

TPS3851-Q1 集成看门狗定时器的高精度电压监控器

1 特性

- 具有符合 AEC-Q100 标准的下列特性：
 - 器件温度等级 1：-40°C 至 125°C 环境温度范围
 - 器件 HBM ESD 分类等级 2
 - 器件 CDM ESD 分类等级 C4B
- 功能安全型
 - 可提供用于功能安全系统设计的文档
- 输入电压范围：V_{DD} = 1.6V 至 6.5V
- 0.8% 电压阈值精度
- 低电源电流：I_{DD} = 10μA (典型值)
- 用户可编程看门狗超时
- 出厂编程的精密看门狗和复位计时器：
- 手动复位输入 (MR)
- 开漏输出
- 高精度欠压监控：
 - 支持 1.8V 到 5.0V 常见电压轨
 - 支持 4% 和 7% 欠压阈值
 - 0.5% 迟滞
- 看门狗禁用功能
- 采用 3mm × 3mm 8 引脚 VSON 封装

2 应用

- 环视系统 ECU
- 车辆乘员检测传感器
- ADAS 域控制器
- 汽车直流/直流转换器
- 汽车前置摄像机
- 汽车中心信息显示屏

3 说明

TPS3851-Q1 器件结合了精密电压监控器和可编程看门狗计时器。TPS3851-Q1 比较器在 V_{DD} 引脚上可针对欠压 (V_{ITN}) 阈值实现 0.8% 的精度 (-40°C 至 +125°C)。TPS3851-Q1 还包含与欠压阈值相关的高精度迟滞，因此成为了紧容差系统的理想之选。该监控器的 RESET 延迟具备 15% 精度、高精密度延迟时间。

TPS3851-Q1 包含可编程窗口看门狗计时器，广泛适用于各种应用。专用看门狗输出 (WDO) 有助于提高分辨率，从而帮助确定出现故障情况的根本原因。看门狗超时编程支持两种方式：外部电容器或出厂编程的默认延迟设置。在开发过程中，可以通过逻辑引脚将看门狗禁用，从而避免出现不必要的看门狗超时。

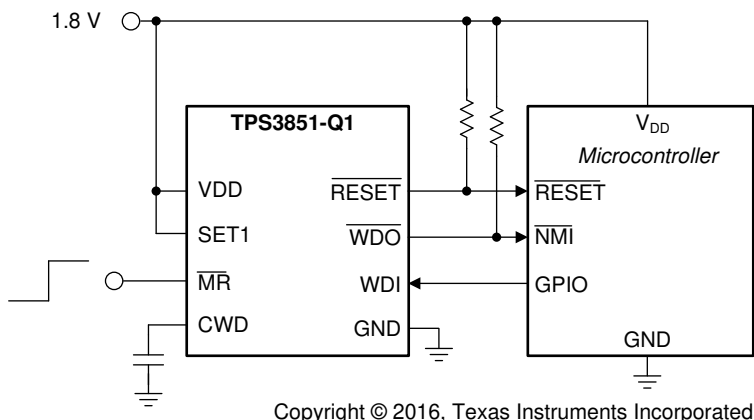
TPS3851-Q1 采用小型

3.00mm × 3.00mm 8 引脚 VSON 封装。TPS3851-Q1 具有可湿性侧面，可轻松进行光学检查。

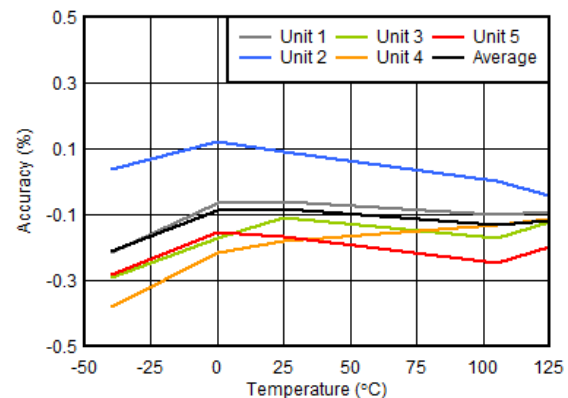
器件信息

器件型号	封装 (1)	本体尺寸 (标称值) (2)
TPS3851-Q1	VSON (8)	3.00mm × 3.00mm

- 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。
- 封装尺寸 (长 × 宽) 为标称值，并包括引脚 (如适用)。



