TPS552852 22V、8A 全集成式降压/升压转换器

1 特性

- 宽输入和输出电压范围
  - 宽输入电压范围：2.4V 至 22V
  - 启动时的最小输入电压：3.0V
  - 宽输出电压范围：0.8V 至 15V
  - 基准电压精度：±1%
  - 可编程输出电流限制
- 在整个负载范围内具有高效率
  - V_{IN} = 12V、V_{OUT} = 12V 且 I_{OUT} = 5A 时效率为 94.3%
- 丰富的保护特性
  - 输入过压保护
  - 输出相对过压保护
  - 利用断续模式实现输出短路保护
  - 轻负载状态下的可编程 PFM 和 FPWM 模式
  - 热关断保护
  - 平均电感器电流限值：8A
- 设计尺寸小
  - 四个低 $R_{DS(on)}$ 内部 MOSFET
  - 高开关频率：2.1MHz
  - 2.5mm × 3.5mm HotRod™ WQFN 封装

2 应用

- 数码相机
- 集线站
- 患者监护仪
- 吹风机
- 固态硬盘 (SSD)

3 说明

TPS552852 全集成式同步降压/升压转换器经优化，可将电池电压或适配器电压转换为电源轨。TPS552852 集成了四个 15mΩ MOSFET，以提供高效率和小尺寸设计。

TPS552852 具有 2.4V（3.0V 上升）至 22V 的宽输入电压范围，并且能够输出 0.8V 至 15V 电压，以支持多种应用。该器件具有 8A 平均电感器电流限制，并可在降压模式下提供高达 7A 的输出电流。

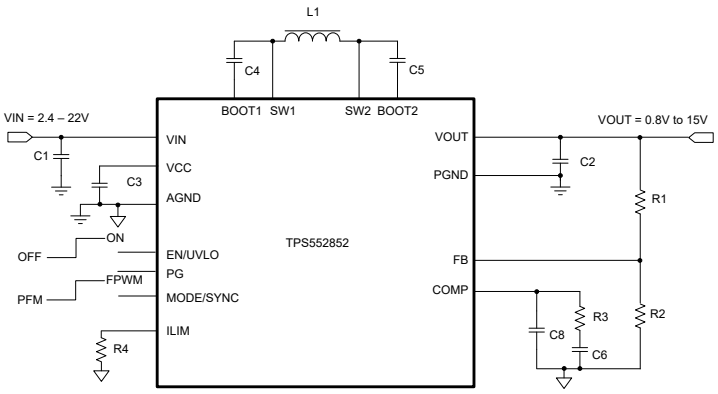
TPS552852 提供输入和输出过压保护、平均电感器电流限值、逐周期峰值电流限值和输出短路保护。将 TPS552852 设计成在持续过载情况下，可通过输出电流限制安全运行，而无需外部输出电流检测电阻器和断续模式保护。

TPS552852 可以使用具有高开关频率的小型电感器和电容器。TPS552852 采用 2.5mm × 3.5mm QFN 封装。

封装信息

器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)
TPS552852	VAL (WQFN-HR, 15)	3.5mm × 2.5mm

(1) 有关更多信息，请参阅 节 10。
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）。



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 引脚配置和功能 3
5 规格 5
5.1 绝对最大额定值 5
5.2 ESD 等级 5
5.3 建议运行条件 5
5.4 热性能信息 6
5.5 电气特性 6
5.6 典型特性 9
6 详细说明 10
6.1 概述 10
6.2 功能方框图 11
6.3 特性说明 12
6.4 器件功能模式 16
7 应用和实施 17
7.1 应用信息 17
7.2 典型应用 17
7.3 电源相关建议 25
7.4 布局 25
8 器件和文档支持 27
8.1 器件支持 27
8.2 接收文档更新通知 27
8.3 支持资源 27
8.4 商标 27
8.5 静电放电警告 27
8.6 术语表 27
9 修订历史记录 27
10 机械、封装和可订购信息 27

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 引脚配置和功能

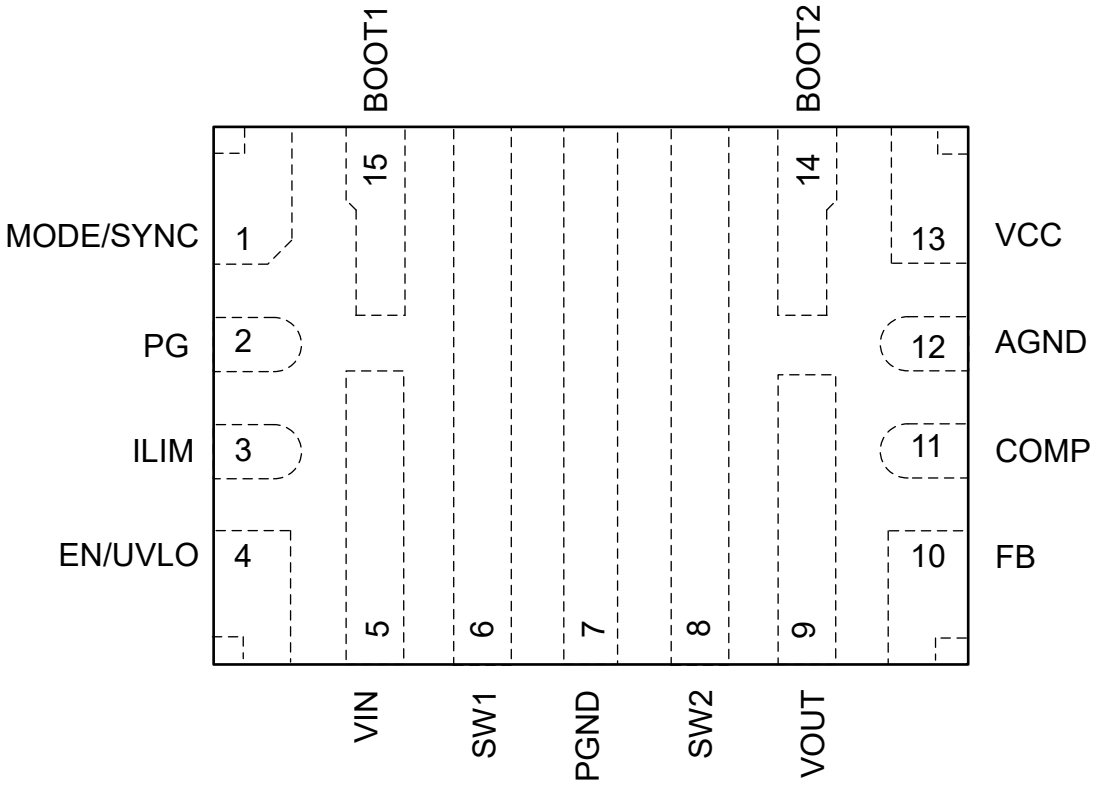


图 4-1. 15 引脚 WQFN-HR VAL 封装（透明顶视图）

表 4-1. 引脚功能

引脚		类型[1]	说明
编号	名称		
1	MODE/SYNC	I	模式选择引脚。 MODE =高电平，强制 PWM 模式。 MODE = 低电平，自动 PFM 模式。 该引脚还可用于同步外部时钟。另请参阅节 6.3.2。
2	PG	O	电源正常状态指示。当输出电压高于设定输出电压的 95% 时，此引脚输出高阻抗。当输出电压低于设定输出电压的 90% 时，此引脚输出低电平。
3	ILIM	I	输出电流限值可通过该引脚和 AGND 引脚之间的电阻器进行编程。不使用输出电流限制功能时，将 ILIM 连接到 AGND。
4	EN/UVLO	I	启用逻辑输入和可编程输入电压欠压锁定 (UVLO) 输入。逻辑高电平可启用器件。逻辑低电平可禁用器件并使其进入关断模式。EN/UVLO 引脚上的电压高于 1.03V 的逻辑高电平电压后，该引脚可充当可编程 UVLO 输入，具有 1.05V 的内部基准电压。
5	VIN	PWR	降压/升压转换器的输入
6	SW1	PWR	降压侧的开关节点引脚。该引脚连接到内部降压低侧功率 MOSFET 的漏极以及内部降压高侧功率 MOSFET 的源极。
7	PGND	PWR	器件的电源接地
8	SW2	PWR	升压侧的开关节点引脚。该引脚连接到内部升压低侧功率 MOSFET 的漏极以及内部升压高侧功率 MOSFET 的源极。
9	VOUT	PWR	降压/升压转换器的输出
10	FB	I	连接到电阻分压器的中心，可对输出电压进行编程。
11	COMP	O	内部误差放大器的输出。在该引脚和 AGND 引脚之间连接环路补偿网络。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 4-1. 引脚功能（续）

引脚		类型(1)	说明
编号	名称		
12	AGND	—	器件的信号接地
13	VCC	O	内部稳压器的输出。在此引脚和 AGND 引脚之间需要一个大于 4.7 μ F 的陶瓷电容器。
14	BOOT2	O	升压侧高侧 MOSFET 栅极驱动器的电源。必须在此引脚和 SW2 引脚之间连接一个 0.1μF 的陶瓷电容器。
15	BOOT1	O	降压侧高侧 MOSFET 栅极驱动器的电源。必须在此引脚和 SW1 引脚之间连接一个 0.1μF 的陶瓷电容器。

(1) I = 输入，O = 输出，PWR = 电源

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5 规格

5.1 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
端子上的电压范围(2)	VIN、SW1	-0.3	27	V
	VOUT、SW2	-0.3	17	V
	BOOT1	SW1 – 0.3	SW1 + 6	V
	BOOT2	SW2 – 0.3	SW2 + 6	V
	EN/UVLO、VCC、PG、ILIM、COMP、FB、MODE/SYNC	-0.3	6	V
	EN/UVLO、PG、ILIM、COMP、FB、MODE /SYNC	-0.3	VCC + 0.3	V
工作结温温度	T_J (3)	-40	150	°C
贮存温度	T_{stg}	-65	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) 所有电压值都是以网络接地端为基准。
(3) 高结温会缩短工作寿命。结温高于 125℃ 时，工作寿命会缩短。

5.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准(1)	±2000	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 标准(2)	±500	

(1) 上表所列级别是 ANSI、ESDA 和 JEDEC JS-001 规定的通过级别。JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。
(2) 上表所列级别是 EIA-JEDEC JESD22-C101 规定的通过级别。JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

5.3 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_{IN}	输入电压范围 (Vout ≥ 3.0V)	2.4		22	V
	输入电压范围 (Vout < 3.0V)	3		22	V
V_{OUT}	输出电压范围	0.8		15	V
L	有效电感范围	1	1.5	2.2	µH
C_{IN}	有效输入电容范围	4.7	22		µF
C_{OUT}	有效输出电容范围	10	100	1000	µF
T_J	工作结温	-40		125	°C

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.4 热性能信息

热指标(1)		VAL (WQFN-HR)	VAL (WQFN-HR)	单位
		15 引脚	15 引脚	
		标准	EVM (2)	
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	47.6	33	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	22.5	不适用	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	7.8	不适用	°C/W
Ψ_{JT}	结至顶部特征参数	0.6	0.7	°C/W
Y_{JB}	结至电路板特征参数	6.7	11.1	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳（底部）热阻	不适用	不适用	°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。
(2) 在 TPS552852EVM 4 层 2oz/1oz/1oz/2oz 铜 PCB 上测得。

