TPS255xx 精密可调节限流配电开关

1 特性

- 最大负载电流高达 1.5A
- 在 1.7A 时的电流限制精度为 ±6%（典型值）
- 满足 USB 限流要求
- 与 TPS2550 和 TPS2551 向后兼容
- 可调节电流限制：75mA 至 1700mA（典型值）
- 恒流 (TPS255x) 和闭锁 (TPS255x-1) 版本
- 快速过流响应 — 2 µs（典型值）
- 85mΩ 高侧 MOSFET（DBV 封装）
- 100mΩ 高侧 MOSFET（DRV 封装）
- 反向输入-输出电压保护
- 工作电压范围为 2.5V 至 6.5V
- 内置软启动
- TPS25530-1 其它特性：
  - 快速输出放电（QOD）
  - 采用 DRV 封装的 2.5A 持续电流
  - 在 2.64A 时的电流限制精度为 ±6%（典型值）
- 符合 IEC 61000-4-2 标准的 15kV ESD 保护（采用外部电容）
- 安全相关认证：
  - UL 认证 — 文件号 E169910
  - NEMKO IEC60950-1-am1 ed2.0
- 请参阅负载开关产品系列

2 应用

- USB 端口和集线器
- 数字电视
- 机顶盒
- VoIP 电话

3 说明

TPS255x 和 TPS255x-1 配电开关设计用于需要精密电流限制或遇到重容性负载和短路的应用，并可提供高达 1.5A 的连续负载电流。这些器件通过一个外部电阻器为每个通道提供 75mA 至 1.7A（典型值）之间的可编程电流限制阈值。在较高的电流限制设置下，电流限制精度可高达 ±6%。通过控制电源开关的上升时间和下降时间，可以更大限度地降低开通和关断期间的电流浪涌。

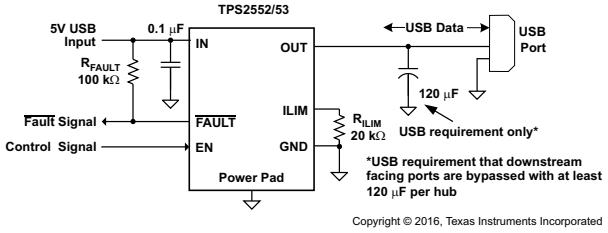
当输出负载超过电流限制阈值时，通过使用恒定电流模式，TPS255x 器件的每个通道均可将输出电流限制在安全水平。TPS255x-1 器件通过在过流或反向电压情况下关断电源开关来提供断路器功能。当输出电压被驱动至高于输入电压时，内部反向电压比较器将禁用电源开关以保护开关输入侧的器件。在过流和反向电压情况下，FAULT 输出被置为低电平。

TPS25530-1 器件在开关关闭时具有集成快速输出放电路径，将输出下拉至接地。此器件在采用 10kΩ ILIM 设置时，电流限制范围也会扩展至 2.64A（典型值）。

封装信息

器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)
TPS2552	SOT-23 (6)	2.90mm × 1.60mm
	WSON (6)	2.00mm × 2.00mm
TPS2553	SOT-23 (6)	2.90mm × 1.60mm
	WSON (6)	2.00mm × 2.00mm

(1) 如需了解所有可用封装，请参阅数据表末尾的可订购产品附录
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，且包括引脚（如适用）



典型应用

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 4
6 规格 5
6.1 绝对最大额定值 5
6.2 ESD 等级 5
6.3 建议运行条件 5
6.4 热性能信息 6
6.5 电气特性 6
6.6 典型特性 8
7 参数测量信息 12
8 详细说明 14
8.1 概述 14
8.2 功能方框图 14
8.3 特性说明 14
8.4 器件功能模式 15
8.5 编程 16
9 应用和实施 18
9.1 应用信息 18
9.2 典型应用 18
9.3 电源相关建议 24
9.4 布局 25
10 器件和文档支持 26
10.1 器件支持 26
10.2 接收文档更新通知 26
10.3 支持资源 26
10.4 商标 26
10.5 静电放电警告 26
10.6 术语表 26
11 修订历史记录 26
12 机械、封装和可订购信息 27

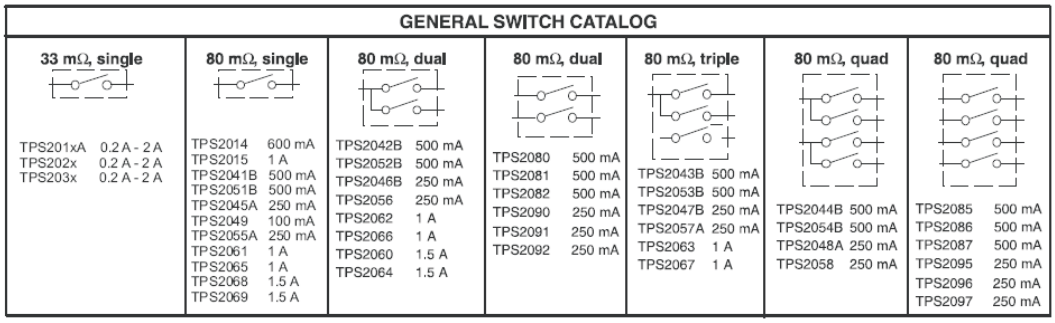
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 器件比较表

表 4-1. TPS255xx 器件比较

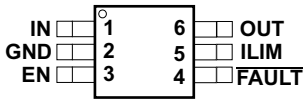
器件	启用	过流故障响应	快速输出放电（QOD）	产品安全认证		
				经过认证的 R_{ILIM} 范围	UL 认证（发布年份）	Eurofins MET 认证（发布年份）
TPS2552DxVx	低电平有效	自动重试	否	20kΩ 至 210kΩ	经过 UL 认证 UL 2367 参考资料： E169910-20090213 经过 CB 认证 IEC 62368-1	经过 CB 认证（2023 年） IEC 62368-1:2018 参考资料：US-2406-MET EN 124880M0A0
TPS2552DxVx-1	低电平有效	闭锁	否			
TPS2553DxVx	高电平有效	自动重试	否			
TPS2553DxVx-1	高电平有效	闭锁	否			
TPS25530DxVx-1 (1)	高电平有效	闭锁	是	10kΩ 至 210kΩ		不适用

(1) TPS25530DxVx-1 的产品安全认证正在申请中。



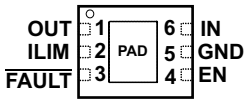
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5 引脚配置和功能



TPS2552 的 EN = 低电平有效
TPS2553 的 EN = 高电平有效
对于闭锁版本，在器件型号中添加 –1
对于 QOD 版本，在器件型号中添加 0

图 5-1. TPS255x DBV 封装 6 引脚 SOT-23 顶视图



TPS2552 的 EN = 低电平有效
TPS2553 的 EN = 高电平有效
对于闭锁版本，在器件型号中添加 –1
对于 QOD 版本，在器件型号中添加 0

图 5-2. TPS255x DRV 封装 6 引脚 WSON 顶视图

表 5-1. 引脚功能

引脚					类型(1)	说明
名称	TPS2552		TPS2553			
	SOT-23	WSON	SOT-23	WSON		
$\overline{EN}$	3	4	—	—	I	使能输入，逻辑低电平接通电源开关
EN	—	—	3	4	I	使能输入，逻辑高电平接通电源开关
$\overline{FAULT}$	4	3	4	3	O	低电平有效漏极开路输出，在过流、过热或反向电压条件下被置位。
GND	2	5	2	5	—	接地连接；从外部连接至 PowerPAD™
ILIM	5	2	5	2	O	用于设定限流阈值的外部电阻器；建议 15kΩ ≤ R_{ILIM} ≤ 232kΩ。 TPS25530-1：10kΩ ≤ R_{ILIM} ≤ 232kΩ。
IN	1	6	1	6	I	输入电压；在 IN 和 GND 之间尽可能靠近 IC 的位置连接一个 0.1µF 或更大的陶瓷电容器。
OUT	6	1	6	1	O	电源开关输出
PowerPAD	—	PAD	—	PAD	—	在内部连接至 GND；用于将器件热量散发至电路板引线。自外部将 PowerPAD 连接到 GND 引脚。

(1) I = 输入，O = 输出

对于闭锁版本，添加 –1

对于 QOD 版本，在器件型号中添加 0

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)(2)

		最小值	最大值	单位
	IN、OUT、EN 或 $\overline{EN}$、ILIM、$\overline{FAULT}$ 上的电压	-0.3	7	V
	电压范围为 IN 到 OUT	-7	7	V
I_O	持续输出电流	内部受限制		
	持续总功率耗散	请参阅*热性能信息*		
	连续 $\overline{FAULT}$ 灌电流	0	25	mA
	ILIM 源电流	0	1	mA
T_J	最大结温	-40	150	°C
T_{stg}	贮存温度	-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) 电压以 GND 为基准（除非另有说明）。

6.2 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(1)	±2000	V
	充电设备模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101(2)	±500	
	IEC 61000-4-2 接触放电(3)	±8000	
	IEC 61000-4-2 空气间隙放电(3)	±15000	

(1) 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) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。
(3) 浪涌值符合 EN61000-4-2 标准。1999 应用于 EVM 的输出端子。这些是通过测试的级别，而非故障阈值。