全集成微控制器监控电路



欠压阈值 (V_{ITN}) 精度与温度间的关系



内容

1 特性	1	6.4 器件功能模式	15
2 应用	1	7 应用和实施	16
3 说明	1	7.1 应用信息.....	16
4 引脚配置和功能	3	7.2 典型应用.....	19
5 规格	4	7.3 电源相关建议.....	21
5.1 绝对最大额定值.....	4	7.4 布局.....	22
5.2 ESD 等级.....	4	8 器件和文档支持	23
5.3 建议运行条件.....	4	8.1 器件支持.....	23
5.4 热性能信息.....	5	8.2 文档支持.....	23
5.5 电气特性.....	5	8.3 接收文档更新通知.....	23
5.6 时序要求.....	6	8.4 支持资源.....	23
5.7 时序图.....	7	8.5 商标.....	23
5.8 典型特性.....	8	8.6 静电放电警告.....	23
6 详细说明	12	8.7 术语表.....	23
6.1 概述.....	12	9 修订历史记录	24
6.2 功能方框图.....	12	10 机械、封装和可订购信息	24
6.3 特性说明.....	12		

4 引脚配置和功能

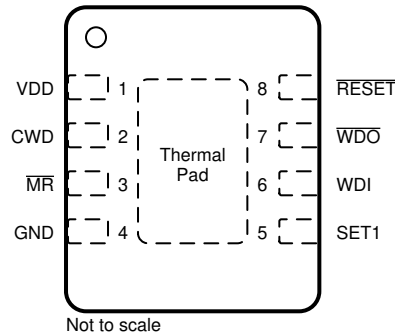


图 4-1. DRB 封装
3mm × 3mm , 8 引脚 VSON
顶视图

表 4-1. 引脚功能

名称	编号	I/O	说明
CWD	2	I	可编程看门狗超时输入。通过在该引脚和接地端之间连接一个电容器来设置看门狗超时。通过一个 10k Ω 电阻器连接至 V _{DD} 或保持未连接状态，进一步选择预设的看门狗超时；请参阅 CWD 功能 部分。TPS3851-Q1 使用 公式 1 或 公式 2 (分别对应标准或扩展时序) 确定看门狗超时。
GND	4	—	接地引脚
MR	3	I	手动复位引脚。该引脚上的逻辑低电平将触发 $\overline{\text{RESET}}$ 。此引脚会在内部上拉。 $\overline{\text{MR}}$ 取消置位 (高电平) 后， $\overline{\text{RESET}}$ 在固定复位延迟 (t_{RST}) 时间内保持低电平。
RESET	8	O	复位输出。使用 1k Ω 至 100k Ω 的电阻器将 $\overline{\text{RESET}}$ 连接到正确的上拉电压轨 (V _{PU})。当 V _{DD} 低于欠压阈值 (V _{ITN}) 时， $\overline{\text{RESET}}$ 变为低电平。当 V _{DD} 处于正常工作范围内时， $\overline{\text{RESET}}$ 超时计数器启动。完成操作后， $\overline{\text{RESET}}$ 变为高电平。在启动期间，当电压低于指定的上电复位 (POR) 电压 (V _{POR}) 时， $\overline{\text{RESET}}$ 状态处于未定义状态。电压高于 POR 时， $\overline{\text{RESET}}$ 变为低电平并保持不变，直到监测的电压处于正确工作范围内 (高于 V _{ITN} + V _{HYST}) 并且 $\overline{\text{RESET}}$ 超时结束。
SET1	5	I	逻辑输入。将 SET1 引脚接地会禁用看门狗计时器。SET1 和 CWD 支持选择看门狗超时；请参阅 SET1 部分。
VDD	1	I	电源电压引脚。对于有噪声的系统，建议连接一个 0.1 μF 的旁路电容器。
WDI	6	I	看门狗输入。在超时 (t_{WD}) 结束之前，WDI 必须出现下降沿。当未使用看门狗时，可使用 SET1 引脚来禁用看门狗。当 $\overline{\text{RESET}}$ 或 $\overline{\text{WDO}}$ 为低电平 (置位) 以及禁用看门狗时，WDI 会被忽略。如果看门狗被禁用，则 WDI 不可保持未连接状态，必须驱动至 VDD 或 GND。
WDO	7	O	看门狗输出。使用 1k Ω 至 100k Ω 的电阻器将 $\overline{\text{WDO}}$ 连接到正确的上拉电压轨 (V _{PU})。出现看门狗超时后， $\overline{\text{WDO}}$ 变为低电平 (置位)。仅当 $\overline{\text{RESET}}$ 为高电平时， $\overline{\text{WDO}}$ 才置位。出现看门狗超时后， $\overline{\text{WDO}}$ 会在设定的 $\overline{\text{RESET}}$ 超时延迟 (t_{RST}) 时间内变为低电平。当 $\overline{\text{RESET}}$ 变为低电平时， $\overline{\text{WDO}}$ 会处于高阻抗状态。
散热焊盘	—	—	将散热焊盘连接到大面积接地平面。散热焊盘内部连接到 GND。