5.5 电气特性

T_J = -40°C 至 125°C，V_{IN} = 12V，V_{OUT} = 15V。除非另有说明，否则典型值是在 T_J = 25°C 时给出。

参数		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		2.4		22	V
V_{VIN_UVLO}	欠压锁定阈值	V_{IN} 上升	2.8	2.9	3.0	V
		V_{IN} 下降，V_{OUT} < 3V	2.6	2.7	2.8	V
		V_{IN} 下降，V_{OUT} ≥ 3V	2.31	2.33	2.38	V
V_{VIN_OVP}	输入过压保护阈值	上升阈值	22	22.5	23	V
$V_{VIN_OVP_HYS}$	输入过压保护迟滞			0.9		V
I_Q	流入 VIN 引脚的静态电流	IC 启用，无负载，无开关。V_{IN} = 3.0V 至 22V，V_{OUT} = 0.8V，V_{FB} = V_{REF} + 0.1V，Tj 最高 125°C		1		mA
	流入 VOUT 引脚的静态电流	IC 启用，无负载，无开关，V_{IN} = 3.0V，V_{OUT} = 3V 至 15V，V_{FB} = V_{REF} + 0.1V，Tj 最高 125°C		1		mA
I_{SD}	流入 VIN 引脚的关断电流	IC 禁用，V_{IN}= 3.0V 至 22V，TJ 最高 125°C		1.3	3.8	μA
V_{CC}	内部稳压器输出	V_{IN} = 8V，V_{OUT} = 15V，I_{VCC} = 20mA	5.0	5.2	5.4	V
EN/UVLO						
V_{EN_H}	EN 逻辑高电平阈值	V_{CC} = 3.0V 至 5.5V			1.03	V
V_{EN_L}	EN 逻辑低电平阈值	V_{CC} = 3.0V 至 5.5V	0.4			V
V_{EN_HYS}	使能阈值迟滞	V_{CC} = 3.0V 至 5.5V	0.025			V
V_{UVLO}	EN/UVLO 引脚上的 UVLO 上升阈值	V_{CC} = 3.0V 至 5.5V	1	1.05	1.1	V
V_{UVLO_HYS}	UVLO 阈值迟滞	V_{CC} = 3.0V 至 5.5V		13		mV
I_{UVLO}	EN/UVLO 引脚上的拉电流	$V_{EN/UVLO}$ = 1.3V	4.5	5	5.5	μA
输出						
V_{OUT}	输出电压范围		0.8		15	V
$V_{VOUT_OVP_FB}$	相对于 FB 上升检测到的值		110.5	115	120	%
$V_{VOUT_OVP_FB_HYS}$	迟滞			2.3		%
I_{FB_LKG}	FB 引脚上的漏电流	Tj 高达 125°C			100	nA

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.5 电气特性（续）

T_J = -40°C 至 125°C，V_{IN} = 12V，V_{OUT} = 15V。除非另有说明，否则典型值是在 T_J = 25°C 时给出。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{VOUT_LKG}	流入 VOUT 引脚的漏电流	IC 禁用，V_{OUT} = 15V，V_{SW2} = 0V，Tj 高达 125°C		0.13	20	μA
基准电压						
V_{REF}	FB 引脚上的基准电压	PWM 运行	1.188	1.2	1.212	V
电源开关						
$R_{DS(on)}$	降压侧的低侧 MOSFET 导通电阻	V_{OUT} = 15V，V_{CC} = 5.2V		15.5		mΩ
	降压侧的高侧 MOSFET 导通电阻	V_{OUT} = 15V，V_{CC} = 5.2V		14.5		mΩ
	升压侧的低侧 MOSFET 导通电阻	V_{OUT} = 15V，V_{CC} = 5.2V		15.5		mΩ
	升压侧的高侧 MOSFET 导通电阻	V_{OUT} = 15V，V_{CC} = 5.2V		14.5		mΩ
内部时钟						
f_{SW}	开关频率		1900	2100	2300	kHz
t_{OFF_min}	最短关闭时间	升压模式		90	145	ns
t_{ON_min}	最短开启时间	降压模式		90	130	ns
电流限值						
I_{LIM_AVG}	平均电感器电流限值	V_{IN} = 8V，V_{OUT} = 15V，FPWM	7	8		A
		V_{IN} = 8V，V_{OUT} = 15V，PFM	7	8		A
I_{LIM_PK}	升压高侧的峰值电感器电流限制	V_{IN} = 8V，V_{OUT} = 15V，FPWM		13		A
		V_{IN} = 8V，V_{OUT} = 15V，PFM		13		A
输出电流限制						
I_{OUT_LIMIT}	输出电流限制	Rlimit = 60.4kΩ		3		A
		Rlimit = 34kΩ		5		A
误差放大器						
I_{SINK}	COMP 引脚灌电流	V_{FB} = V_{REF} + 400mV，V_{COMP} = 1.1V，V_{CC} = 5V		20		μA
I_{SOURCE}	COMP 引脚拉电流	V_{FB} = V_{REF} - 400mV，V_{COMP} = 1.1V，V_{CC} = 5V		60		μA
V_{CCLPH}	COMP 引脚上的高钳位电压			1.2		V
V_{CCLPL}	COMP 引脚上的低钳位电压			0.7		V
G_{EA}	误差放大器跨导			190		μA/V
软启动						
t_{SS}	软启动时间		2.5	3.9	5.7	ms
同步时钟						
V_{SNYC_H}	同步时钟高电压阈值				1.2	V
V_{SYNC_L}	同步时钟低电压阈值		0.4			V
t_{SYNC_MIN}	同步时钟最小脉冲宽度		50			ns
断续						
t_{HICCUP}	断续停止时间			76		ms
模式						
V_{MODE}	MODE 逻辑高电平阈值				1.2	V
V_{MODE}	MODE 逻辑低电平阈值		0.4			V
保护						
T_{SD}	热关断阈值	T_J 上升		175		°C

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.5 电气特性（续）

T_J = -40°C 至 125°C，V_{IN} = 12V，V_{OUT} = 15V。除非另有说明，否则典型值是在 T_J = 25°C 时给出。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
T_{SD_HYS}	热关断迟滞	T_J 降至 Tsd 以下		20		°C

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.6 典型特性

V_{IN} = 12V，T_A = 25°C，f_{SW} = 2100kHz（除非另有说明）。

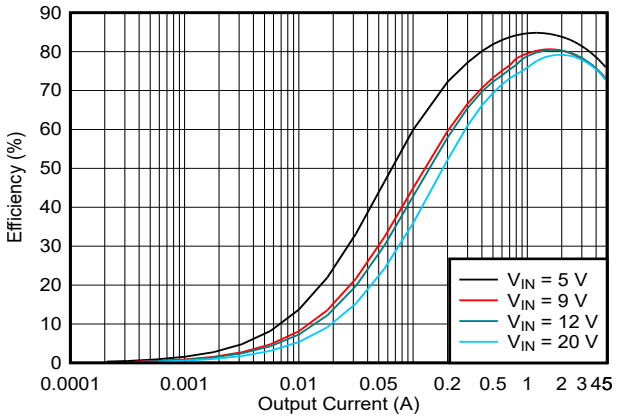


图 5-1. 效率与输出电流间的关系，V_{OUT} = 1.2V，FPWM

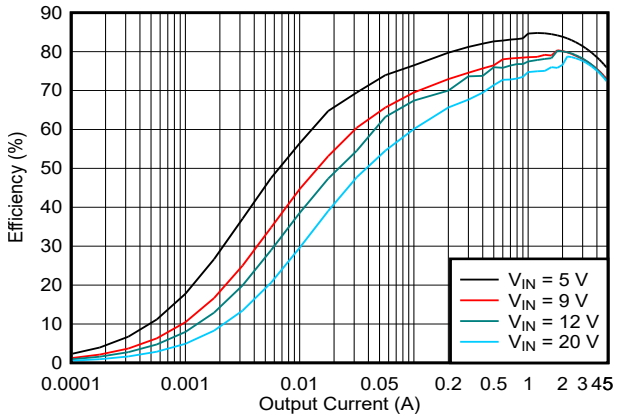


图 5-2. 效率与输出电流间的关系，V_{OUT} = 1.2V，PFM

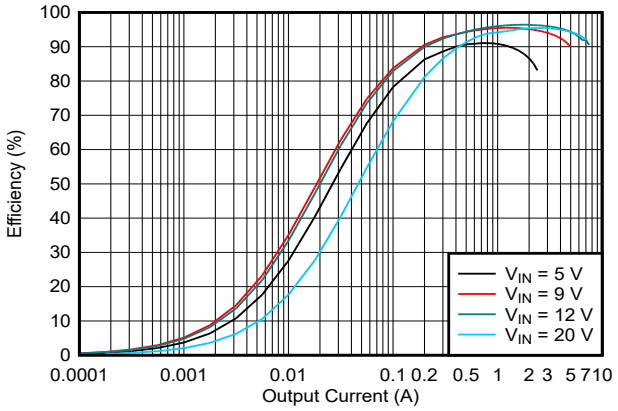


图 5-3. 效率与输出电流间的关系，V_{OUT} = 12V，FPWM

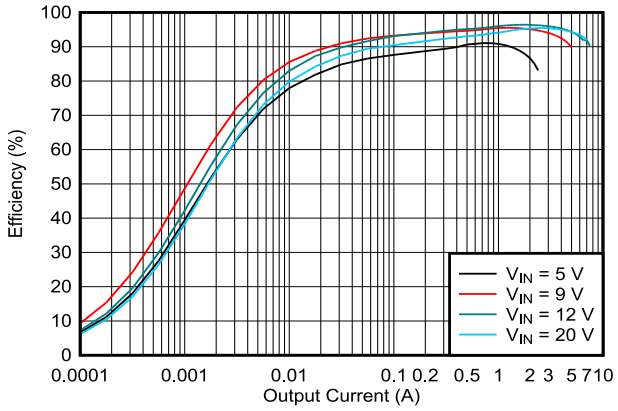


图 5-4. 效率与输出电流间的关系，V_{OUT} = 12V，PFM

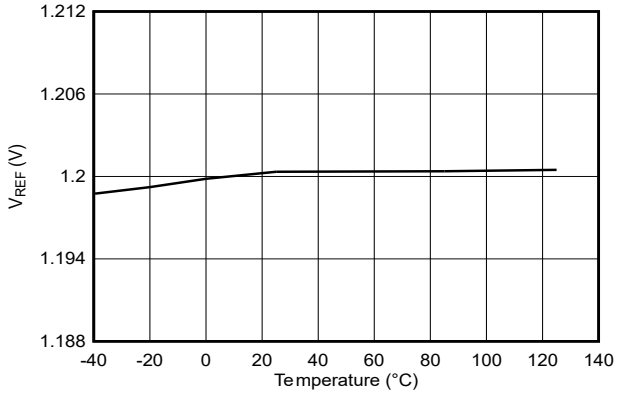


图 5-5. 基准电压与温度间的关系

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6 详细说明

6.1 概述

TPS552852 是集成了四个 MOSFET 的 8A 降压/升压直流/直流转换器。TPS552852 可在 2.4V 至 22V 的宽输入电压范围内工作，输出电压为 0.8V 至 15V。根据输入电压和设置的输出电压，该器件可以在降压模式、降压/升压模式和升压模式之间平稳转换。当输入电压大于输出电压时，TPS552852 在降压模式下运行，而当输入电压小于输出电压时，则在升压模式下运行。当输入电压接近输出电压时，TPS552852 以一个周期降压和一个周期升压的模式交替运行。