6.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

			最小值	标称值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压，IN		2.5		6.5	V
V_{EN}	启用电压	TPS2552/52-1	0		6.5	V
V_{EN}	启用电压	TPS2553/53-1	0		6.5	V
V_{IH}	EN 或 $\overline{EN}$ 上的高电平输入电压		1.1			V
V_{IL}	EN 或 $\overline{EN}$ 上的低电平输入电压				0.66	
I_{OUT}	持续输出电流，OUT	–40°C ≤ T_J ≤ 125°C			1.2	A
I_{OUT}		–40°C ≤ T_J ≤ 105°C			1.5	A
I_{OUT}		TPS25530-1 (DRV)，-40°C ≤ T_J ≤ 105°C			2.5	A
R_{ILIM}	电流限制阈值电阻器范围（标称值 1%）为 ILIM 至 GND		15		232	kΩ
R_{ILIM}	电流限制阈值	TPS25530-1	10		232	kΩ
I_O	连续 $\overline{FAULT}$ 灌电流		0		10	mA
	输入去耦电容，IN 至 GND		0.1			μF

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

			最小值	标称值	最大值	单位
T_J	工作虚拟结温 (1)	I_{OUT} ≤ 1.2A	-40		125	°C
		I_{OUT} ≤ 1.5A	-40		105	
		I_{OUT} ≤ 2.5A，TPS25530-1 (DRV)	-40		105	

(1) 有关如何计算特定应用和封装的最高结温的详细信息，请参阅 节 9.3.3。

6.4 热性能信息

热指标(1)		TPS2552		TPS2553		单位
		DBV (SOT-23)	DRV (WSON)	DBV (SOT-23)	DRV (WSON)	
		6 引脚	6 引脚	6 引脚	6 引脚	
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	182.6	72	182.6	72	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	122.2	85.3	122.2	85.3	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	29.4	41.3	29.4	41.3	°C/W
ψ_{JT}	结至顶部特征参数	20.8	1.7	20.8	1.7	°C/W
ψ_{JB}	结至电路板特征参数	28.9	41.7	28.9	41.7	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳（底部）热阻	—	11.1	—	11.1	°C/W

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

6.5 电气特性

在建议运行条件 V_{EN} = 0V 或 V_{EN} = V_{IN} 下测得 R_{FAULT} = 10kΩ（除非另有说明）

参数		测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
电源开关							
rDS(on)	静态漏源导通状态电阻	DBV 封装，T_J = 25°C			85	95	mΩ
		DBV 封装，–40°C ≤ T_J ≤125°C				135	mΩ
		DRV 封装，T_J = 25°C			100	115	mΩ
		DRV 封装，–40°C ≤ T_J ≤105°C				140	mΩ
		DRV 封装，–40°C ≤ T_J ≤125°C				150	mΩ
t_r	上升时间，输出	C_L = 1µF，R_L = 100Ω，（请参阅 图 7-2）	V_{IN} = 6.5V		1.1	1.5	ms
			V_{IN} = 2.5V		0.7	1	ms
t_f	下降时间，输出	C_L = 1µF，R_L = 100Ω，（请参阅 图 7-2）	V_{IN} = 6.5V	0.2		0.5	ms
			V_{IN} = 2.5V	0.2		0.5	ms
使能输入 EN 或 EN							
	使能引脚导通/关断阈值			0.66		1.1	V
I_{EN}	输入电流	V_{EN} = 0V 或 6.5V，V_{EN} = 0V 或 6.5V		-0.5		0.5	µA
t_{on}	开通时间	C_L = 1µF，R_L = 100Ω，（请参阅 图 7-2）				3	ms
t_{off}	关断时间	C_L = 1µF，R_L = 100Ω，（请参阅 图 7-2）				3	ms
电流限值							

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

在建议运行条件 V_{EN} = 0V 或 V_{EN} = V_{IN} 下测得 R_{FAULT} = 10kΩ（除非另有说明）

参数		测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
I_{OS}	电流限制阈值（向负载提供的最大直流输出电流 I_{OUT}）和短路电流，OUT 连接到 GND	R_{ILIM} = 10kΩ，TPS25530-1	–40℃ ≤ T_J ≤ 125℃	2510	2640	2800	mA
		R_{ILIM} = 15kΩ，–40°C ≤ T_J ≤105°C		1610	1700	1800	
		R_{ILIM} = 20kΩ	T_J = 25°C	1215	1295	1375	
			–40℃ ≤ T_J ≤ 125℃	1200	1295	1375	
		R_{ILIM} = 49.9kΩ	T_J = 25°C	490	520	550	
			–40℃ ≤ T_J ≤ 125℃	475	520	565	
		R_{ILIM} = 210kΩ		110	130	150	
		ILIM 短路至 IN		50	75	100	
t_{IOS}	对短路的响应时间	V_{IN} = 5V（请参阅 图 7-3）			2		µs
反向电压保护							
	反向电压比较器跳闸点 (V_{OUT} – V_{IN})			95	135	190	mV
	从反向电压情况到 MOSFET 关断的时间	V_{IN} = 5V		3	5	7	ms
电源电流							
I_{IN_off}	电源电流、低电平输出	V_{IN} = 6.5V，OUT 上无负载，V_{EN} = 6.5V 或 V_{EN} = 0V			0.1	1	µA
I_{IN_on}	电源电流、高电平输出	V_{IN} = 6.5V，OUT 上无负载	R_{ILIM} = 10kΩ，TPS25530-1		140	170	µA
			R_{ILIM} = 20kΩ		120	150	µA
			R_{ILIM} = 210kΩ		100	130	µA
I_{REV}	反向漏电流	V_{OUT}=6.5V，V_{IN}=0V	T_J = 25°C		0.01	1	µA
欠压锁定							
UVLO	低电平输入电压，IN	V_{IN} 上升			2.35	2.45	V
	迟滞，IN	T_J = 25°C			25		mV
FAULT 标志							
V_{OL}	输出低电压，FAULT	$I_{/FAULT}$=1mA				180	mV
	关断状态泄漏	$V_{/FAULT}$=6.5V				1	µA
	FAULT 抗尖峰脉冲	由过流情形引起的 FAULT 置位或取消置位		3	7.5	11	ms
		由反向电压情形引起的 FAULT 置位或取消置位		2	4	7	ms
热关断							
	热关断阈值			155			°C
	电流限制状态的热关断阈值			135			°C
	磁滞				10		°C
快速输出放电 (OUT)							
R_{QOD}	快速输出放电电阻	V_{EN} = 0V，I_{OUT} = 1mA，T_J = 25°C	V_{IN} = 3.3V		33		Ω

