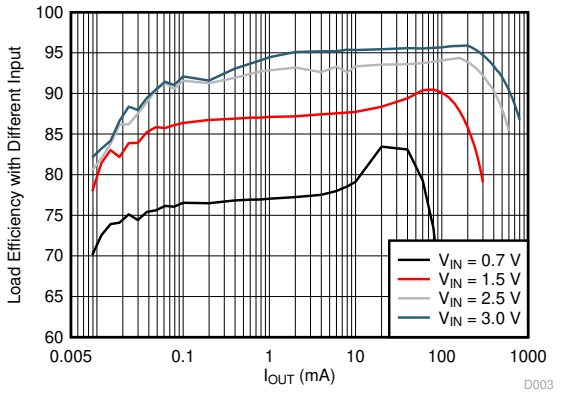
TPS610996，V_{IN}= 0.7V、1.5V、2.7V、3.3V、4.2V

图 6-3. 不同输入下的 TPS610996 负载效率



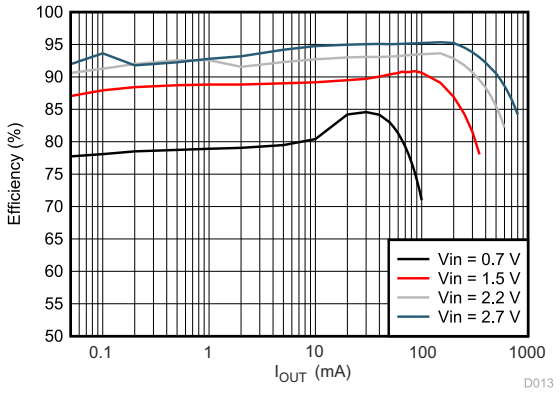
TPS610995，V_{IN}= 0.7V、1.5V、2.0V、3.0V、3.3V

图 6-4. 不同输入下的 TPS610995 负载效率



TPS610994，V_{IN}= 0.7V、1.5V、2.5V、3.0 V

图 6-5. 不同输入下的 TPS610994 负载效率

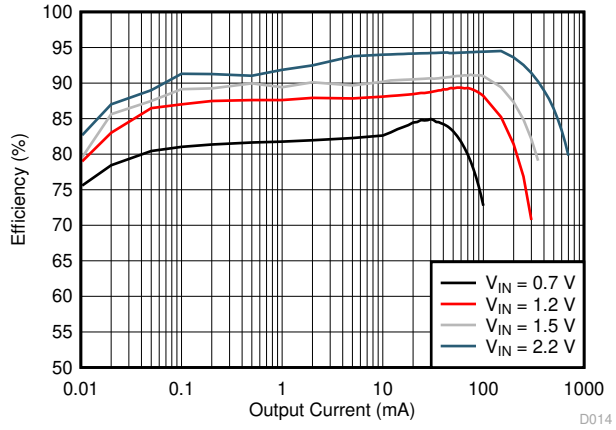


TPS610993，V_{IN}= 0.7V、1.5V、2.2V、2.5 V

图 6-6. 不同输入下的 TPS610993 负载效率

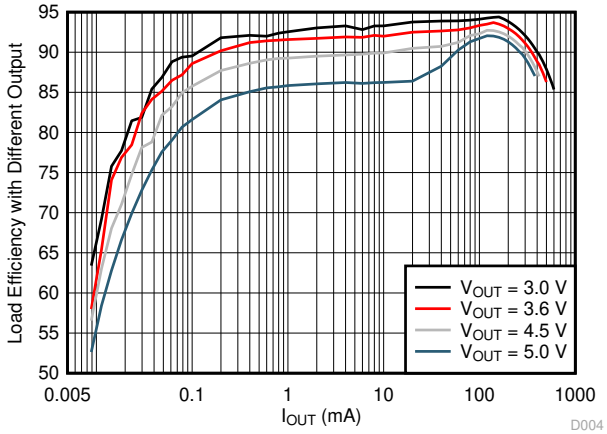
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.6 典型特性（续）



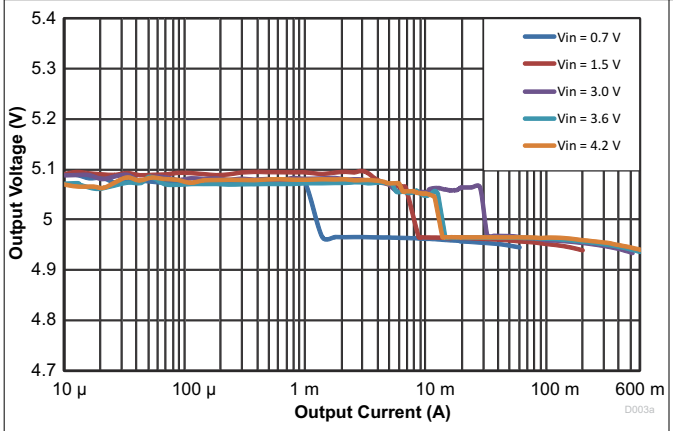
TPS610992，V_{IN}= 0.7V、1.2V、1.5V、2.2 V

图 6-7. 不同输入下的 TPS610992 负载效率



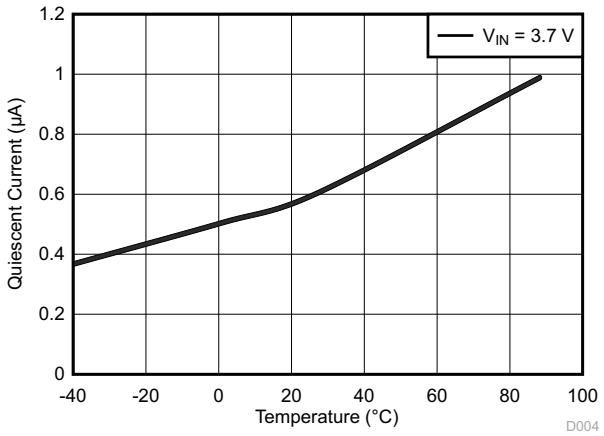
TPS61099，V_{IN} = 2.4V，V_{OUT} = 3.0V、3.6V、4.5V、5.0V

图 6-8. 不同输入下的负载效率



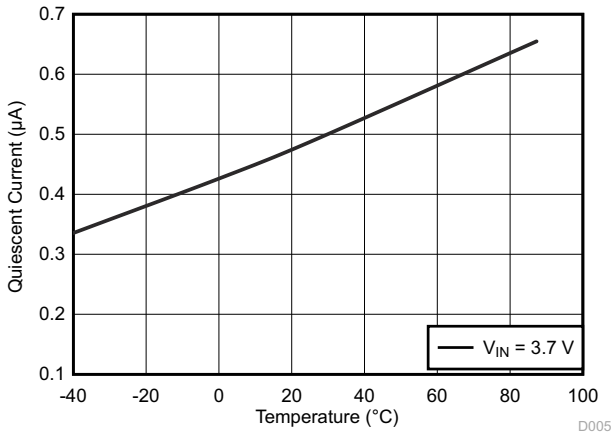
TPS61099，V_{IN} = 0.7V、1.5V、3.0V、3.6V、4.2V，V_{OUT} = 5.0V

图 6-9. 负载调整率



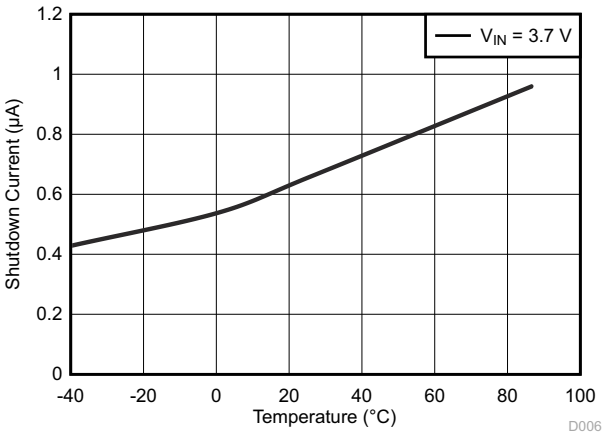
V_{IN} = 3.7V　　无切换

图 6-10. 流入 V_{OUT} 的静态电流与温度间的关系



V_{IN} = 3.7V　　无切换

图 6-11. 流入 V_{IN} 的静态电流与温度间的关系

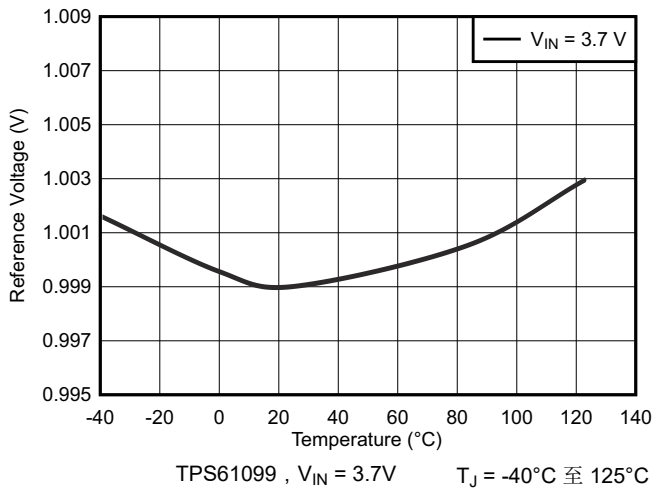


V_{IN} = 3.7V，流入 V_{IN} 和 SW

图 6-12. 关断电流与温度间的关系

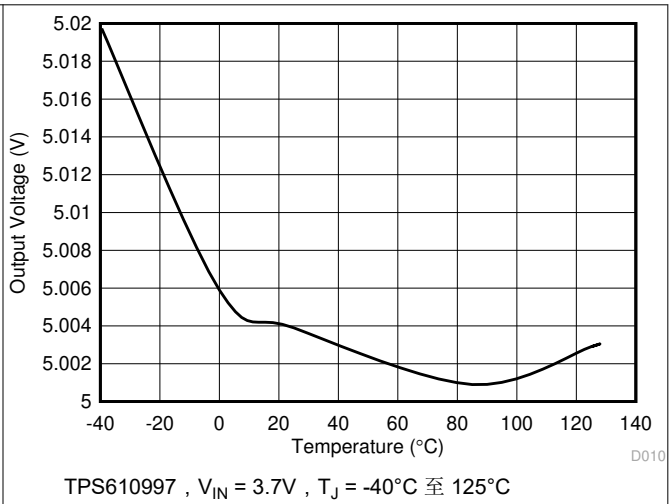
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.6 典型特性（续）