TPS552852 使用平均电流模式控制方案。电流模式控制可提供简化的环路补偿，对负载瞬态的快速响应以及固有的线路电压抑制。误差放大器将输出电压的反馈电压与内部基准电压进行比较。误差放大器的输出决定了平均电感器电流。

在中等负载到重负载电流下，TPS552852 会在固定频率 PWM 模式下运行。在轻负载条件下，可通过 MODE/SYNC 引脚将 TPS552852 配置为自动转换至 PFM 模式，或者强制进入 PWM 模式。

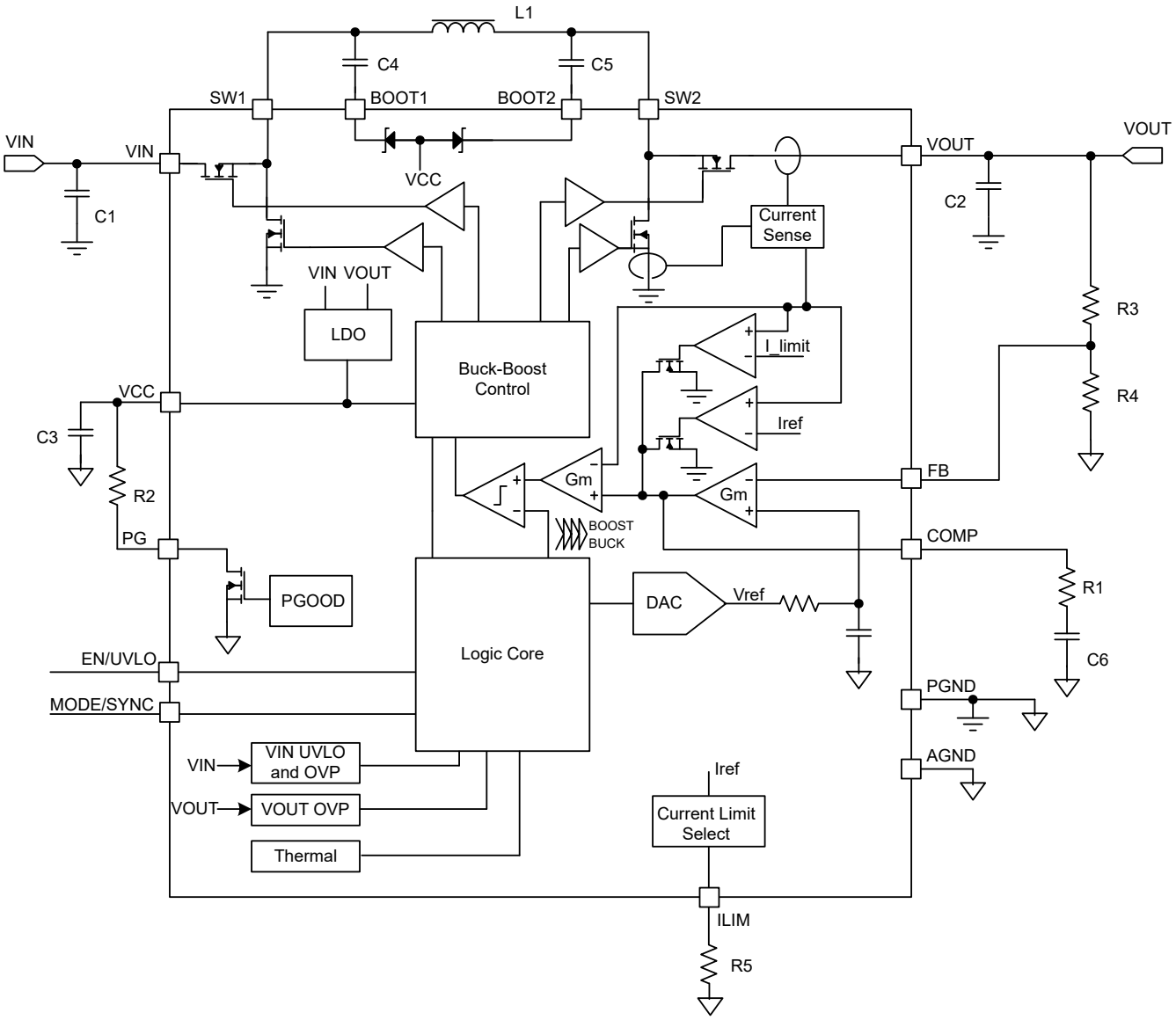
TPS552852 提供典型值为 8A 的平均电感器电流限制。此外，当电感器的峰值电流高于峰值电流限制时，TPS552852 还会提供逐周期的电感器峰值电流限制功能。

EN/UVLO 引脚上的 1.05V 精确电压阈值和 5μA 拉电流，支持带迟滞的可编程输入欠压锁定 (UVLO)。当输入电压高于 22.5V 时，输入过压保护 (OVP) 特性会关闭器件以防止损坏。输出过压保护 (OVP) 特性会关闭高侧 FET，以防损坏由 TPS552852 供电的器件。

TPS552852 提供短暂中断模式保护，可在发生输出短路时降低功率元件的发热量。凭借此项中断功能，TPS552852 会关断 76ms，并以软启动的方式重新启动。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.2 功能方框图


L1
C4
C5
SW1
BOOT1
BOOT2
SW2
VIN
VIN
C1
VCC
VOUT
VOUT
C2
Current Sense
VIN VOUT
LDO
Buck-Boost Control
I_limit
Iref
R3
R4
VCC
C3
R2
PG
Gm
Gm
BOOST
BUCK
FB
COMP
PGOOD
DAC
Vref
R1
C6
Logic Core
EN/UVLO
MODE/SYNC
PGND
AGND
VIN
VIN UVLO and OVP
VOUT
VOUT OVP
Thermal
Iref
Current Limit Select
ILIM
R5

6.3 特性说明

6.3.1 VCC 电源

为 TPS552852 供电的内部 LDO 在 VCC 引脚上输出稳定的 5.2V 电压。当 V_{IN} 小于 V_{OUT} 时，内部 LDO 通过比较 V_{IN} 与 6.2V 上升阈值（具有 0.3V 迟滞）来选择电源。当 V_{IN} 高于 6.2V 时，LDO 的电源为 V_{IN}。当 V_{IN} 低于 5.9V 时，LDO 的电源为 V_{OUT}。当 V_{OUT} 小于 V_{IN} 时，内部 LDO 通过比较 V_{OUT} 与 6.2V 上升阈值（具有 0.3V 迟滞）来选择电源。当 V_{OUT} 高于 6.2V 时，LDO 的电源为 V_{OUT}。当 V_{OUT} 低于 5.9V 时，LDO 的电源为 V_{IN}。表 6-1 展示了内部 LDO 的电源选择。

表 6-1. V_{CC} 电源逻辑

V_{IN}	V_{OUT}	V_{CC} LDO 的输入
V_{IN} > 6.2V	V_{OUT} > V_{IN}	V_{IN}
V_{IN} < 5.9V	V_{OUT} > V_{IN}	V_{OUT}
V_{IN} > V_{OUT}	V_{OUT} > 6.2V	V_{OUT}
V_{IN} > V_{OUT}	V_{OUT} < 5.9V	V_{IN}

6.3.2 MODE/SYNC 引脚配置

通过在 MODE/SYNC 引脚上强制施加恒定电压，TPS552852 可以选择不同的轻负载运行模式。通过在 MODE/SYNC 引脚上强制施加恒定低电压 (< 0.4V)，可以选择自动 PFM 模式。通过在 MODE/SYNC 引脚上强制施加恒定高电压 (>1.2V)，可以选择强制 PWM 模式。

对于噪声敏感型应用，TPS552852 可与施加到 MODE/SYNC 引脚的外部时钟信号同步。TI 建议外部时钟的占空比应在 30% 至 70% 之间。MODE/SYNC 引脚上的外部时钟必须具有低于 0.4V 的低电平电压，并且时钟频率必须在默认开关频率 ±20% 的范围内。

在 MODE/SYNC 引脚上强制输入时钟输入并且同步功能正常时，TPS552852 会在轻负载条件下自动进入强制 PWM 模式。

表 6-2. MODE/SYNC 引脚配置

MODE/SYNC 电压	轻负载工作模式	与外部时钟同步
低电平 < 0.4V	自动 PFM	否
高电平 > 1.2V	强制 PWM	否
时钟输入	强制 PWM	是

6.3.3 输入欠压锁定

输入电压低于 2.4V 时，TPS552852 将被禁用。当输入电压高于 3V 时，可将 EN 引脚拉至 1.1V 以上的高电压，来启用 TPS552852。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.3.4 使能和可编程 UVLO

TPS552852 具有双功能使能和欠压锁定 (UVLO) 电路。当 VIN 引脚上的输入电压高于 3V 的输入 UVLO 上升阈值，并且 EN/UVLO 引脚被拉至 V_{EH_H} 以上，但低于 V_{UVLO} 的使能 UVLO 阈值时，TPS552852 将被启用，但仍处于待机模式。TPS552852 开始检测 MODE 引脚和地面间的电阻。

EN/UVLO 引脚具有精确的 UVLO 电压阈值，可支持具有迟滞的可编程输入欠压锁定。当 EN/UVLO 引脚电压大于 1.05V 的 UVLO 阈值时，TPS552852 将被启用并执行开关操作。迟滞电流 I_{UVLO_HYS} 从 EN/UVLO 引脚流出，提供的迟滞可防止输入电压缓慢变化时出现噪声引起的开/关抖动。

使用图 6-1 中所示的电阻分压器和方程式 1，计算导通阈值。

$$V_{IN(UVLO_ON)} = V_{UVLO} \times (1 + \frac{R1}{R2}) \quad (1)$$

其中

- V_{UVLO} 是 EN/UVLO 引脚上 1.05V 的 UVLO 阈值。

UVLO 导通阈值和关断阈值之间的迟滞由 EN/UVLO 电阻分压器中的上电阻器设置，可通过方程式 2 计算。

$$\Delta V_{IN(UVLO)} = I_{UVLO_HYS} \times R1 \quad (2)$$

其中

- 当 EN/UVLO 引脚上的电压高于 V_{UVLO} 时，I_{UVLO_HYS} 为 EN/UVLO 引脚流出的拉电流。

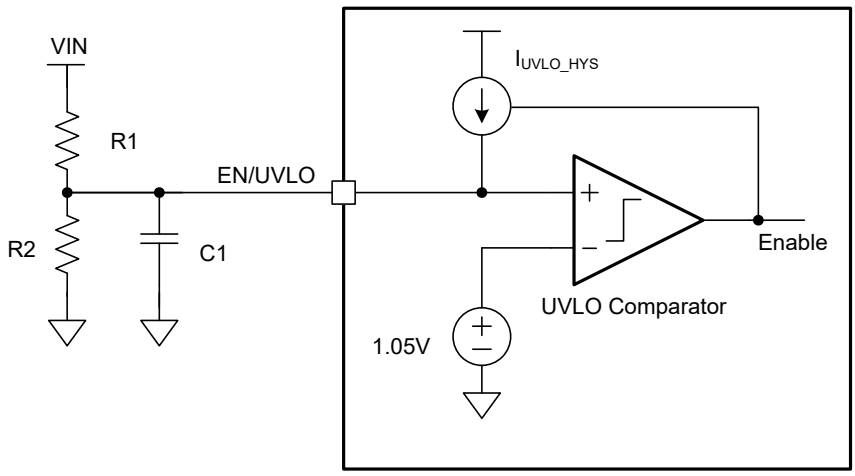


图 6-1. EN/UVLO 引脚上具有电阻分压器的可编程 UVLO

将 NMOSFET 与电阻分压器配合使用，可实现逻辑使能和可编程 UVLO，如图 6-2 所示。EN 逻辑高电平必须大于使能阈值加上 NMOSFET 的 V_{th}。NMOSFET 还消除了关断模式下从 VIN 通过 UVLO 电阻分压器接地的漏电流。