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.6 典型特性

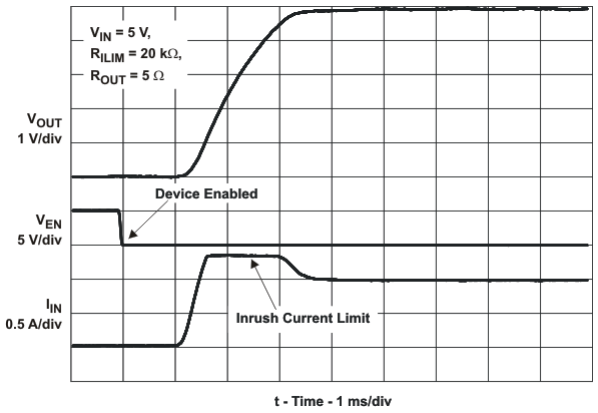


图 6-1. 导通延迟和上升时间

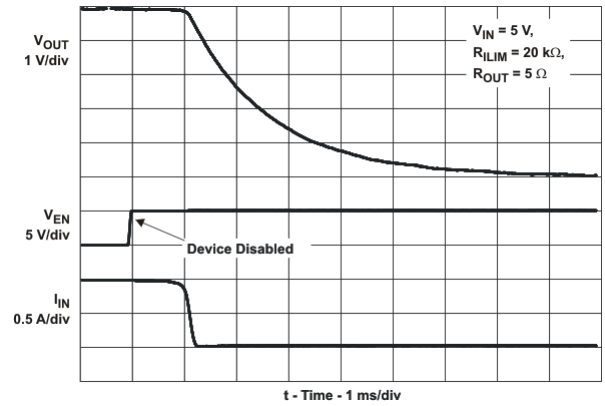


图 6-2. 关断延迟和下降时间

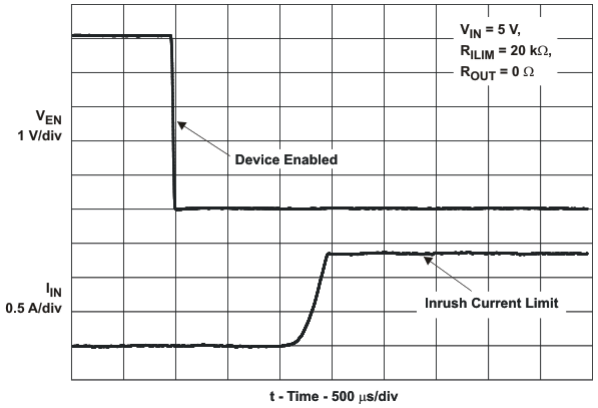


图 6-3. 器件启用至短路

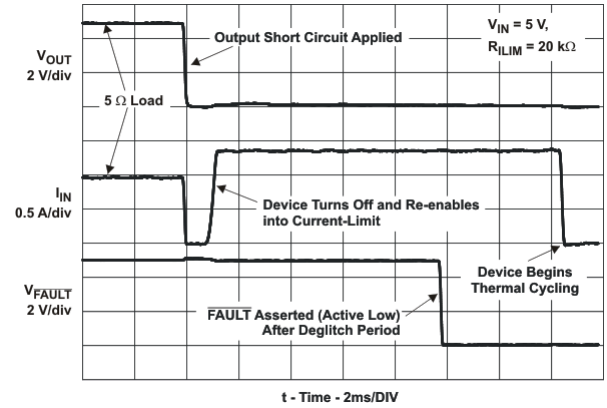


图 6-4. 满负载至短路瞬态响应

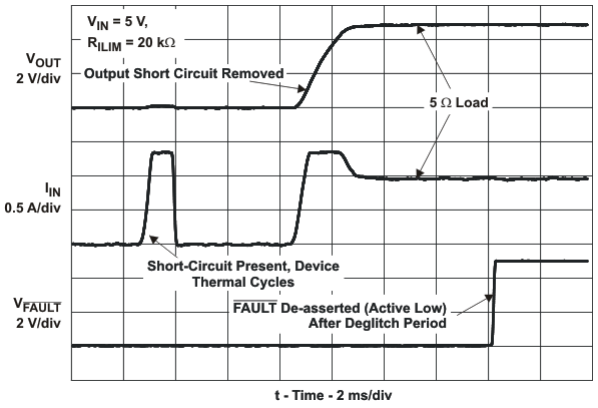


图 6-5. 短路至满负载恢复响应

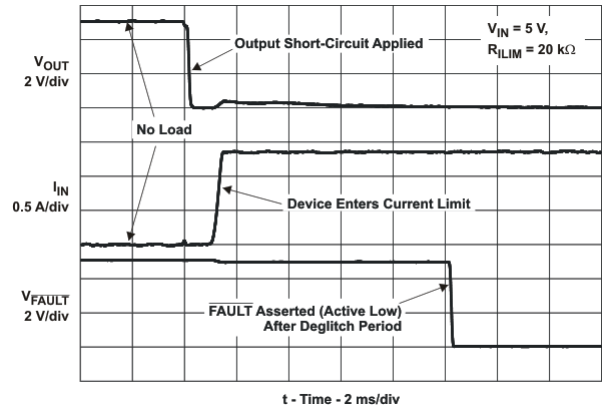


图 6-6. 无负载至短路瞬态响应

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.6 典型特性 (续)

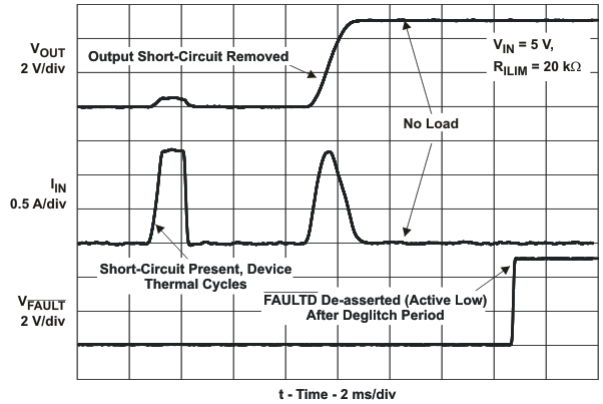


图 6-7. 短路至无负载恢复响应

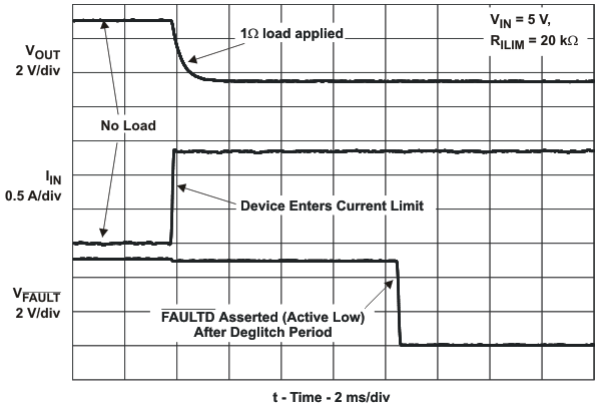


图 6-8. 无负载至 1 Ω 瞬态响应

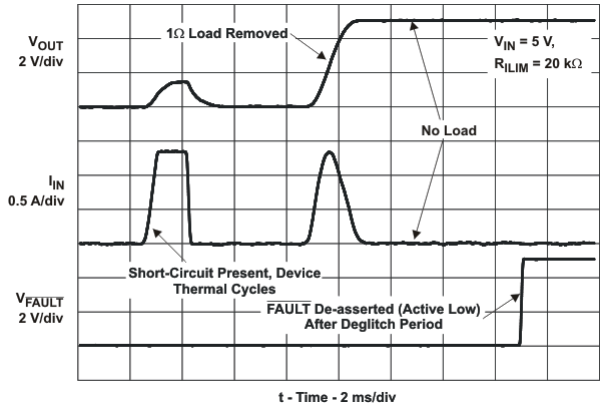


图 6-9. 1 Ω 至无负载瞬态响应

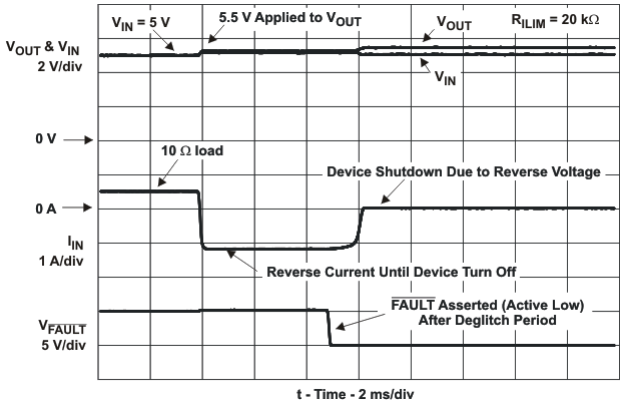


图 6-10. 反向电压保护响应

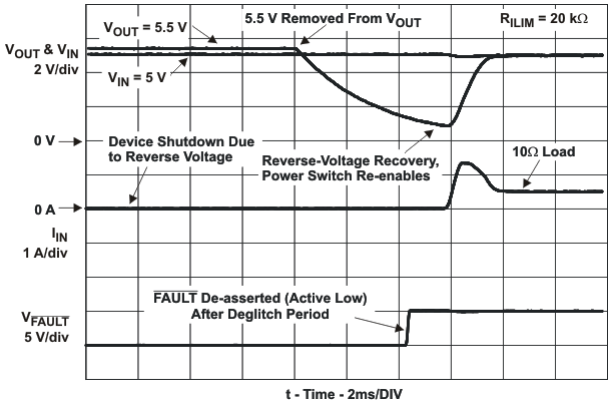


图 6-11. 反向电压保护恢复

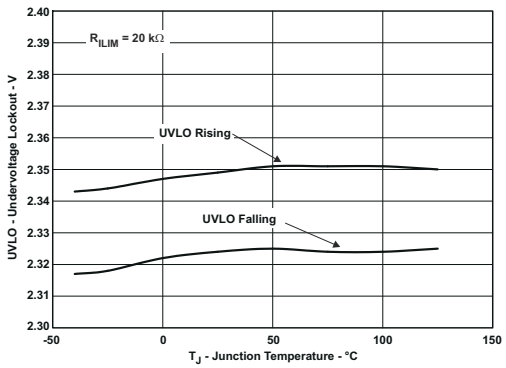


图 6-12. UVLO — 欠压锁定 — V

6.6 典型特性 (续)

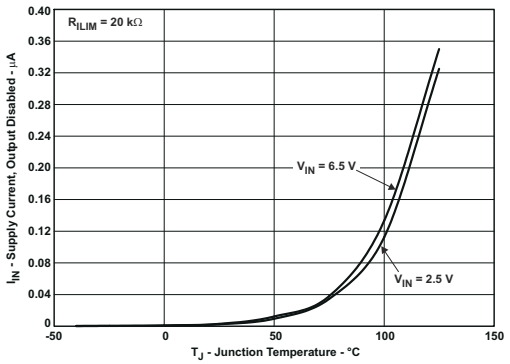


图 6-13. I_{IN} — 电源电流、输出被禁用 — µA

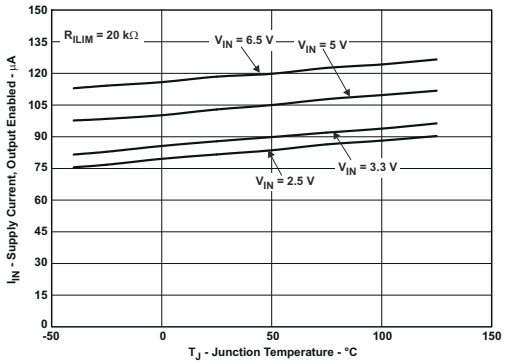


图 6-14. I_{IN} — 电源电流、输出被启用 — µA

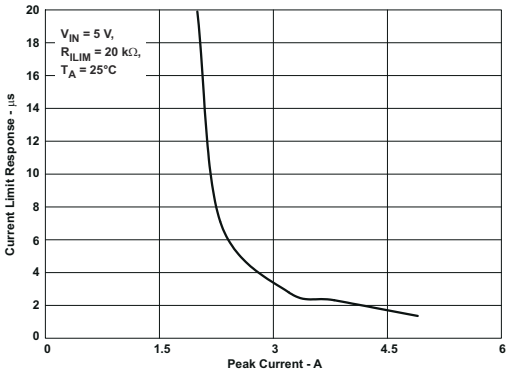


图 6-15. 电流限制响应 — µs

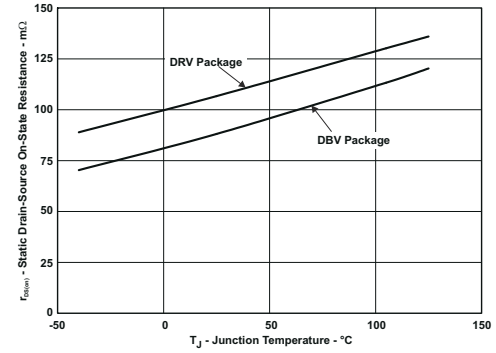


图 6-16. MOSFET $r_{DS(on)}$ 结温间的关系

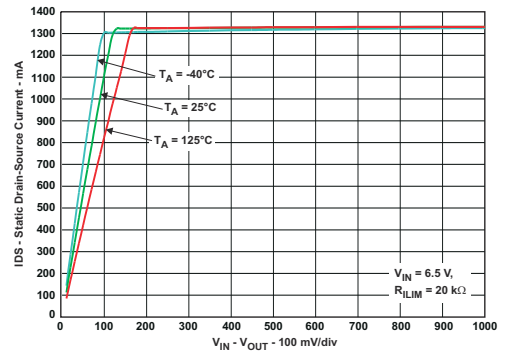


图 6-17. 开关上的开关电流与漏源电压间的关系

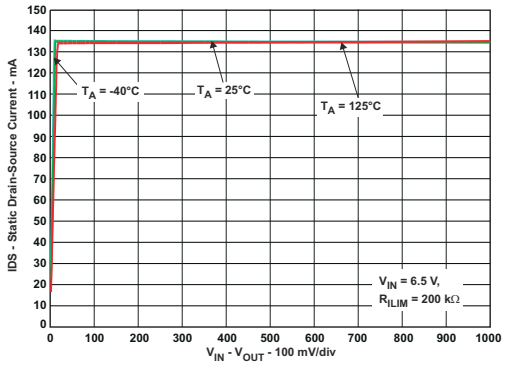


图 6-18. 开关上的开关电流与漏源电压间的关系

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.6 典型特性 (续)