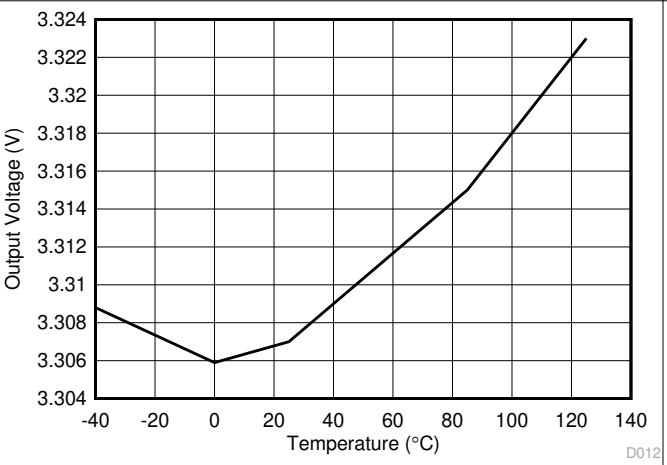
TPS61099，V_{IN} = 3.7V　　T_J = -40°C 至 125°C

图 6-13. 基准电压与温度间的关系



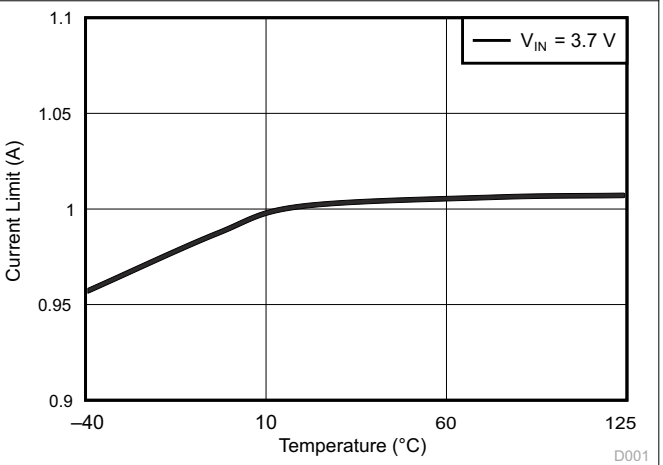
TPS610997，V_{IN} = 3.7V，T_J = -40°C 至 125°C

图 6-14. 输出电压与温度间的关系



TPS610994，V_{IN} = 2.5V，T_J = -40°C 至 125°C

图 6-15. TPS610994 输出电压与温度间的关系



V_{IN} = 3.7V　　T_J = -40°C 至 125°C

图 6-16. 电流限制与温度间的关系

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

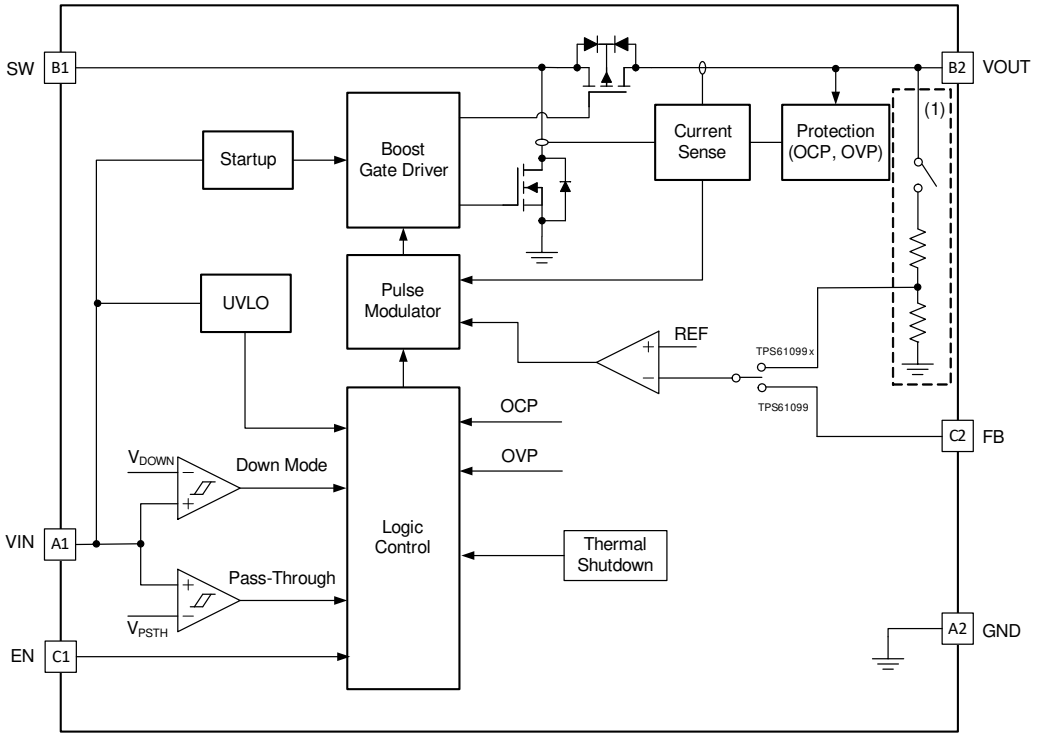
7 详细说明

7.1 概述

TPS61099x 同步升压转换器专为碱性电池、纽扣电池、锂离子或锂聚合物电池供电系统而设计，这类系统需要较长的电池运行时间和微型设计尺寸。TPS61099x 可在 0.7V 至 5.5V 的宽输入电压范围运行。TPS61099x 在轻负载条件下仅消耗 1μA 静态电流，可实现高效率。

TPS61099x 采用迟滞控制方案，典型峰值开关电流限制为 1A。TPS61099x 提供真正的关断功能，负载与输入完全断开，以更大限度地减少漏电流。当输入电压接近或高于稳压输出电压时，TPS61099x 还采用降压模式和直通运行。TPS61099x 系列有可调节输出电压和固定输出电压两种版本可供选用。可调节版本为灵活应用提供可编程输出电压，而固定版本可实现最小的设计尺寸并在 10μA 负载下提供高达 75% 的高效率。

7.2 功能方框图



A. 内部 FB 电阻分压器在固定输出电压版本中实现。

7.3 特性说明

7.3.1 升压控制器运行

TPS61099x 升压转换器由滞环电流模式控制器进行控制。此控制器调节输出电压的方式是：将电感器纹波电流保持在 300mA 不变，然后根据输出负载调节此电感器电流的偏移量。由于输入电压、输出电压和电感器值都会影响电感器纹波电流的上升和下降斜率，因此开关频率不是固定的，而是由工作条件决定。如果所需的平均输入电流低于由这个恒定纹波确定的平均电感器电流，电感器电流会不连续，以便在轻负载条件下保持高效率。图 7-1 展示了迟滞电流运行。如果负载电流进一步降低，升压转换器进入突发模式。在突发模式下，升压转换器通过几个开关周期逐渐提升输出电压。当输出电压超过设置阈值后，器件停止开关并进入睡眠状态。在睡眠状态下，器件消耗较少的静态电流。器件在输出电压低于设置阈值时恢复开关。当在此模式下无法再支持输出电流时，器件退出突发模式。有关突发模式运行的详细信息，请参阅图 7-2。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

为了实现高效率，功率级以同步升压拓扑形式提供。输出电压 V_{OUT} 通过连接到电压误差放大器的外部或内部反馈网络进行监控。为了调节输出电压，电压误差放大器将该反馈电压与内部电压基准进行比较，并相应地调节所需的电感器电流偏移。