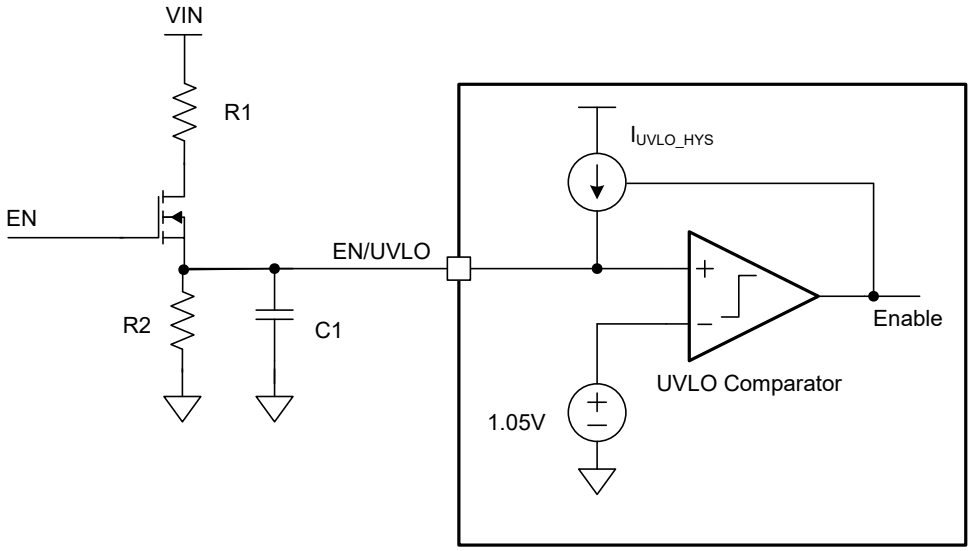


图 6-2. 逻辑使能和可编程 UVLO

6.3.5 软启动

当输入电压高于 UVLO 阈值，且 EN/UVLO 引脚电压高于使能 UVLO 阈值时，TPS552852 会在 3.9ms 典型值内将内部基准电压从 0V 升高至 1.2V，从而开始斜升输出电压。

6.3.6 关断

EN/UVLO 引脚电压被拉至 0.4V 以下时，TPS552852 处于关断模式，并且所有功能都会被禁用。

6.3.7 开关频率

TPS552852 使用固定频率平均电流控制方案。为优化设计尺寸，开关频率设定为 2.1MHz。

6.3.8 电感器电流限制

TPS552852 可实现峰值电流和平均电感器电流限制。平均电流模式控制环路使用升压桥臂高侧 MOSFET 上的电流检测信息，将电感器最大平均电流钳制于 8A（典型值）。

除了平均电流限制之外，还实现了瞬态下的峰值电流限制保护，以防止器件因超过其承受能力的过电流情况而受损。

6.3.9 内部充电路径

两个高侧 MOSFET 驱动器中的每一个都从其浮动自举电容器进行偏置，该电容器通常在低侧 MOSFET 导通时通过外部和内部自举二极管由 V_{CC} 重新充电。当 TPS552852 仅在降压或升压区域运行时，其中一个高侧 MOSFET 会持续导通。从 VOUT 和 BOOT2 到 BOOT1，或从 VIN 和 BOOT1 到 BOOT2 的内部充电路径会将自举电容器充电至 V_{CC}，使高侧 MOSFET 保持导通状态。

6.3.10 输出电压设置

如图 6-3 所示，当使用反馈电阻配置 TPS552852 输出电压时，可以使用方程式 3，并利用 FB 引脚的基准电压计算输出电压。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

$$V_{OUT} = V_{REF} \times (1 + \frac{R_{FB_UP}}{R_{FB_BT}}) \quad (3)$$

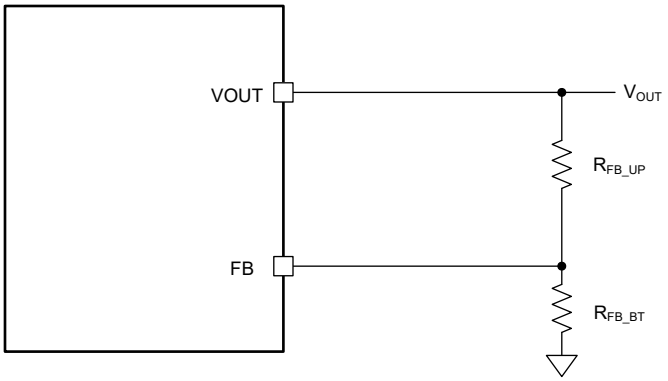


图 6-3. 由外部电阻分压器设置输出电压

TI 建议使用 100kΩ 的上拉电阻 R_{FB_UP}。基准电压 V_{REF} 为 1.2V。

6.3.11 输出电流限制

TPS552852 支持降压、降压/升压和升压模式下的输出电流限制功能，而无需外部电流检测电阻器。在 ILIM 引脚和 AGND 引脚之间放置一个电阻器 R_{ILIM}，由此对输出电流限制进行编程。下面更新了详细公式。

$$R_{ILIM}(ohm) = \frac{0.9}{I_{LIM}(A) - 0.5} \times 169000 \quad (4)$$

如果所设置的 I_{LIM} 低于 500mA 或 ILIM 引脚保持悬空，则 I_{LIM} 将被钳位在最小值 500mA。

如果不使用此功能，则将 ILIM 直接连接到 AGND 并禁用输出电流限制功能。

6.3.12 输入过压保护

TPS552852 具有输入过压保护功能，在 FPWM 模式下，可在电流从输出端流向输入端且输入源无法灌入电流的情况下避免对器件造成任何损坏。当检测到 VIN 引脚上的输入电压通常高于 22.5V 时，内部软启动电路会复位，且会触发 VIN OVP。当输入电压使迟滞值低于输入过压保护阈值时，转换器会自动重新启动。

6.3.13 输出过压保护

TPS552852 可监测经过电阻分压的反馈电压以检测输出过压情况。当反馈电压超过目标电压的 115% 时，器件会停止开关，直到输出电压降至 2.3% 迟滞值。此功能可保护连接至输出的电路免受过电压的损害。

6.3.14 输出短路保护

除了平均电感器电流限制之外，TPS552852 还可通过进入断续模式来实现输出短路保护。在 3.9ms 的软启动时间之后，TPS552852 可监控平均电感器电流和输出电压。每当发生输出短路，导致平均电感器电流达到设定的限值，并且输出电压低于 0.8V 后，TPS552852 就会关断开关 76ms（典型值），然后重复软启动，时间为 3.9ms。断续模式有助于在输出短路或过流情况下减少 TPS552852 上的总功率耗散。

6.3.15 热关断

TPS552852 受热关断电路保护，此电路在内部结温超过 175°C（典型值）时关闭此器件。触发热关断后，内部软启动电路会复位。当结温降至热关断阈值以下 20°C 的热关断迟滞以下时，转换器会自动重新启动。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.4 器件功能模式

在轻负载条件下，TPS552852 可在 PFM 或强制 PWM 模式下运行，以满足不同的应用要求。PFM 模式可降低开关频率以减少开关损耗，从而在轻负载条件下实现高效率。FPWM 模式可保持开关频率不变，以避免出现不需要的低开关频率，但效率会低于 PFM 模式。

功能模式通过 MODE/SYNC 引脚进行选择，如节 6.3.2 中所述。

6.4.1 PWM 模式

在 FPWM 模式下，TPS552852 在轻负载条件下保持开关频率不变。当负载电流减小时，内部误差放大器的输出也会降低，使平均电感器电流降低，减少从输入到输出的功率。如果输出电流进一步降低，在关断期间流经电感器的电流会降为零。即使流经 MOSFET 的电流为零，高侧 N-MOSFET 也不会关断。因此，电感器电流在变为零后会改变方向。功率流将从输出流到输入。在这种情况下效率较低。但是，在轻负载条件下使用固定开关频率时，没有可闻噪声或其他可能由低开关频率引起的问题。

6.4.2 节能模式

TPS552852 可利用 PFM 模式提升轻负载条件下的效率。当 TPS552852 在轻负载条件下工作时，内部误差放大器的输出会降低，使电感器峰值电流降低，减少为负载提供的功率。如果输出电流进一步降低，在关断期间流经电感器的电流会降为零。TPS552852 在降压模式下运行时，一旦电感器电流变为零，降压侧的低侧开关就会关闭，可防止从输出端到接地端的反向电流。TPS552852 在升压模式下运行时，一旦电感器电流变为零，升压侧的高侧开关就会关闭，可防止从输出端到输入端的反向电流。输出电压下降后，TPS552852 会继续执行开关。因此，PFM 模式可减少开关周期并消除反向电感器电流造成的功率损耗，从而在轻负载条件下实现高效率。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7 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。

7.1 应用信息

TPS552852 可在 2.4V 至 22V 的宽输入电压范围内工作，输出电压为 0.8V 至 15V。根据输入电压和设置的输出电压，TPS552852 可以在降压模式、降压/升压模式和升压模式之间平稳转换。当输入电压大于输出电压时，TPS552852 在降压模式下运行，而当输入电压小于输出电压时，则在升压模式下运行。当输入电压接近输出电压时，TPS552852 以一个周期降压和一个周期升压的模式交替运行。