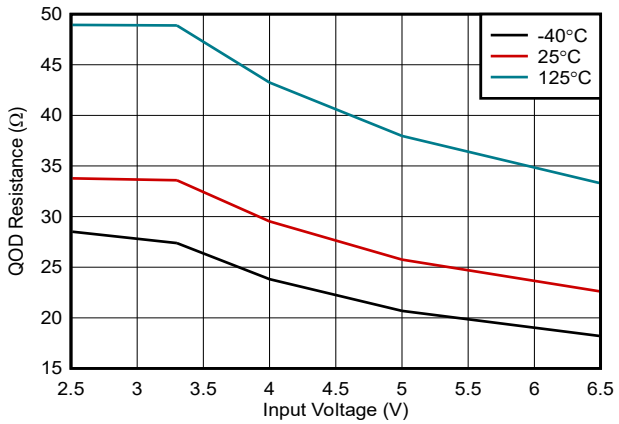


图 6-19. QOD 电阻与输入电压间的关系

7 参数测量信息

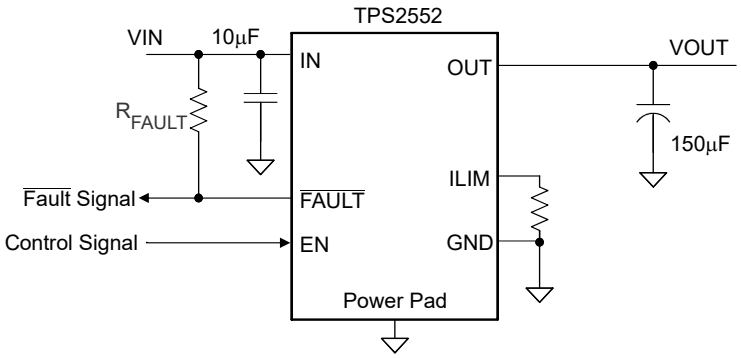


图 7-1. 典型特性参考原理图

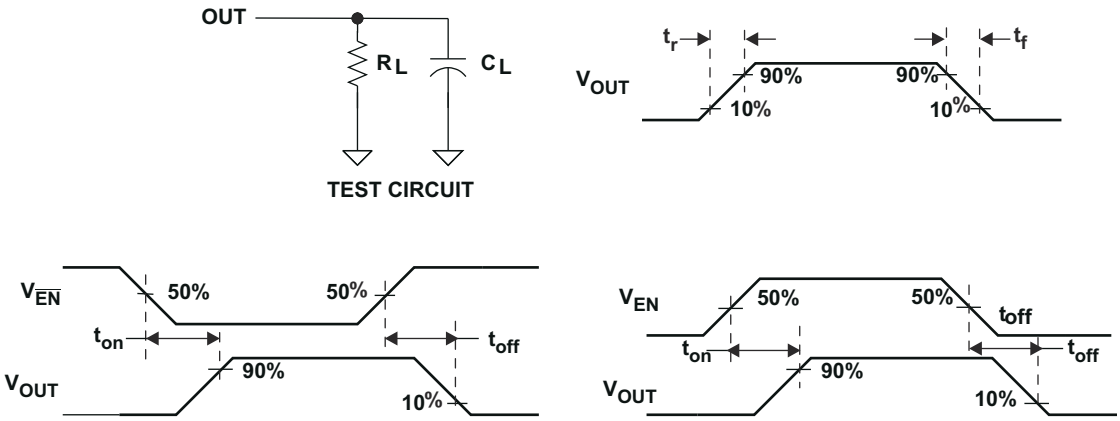


图 7-2. 测试电路和电压波形

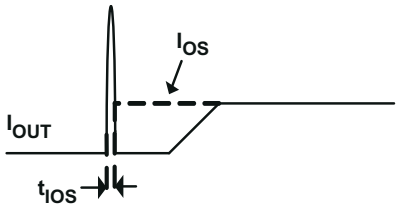


图 7-3. 短路波形的响应时间

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

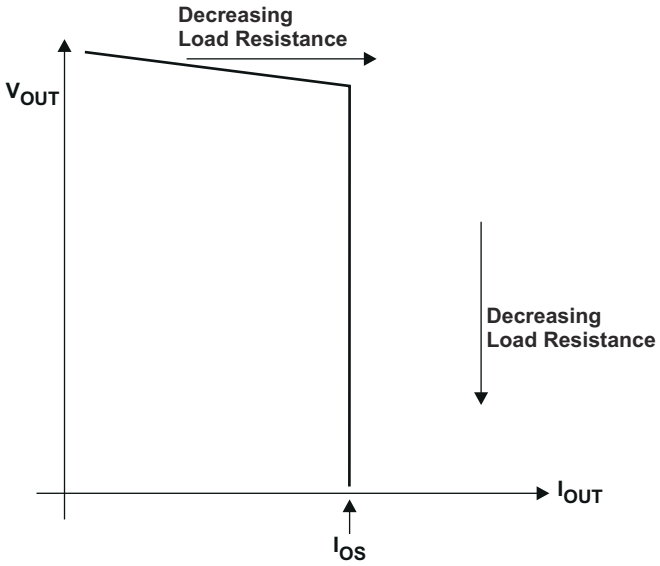


图 7-4. 输出电压与电流限制阈值间的关系

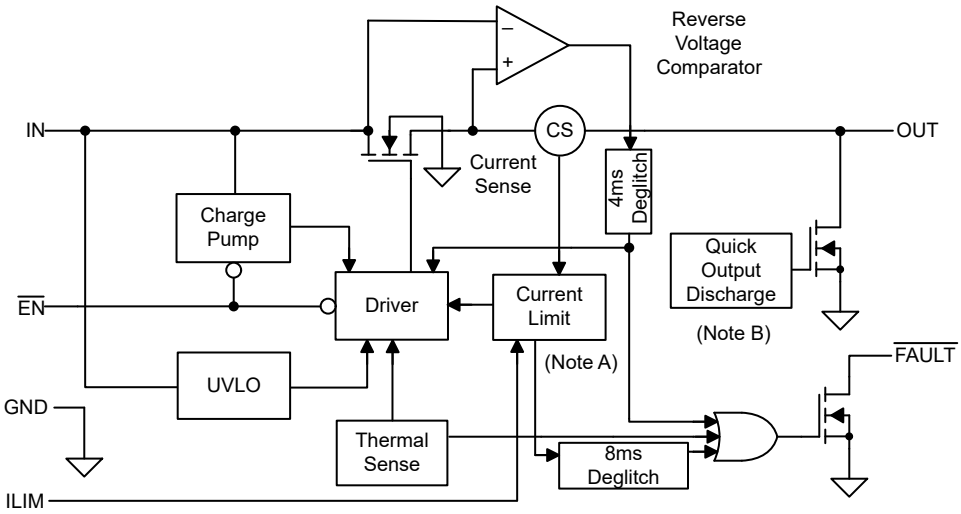
8 详细说明

8.1 概述

TPS255x 和 TPS255x-1 为采用 N 通道 MOSFET 的限流型配电开关，适用于可能发生短路或存在重型电容负载的应用，并可提供高达 1.5A 的连续负载电流。这些器件使得用户能够通过外部电阻器将电流限制阈值设定在 75mA 至 1.7A（典型值）之间。其他器件关断功能包括过热保护和反向电压保护。该器件集成了内部电荷泵以及驱动 N 沟道 MOSFET 所需的栅极驱动电路。电荷泵为驱动器电路供电并提供所需的电压，以将 MOSFET 的栅极拉高至源极以上。电荷泵可在低至 2.5V 的输入电压下工作，并且仅需极小的电源电流。驱动器将控制电源开关的栅极电压。驱动器包含可控制输出电压的上升和下降时间的电路。这样做是为了限制大电流和电压浪涌，以及提供内置软启动功能。有两个器件系列可以不同的方式处理过流情形。当负载超过电流限制阈值时，TPS255x 系列会进入恒流模式，而 TPS255x-1 系列则会闭锁。

TPS25530-1 器件在开关关闭时具有集成快速输出放电路径，将输出下拉至接地。对于这些器件，若采用 10kΩ ILIM 设置，电流限制范围也会扩展至 2.64A（典型值），并且最大持续电流为 2.5A。

8.2 功能方框图



A. TPS255x 器件会在电流限制条件下进入恒流模式；TPS255x-1 器件则会闭锁

B. TPS25530-1 是唯一具有快速输出放电功能的型号。

8.3 特性说明

8.3.1 过流条件

TPS255x 和 TPS255x-1 通过将其输出电流限制为 I_{OS} 水平来响应过流情况，如 图 8-1 所示。当检测到过流情况时，器件保持恒定的输出电流，输出电压会相应地降低。可能会发生两种过载情况。