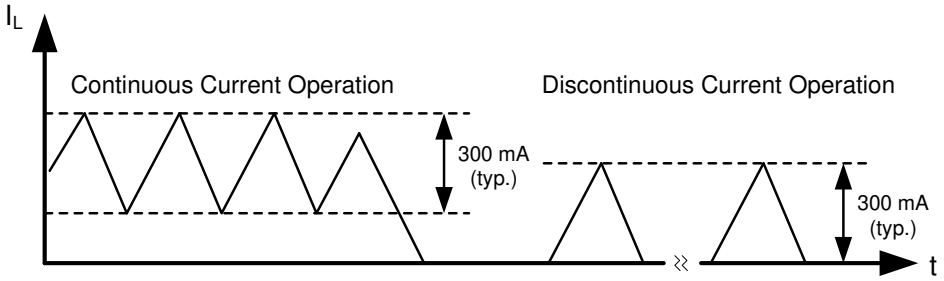


图 7-1. 迟滞电流运行

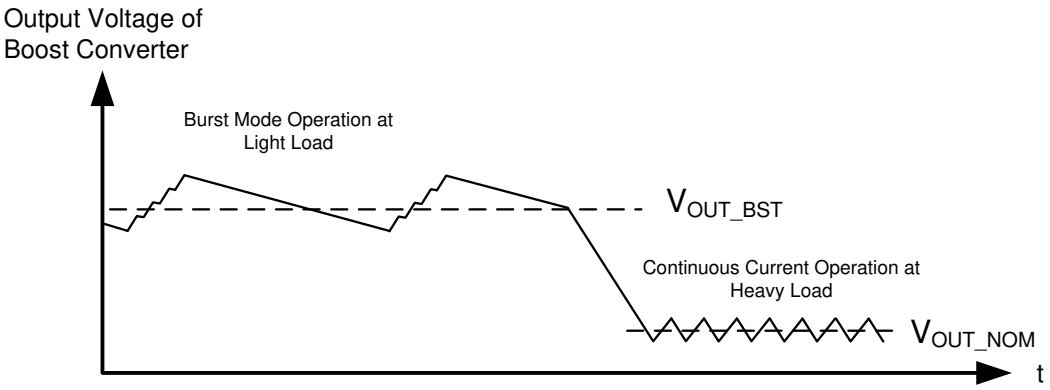


图 7-2. 突发模式运行

7.3.2 欠压锁定

当输入电压降至 0.4V 典型 UVLO 阈值以下时，欠压锁定 (UVLO) 电路会停止转换器的运行。增加了 200mV 的迟滞，因此在输入电压上升到 0.6V 之前，无法再次启用该器件。实现此功能是为了防止当输入电压介于 0.4V 和 0.6V 之间时器件发生故障。

7.3.3 启用和禁用

当输入电压高于 UVLO 上升阈值且 EN 引脚拉至高电压时，启用 TPS61099x。当 EN 引脚拉至低电压时，TPS61099x 进入关断模式。在关断模式下，器件停止开关且整流用 PMOS 完全关断，使输入和输出之间完全断开连接。关断模式下的输入电流消耗小于 0.5μA。

7.3.4 软启动

EN 引脚达到高电压后，TPS61099x 开始启动。起初，器件在不连续导通模式 (DCM) 和连续导通模式 (CCM) 的边界运行，并且在这个阶段，电感器峰值电流限制在大约 200mA。当输出电压充电至大约 1.6V 以上时，器件开始迟滞电流模式运行。电流限制阈值在 500μs 内逐渐增加至 0.7 × I_{LIM}。这样，软启动功能可降低启动期间的浪涌电流。V_{OUT} 达到目标值后，软启动级阶段结束，峰值电流此时由内部误差放大器的输出决定，该放大器将输出电压反馈和内部基准电压进行比较。

在负载大于 3kΩ 时，TPS61099x 能够在 0.7V 输入电压下启动。但是，如果启动期间的负载过高以至于 TPS61099x 无法将输出电压充电至 1.6V 以上，则在输入电压增大或负载电流减小之前，TPS61099x 均无法成功启动。启动时间取决于输入电压和负载电流。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

对于固定输出器件，通过 EEPROM 设置目标输出电压。在 EN 导通-关断-导通转换期间，EEPROM 位将暂时清零，直到重新加载正确配置。为确保可靠的 EEPROM 位恢复，请避免 EN 关断周期过短，并在任何导通-关断-导通转换期间使 EN 保持低电平时间至少 400µs。

7.3.5 电流限值运行

TPS61099x 采用逐周期过流保护 (OCP) 功能。如果电感器峰值电流达到电流限制阈值 I_{LIM}，主开关关断以阻止输入电流进一步增加。在这种情况下，输出电压会降低，直至在输入和输出之间达到功率平衡。如果输出电压下降至低于输入电压，则 TPS61099x 进入降压模式。在降压模式下，峰值电流仍受 I_{LIM} 逐周期的限制。如果输出降至 1.6V 以下，TPS61099 会再次进入启动过程。在直通运行时，不启用电流限制功能。

7.3.6 输出接地短路保护

当输出电压低于 1.6V 时，TPS61099x 开始将开关电流限制到 200mA。如果发生接地短路情况，开关电流将限制在 200mA。解除短路之后，TPS61099x 再次进行软启动并调节输出电压。

7.3.7 过压保护

TPS61099x 具有输出过压保护 (OVP) 功能，可在外部反馈电阻分压器组装有误时保护器件。当 TPS61099 的输出电压超过 5.8V OVP 阈值时，器件会将停止开关。在输出电压降至低于 OVP 阈值 0.1V 之后，器件会再次恢复运行。

7.3.8 降压模式调节和直通运行

当输入电压接近或高于输出电压时，TPS61099x 采用降压模式和直通运行。

在降压模式下，即使 $V_{IN} > V_{OUT}$，输出电压也会调节为目标值。控制电路通过将栅极拉至输入电压而非地来控制对 PMOS 进行整流的操作。这样，PMOS 两端的压降增加至足以调节输出电压的程度。在此模式下，功率损耗也会增加，在考虑热性能时需要考虑这一点。

在直通运行中，升压转换器停止开关。整流用 PMOS 持续导通，低侧开关持续关断。输出电压等于输入电压减去电感器的直流电阻 (DCR) 与整流用 PMOS 的导通电阻两端的压降。

当 V_{IN} 逐渐上升时，TPS61099x 会在 $V_{IN} > V_{OUT}$ – 50mV 时首先进入降压模式。TPS61099x 会保持在降压模式，直至 $V_{IN} > V_{OUT}$ + 0.5V，然后自动进入直通运行。在直通运行时，输出电压跟随输入电压。当 V_{IN} 斜降至目标输出电压的 103% 时，TPS61099x 退出直通模式并恢复到降压模式。TPS61099x 会保持在降压模式，直到输入电压降至低于输出电压 100mV，此后它恢复升压运行。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

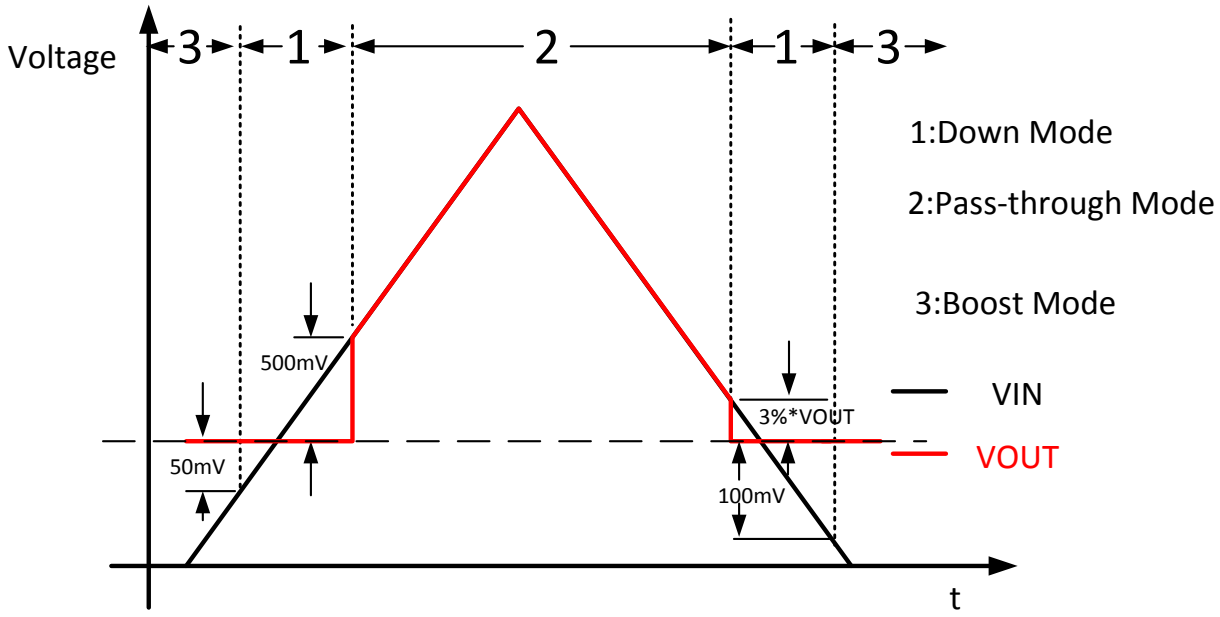


图 7-3. 降压模式和直通运行

7.3.9 热关断

TPS61099x 具有内置温度传感器，可在升压模式运行中监测内部结温。如果结温超出 150°C 阈值，器件就会停止运行。一旦结温降至关断温度减去迟滞（通常为 125°C）以下，器件会立刻再次开始运行。

7.4 器件功能模式

7.4.1 轻负载条件下的突发模式运行

TPS61099x 升压转换器在轻负载条件下进入突发模式运行。有关详细信息，请参阅*升压控制器运行*。

7.4.2 降压模式调节和直通模式运行

当输入电压大于目标输出电压时，TPS61099x 升压转换器会自动进入降压模式或直通模式运行。有关详细信息，请参阅“*降压模式调节和直通运行*”。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8 应用和实施