5 规格

5.1 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
电源电压范围	VDD	-0.3	7	V
输出电压范围	RESET、WDO	-0.3	7	V
电压范围	SET1、WDI、MR	-0.3	7	V
	CWD	-0.3	V _{DD} + 0.3 ⁽³⁾	
输出引脚电流	RESET、WDO		±20	mA
输入电流（所有引脚）			±20	mA
持续总功率耗散		请参阅 节 5.4		
温度	运行结温, T _J ⁽²⁾	-40	150	°C
	自然通风工作温度, T _A ⁽²⁾	-40	150	
	贮存温度, T _{stg}	-65	150	

(1) 应力超出绝对最大额定值下面列出的值时可能会对器件造成永久损坏。这些列出的值仅仅是应力等级，并不表示器件在这些条件下以及在建议工作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) 由于该器件中的耗散功率较低，所以可近似假定 T_J = T_A。

(3) 绝对最大额定值为 V_{DD} + 0.3V 或 7.0V（以较小者为准）。

5.2 ESD 等级

		值	单位
V _(ESD) 静电放电	人体放电模型 (HBM), 符合 AEC Q100-002 ⁽¹⁾	±4000	V
	充电器件模型 (CDM), 符合 AEC Q100-011 标准	±1000	

(1) AEC Q100-002 指示应当按照 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 规范执行 HBM 应力测试。

5.3 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	典型值	最大值	单位
V _{DD}	电源引脚电压	1.6		6.5	V
V _{SET1}	SET1 引脚电压	0		6.5	V
C _{CWD}	看门狗时序电容器	0.1 ^{(1) (2)}		1000 ^{(1) (2)}	nF
CWD	连接至 VDD 的上拉电阻器	9	10	11	kΩ
R _{PU}	上拉电阻器, RESET 和 WDO	1	10	100	kΩ
I _{RESET}	RESET 引脚电流			10	mA
I _{WDO}	看门狗输出电流			10	mA
T _J	结温	-40		125	°C

(1) 采用标准时序时，使用 0.1nF 或 1000nF 的 C_{CWD} 电容器可分别得到 0.704ms 或 3.23 秒的 t_{WD(typ)} 值。

(2) 采用扩展时序时，使用 0.1nF 或 1000nF 的 C_{CWD} 电容器可分别得到 62.74ms 或 77.45 秒的 t_{WD(typ)} 值。

5.4 热性能信息

热指标 ⁽¹⁾		TPS3851-Q1	单位
		DRB (VSON)	
		8 引脚	
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	47.7	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳 (顶部) 热阻	51.5	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	22.2	°C/W
ψ_{JT}	结至顶部特征参数	1.3	°C/W
ψ_{JB}	结至电路板特征参数	22.3	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳 (底部) 热阻	4.3	°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](#) 应用报告。

5.5 电气特性

在 $V_{ITN} + V_{HYST} \leq V_{DD} \leq 6.5V$ 下，工作温度范围为 $-40^{\circ}C \leq T_A$ ， $T_A \leq 125^{\circ}C$ (除非另有说明)；每个输出端的开漏上拉电阻为 $10k\Omega$ ；典型值在 $T_A = 25^{\circ}C$ 时测得