第一种情况是当器件通电或启用时，发生短路或部分短路。相对于接地，输出电压被保持在零电位附近，而 TPS255x 将输出电流斜升至 I_{OS}。在过载条件被清除或器件开始热循环前，TPS255x 器件将电流限制为 I_{OS}。在过载情况消除或达到内部抗尖峰脉冲时间（典型值为 7.5ms）且器件关断之前，TPS255x-1 器件将电流限制为 I_{OS}。在执行下电上电或器件使能状态切换之前，器件保持关闭状态。

第二种情况是当器件启用并通电期间，发生短路、部分短路或瞬态过载。此器件会在时间 t_{IOS} 内响应过流情况（请参阅 图 7-3）。在这段时间内，电流检测放大器被过驱并且暂时禁用内部限流 MOSFET。电流检测放大器恢复并且将输出电流限制到 I_{OS} 上。与前一种情况类似，在过载情况消除或器件开始热循环之前，TPS255x 将电流限制为 I_{OS}；在过载情况消除或达到内部抗尖峰脉冲时间且器件锁闭之前，TPS255x-1 将电流限制为 I_{OS}。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

如果一种过载情况存在的时间足够长到启用上述任一情况中的热限制，TPS255x 会进行热循环。当结温超过 135°C（最小值）且处于电流限制状态时，器件将关闭。器件保持关闭状态，直到结温冷却 10°C（典型值），然后重新启动。在过载情况清除前，TPS255x 会循环打开和关闭（参阅 图 6-5 和 图 6-7）。

8.3.2 反向电压保护

只要输出电压超过输入电压 135mV（典型值）且持续时间达到 4ms（典型值），反向电压保护特性就会关闭 N 通道 MOSFET。发生这种情况时，将会出现 (V_{OUT} – V_{IN})/$r_{DS(on)}$) 的反向电流。这可防止大电流灌入输入电容，从而避免对 TPS255x 和 TPS2552-1/TPS2553-1 输入端上的器件造成损坏。TPS255x 器件会在输出电压低于输入电压并持续 4ms 抗尖峰脉冲时间后导通 N 通道 MOSFET。即使反向电压情况消除，TPS255x-1 器件也会使器件保持关闭状态。在执行下电上电或切换器件使能状态之前，TPS255x-1 器件不支持 N 通道 MOSFET 导通。4ms 后，反向电压比较器还会将 $\overline{\text{FAULT}}$ 输出置位（低电平有效）。

8.3.3 $\overline{\text{FAULT}}$ 响应

$\overline{\text{FAULT}}$ 漏极开路输出会在过流、过热或反向电压情况下被置位（低电平有效）。在故障条件消除且器件恢复正常运行之前，TPS255x 会将 $\overline{\text{FAULT}}$ 信号置位。TPS255x-1 会在故障条件下将 $\overline{\text{FAULT}}$ 信号置位，并在器件闭锁期间保持有效状态。器件执行下电上电或使能状态发生切换且器件恢复正常运行后，$\overline{\text{FAULT}}$ 信号会被取消置位。TPS255x 和 TPS255x-1 旨在消除错误的 $\overline{\text{FAULT}}$ 报告，方法是使用内部延迟*抗尖峰脉冲*电路来应对过流（典型值为 7.5ms）和反向电压（典型值为 4ms）条件，而无需外部电路。这可确保 $\overline{\text{FAULT}}$ 不会因正常运行（例如启动进入重容性负载）而被意外置位。抗尖峰脉冲电路会延迟进入和离开故障情形。不会对过热情况进行去尖峰脉冲处理并立即将 $\overline{\text{FAULT}}$ 信号置为有效。

8.3.4 欠压锁定 (UVLO)

在输入电压达到 UVLO 导通阈值前，欠压锁定 (UVLO) 电路会禁用电源开关。内置磁滞可避免大电流浪涌产生的输入压降所导致的不必要接通与关闭循环。

8.3.5 ENABLE（$\overline{\text{EN}}$ 或 EN）

逻辑使能可控制电源开关、电荷泵偏置、驱动器和其他电路，以降低电源电流。 EN 上出现一个逻辑低电平时，电源电流会减少到少于 1 µ A。$\overline{\text{EN}}$ 上的逻辑低电平输入或 EN 上的逻辑高电平输入将启用驱动器，控制电路和电源开关。使能输入与 TTL 和 CMOS 两种逻辑电平兼容。

8.3.6 热检测

TPS255x 和 TPS255x-1 通过两个独立的热检测电路提供自我保护功能，这两个电路会监测电源开关的工作温度，并在温度超过建议的工作条件时禁用操作。TPS255x 器件在过流情况下以恒流模式运行，这会增加电源开关上的压降。封装内的功率耗散与电源开关上的压降成正比，因而在过流情况下结温会升高。当芯片温度超过 135°C（最小值）且器件处于电流限制状态时，第一个热传感器会关闭电源开关。热传感器中内置迟滞，开关在器件冷却大约 10°C 后打开。

TPS255x 和 TPS255x-1 还具有第二个环境热传感器。当裸片温度超过 155°C（最小值）时，无论电源开关是否处于电流限制状态，环境热传感器都会关闭电源开关，并且在器件冷却大约 10°C 后打开电源开关。TPS255x 和 TPS255x-1 系列会继续循环关闭和打开，直到故障消除。

在过热关断条件下，漏极开路故障报告输出 $\overline{\text{FAULT}}$ 被立即置位（低电平有效）。

8.3.7 快速输出放电

TPS25530-1 集成快速输出放电 (QOD)。当主电源开关因 EN 被拉至低电平 (VEN < VIL)、VIN 降至欠压锁定 (UVLO) 阈值以下、发生热关断、过流状态持续时间超过过流抗尖峰脉冲时间（典型值为 7.5ms），或反向电压状态持续时间超过反向电压抗尖峰脉冲时间（典型值为 4ms）而被关闭时，内部放电 FET 会将 OUT 连接到 GND。放电 FET 的典型导通电阻为 33 Ω (VIN = 3.3V)，并可在禁用开关时防止输出悬空。

8.4 器件功能模式

没有任何其他功能模式。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.5 编程

8.5.1 设定电流限制阈值

过流阈值可由用户通过外部电阻器进行编程。TPS255x 和 TPS255x-1 使用内部调节环路在 ILIM 引脚上提供调节电压。电流限制阈值与来自 ILIM 的电流成正比。为确保内部调节环路的稳定性，对 R_{ILIM} 的建议 1% 电阻器范围为 15kΩ ≤ R_{ILIM} ≤ 232kΩ。TPS25530-1 支持 10kΩ ≤ R_{ILIM} ≤ 232kΩ 的电阻器范围。很多应用要求最小电流限制高于一个特定的电流值或者最大电流限制低于一个特定的电流值，所以当为 R_{ILIM} 选择一个电阻值的时候有必要考虑过流阈值的容差。可使用以下公式和 图 8-1 来计算根据给定外部电阻值 (R_{ILIM}) 得出的过流阈值。图 8-1 包括由温度和工艺引起的变化而导致的限流容差。但是，这些公式并未将因外部电阻器变化导致的容差纳入考量，因此在选择 R_{ILIM} 时务必考虑此容差。为了减少对电流限制精度的寄生效应，应使将 R_{ILIM} 电阻器连接至 TPS255x 和 TPS255x-1 的布线尽可能短。

当 1) 高于最小负载电流或者 2) 低于最大负载电流情况出现时，R_{ILIM} 可被选择用来提供一个限流阈值。

要设计成高于最小限流阈值，请在 $I_{OS(min)}$ 曲线上找到 R_{ILIM} 和所需最大负载电流的交叉点并且为 R_{ILIM} 选择一个低于此值的电阻值。必须将电流限制设定为高于最小阈值，以确保启动进入满负载或重容性负载。在所选 R_{ILIM} 值和 $I_{OS(max)}$ 曲线的交点处，产生的电流限制阈值最大。

要设计成低于最大电流限制阈值，请在 $I_{OS(max)}$ 曲线上找到 R_{ILIM} 和所需最大负载电流的交点，并为 R_{ILIM} 选择一个高于此值的电阻值。将电流限制设置为低于最大阈值非常重要，可避免对上游电源的电流限制导致输入电压总线降压。在所选 R_{ILIM} 值和 $I_{OS(min)}$ 曲线的交点处，产生的电流限制阈值最小。

电流限制阈值公式 (I_{OS})：

$$I_{OSmax}(mA) = \frac{22980V}{R_{ILIM}^{0.94}{}_{k\Omega}} \quad (1)$$

$$I_{OSnom}(mA) = \frac{23950V}{R_{ILIM}^{0.977}{}_{k\Omega}} \quad (2)$$

$$I_{OSmin}(mA) = \frac{25230V}{R_{ILIM}^{1.016}{}_{k\Omega}} \quad (3)$$

其中

- 15kΩ ≤ R_{ILIM} ≤ 232kΩ

虽然 RILIM 的最大建议值为 232kΩ，但有一种额外的配置支持较低的电流限制阈值。ILIM 引脚可以直接连接到 IN，以提供 75mA (典型值) 的电流限制阈值。在此配置中，从 IN 到 GND 可能需要额外的低 ESR 陶瓷电容，以防止不必要的噪声耦合到敏感 ILIM 电路中。下图上方的公式未考虑 TPS25530-1 中的独占 10kΩ 设置。使用 TPS25530-1 进行设计时，请使用 10kΩ 的电气特性参数。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