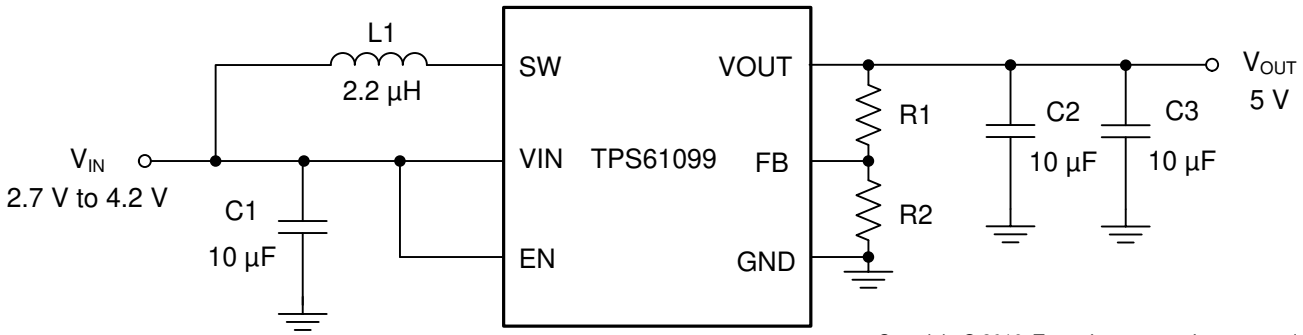
备注

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

TPS61099x 是一款同步升压转换器，可在 0.7V 至 5.5V 的宽输入电压范围内运行，峰值开关电流限制为 1A。该器件采用迟滞控制方案，因此工作频率不是恒定值，会随不同的输入和输出电压以及电感器值而变化。该器件在轻负载条件下仅消耗 1μA 静态电流。该器件还支持真正关断功能，可将负载与输入断开，以更大限度地减小漏电流。因此，该器件非常适合碱性电池、纽扣电池、锂离子或锂聚合物电池供电的系统，可延长电池运行时间。

8.2 典型应用 - 5V 输出升压转换器



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

8.2.1 设计要求

一个典型的应用示例是内存 LCD，它通常需要 5V 输出作为偏置电压，并且仅消耗小于 1mA 的电流。以下设计过程可用于为 TPS61099x 选择外部元件值。

表 8-1. 设计要求

参数	值
输入电压	2.7V 至大约 4.2V
输出电压	5V
输出电流	1mA
输出电压纹波	±50mV

8.2.2 详细设计过程

8.2.2.1 使用 WEBENCH® 工具创建定制设计方案

点击此处，使用 TPS61099 器件并借助 WEBENCH® Power Designer 创建定制设计方案。

1. 首先键入输入电压 (V_{IN})、输出电压 (V_{OUT}) 和输出电流 (I_{OUT}) 要求。
2. 使用优化器表盘，优化该设计的关键参数，如效率、占用空间和成本。
3. 将生成的设计与德州仪器 (TI) 其他可行的解决方案进行比较。

WEBENCH Power Designer 提供了定制原理图，并罗列了实时价格和元件供货情况的物料清单。

在多数情况下，可执行以下操作：

- 运行电气仿真，观察重要波形以及电路性能
- 运行热性能仿真，了解电路板热性能
- 将定制原理图和布局方案以常用 CAD 格式导出

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

- 打印 PDF 格式的设计报告并与同事共享

有关 WEBENCH 工具的更多信息，请访问 www.ti.com/WEBENCH。

8.2.2.2 对输出电压进行编程

可通过两种方法来设置 TPS61099x 的输出电压。对于可调节输出电压版本，选择外部电阻分压器 R1 和 R2，如方程式 1 所示，可以将输出电压编程为所需值。对输出电压进行调节后，FB 引脚上的电压典型值为 V_{REF} 1.0V。

$$V_{OUT} = V_{REF} \cdot \frac{R1 + R2}{R2} \tag{1}$$

对于固定输出电压版本，FB 引脚必须连接到 GND。TPS61099x 提供多种固定电压版本，有关版本详细信息，请参阅*器件比较表*解。

在此示例中，需要 5V 输出电压来偏置内存 LCD。为了获得出色精度，流过 R2 的电流必须至少比 FB 引脚漏电流大 100 倍。将 R2 更改为较低的值可提高抗噪声注入鲁棒性。将 R2 更改为更高的值可降低 FB 分压器电流，从而在低负载电流下实现极高的效率。在本例中，为 R1 和 R2 选择了 1MΩ Ω 和 249kΩ 电阻器。TI 建议使用高精度电阻器以获得更佳的输出电压精度。

8.2.2.3 最大输出电流

TPS61099x 的最大输出能力由输入输出比和升压转换器的电流限制决定。方程式 2 计算最大输出能力。

$$I_{OUT(max)} = \frac{V_{IN} \cdot (I_{LIM} - \frac{I_{LH}}{2}) \cdot \eta}{V_{OUT}} \tag{2}$$

其中

- η 是转换效率，使用 85% 进行估算
- I_{LH} 是电流纹波值
- I_{LIM} 是开关电流限制

最小输入电压、最大升压输出电压和最小电流限制 I_{LIM} 必须用作估算的最坏情况。

8.2.2.4 电感器选型

由于电感器的选择会影响稳态运行、瞬态行为和环路稳定性，因此电感器是进行电源稳压器设计时最重要的元件。有三种重要的电感器规格：电感值、饱和电流和直流电阻 (DCR)。

TPS61099x 进行了优化，可与 1μH 至 2.2μH 的电感器配合使用。出于更佳稳定性考虑，建议在 Vout > 3.0V 的条件下使用 2.2μH 电感器，同时为 Vout ≤ 3.0V 条件下的应用选择 1μH 电感器。按照方程式 3 和方程式 4 计算该应用的电感器峰值电流。根据不同的负载条件，TPS61099x 能以连续电流模式或不连续模式工作。在不同模式下，电感器的峰值电流也不同。方程式 3 提供了一种简单的方法来估算器件是在连续电流模式还是非连续电流模式下运行。只要方程式 3 成立，通常就能建立连续电流模式。否则，通常会建立不连续电流模式。

$$\frac{V_{OUT} \cdot I_{OUT}}{V_{IN} \times \eta} > \frac{I_{LH}}{2} \tag{3}$$

电感器电流纹波 I_{LH} 在设计时就已固定下来。因此，使用方程式 4 计算峰值电感器电流。

$$I_{L,peak} = \frac{V_{OUT} \cdot I_{OUT}}{V_{IN} \times \eta} + \frac{I_{LH}}{2}; \quad \text{continuous current mode operation}$$
$$I_{L,peak} = I_{LH}; \quad \text{discontinuous current mode operation} \tag{4}$$

其中

- $I_{L,peak}$ 是电感器峰值电流。

电感器饱和电流必须大于计算得出的峰值电流。表 8-2 列出了为 TPS61099x 器件推荐的电感器。

选择电感器后，使用方程式 5 计算连续电流模式下的估算开关频率 *f*。开关频率不是恒定值，它由 L、V_{IN} 和 V_{OUT} 来确定。

$$f = \frac{V_{IN} \cdot (V_{OUT} - V_{IN} \cdot \eta)}{L \cdot I_{LH} \cdot V_{OUT}} \quad (5)$$

表 8-2. 电感器列表

VOUT [V](1)	电感 [µH]	饱和电流 [A]	直流电阻 [mΩ]	尺寸（长 × 宽 × 高）	器件型号	制造商
> 3.0	2.2	1.95	80	2.5 × 2.0 × 1.2	74404024022	Würth Elektronik
	2.2	1.7	92	2.5 × 2.0 × 1.1	LQH2HPN2R2MJR	muRata
	2.2	1.45	163	2.0 × 1.6 × 1.0	VLS201610Cx-2R2M	TDK
≤ 3.0	1.0	2.6	37	2.5 × 2.0 × 1.2	74404024010	Würth Elektronik
	1.0	2.3	48	2.5 × 2.0 × 1.0	MLP2520W1R0MT0S1	TDK
	1.0	1.5	80	2.0 × 1.2 × 1.0	LQM21PN1R0MGH	muRata

(1) 请参阅*第三方产品* 免责声明

8.2.2.5 电容器选型

为了实现最佳的输出和输入电压滤波，TI 建议使用低 ESR X5R 或 X7R 陶瓷电容器。

输入电容器可更大限度地降低输入电压纹波、抑制输入电压尖峰并为器件提供稳定的系统电源轨。通常，建议使用一个值为 10 µF 的输入电容器来改善稳压器的瞬态行为和整个电源电路的 EMI 行为。建议将一个陶瓷电容器放置在尽可能靠近 IC 的 VIN 和 GND 引脚的位置。

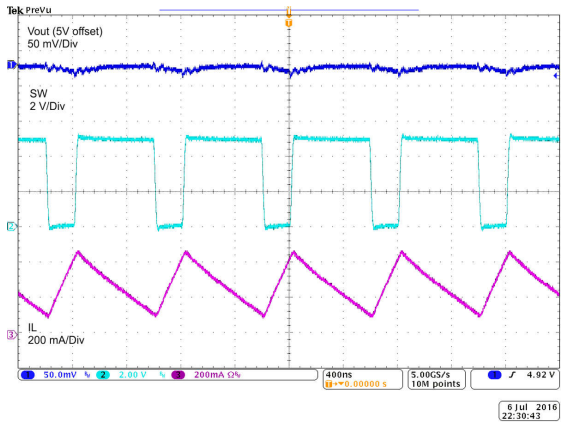
对于 VOUT 引脚的输出电容器，TI 建议使用尽可能靠近 IC 的 VOUT 和 GND 引脚放置的小型陶瓷电容器。如果出于任何原因，应用需要使用不能靠近 IC 放置的大电容器，TI 建议使用电容值约为 1 µF 的小型陶瓷电容器与大电容器并联。必须应将这个小电容器放置在尽可能靠近 IC 的 VOUT 和 GND 引脚的位置。