7.2 典型应用

TPS552852 提供了一种适用于电源应用的小尺寸设计，其输入电压范围为 3V 至 22V。

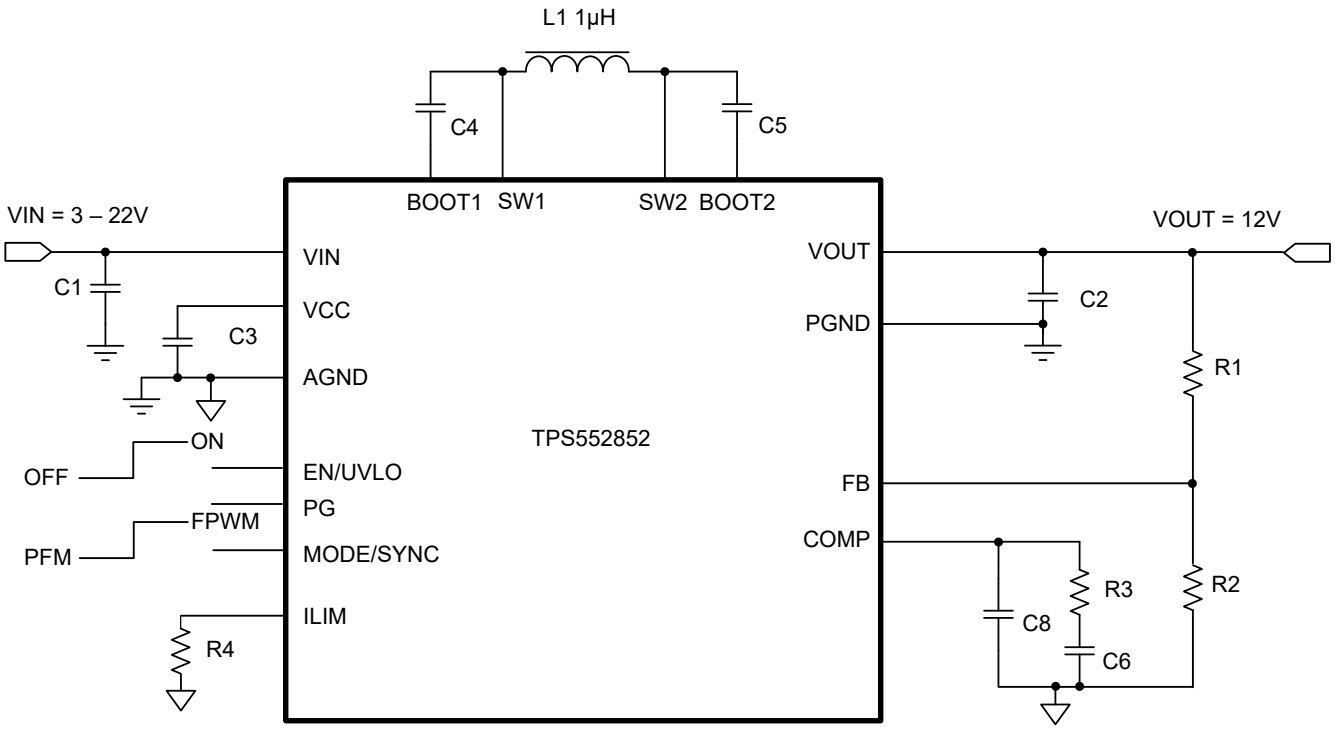


图 7-1. 输入电压为 3V 至 22V 的电源

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.2.1 设计要求

表 7-1 列出了设计参数：

表 7-1. 设计参数

参数	值
输入电压	3V 至 22V
输出电压	12V
输出电压纹波	±50mV
轻负载时的运行模式	PFM

7.2.2 详细设计过程

7.2.2.1 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、饱和电流和直流电阻。

TPS552852 可与 1μH 至 2.2μH 的电感器配合使用。电感器的选择需考虑降压和升压运行模式。

内部电流环路使用内部补偿，要求电感值大于 $1.2/f_{SW}$

对于降压模式，选择的电感器要将峰峰值电流纹波限制为最大输入电压下的最大电感器电流。方程式 5 展示了 CCM 中电感与电感器纹波电流之间的关系。

$$L=\frac{(V_{IN(MAX)}-V_{OUT})\times V_{OUT}}{\Delta I_{L(P-P)}\times f_{SW}\times V_{IN(MAX)}} \quad (5)$$

其中

- $V_{IN(MAX)}$ 为最大输入电压
- V_{OUT} 是输出电压
- $\Delta I_{L(P-P)}$ 是电感器的峰峰值纹波电流
- f_{SW} 为开关频率

对于特定电感器，当 VOUT 等于最大输入电压的一半时，电感器纹波电流会达到最大值。选择更大的电感会产生更小的电感器电流纹波，而选择更小的电感会产生更大的电感器电流纹波。

对于升压模式，选择的电感器要将峰峰值电流纹波限制为最大输出电压下的最大电感器电流。方程式 6 展示了 CCM 中电感与电感器纹波电流之间的关系。

$$L=\frac{V_{IN}\times(V_{OUT(MAX)}-V_{IN})}{\Delta I_{L(P-P)}\times f_{SW}\times V_{OUT(MAX)}} \quad (6)$$

其中

- V_{IN} 是输入电压
- $V_{OUT(MAX)}$ 是最大输出电压
- $\Delta I_{L(P-P)}$ 是电感器的峰峰值纹波电流
- f_{SW} 为开关频率

对于特定电感器，当 V_{IN} 等于最大输出电压的一半时，电感器纹波电流可达到最大值。选择更大的电感会产生更小的电感器电流纹波，而选择更小的电感会产生更大的电感器电流纹波。

本应用示例选择了 1μH 的电感器，约产生的最大电感器电流纹波为降压模式下最高平均电感器电流的 50%，升压模式下最高平均电感器电流的 50%。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

在降压模式下，电感器直流电流等于输出电流。在升压模式下，使用 方程式 7 计算电感器直流电流。

$$I_{L(DC)} = \frac{V_{OUT} \times I_{OUT}}{V_{IN} \times \eta} \quad (7)$$

其中

- V_{OUT} 是输出电压
- I_{OUT} 是输出电流
- V_{IN} 是输入电压
- η 是电源转换效率

对于降压/升压转换器 TPS552852 的给定最大输出电流，在最小输入电压和最大输出电压下可达到最大电感器直流电流。将 TPS552852 的电感器电流限值设置为高于计算得出的最大电感器直流电流，可确保 TPS552852 能够提供所需的输出电流。

在升压模式下，使用 方程式 8 计算电感器纹波电流。

$$\Delta I_{L(P-P)} = \frac{V_{IN} \times (V_{OUT} - V_{IN})}{L \times f_{SW} \times V_{OUT}} \quad (8)$$

其中

- $\Delta I_{L(P-P)}$ 是电感器纹波电流
- L 是电感器值
- f_{SW} 为开关频率
- V_{OUT} 是输出电压
- V_{IN} 是输入电压

因此，可使用 方程式 9 计算电感器峰值电流。

$$I_{L(P)} = I_{L(DC)} + \frac{\Delta I_{L(P-P)}}{2} \quad (9)$$

正常情况下，建议使用的电感器峰峰值电流应小于电感器平均电流的 40%，以获得最大输出电流。电感值较大的电感器会产生较小的纹波，可降低电感器中的磁滞损耗和 EMI，但同时负载瞬态响应时间也会增加。所选电感器的饱和电流必须高于计算出的峰值电流。

转换效率取决于电流路径的电阻。与开关 MOSFET 相关的开关损耗和电感器内芯损耗。因此，整体效率受电感器直流电阻 (DCR)、开关频率下的等效串联电阻 (ESR) 和内芯损耗的影响。表 7-2 列出了为 TPS552852 推荐的电感器。在本应用示例中，选择了 Coilcraft 电感器 XGL6030-102MEC，因为它具有小尺寸、高饱和电流和低 DCR。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 7-2. 建议的电感器

器件型号	L (µH)	DCR（最大值）(mΩ)	饱和电流/额定热电流 (A)	尺寸 (L x W x H mm)	供应商(1)
XGL6030-102MEC	1	4.9	17.7/18.1	6.7 × 6.5 × 3.1	Coilcraft
VCHA085D-1R0MS6	1	4.8	22/18	8.7 × 8.2 × 5.2	Cyntec
IHLP4040DZER1R0M01	1	2.5	20/25	10.2 × 10.2 × 4.0	Vishay

(1) 请参阅*第三方产品免责声明*。

7.2.2.2 输入电容器

在降压模式下，输入电容器可提供高纹波电流。方程式 10 给出了输入电容器中的 RMS 电流。

$$I_{CIN(RMS)} = I_{OUT} \times \sqrt{\frac{V_{OUT} \times (V_{IN} - V_{OUT})}{V_{IN} \times V_{IN}}} \quad (10)$$

其中

- $I_{CIN(RMS)}$ 是流经输入电容器的 RMS 电流
- I_{OUT} 是输出电流

输出电压为输入电压的一半时可产生最大 RMS 电流，即 $I_{CIN(RMS)} = I_{OUT}/2$。建议使用陶瓷电容器，以提供低 ESR 和高纹波电流。总计 20µF 的有效电容对于此应用是个良好的起点。

7.2.2.3 输出电容器

在升压模式下，输出电容器会出现高纹波电流。输出电容器 RMS 纹波电流由 方程式 11 计算得出，其中最小输入电压和最大输出电压对应于最大电容器电流。

$$I_{COUT(RMS)} = I_{OUT} \times \sqrt{\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} - 1} \quad (11)$$

其中

- $I_{COUT(RMS)}$ 是流经输出电容器的 RMS 电流
- I_{OUT} 是输出电流

在升压模式下，输出电容器的 ESR 会导致输出电压纹波，可由方程式 12 计算得出。

$$V_{RIPPLE(ESR)} = \frac{I_{OUT} \times V_{OUT}}{V_{IN}} \times R_{COUT} \quad (12)$$

其中

- R_{COUT} 是输入电容的 ESR

在升压模式下，该电容还会导致电容输出电压纹波，可由方程式 13 计算得出。当输入电压达到最小值、输出电压达到最大值时，电容会产生最大的输出电压纹波。

$$V_{RIPPLE(CAP)} = \frac{I_{OUT} \times \left(1 - \frac{V_{IN}}{V_{OUT}}\right)}{C_{OUT} \times f_{SW}} \quad (13)$$

通常，需要结合使用陶瓷电容器和大容量电解电容器，来提供低 ESR、高纹波电流和低输出电压纹波。根据所需的输出电压纹波，使用方程式 12 和方程式 13 计算所需的最小有效电容 C_{OUT}。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.2.2.4 输出电流限制

通过在 ILIM 引脚和 AGND 引脚之间设置一个电阻器来实现输出电流限制功能。

7.2.2.5 环路稳定性

TPS552852 采用平均电流控制方案。内部电流环路使用内部补偿，要求电感值必须大于 $1.2/f_{SW}$。外部电压环路需要外部补偿。COMP 引脚是内部电压误差放大器的输出。一个由电阻器和陶瓷电容器组成的外部补偿网络连接至 COMP 引脚。

TPS552852 以降压模式或升压模式运行。因此，降压和升压运行模式都需要环路补偿。从环路稳定性的角度来看，两种补偿中限制性较高的应被选为整体补偿。通常，对于设计为在降压模式或升压模式下运行的转换器，由于存在右半平面零点 (RHPZ)，升压模式补偿设计具有更严格的限制。

升压模式下的功率级可通过 方程式 14 建模。

$$G_{PS}(s) = \frac{R_{LOAD} \times (1-D)}{2 \times R_{SENSE}} \times \frac{\left(1 + \frac{s}{2\pi \times f_{ESRZ}}\right) \times \left(1 - \frac{s}{2\pi \times f_{RHPZ}}\right)}{1 + \frac{s}{2\pi \times f_P}} \tag{14}$$