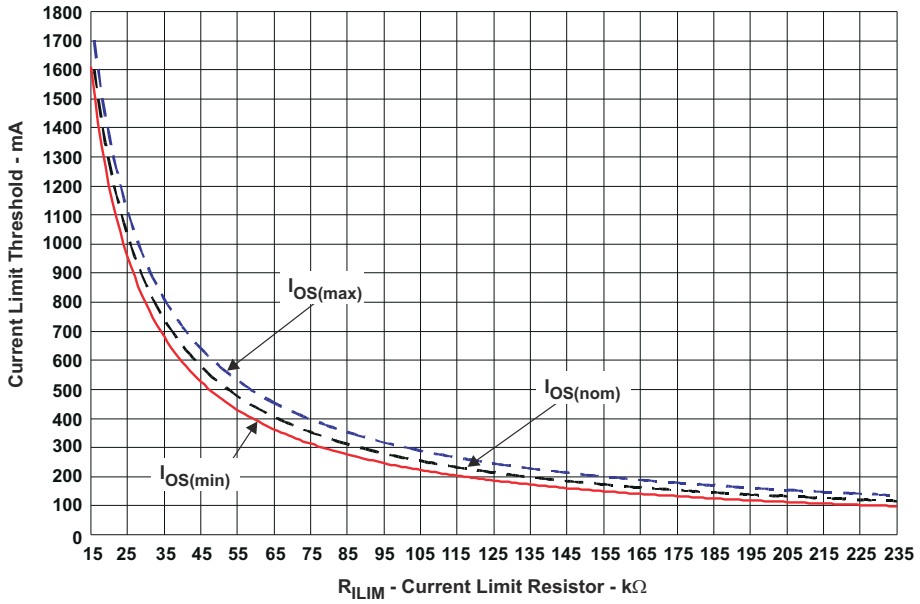


图 8-1. 电流限制阈值与 R_{ILIM} 间的关系

9 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。

9.1 应用信息

9.1.1 恒流与闭锁运行间的关系以及对输出电压的影响

恒流器件 (TPS255x) 和闭锁器件 (TPS255x-1) 在正常运行期间的运行方式相同，即负载电流小于电流限制阈值，并且器件不会限制电流。在正常运行期间，N 通道 MOSFET 被全面增强，并且：

$$V_{OUT} = V_{IN} - \left[I_{OUT} \times r_{DS(on)}\right] \quad (4)$$

相较于 V_{IN}，MOSFET 上的压降相对较小，且 $V_{OUT} \approx V_{IN}$。

恒流器件 (TPS255x) 和闭锁器件 (TPS255x-1) 在发生过流事件之初的运行方式相同。通过在线性模式下运行 N 通道 MOSFET，两款器件均可将电流限制为设为 R_{ILIM} 的已编程电流限制阈值 在电流限制运行期间，N 通道 MOSFET 不再全面增强，并且器件的电阻会相应增加。这使得该器件能够有效地将电流调节为电流限制阈值水平。增加 MOSFET 电阻的效果是，器件两端的压降不再可以忽略 ($V_{IN} \neq V_{OUT}$)，而且 V_{OUT} 降低。V_{OUT} 的减小量与过载条件的大小成正比。可以通过以下公式计算预期 V_{OUT}，

$$I_{OS} \times R_{LOAD} \quad (5)$$

其中

- I_{OS}=最大电流限制阈值 (A)
- R_{LOAD} 是过载情况的大小程度

例如，如果 I_{OS} 设定为 1A 并应用了 1Ω 过载条件，则产生的 V_{OUT} 为 1V。

虽然恒流器件 (TPS255x TPS2552/HPA00615) 和闭锁器件 (TPS255x-1) 在发生过流事件之初的运行方式相同，但如果过流事件持续时间长于内部延迟*抗尖峰脉冲*电路 (典型值为 7.5ms) ，则两种器件的行为方式会有所差异。恒流器件 (TPS255x) $\overline{\text{FAULT}}$ 标志置位，并继续将电流无限期调节到电流限制阈值。在实际电路中，封装中的功率耗散会使裸片温度升高到过热关断阈值 (最小值为 135°C) 以上，器件随之关闭，直到裸片温度因热关断电路发磁滞 (典型值为 10°C) 而下降。在过载条件消除之前，器件将重新开启并持续进行热循环。过载条件消除后，恒流器件将恢复正常运行。闭锁器件 (TPS255x-1) 会在抗尖峰脉冲周期后将 $\overline{\text{FAULT}}$ 标志置位并立即关闭器件。无论输出端的过载条件是否消除，器件都会保持关闭状态。在周围系统切换使能状态或对器件执行下电上电之前，闭锁器件会保持关断状态，并且不会恢复正常运行。

9.2 典型应用

9.2.1 两级电流限制电路

根据外部系统条件，某些应用需要不同的限流阈值。图 9-1 显示了针对外部控制、两级电流限制电路的实现方法。电流限制阈值由 ILIM 到 GND 的总电阻设置 (请参阅*设定电流限制阈值*部分) 。逻辑电平输入会启用或禁用 MOSFET Q1，并通过修改 ILIM 到 GND 的总电阻来更改电流限制阈值。额外的 MOSFET 与电阻器组合可与 Q1/R2 并联使用，以增加额外电流限制级别的数量。

备注

切不可使用外部信号直接驱动 ILIM。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

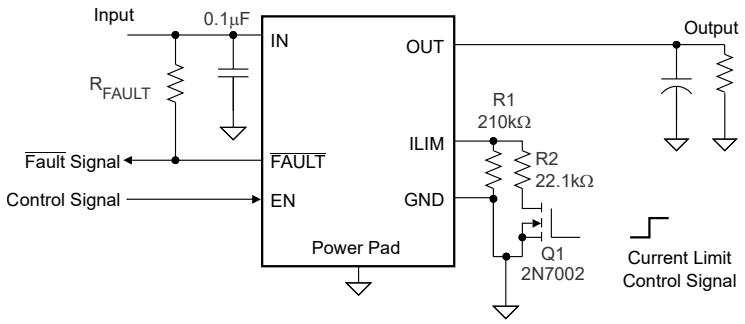


图 9-1. 两级电流限制电路

9.2.1.1 设计要求

对于此示例，请使用 表 9-1 中显示的参数。

表 9-1. 设计要求

参数	值
输入电压	5V
输出电压	5V
高于最小电流限制	1000mA
低于最大电流限制	500mA

9.2.1.2 详细设计过程

9.2.1.2.1 高于最小电流限制的设计

某些应用要求电流限制不能比特定阈值低。对于本示例，假设必须向负载提供 1A 电流，以使所需的最小电流限制阈值为 1000mA。使用 I_{OS} 等式并图 8-1 选择 R_{ILIM}。

$$
\begin{aligned}
&I_{OSmin}(mA) = 1000mA \\
&I_{OSmin}(mA) = \frac{25230V}{R_{ILIM}^{1.016}k\Omega} \\
&R_{ILIM}(k\Omega) = \left(\frac{25230V}{I_{OSmin}^{mA}}\right)^{\frac{1}{1.016}} \\
&R_{ILIM}(k\Omega) = 24k\Omega
\end{aligned}
\tag{6}
$$

选择小于计算所得值的最接近 1% 电阻：R_{ILIM} = 23.7kΩ。这样可将最小电流限制阈值设定为 1A。使用 I_{OS} 公式图 8-1 和之前计算得出的 R_{ILIM} 值来计算生成的最大限流阈值。

$$
\begin{aligned}
&R_{ILIM}(k\Omega) = 23.7k\Omega \\
&I_{OSmax}(mA) = \frac{22980V}{R_{ILIM}^{0.94}k\Omega} \\
&I_{OSmax}(mA) = \frac{22980V}{23.7^{0.94}k\Omega} \\
&I_{OSmax}(mA) = 1172.4mA
\end{aligned}
\tag{7}
$$

在电阻器的值为 23.7kΩ 时，得出的最大限流阈值为 1172.4mA。

9.2.1.2.2 低于最大电流限制的设计

某些应用要求电流限制必须比特定阈值低。对于这个示例，假定所需的电流上限阈值必须低于 500mA 以保护上流电源。使用 I_{OS} 等式并图 8-1 选择 R_{ILIM}。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

$$I_{OSmax}(mA) = 500mA$$
$$I_{OSmax}(mA) = \frac{22980V}{R_{ILIM}^{0.94}{}_{k\Omega}}$$
$$R_{ILIM}(k\Omega) = \left(\frac{22980V}{I_{OSmax}{}_{mA}}\right)^{\frac{1}{0.94}}$$
$$R_{ILIM}(k\Omega) = 58.7k\Omega \quad (8)$$

选择大于计算所得值的最接近 1% 电阻：R_{ILIM} = 59kΩ。这样可将最大电流限制阈值设置为 500mA。使用 I_{OS} 等式，图 8-1，和之前经计算得出的 R_{ILIM} 值来计算生成的最小限流阈值。

$$R_{ILIM}(k\Omega) = 59k\Omega$$
$$I_{OSmin}(mA) = \frac{25230V}{R_{ILIM}^{1.016}{}_{k\Omega}}$$
$$I_{OSmin}(mA) = \frac{25230V}{59^{1.016}{}_{k\Omega}}$$
$$I_{OSmin}(mA) = 400.6mA \quad (9)$$

在电阻器的值为 59kΩ 时，得出的最小电流限制阈值为 400.6mA。

9.2.1.2.3 电阻器容差的计算

前面几节中介绍了在特定应用要求下如何选择 R_{ILIM}，以及了解电流限制阈值容差的重要性。该分析仅聚焦于 TPS255x 和 TPS255x-1 的性能，并假设电阻器值为精确值。但是，批量出售的电阻器并不精确，并且受以标称电阻为中心的上限和下限容差的限制。额外的 R_{ILIM} 电阻容差会直接在系统级别影响电流限制阈值精度。下表所示流程为在假设电阻器精度为 1% 的情况下，考虑最坏情况下的电阻器容差。第一步：遵循上述应用示例中概述的选型流程。第二步：判定所选电阻器的电阻上限和下限。第三步：使用 I_{OS} 公式中的电阻器上限和下限来计算阈值限值。当需要精密电流限制时，使用容差更严格的电阻器（例如 0.5% 或 0.1%）非常重要。