从功率级的角度而言，输出电容器设置转换器的转角频率，而电感器生成右半平面零点。因此，对于较大的电感器，必须使用较大的输出电容器。TPS61099x 经过优化，可与 1 µH 至 2.2 µH 的电感器配合使用，因此最小输出电容器值为 20 µF（标称值）。在 PWM 模式下，增大输出电容器可以减小输出纹波。

在选择电容器时，必须考虑偏置条件下陶瓷电容器的降额效应。通过检查电容器直流偏置特性来选择合适的标称电容。在本例中，为 V_{OUT} 电源轨选择了 GRM188R60J106ME84D，这是一种 10µF 陶瓷电容器，它在直流偏置条件下具有高有效电容值。*“应用曲线”* 部分展示了 TPS61099x 的性能。

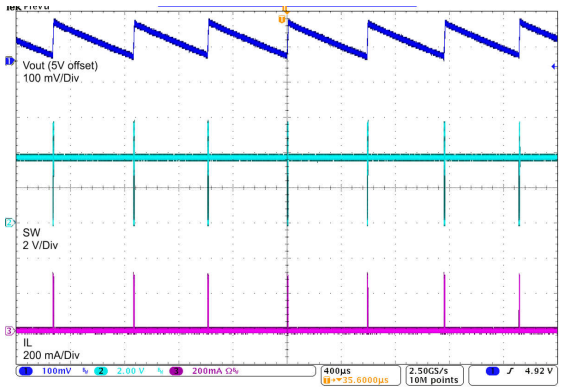
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.2.3 应用曲线



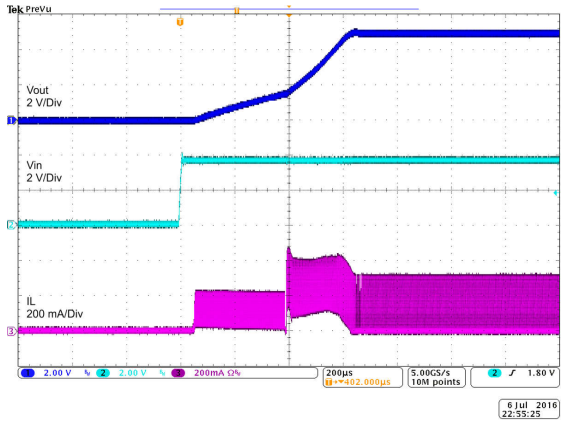
V_{IN} = 3.7V V_{OUT} = 5V I_{OUT} = 200mA

图 8-1. 重负载条件下的开关波形



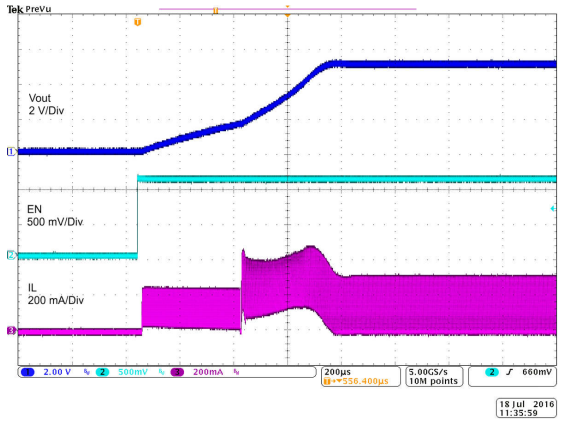
V_{IN} = 3.7V V_{OUT} = 5V I_{OUT} = 10mA

图 8-2. 轻负载条件下的开关波形



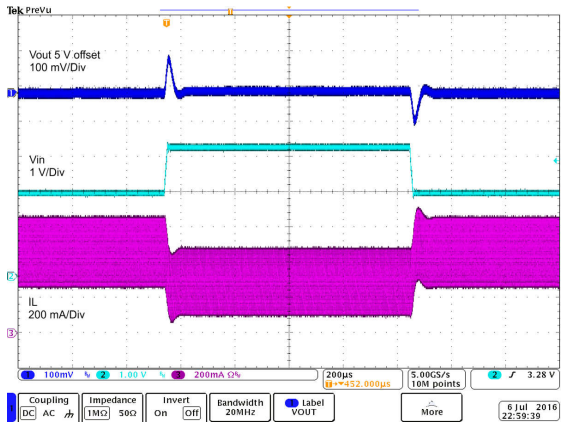
V_{IN} = 3.7V V_{OUT} = 5V I_{OUT} = 50mA

图 8-3. 由 V_{IN} 启动



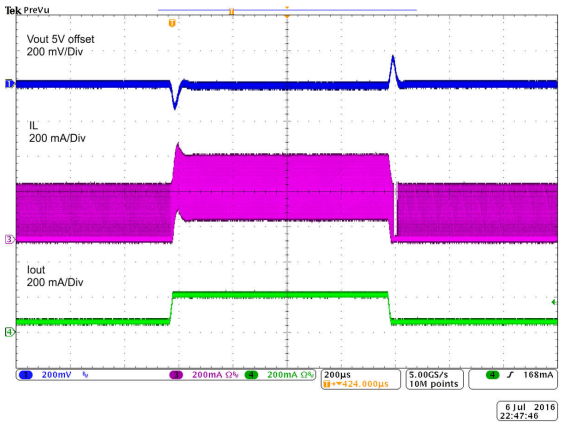
V_{IN} = 3.7V V_{OUT} = 5V I_{OUT} = 100mA

图 8-4. 由 EN 启动



V_{IN} = 2.4V 至 3.7V V_{OUT} = 5V I_{OUT} = 200mA

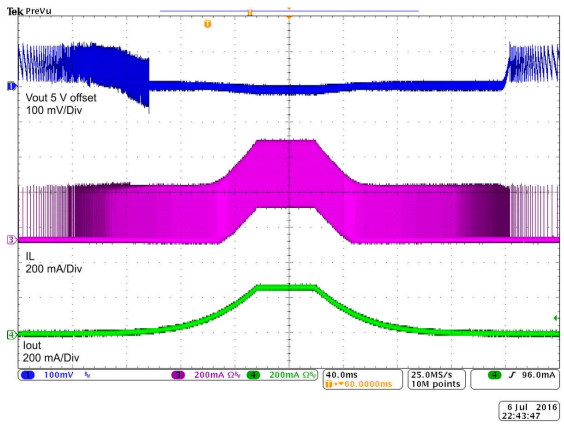
图 8-5. 线路瞬态



V_{IN} = 3.7V V_{OUT} = 5V I_{OUT} = 50mA 至 200mA

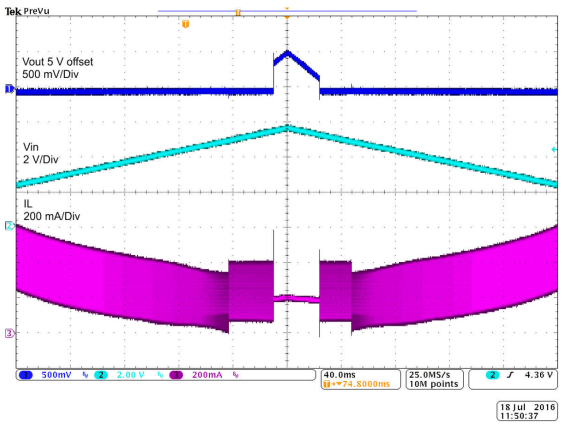
图 8-6. 负载瞬态

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated



V_{IN} = 3.7V V_{OUT} = 5V I_{OUT} = 0mA 至 250mA

图 8-7. 负载调整率



V_{IN} = 2.4 至 5.5V V_{OUT} = 5V I_{OUT} = 200mA

图 8-8. 线性调整率

8.3 电源相关建议

TPS61099x 系列设计为可在 0.7V 至 5.5V 的输入电源电压范围内运行。电源可以是碱性电池、镍氢充电电池、锂锰电池或锂离子充电电池。输入电源必须应在 TPS61099x 额定值处得到良好调节。

8.4 布局

8.4.1 布局指南

对于所有开关电源，布局都是设计中的重要一步，尤其是在具有高峰值电流和高开关频率的情况下。如果设计布局时不够仔细，稳压器会出现稳定性问题和 EMI 问题。因此，对于主电流路径和电源地路径，应使用宽而短的布线。输入和输出电容器以及电感器必须应尽可能靠近 IC 放置。