其中

- R_{LOAD} 是输出负载电阻
- D 是升压模式下的开关占空比
- R_{SENSE} 是等效的内部电流检测电阻，为 0.055Ω

功率级有两个零点和一个极点，由输出电容器和负载电阻生成。使用方程式 15 到方程式 17 来计算这些值。

$$f_P = \frac{2}{2\pi \times R_{LOAD} \times C_{OUT}} \tag{15}$$

$$f_{ESRZ} = \frac{1}{2\pi \times R_{COUT} \times C_{OUT}} \tag{16}$$

$$f_{RHPZ} = \frac{R_{LOAD} \times (1-D)^2}{2\pi \times L} \tag{17}$$

内部跨导放大器与 COMP 引脚上的补偿网络构成了环路的控制部分。方程式 18 所示的是控制部分的传递函数。

$$G_C(s) = \frac{G_{EA} \times R_{EA} \times V_{REF}}{V_{OUT}} \times \frac{\left(1 + \frac{s}{2\pi \times f_{COMZ}}\right)}{\left(1 + \frac{s}{2\pi \times f_{COMP1}}\right) \times \left(1 + \frac{s}{2\pi \times f_{COMP2}}\right)} \tag{18}$$

其中

- G_{EA} 是误差放大器的跨导
- R_{EA} 是误差放大器的输出电阻
- V_{REF} 是误差放大器的基准电压输入
- V_{OUT} 是输出电压
- f_{COMP1} 和 f_{COMP2} 是补偿网络极点的频率
- f_{COMZ} 是补偿网络零点的频率

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

开环总增益是一个或多个 G_{PS} 和 G_C 的乘积。下一步是选择环路交叉频率 f_C，在该频率下开环总增益为 1，即 0dB。环路增益在交叉之前保持在 0dB 以上的频率越高，环路响应越快。通常，环路增益在 0dB 交叉时的频率不高于开关频率 f_{SW} 的 1/10 或 RHPZ 频率 f_{RHPZ} 的 1/5，两者中以较低者为准。

然后根据方程式 19 到方程式 21 设置 R_C、C_C 和 C_P 的值。

$$R_C = \frac{2\pi \times V_{OUT} \times R_{SENSE} \times C_{OUT} \times f_C}{(1-D) \times V_{REF} \times G_{EA}} \tag{19}$$

其中

- f_C 是所选的交叉频率

$$C_C = \frac{R_{LOAD} \times C_{OUT}}{2 \times R_C} \tag{20}$$

$$C_P = \frac{R_{COUT} \times C_{OUT}}{R_C} \tag{21}$$

如果计算得出的 C_P 小于 10pF，则 C_P 位置可以保持为开路状态。

设计大于 45° 相位裕度和大于 10dB 增益裕度的环路，可消除线路和负载瞬态期间的输出电压振铃。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.2.3 应用曲线