表 9-2. 常见的 R_{ILIM} 电阻器选型

所需标称电流限制 (mA)	理想电阻器 (kΩ)	最接近的 1% 电阻器 (kΩ)	电阻器容差		实际限值		
			1% 低电平 (kΩ)	1% 高电平 (kΩ)	IOS 最小值 (mA)	IOS 标称值 (mA)	IOS 最大值 (mA)
75	将 ILIM 短接至 IN				50.0	75.0	100.0
120	226.1	226	223.7	228.3	101.3	120.0	142.1
200	134.0	133	131.7	134.3	173.7	201.5	233.9
300	88.5	88.7	87.8	89.6	262.1	299.4	342.3
400	65.9	66.5	65.8	67.2	351.2	396.7	448.7
500	52.5	52.3	51.8	52.8	448.3	501.6	562.4
600	43.5	43.2	42.8	43.6	544.3	604.6	673.1
700	37.2	37.4	37.0	37.8	630.2	696.0	770.8
800	32.4	32.4	32.1	32.7	729.1	800.8	882.1
900	28.7	28.7	28.4	29.0	824.7	901.5	988.7
1000	25.8	26.1	25.8	26.4	908.3	989.1	1081.0
1100	23.4	23.2	23.0	23.4	1023.7	1109.7	1207.5
1200	21.4	21.5	21.3	21.7	1106.0	1195.4	1297.1
1300	19.7	19.6	19.4	19.8	1215.1	1308.5	1414.9
1400	18.3	18.2	18.0	18.4	1310.1	1406.7	1517.0
1500	17.0	16.9	16.7	17.1	1412.5	1512.4	1626.4
1600	16.0	15.8	15.6	16.0	1512.5	1615.2	1732.7

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 9-2. 常见的 R_{ILIM} 电阻器选型（续）

所需标称电流限制 (mA)	理想电阻器 (kΩ)	最接近的 1% 电阻器 (kΩ)	电阻器容差		实际限值		
			1% 低电平 (kΩ)	1% 高电平 (kΩ)	IOS 最小值 (mA)	IOS 标称值 (mA)	IOS 最大值 (mA)
1700	15.0	15.0	14.9	15.2	1594.5	1699.3	1819.4

9.2.1.2.4 输入和输出电容

输入和输出电容提升了器件的性能；针对特定的应用对实际电容进行优化。对于所有应用，为了实现本地噪声去耦，TI 建议在 IN 和 GND 之间尽可能靠近器件的位置上安装一个 0.1 µF 或更大的陶瓷旁路电容器。该预防措施有助减少因电源瞬态而在输入端产生的响铃事件。在重瞬态条件下，输入端可能需要额外的输入电容，以减小电压过冲，避免其超过器件的最大绝对电压。这在基准测试期间尤其重要，此时使用长电感电缆将评估板连接到工作台电源。

当输出端预计会出现大瞬态电流时，TI 建议在输出引脚上防止一个高值电解电容器。

9.2.1.3 应用曲线

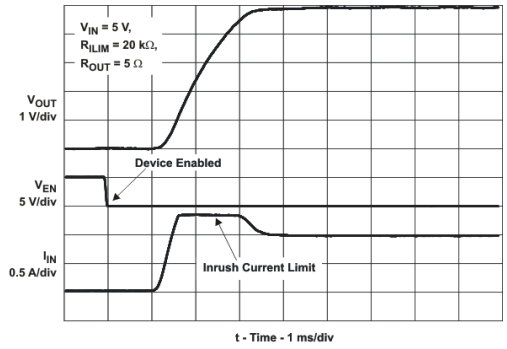


图 9-2. 导通延迟和上升时间

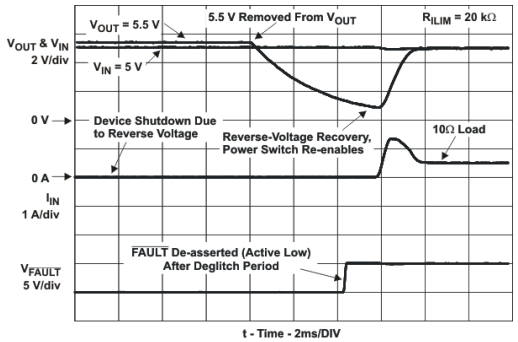


图 9-3. 反向电压保护恢复

9.2.2 自动重试功能

某些应用要求过流情况在故障条件下暂时禁用此器件并在预先设定的时间之后重新启用。可使用一个外部电阻器和电容器来执行这个*自动重试*功能。故障条件下，$\overline{\text{FAULT}}$ 下拉至低电平来禁用此器件。当 EN 被拉至低电平时，器件被禁用，并且 $\overline{\text{FAULT}}$ 变为高阻抗，使得 C_{RETRY} 开始充电。当 EN 上的电压达到接通阈值时，此器件重新启用，而自动重试时间由电阻器/电容器时间常数确定。在故障条件消除前，此器件将以这种方式持续循环运行。

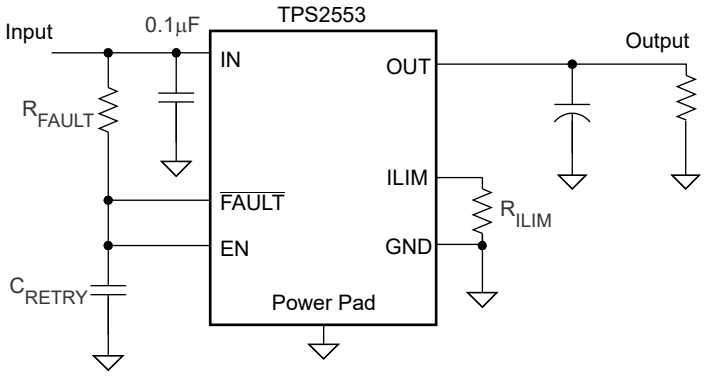


图 9-4. 自动重试功能

某些应用需要自动重试功能，以及通过外部逻辑信号启用或禁用的功能。图 9-5 下面的图表显示了一个外部逻辑信号是如何通过 R_{FAULT} 来驱动 EN 并保持自动重试功能的。电阻器-电容器时间常数可决定自动重试超时周期。

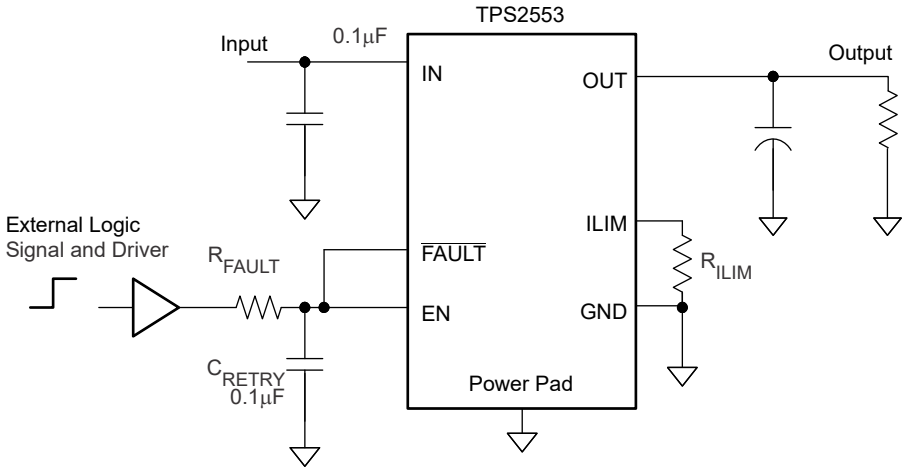


图 9-5. 具有外部 EN 信号的自动重试功能

9.2.2.1 设计要求

对于此示例，请使用 表 9-3 中显示的参数。

表 9-3. 设计要求

参数	值
输入电压	5V
输出电压	5V
电流	1200mA

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

9.2.2.2 详细设计过程

如需了解电流限制设置，请参阅*设定电流限制阈值*部分。对于自动重试功能，一旦 $\overline{\text{FAULT}}$ 被置位，EN 就会被拉至低电平、TPS2553 会被禁用、$\overline{\text{FAULT}}$ 会被取消置位、C_{RETRY} 在通过 R_{FAULT} 缓慢充电至 EN 逻辑高电平后启用，$\overline{\text{FAULT}}$ 在抗尖峰脉冲时间过后被再次置位。如果发生过载，TPS2553 会进入循环并具有输出平均电流。具有输出电流时的导通时间由 $\overline{\text{FAULT}}$ 抗尖峰脉冲时间决定。无输出电流时的关断时间由 $R_{FAULT} \times C_{RETRY}$ 恒定时间至 EN 逻辑高电平及 t_{on} 时间决定。因此，应设置 $R_{FAULT} \times C_{RETRY}$，以在过载期间获得所需的输出平均电流。