8.4.2 布局示例

底层是通过过孔连接的大 GND 平面。

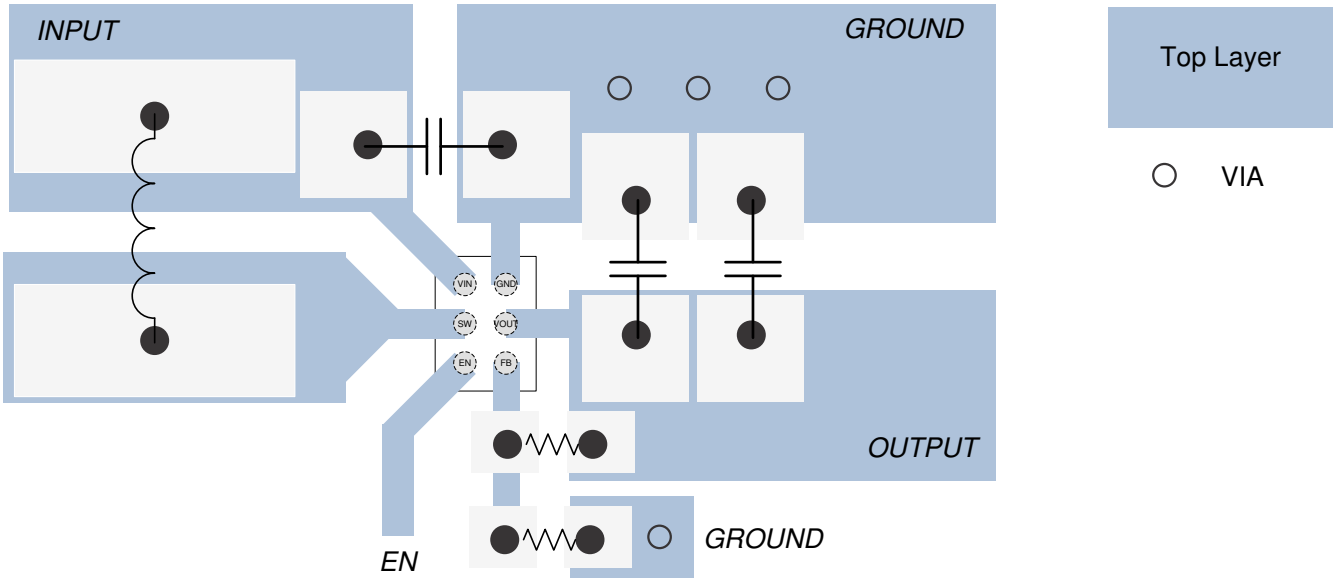


图 8-9. 布局 - YFF

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

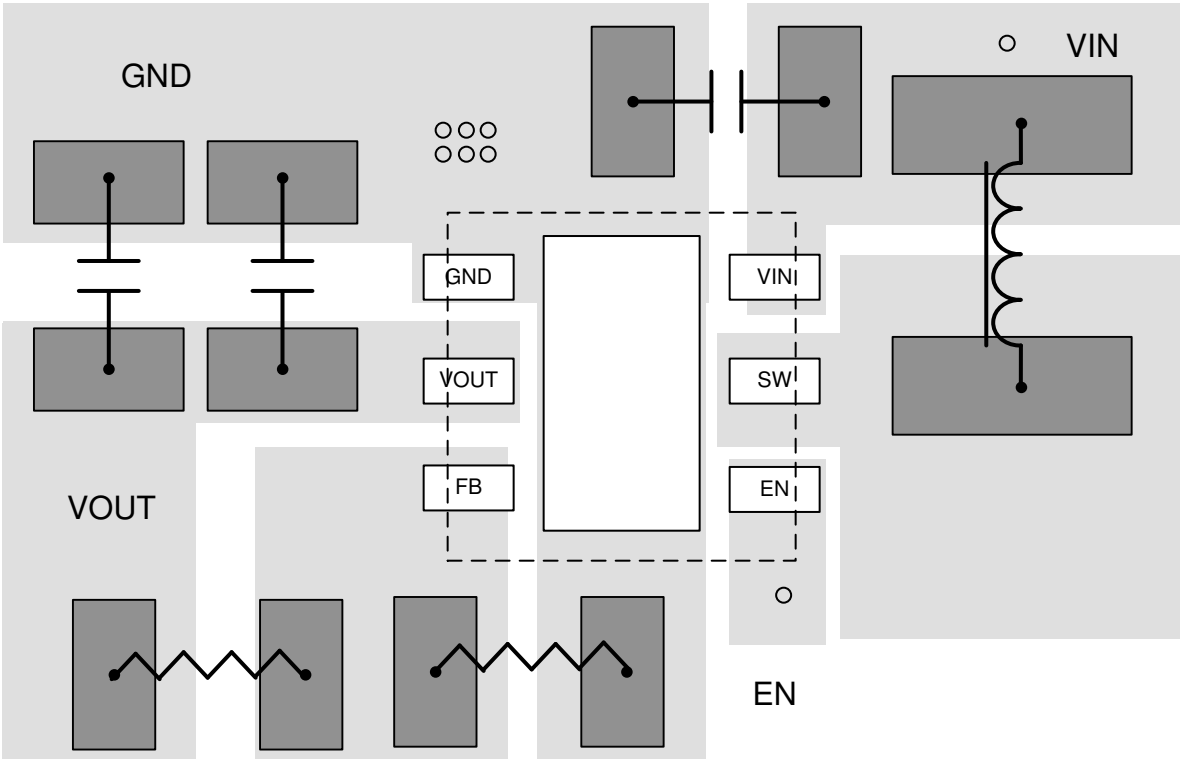


图 8-10. 布局 - DRV

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。

9.1.2 开发支持

9.1.2.1 使用 WEBENCH® 工具创建定制设计方案

点击此处，使用 TPS61099x 器件并借助 WEBENCH® Power Designer 创建定制设计方案。

1. 首先键入输入电压 (V_{IN})、输出电压 (V_{OUT}) 和输出电流 (I_{OUT}) 要求。
2. 使用优化器表盘，优化该设计的关键参数，如效率、占用空间和成本。
3. 将生成的设计与德州仪器 (TI) 其他可行的解决方案进行比较。

WEBENCH Power Designer 提供了定制原理图，并罗列了实时价格和元件供货情况的物料清单。

在多数情况下，可执行以下操作：

- 运行电气仿真，观察重要波形以及电路性能
- 运行热性能仿真，了解电路板热性能
- 将定制原理图和布局方案以常用 CAD 格式导出
- 打印 PDF 格式的设计报告并与同事共享

有关 WEBENCH 工具的更多信息，请访问 www.ti.com/WEBENCH。

9.2 文档支持

9.2.1 相关文档

如要查看相关文件，请参阅以下内容：

- 德州仪器 (TI)，*“执行精确的节能模式效率测量”*应用手册
- 德州仪器 (TI)，*“精确测量超低 IQ 器件的效率”*模拟设计杂志
- 德州仪器 (TI)，*“IQ：定义、常见误解及其使用方式”*模拟设计杂志

9.3 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。

9.4 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。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

9.5 商标

PowerPAD™ and TI E2E™ are trademarks of Texas Instruments.
WEBENCH® is a registered trademark of Texas Instruments.
所有商标均为其各自所有者的财产。

9.6 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会导致器件与其发布的规格不相符。

9.7 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。

10 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 L (August 2021) to Revision M (August 2026)	Page
• 在*软启动*中添加了启动说明	11

Changes from Revision K (May 2018) to Revision L (August 2021)	Page
• 更新了整个文档中的表、图和交叉参考的编号格式	1

Changes from Revision J (October 2017) to Revision K (May 2018)	Page
• 添加了 TPS610995 器件的负载效率图	7

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 © 2026 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)
TPS610992YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19J
TPS610992YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19J
TPS610992YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19J
TPS610992YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19J
TPS610993YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17X
TPS610993YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17X
TPS610993YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17X
TPS610993YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17X
TPS610994YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17N
TPS610994YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17N
TPS610994YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17N
TPS610994YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17N
TPS610995DRVR	Active	Production	WSON (DRV) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1NDU
TPS610995DRVR.B	Active	Production	WSON (DRV) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1NDU
TPS610995DRVT	Active	Production	WSON (DRV) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1NDU
TPS610995DRVT.B	Active	Production	WSON (DRV) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1NDU
TPS610995YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19K
TPS610995YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19K
TPS610995YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19K
TPS610995YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19K
TPS610996YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19I
TPS610996YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19I
TPS610996YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19I
TPS610996YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19I
TPS610997YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	14K
TPS610997YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	14K
TPS610997YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	14K
TPS610997YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	14K
TPS61099DRVR	Active	Production	WSON (DRV) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 150	1I8U

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)
TPS61099DRVR.B	Active	Production	WSON (DRV) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 150	1I8U
TPS61099YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	12G
TPS61099YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	12G
TPS61099YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	12G
TPS61099YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	12G

(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.

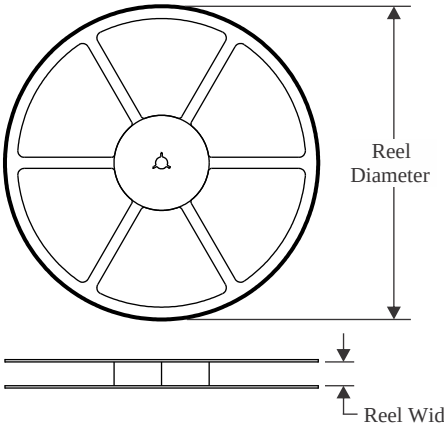
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

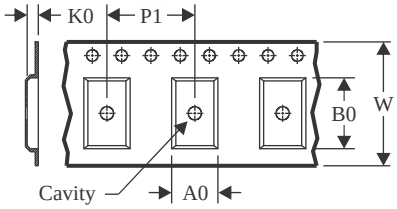
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