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
普通特性						
V _{DD} ^{(1) (2) (3)}	电源电压		1.6		6.5	V
I _{DD}	电源电流			10	19	μA
复位功能						
V _{POR} ⁽²⁾	上电复位电压	I _{RESET} = 15μA, V _{OL(MAX)} = 0.25V			0.8	V
V _{UVLO} ⁽¹⁾	欠压锁定电压			1.35		V
V _{ITN}	欠压阈值精度, 进入 RESET	V _{DD} 下降	V _{ITN} - 0.8%		V _{ITN} + 0.8%	
V _{HYST}	迟滞电压	V _{DD} 上升	0.2%	0.5%	0.8%	
I _{MR}	MR 引脚内部上拉电流	V _{MR} = 0V	500	620	700	nA
看门狗功能						
I _{CWD}	CWD 引脚充电电流	CWD = 0.5V	347	375	403	nA
V _{CWD}	CWD 引脚阈值电压		1.196	1.21	1.224	V
V _{OL}	RESET、WDO 输出低电平	VDD = 5V, I _{SINK} = 3mA			0.4	V
I _D	RESET、WDO 输出漏电流、开漏	VDD = V _{ITN} + V _{HYST} , V _{RESET} = V _{WDO} = 6.5V			1	μA
V _{IL}	低电平输入电压 (MR、SET1)				0.25	V
V _{IH}	高电平输入电压 (MR、SET1)		0.8			V
V _{IL(WDI)}	低电平输入电压 (WDI)				0.3 × V _{DD}	V
V _{IH(WDI)}	高电平输入电压 (WDI)		0.8 × V _{DD}			V

- (1) 当 V_{DD} 降至 V_{UVLO} 以下时， $\overline{RESET}$ 被驱动为低电平。
(2) 当 V_{DD} 降至 V_{POR} 以下时， $\overline{RESET}$ 和 $\overline{WDO}$ 未定义。
(3) 上电期间， V_{DD} 必须至少为 1.6V，持续至少 300 μs ，然后 $\overline{RESET}$ 才与 V_{DD} 相对应。

5.6 时序要求

在 $V_{ITN} + V_{HYST} \leq V_{DD} \leq 6.5V$ 下，工作温度范围为 $-40^{\circ}C \leq T_A, T_A \leq 125^{\circ}C$ (除非另有说明) ；每个输出端的开漏上拉电阻为 $10k\Omega$ ；典型值在 $T_A = 25^{\circ}C$ 时测得

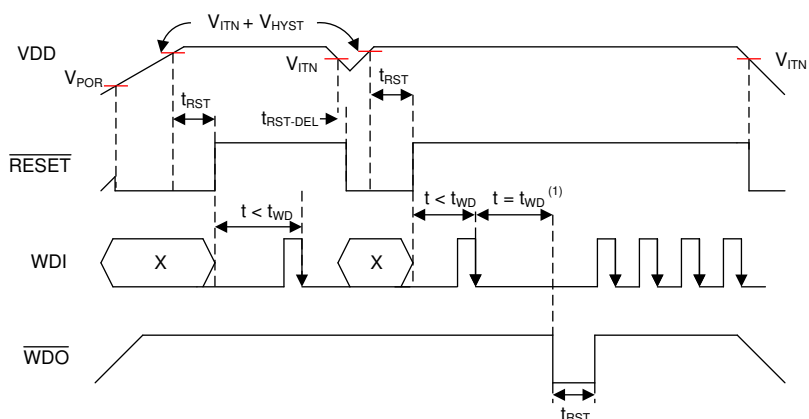
		最小值	标称值	最大值	单位
通用					
t_{INIT}	CWD 引脚评估周期 ⁽¹⁾		381		μs
	最小 $\overline{MR}$, $\overline{SET1}$ 引脚脉冲持续时间		1		μs
	启动延迟 ⁽³⁾		300		μs
复位功能					
t_{RST}	复位超时周期	170	200	230	ms
$t_{RST-DEL}$	V_{DD} 至 $\overline{RESET}$ 延迟	$V_{DD} = V_{ITN} + V_{HYST} + 2.5\%$	35		μs
		$V_{DD} = V_{ITN} - 2.5\%$	17		
t_{MR-DEL}	$\overline{MR}$ 至 $\overline{RESET}$ 延迟		200		ns
看门狗功能					
t_{WD}	看门狗超时 ⁽³⁾	CWD = NC, SET1 = 0 ⁽²⁾	看门狗已禁用		
		CWD = NC, SET1 = 1 ⁽²⁾	1360	1600	1840 ms
		CWD = $10k\Omega$ 至 VDD, SET1 = 0 ⁽²⁾	看门狗已禁用		
		CWD = $10k\Omega$ 至 VDD, SET1 = 1 ⁽²⁾	170	200	230 ms
$t_{WD-setup}$	启用后器件响应 WDI 更改所需的建立时间		150		μs
	最小 WDI 脉冲持续时间		50		ns
t_{WD-del}	WDI 至 $\overline{WDO}$ 延迟		50		ns