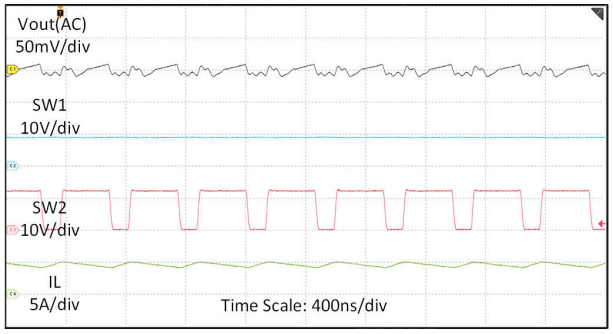


图 7-2. V_{IN} = 9V、V_{OUT} = 12V、I_O = 3A 时的开关波形（FPWM 模式）

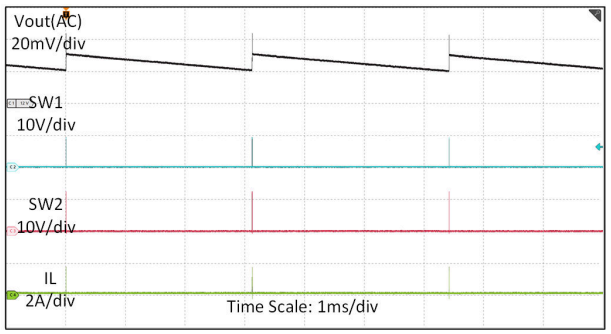


图 7-3. V_{IN} = 9V、V_{OUT} = 12V、I_O = 0A 时的开关波形（PFM 模式）

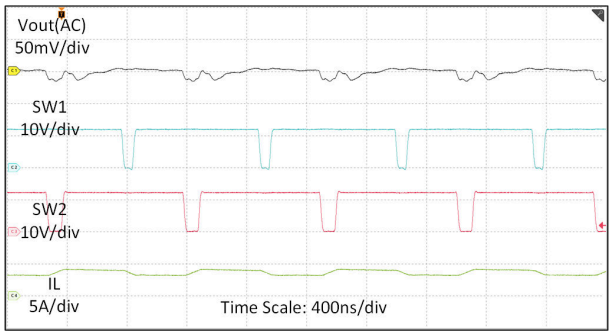


图 7-4. V_{IN} = 12V、V_{OUT} = 12V、I_O = 3A 时的开关波形（FPWM 模式）

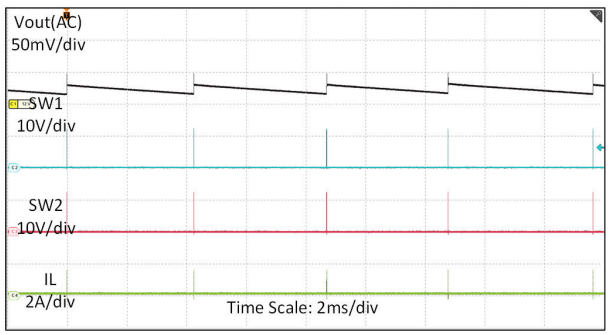


图 7-5. V_{IN} = 12V、V_{OUT} = 12V、I_O = 0A 时的开关波形（PFM 模式）

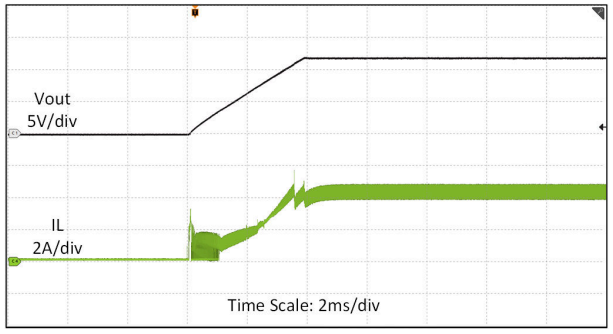


图 7-6. V_{IN} = 9V、V_{OUT} = 12V、R_{LOAD} = 4 Ω 时的启动波形（FPWM 模式）

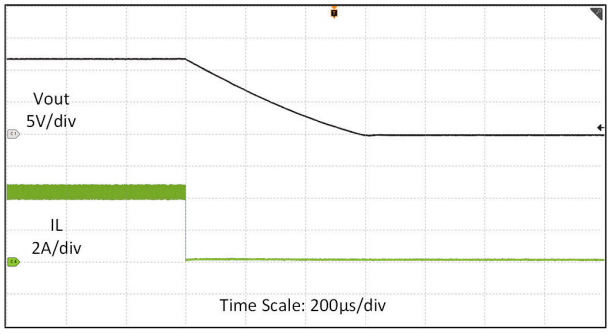


图 7-7. V_{IN} = 9V、V_{OUT} = 12V、R_{LOAD} = 4 Ω 时的关断波形（FPWM 模式）

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

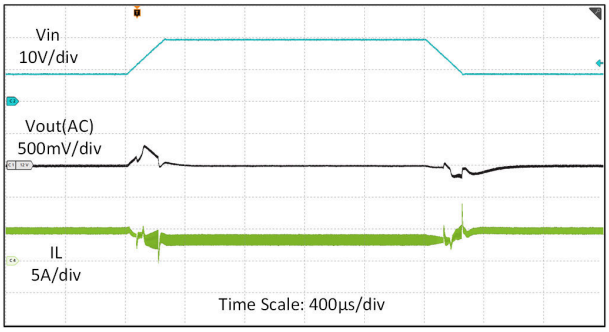


图 7-8. V_{IN} = 9V 至 20V、V_{OUT} = 12V、I_O = 3A、200 µ s 转换率时的线路瞬态波形（FPWM 模式）

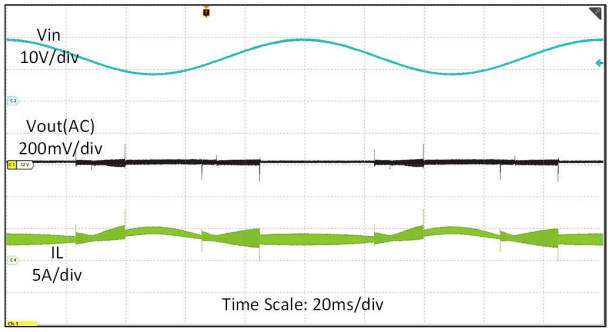


图 7-9. V_{IN} = 9V 至 20V、V_{OUT} = 12V、I_O = 3A 时的行扫描波形，FPWM

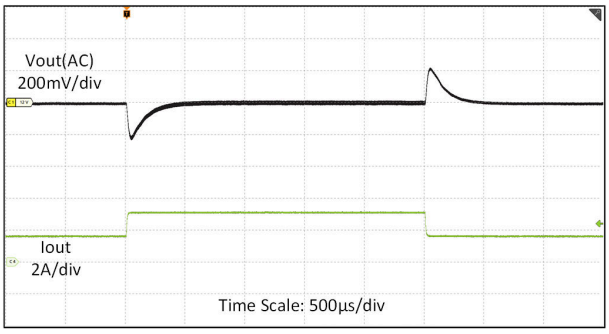


图 7-10. 负载瞬态波形，V_{IN} = 9V、V_{OUT} = 12V、I_O = 1.5A 至 3A，FPWM

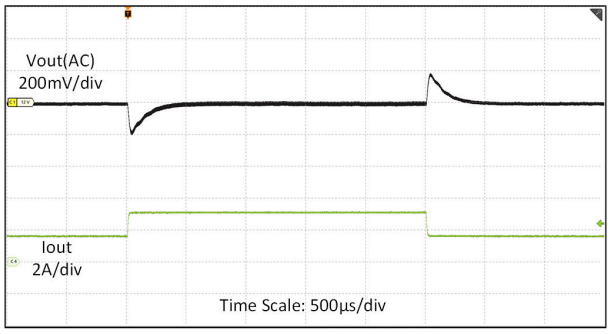


图 7-11. 负载瞬态波形，V_{IN} = 12V、V_{OUT} = 12V、I_O = 1.5A 至 3A，FPWM

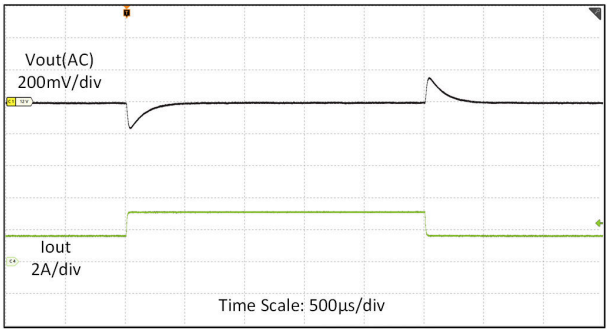


图 7-12. 负载瞬态波形，V_{IN} = 12V、V_{OUT} = 12V、I_O = 1.5A 至 3A，FPWM

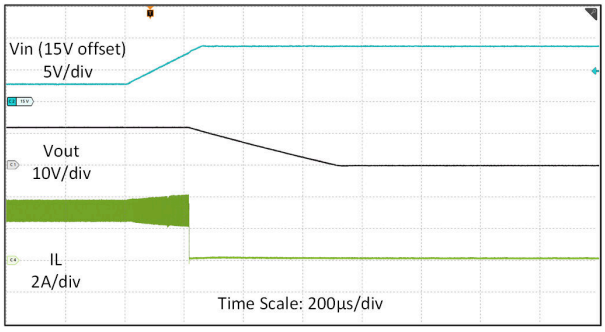


图 7-13. V_{IN} = 18V 至 24V、V_{OUT} = 12V、I_{OUT} = 3A 时的 VIN OVP 波形

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

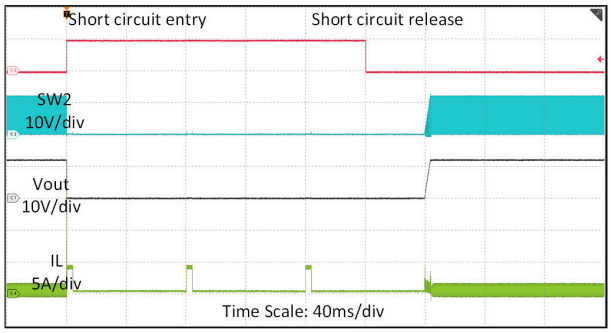


图 7-14. V_{IN} = 9V、
V_{OUT} = 12V 时的短路保护

7.3 电源相关建议

该器件设计为可在 3.0V 至 22V 的输入电源电压范围内运行。该输入电源必须经过良好调节。如果输入电源距离转换器超过几英寸，那么除了陶瓷旁路电容器之外，还需要额外的大容量电容。通常，选择值为 100 µ F 的铝电解电容器。

7.4 布局

7.4.1 布局指南

对于所有开关电源，尤其是以高开关频率和高电流运行的开关电源，布局设计是一个重要的设计步骤。如果未仔细布局，稳压器可能会出现不稳定和噪声问题。

1. 将 0.1 µ F 小型封装 (0402) 陶瓷电容器靠近 VIN/VOUT 引脚放置，可更大限度地减少高频电流环路。如此以来可以改善高频噪声 (EMI) 的辐射并提高效率。
2. 在 PGND 引脚附近使用多个 GND 过孔将 PGND 连接到内部接地平面。如此以来也改善了热性能。
3. 应尽量减小 SW1 和 SW2 环路区域，因为它们是高 dv/dt 节点。在开关稳压器下方使用接地层，可更大限度地减少层间耦合。
4. 将 BOOT1 自举电容器靠近 IC 放置，并直接连接到 BOOT1 与 SW1 引脚。将 BOOT2 自举电容器靠近 IC 放置，并直接连接到 BOOT2 与 SW2 引脚。
5. 将 VCC 电容器靠近 IC 放置，使用宽而短的迹线。VCC 电容器的 GND 端子应通过三到四个过孔直接连接到 PGND 平面。
6. 将电源接地与模拟接地隔离。PGND 平面和 AGND 平面在 VCC 电容器的端子上连接。因此，由 MOSFET 驱动器和寄生电感引起的噪声不会耦合到 AGND 和内部控制电路。
7. 补偿元件应尽量靠近 COMP 引脚放置。将补偿元件、反馈元件和其他敏感模拟电路远离电源元件、开关节点 SW1 和 SW2 以及高电流布线，防止噪声耦合到模拟信号中。
8. 为了提高热性能，TI 建议使用散热过孔，分别将 VIN 引脚连接到较大的 VIN 区域，将 VOUT 引脚连接到较大的 VOUT 区域。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.4.2 布局示例

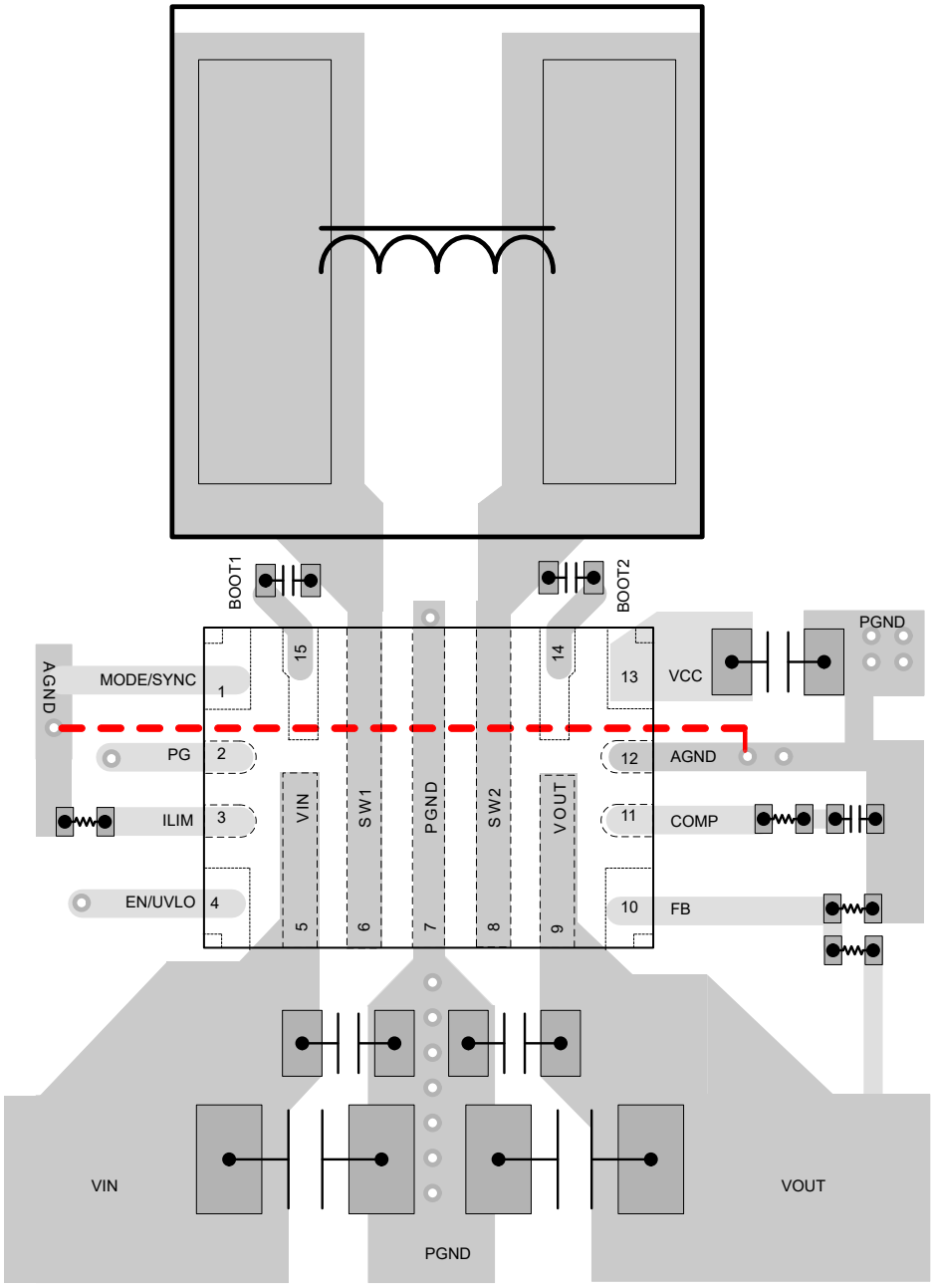


图 7-15. 布局示例

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8 器件和文档支持

8.1 器件支持

8.1.1 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。

8.2 接收文档更新通知

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

8.3 支持资源

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

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

8.4 商标

HotRod™ and TI E2E™ are trademarks of Texas Instruments.
所有商标均为其各自所有者的财产。

8.5 静电放电警告

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

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

8.6 术语表

TI 术语表	本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

9 修订历史记录

日期	修订版本	注释
March 2026	*	初始发行版

10 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

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)
TPS552852VALR	Active	Production	WQFN-HR (VAL) | 15	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	552852

(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.

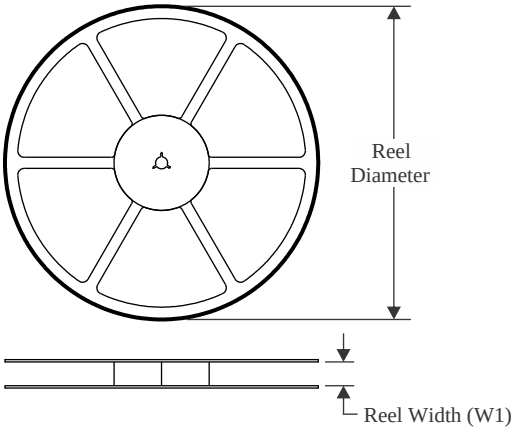
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

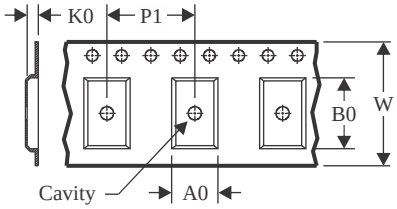
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

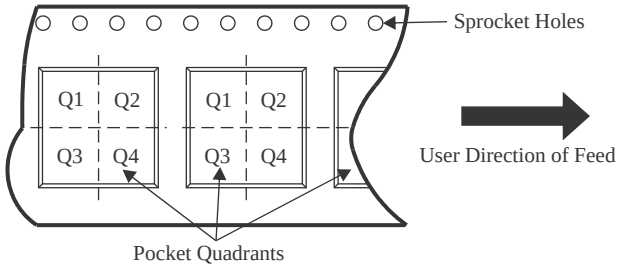


TAPE DIMENSIONS



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

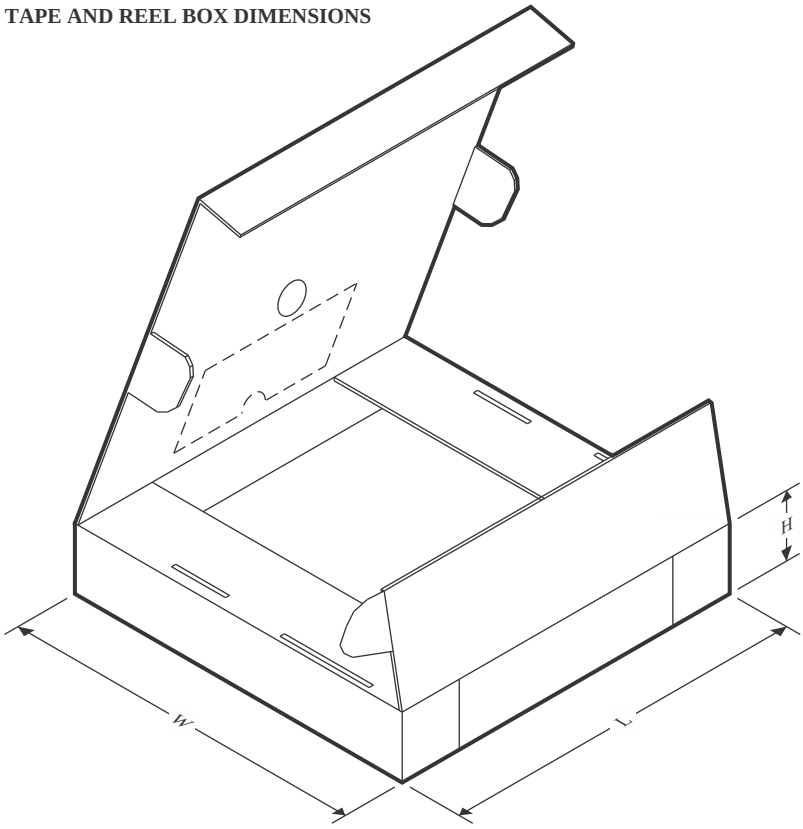
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
TPS552852VALR	WQFN-HR	VAL	15	3000	180.0	12.4	2.8	3.8	1.2	4.0	12.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