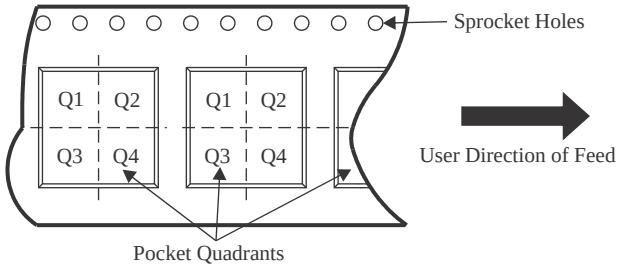


TAPE DIMENSIONS



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

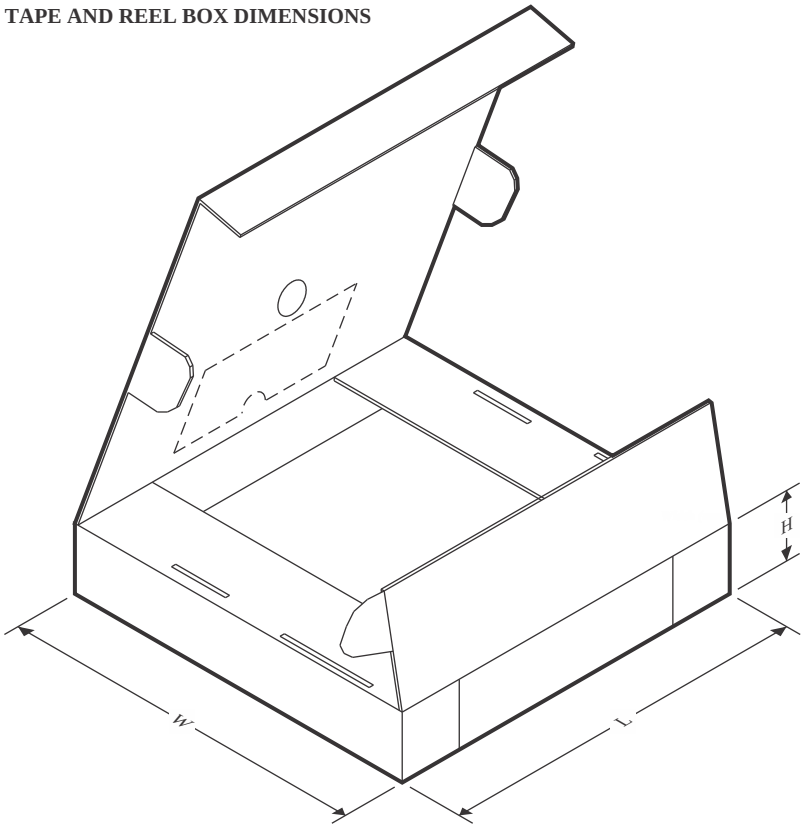


*All dimensions are nominal

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
TPS610992YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610992YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610993YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610993YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610994YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610994YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610995DRVR	WSON	DRV	6	3000	180.0	8.4	2.3	2.3	1.15	4.0	8.0	Q2
TPS610995DRVT	WSON	DRV	6	250	180.0	8.4	2.3	2.3	1.15	4.0	8.0	Q2
TPS610995YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610995YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610996YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610996YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610997YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610997YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS61099DRVR	WSON	DRV	6	3000	180.0	8.4	2.3	2.3	1.15	4.0	8.0	Q2
TPS61099YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1

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
TPS61099YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS

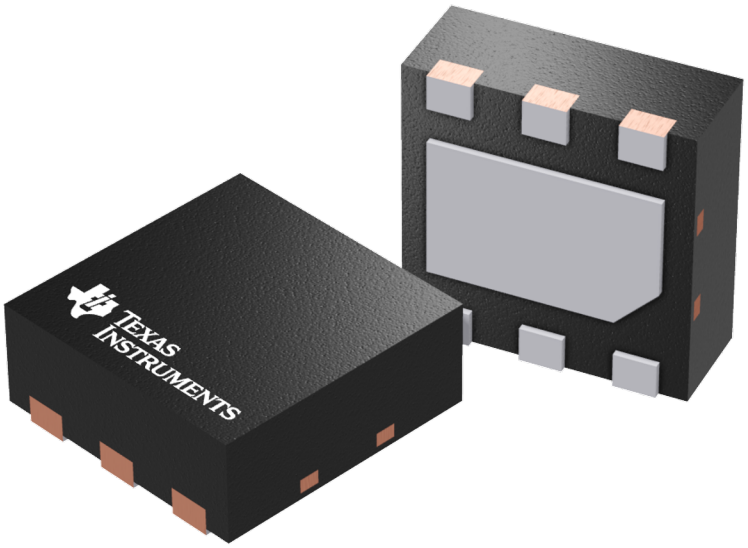


*All dimensions are nominal

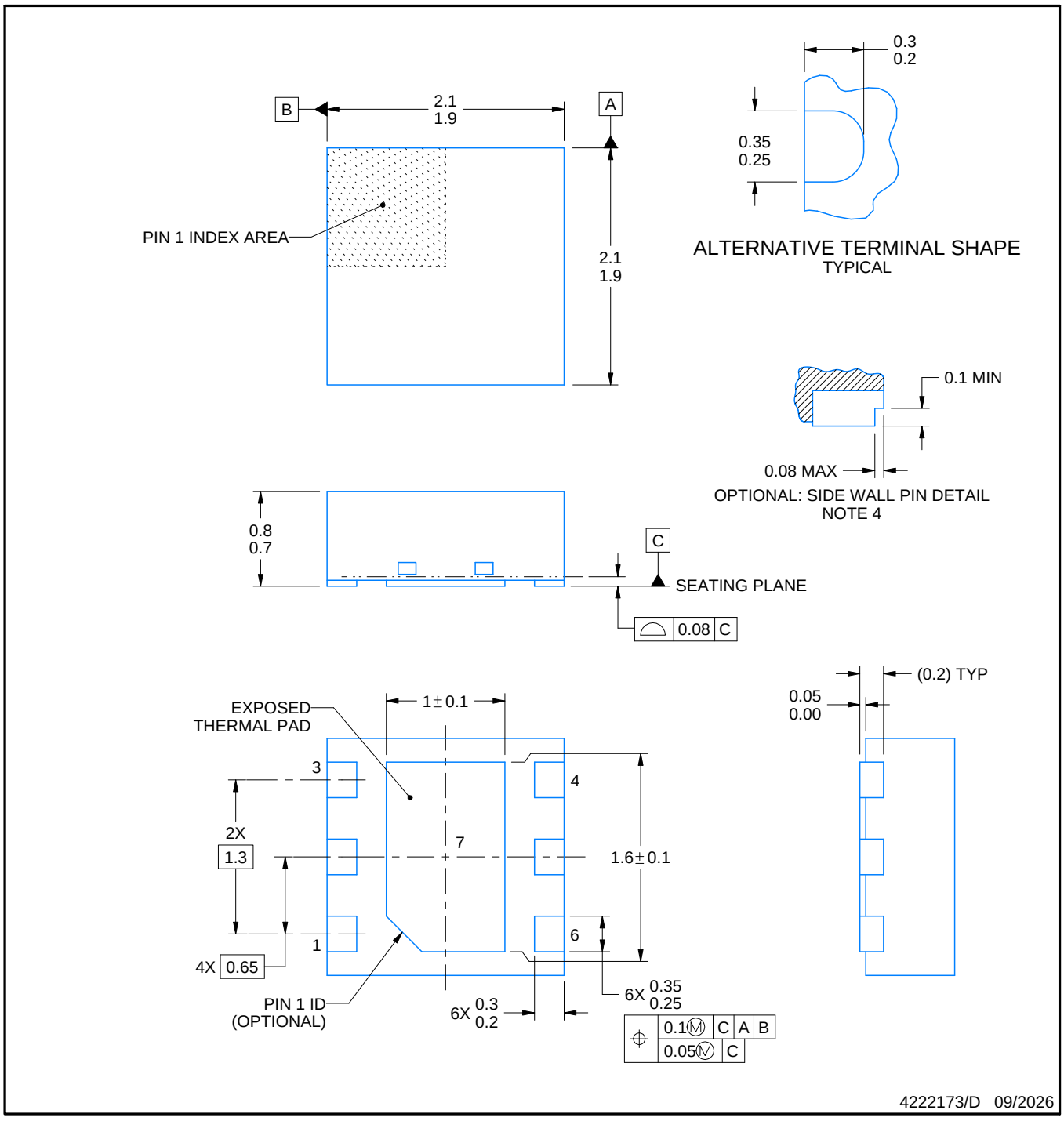
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS610992YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS610992YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0
TPS610993YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS610993YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0
TPS610994YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS610994YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0
TPS610995DRVR	WSON	DRV	6	3000	210.0	185.0	35.0
TPS610995DRVT	WSON	DRV	6	250	210.0	185.0	35.0
TPS610995YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS610995YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0
TPS610996YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS610996YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0
TPS610997YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS610997YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0
TPS61099DRVR	WSON	DRV	6	3000	210.0	185.0	35.0
TPS61099YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS61099YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0