(1) 请参阅节 7.1.1.2

(2) SET1 = 0 表示 $V_{SET1} < V_{IL}$; SET1 = 1 表示 $V_{SET1} > V_{IH}$ 。

(3) 固定看门狗时序涵盖标准和扩展时序。

5.7 时序图



A. 有关 WDI 时序要求，请参阅 图 5-2。

图 5-1. 时序图

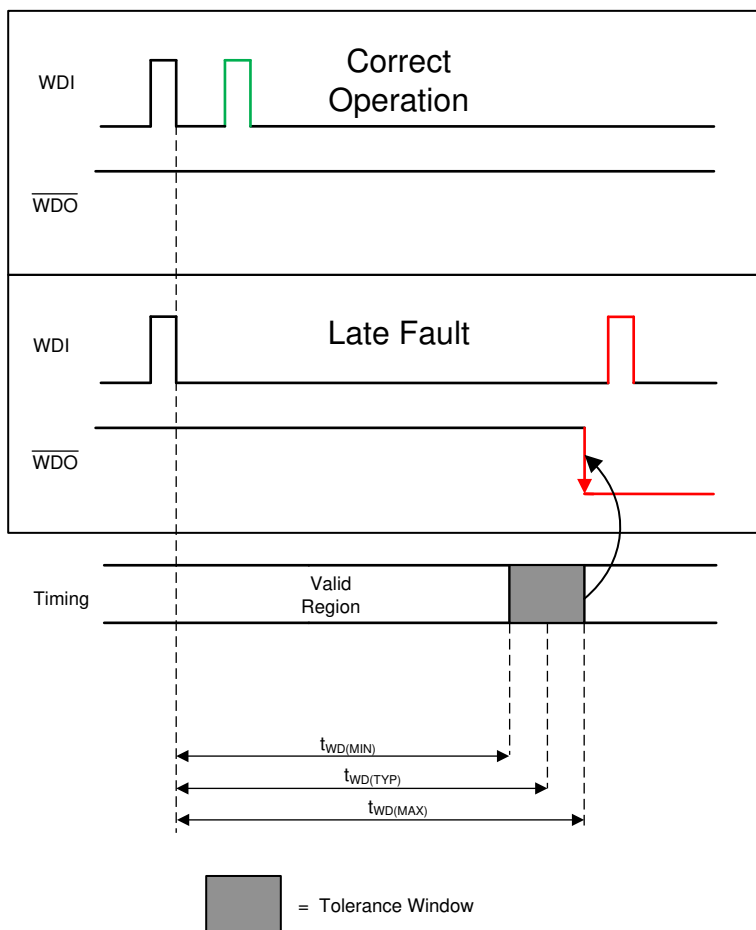


图 5-2. 看门狗时序图

5.8 典型特性

所有典型特性曲线均在 $1.6\text{V} \leq V_{DD} \leq 6.5\text{V}$ 以及 25°C 条件下测得 (除非另有说明)