9.2.3 作为 USB 电源开关的典型应用

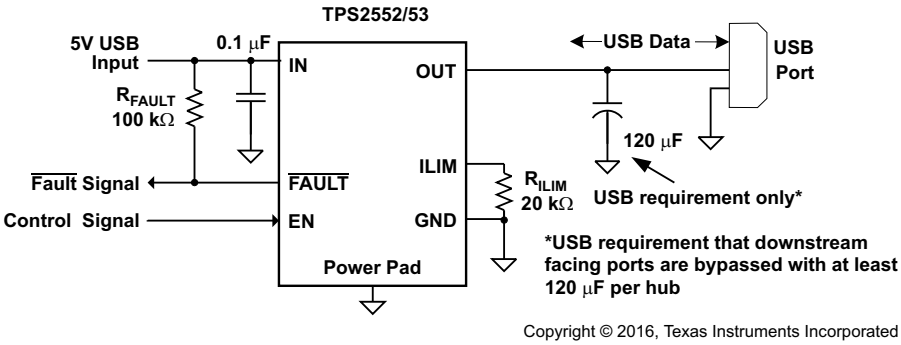


图 9-6. 作为 USB 电源开关的典型应用

9.2.3.1 设计要求

对于此示例，请使用 表 9-4 中显示的参数。

表 9-4. 设计要求

参数	值
输入电压	5V
输出电压	5V
电流	1200mA

9.2.3.1.1 USB 配电要求

无论正在开发哪种类型的 USB 器件，都可以通过多种方式实现 USB。必须实现多种配电功能。

- SPH 必须：
  - 对下游端口进行电流限制
  - 报告过流情况
- BPH 必须：
  - 启用或禁用下游端口的电源
  - 在低于 100mA 时加电
  - 限制浪涌电流（<44Ω 和 10µF）
- 功能器件必须：
  - 限制浪涌电流
  - 在低于 100mA 时加电

TPS255x 和 TPS255x-1 的特性集满足所有这些要求。自供电集线器需要具备集成式电流限制和过流报告功能。逻辑电平使能和受控上升时间可满足总线供电集线器上的输入和输出端口，以及总线供电功能器件的输入端口的需求。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

9.2.3.2 详细设计过程

9.2.3.2.1 通用串行总线 (USB) 配电要求

此器件的一个应用是在通用串行总线 (USB) 应用中限制电流。最初的 USB 接口是设计用于中低带宽 PC 外设（例如，键盘、打印机、扫描仪和鼠标）的 12Mbps 或 1.5Mbps 多路复用串行总线。随着对更高带宽的需求日益增加，我们引入了 USB 2.0 标准，以将最大数据速率提升到 480Mbps。这种四线 USB 接口用于外设的动态连接/分离（热插拔）。其中两条线路用于差动数据，另外两条线路用于 5V 配电。

USB 数据采用 3.3V 电平信号，但电源以 5V 分配，以便在通过多个集线器跨长电缆分配电源时实现压降。每个功能必须通过 5V 输入或自身的内部电源，自行提供稳压 3.3V 电压。USB 规范会根据器件的最大电流消耗量，将其划分为两种不同类别。根据标准定义，分类为低功耗的器件最多可消耗 100mA 电压。分类为高功率的器件最多可消耗 500mA 电压。电流限制电源开关的最小电流限制阈值必须超过预期应用的最大电流限制消耗量，这一点至关重要。在考虑电流限制阈值时，必须始终参考最新的 USB 标准

USB 规范将器件划分为两种类型：集线器和功能器件。USB 集线器是一种包含用于不同 USB 器件连接的多端口器件，可以是自供电 (SPH) 或总线供电 (BPH)。功能器件是一种能在总线上发送或接收数据或控制信息的 USB 器件。USB 功能器件可以嵌入 USB 集线器中。USB 功能器件可以是以下列表中包含的三种类型之一。

- 低功耗、总线供电功能器件
- 高功耗、总线供电功能器件
- 自供电功能

SPH 和 BPH 可将数据和电力分配给下游功能器件。TPS255x 具有比单 USB 端口所需的电流能力更高的电流能力，从而使其能够为多个下游端口供电。

9.3 电源相关建议

9.3.1 自供电和总线供电集线器

SPH 具有可为嵌入式功能器件和下游端口供电的本地电源。该电源必须能在满负载和空载条件下，为下游器件提供 4.75V 至 5.25V 的电压。SPH 需要具备电流限制保护功能，并且必须向 USB 控制器报告过流情况。典型的 SPH 是台式 PC、显示器、打印机和独立式集线器。

BPH 从上游端口获取所有电源，并且通常包含嵌入式功能器件。其加电时的电流必须小于 100mA。BPH 通常具有一个嵌入式功能器件，并且始终为集线器的控制器供电。如果嵌入式功能器件和集线器在加电时需要的电流超过 100mA，则应在枚举完成前保持嵌入式功能器件处于断开状态。这样做可以通过移除电源或关闭嵌入式功能器件的时钟来实现。如果功能器件和控制器的总功耗小于 100mA，则无需切换嵌入式功能器件的电源。总线供电器件消耗的总电流为流向控制器、嵌入式功能器件和下游端口的电流之和。来自上游端口的总电流被限制为 500mA。

9.3.2 低功耗总线供电和高功耗总线供电功能

低功耗和大功率总线供电功能器件均可从上游端口获取所有电力。低功耗功能器件消耗的电流始终小于 100mA。高功率功能器件在加电时消耗的电流必须小于 100mA，并且在枚举消耗的电流可高达 500mA。如果功能器件的负载在加电时超出 44Ω 和 10 μF 的并联组合，那么器件必须实现涌入电流限制。

9.3.3 功率耗散和结温

N 通道 MOSFET 的低导通电阻允许大电流通过小型表面贴装封装。估算功率耗散和结温是一种良好的设计实践。在以下分析中，根据封装中的功率耗散计算结温的近似值。但是，需要注意的是，热分析在很大程度上取决于其他系统级因素。此类因素包括气流、电路板布局布线、覆铜厚度和表面积，以及与其他功率耗散器件的接近程度。良好的热设计实践除了涉及单个元件分析外，还必须考虑所有系统级因素。

从确定与输入电压和运行温度相关的 N 通道 MOSFET 的 $r_{DS(导通)}$ 开始。开始估算时，使用感兴趣的最高运行环境温度并从典型特征图中读取 $r_{DS(导通)}$ 值。使用该值，功率耗散可以用 方程式 10 来计算。

$$P_D = r_{DS(on)} \times I_{OUT}^2 \quad (10)$$

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

其中

- P_D=总功率耗散 (W)
- $r_{DS(on)}$ = 电源开关导通电阻 (Ω)
- I_{OUT}=最大限流阈值 (A)
- 此步骤用来计算 N 沟道 MOSFET 的总功率耗散。

最后计算结温：

$$T_J = P_D \times \theta_{JA} + T_A \quad (11)$$

其中

- T_A=环境温度 (°C)
- θ_{JA} = 热阻抗 (°C/W)
- P_D=总功率耗散 (W)

将计算得出的结温与初始估算值进行对比。如果差异较大，使用之前计算中得到的*精确* $r_{DS(on)}$ 作为全新的估算值进行重复计算。通常，二次或三次迭代就足以达到所需结果。最终的结温在很大程度上取决于热阻 θ_{JA}，而热阻在很大程度上取决于独立封装和电路板布局布线。*热性能信息*表针对特定封装和电路板布局提供了热阻示例。

9.4 布局

9.4.1 布局指南

- TI 建议将 100nF 旁路电容器放置在 IN 和 GND 引脚附近，并使用低电感引线进行连接。
- 当输出端预计会出现大瞬态电流时，TI 建议将一个高值电解电容器和一个 100nF 旁路电容器放置在输出引脚上。
- 为了减少对限流精度的寄生效应，应使将 RILIM 电阻器连接该器件的布线尽可能短。
- 必须使用宽而短的铜线迹将 PowerPAD 直接连接到 PCB 接地层。

9.4.2 布局示例

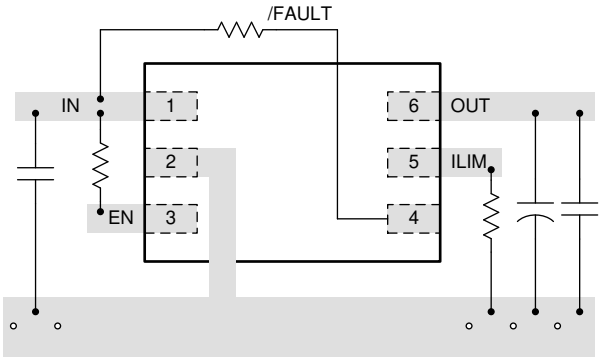


图 9-7. 布局建议

10 器件和文档支持

10.1 器件支持

如需了解 TI 开关产品系列，请访问此处。

10.2 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。

10.3 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。

10.4 商标

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

10.5 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。

10.6 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。

11 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 F (August 2016) to Revision G (October 2026)	Page
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式	1
• 在“特性”中添加了“100mΩ 高侧 MOSFET（DRV 封装）”	1
• 通篇添加了 TPS25530-1	1
• 添加了表 4-1	3
• 对于 QOD 版本，在器件型号中添加了 0	4
• 将因过流情形而导致的 $\overline{\text{FAULT}}$ 置位或取消置位的最短时间从 2ms 更改为了 3ms	6
• 将因过流情况而导致的 $\overline{\text{FAULT}}$ 置位或取消置位的最长时间从 10ms 更改为了 11ms	6
• 将因反向电压情况而导致的 $\overline{\text{FAULT}}$ 置位或取消置位的最长时间从 6ms 更改为了 7ms	6
• 将电源电流 I_{IN_on} R_{ILIM} = 20kΩ 时的最大值从 140μA 更改为了 150μA	6
• 将电源电流 I_{IN_on} R_{ILIM} = 210kΩ 时的最大值从 120μA 更改为了 130μA	6
• 将结温 135°C 的说明从典型值更改为了最小值	14
• 添加了“快速输出放电”部分	15

Changes from Revision E (February 2012) to Revision F (August 2016)	Page
• 添加了 *ESD 额定值*表、*特性说明*部分、*器件功能模式*、*应用和实现*部分、*电源建议*部分、*布局*部分、*器件和文档支持*部分以及*机械、封装和订购信息*部分。	1

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

- 将*特性*部分下可调节电流限制要点中的 1300mA 更改为了 1700mA..... 1
- 从 1.2A 更改为了 1.5A.....3

12 机械、封装和可订购信息

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

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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