DRV 6 WSON - 0.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD

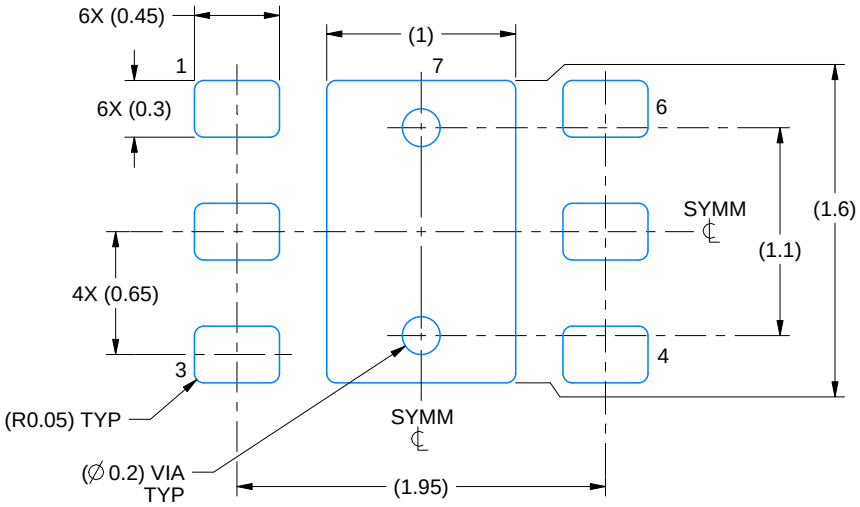


Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

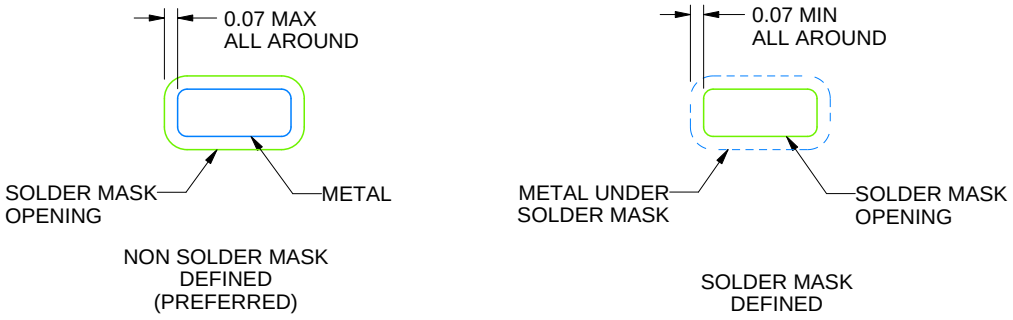


NOTES:

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. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.
4. Minimum 0.1 mm solder wetting on pin side wall. Available for wettable flank version only.



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:25X

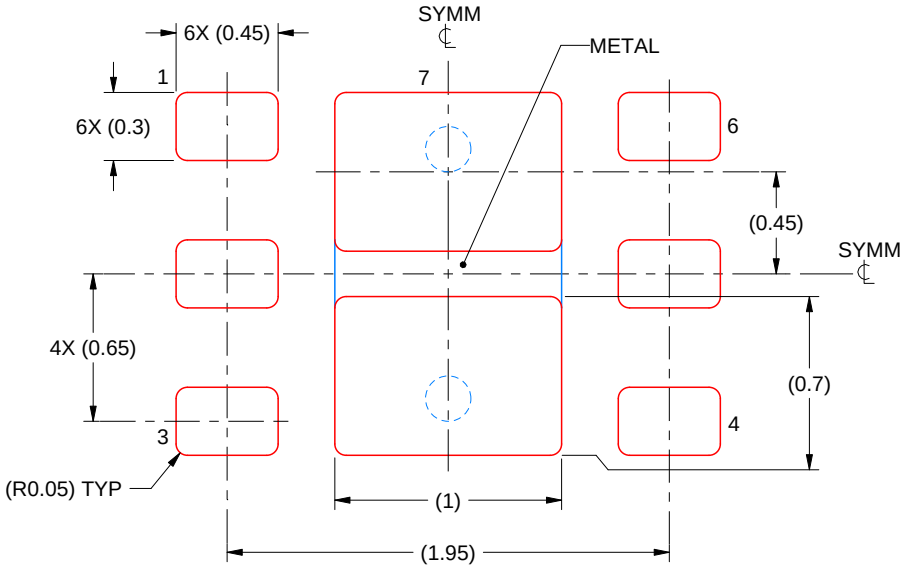


SOLDER MASK DETAILS

4222173/D 09/2026

NOTES: (continued)

5. 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/slua271).
6. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If some or all are implemented, recommended via locations are shown.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD #7
88% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
SCALE:30X

4222173/D 09/2026

NOTES: (continued)

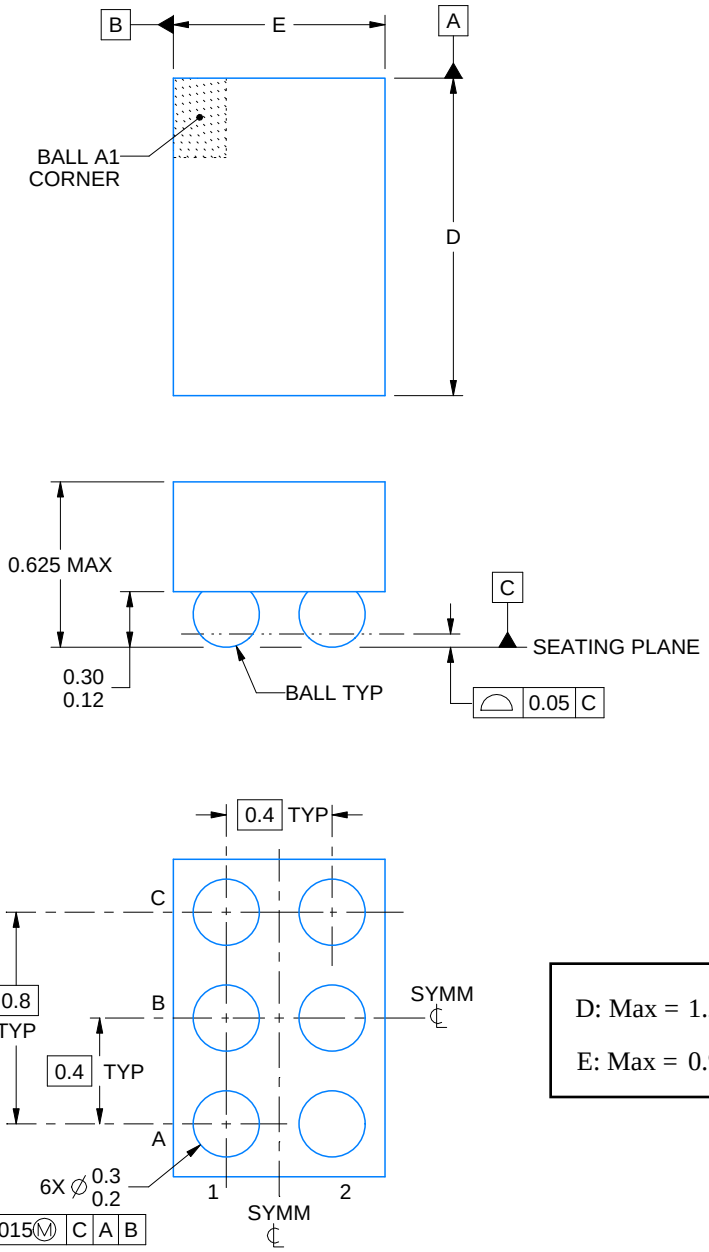
7. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

PACKAGE OUTLINE

YFF0006

DSBGA - 0.625 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



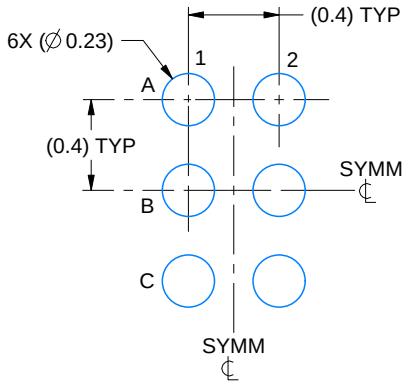
D: Max = 1.256 mm, Min =1.196 mm

E: Max = 0.914 mm, Min =0.854 mm

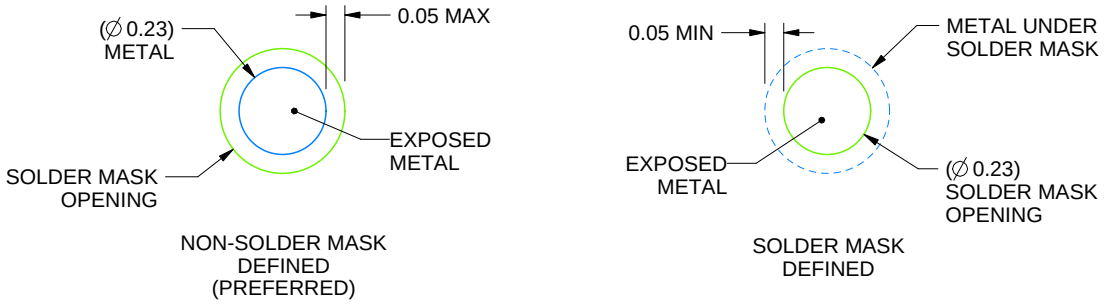
4223785/A 06/2017

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.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:30X

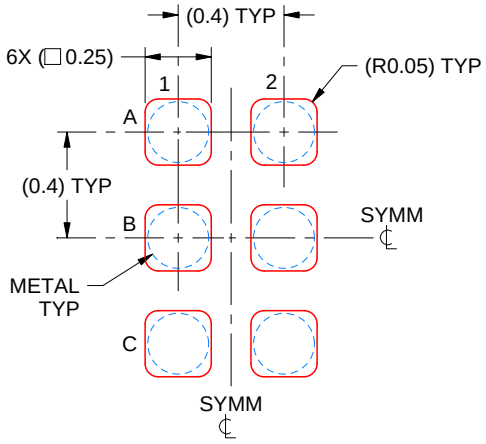


SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4223785/A 06/2017

NOTES: (continued)

3. Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints. For more information, see Texas Instruments literature number SNVA009 (www.ti.com/lit/snva009).



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL
SCALE:35X

4223785/A 06/2017

NOTES: (continued)

4. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

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 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月