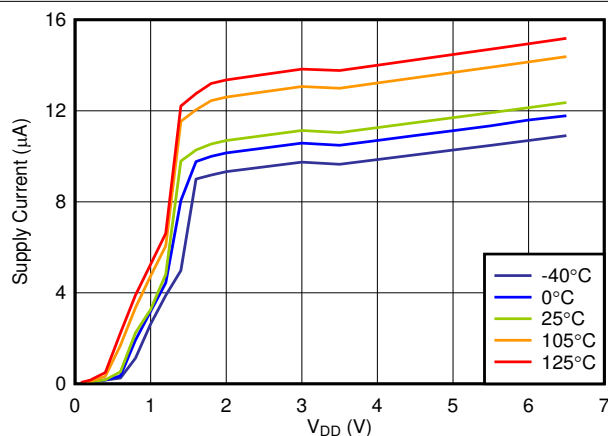


图 5-3. 电源电流与 V_{DD} 间的关系

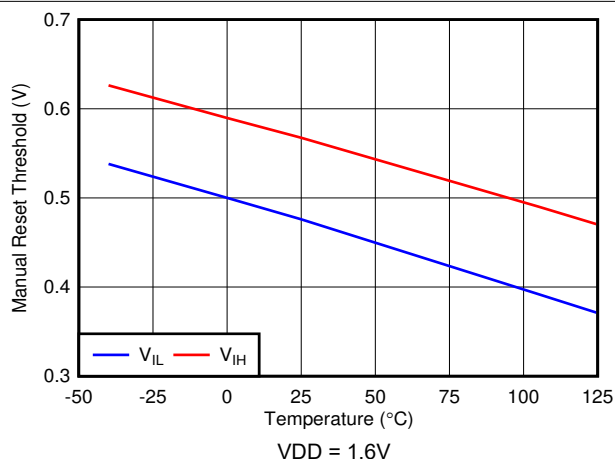


图 5-4. $\overline{\text{MR}}$ 阈值与温度间的关系

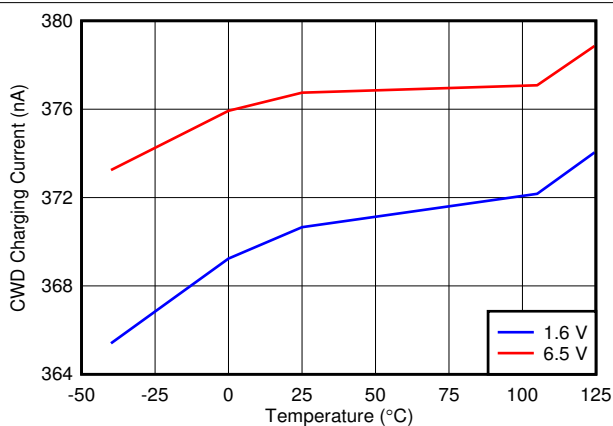


图 5-5. CWD 充电电流与温度间的关系

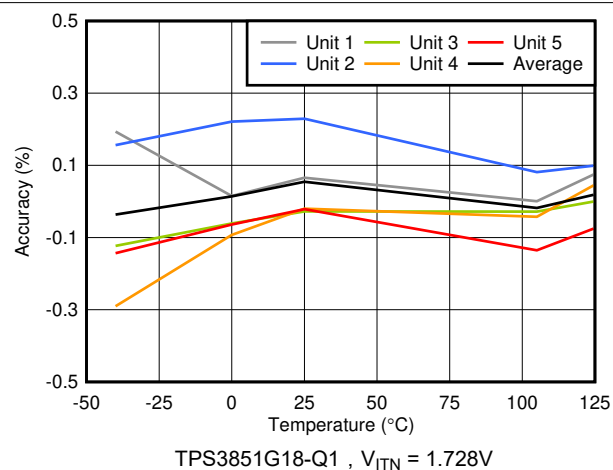


图 5-6. $V_{ITN} + V_{HYST}$ 精度与温度间的关系

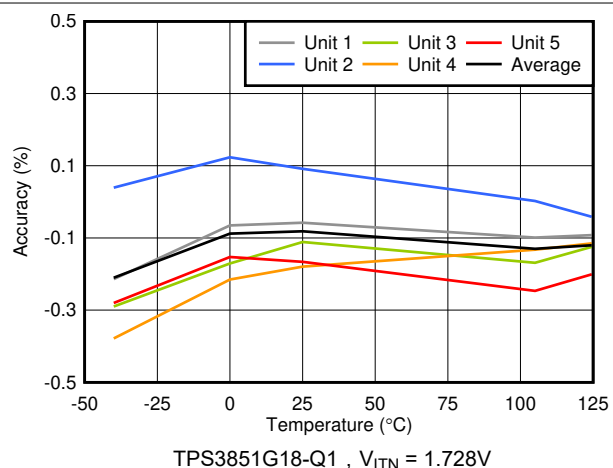


图 5-7. V_{ITN} 精度与温度间的关系

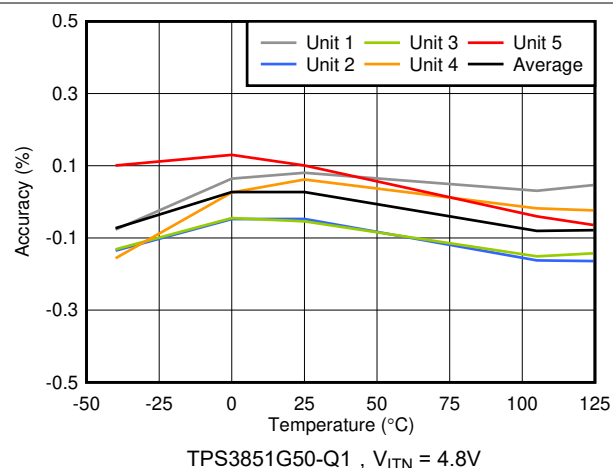


图 5-8. $V_{ITN} + V_{HYST}$ 精度与温度间的关系

5.8 典型特性 (续)