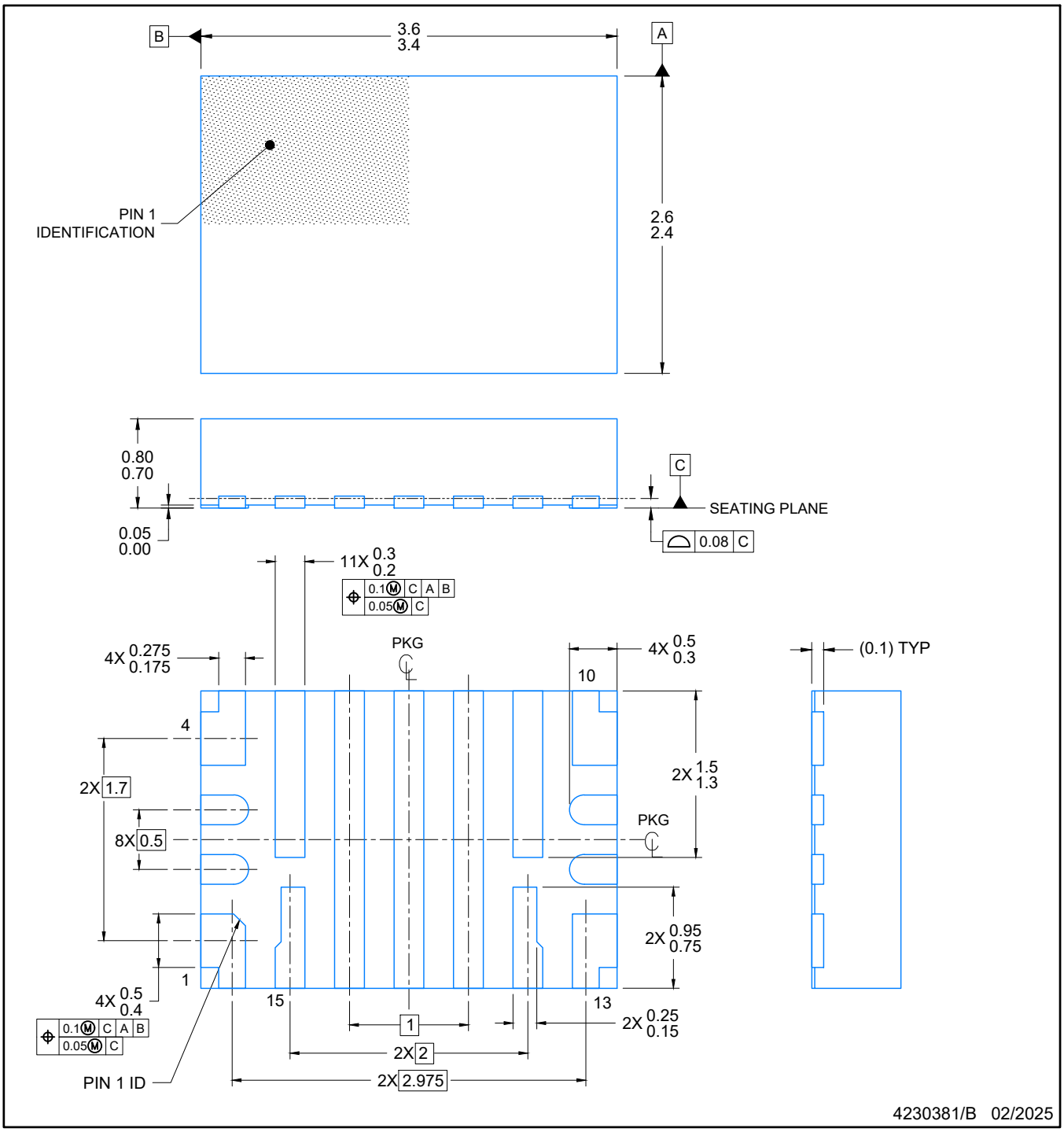
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS552852VALR	WQFN-HR	VAL	15	3000	210.0	185.0	35.0

PACKAGE OUTLINE

VAL0015A

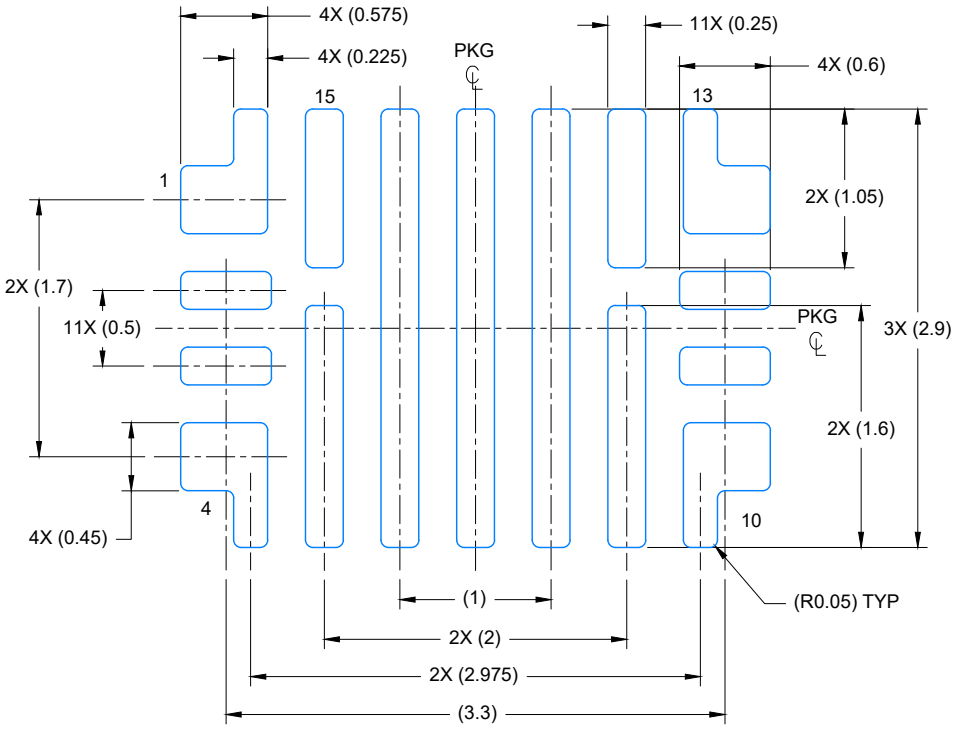
WQFN-HR - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK-NO LEAD

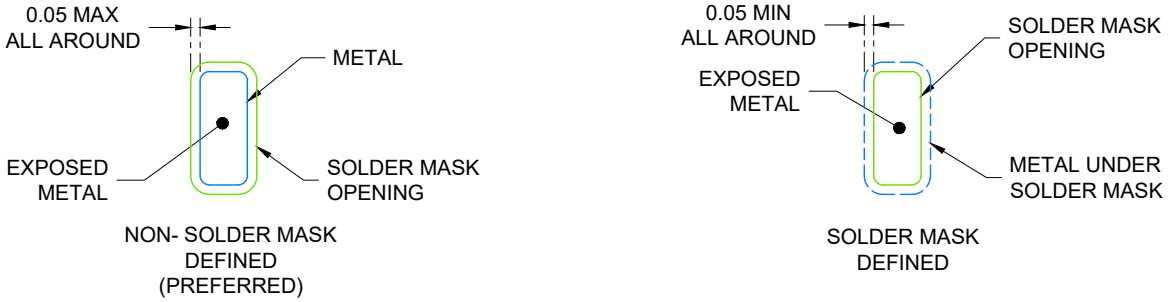


NOTES:

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: 20X

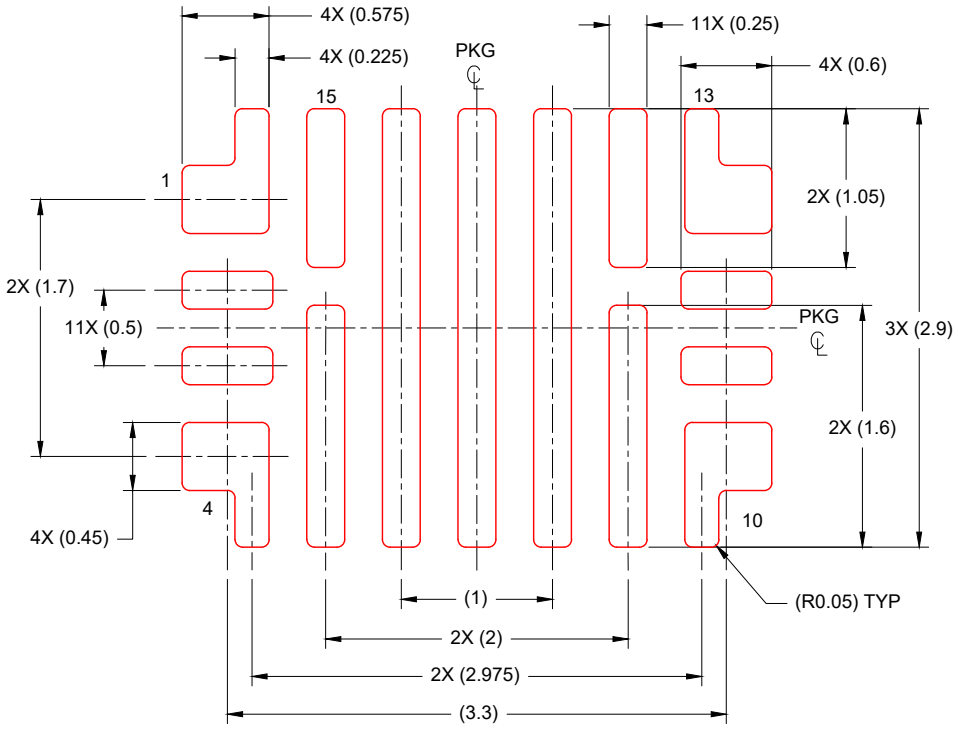


SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4230381/B 02/2025

NOTES: (continued)

3. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
4. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL
SCALE: 20X

4230381/B 02/2025

NOTES: (continued)

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

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做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