所有典型特性曲线均在 $1.6V \leq VDD \leq 6.5V$ 以及 $25^{\circ}C$ 条件下测得 (除非另有说明)

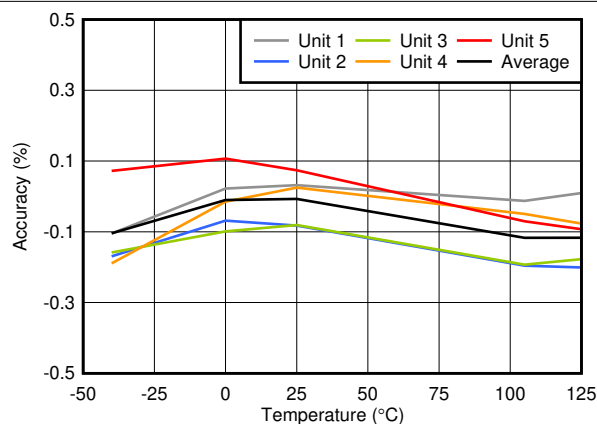
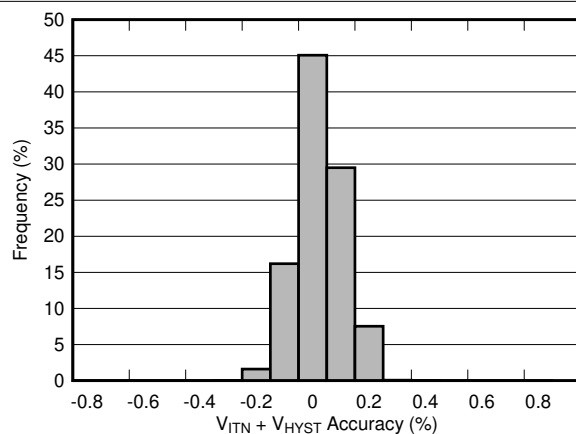
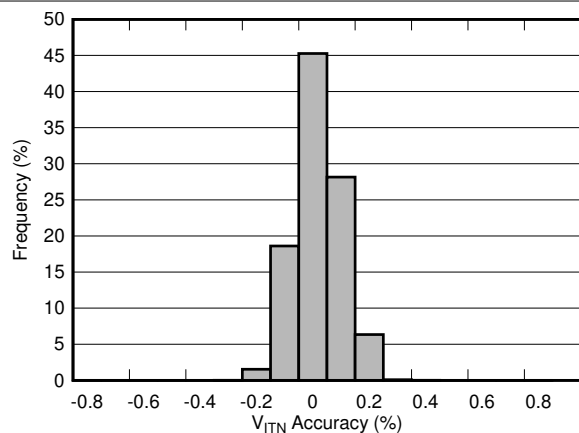


图 5-9. V_{ITN} 精度与温度间的关系



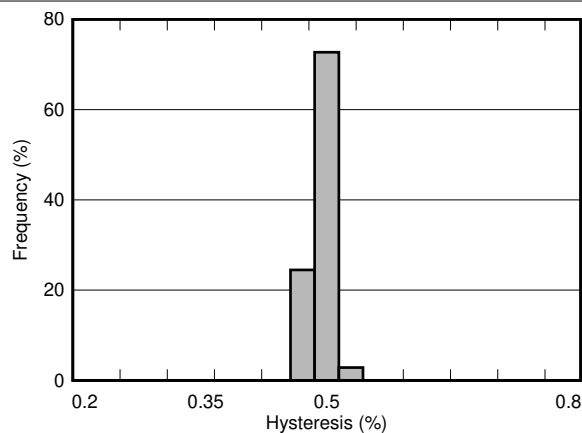
包括 G 和 H 版本; 1.8V、2.5V、3.0V、3.3V 和 5V 阈值; 总单元数= 36,627

图 5-10. $V_{ITN} + V_{HYST}$ 精度直方图



包括 G 和 H 版本; 1.8V、2.5V、3.0V、3.3V 和 5V 阈值; 总单元数= 36,627

图 5-11. V_{ITN} 精度直方图



包括 G 和 H 版本; 1.8V、2.5V、3.0V、3.3V 和 5V 阈值; 总单元数= 36,627

图 5-12. 迟滞直方图

5.8 典型特性 (续)

所有典型特性曲线均在 $1.6\text{V} \leq \text{VDD} \leq 6.5\text{V}$ 以及 25°C 条件下测得 (除非另有说明)

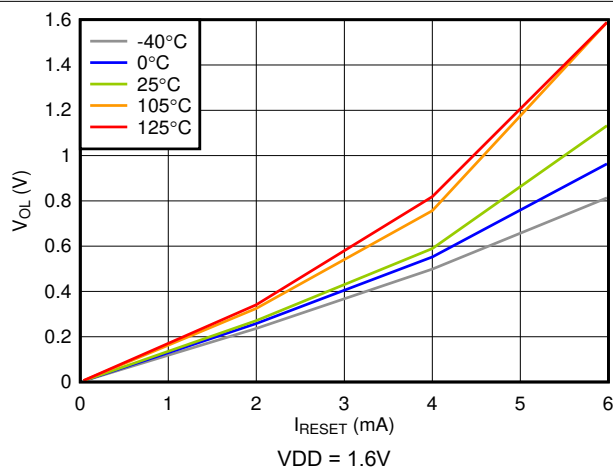


图 5-13. 低电平 RESET 电压与 RESET 电流间的关系

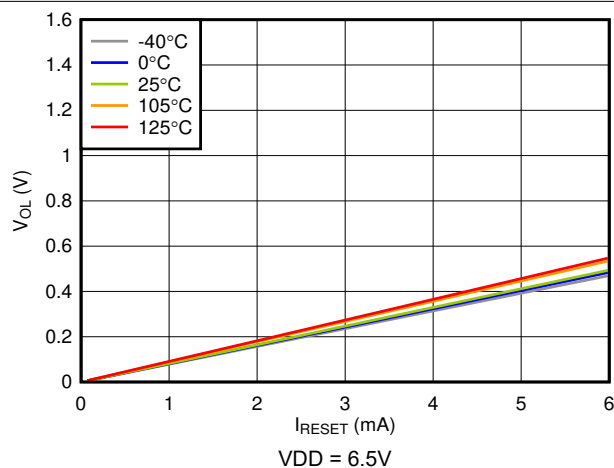
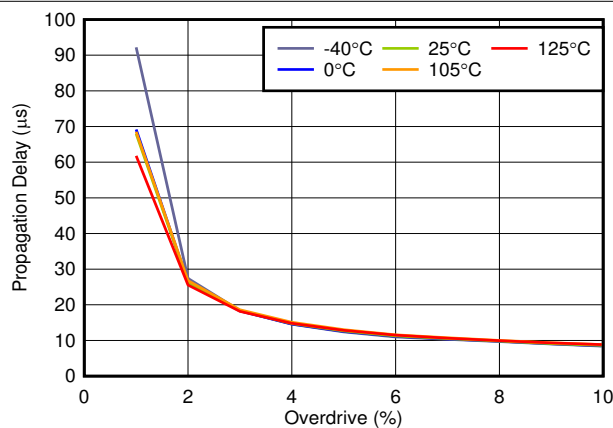
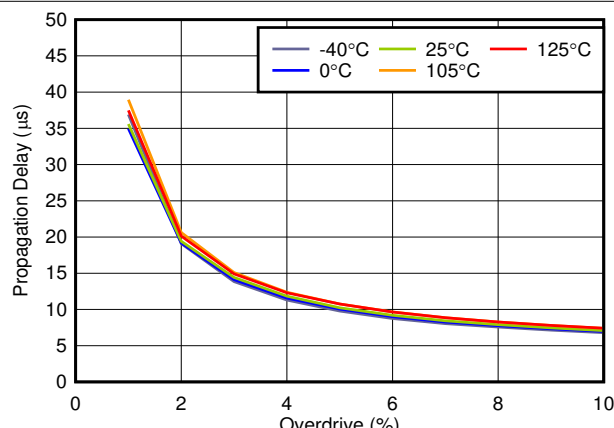


图 5-14. 低电平 RESET 电压与 RESET 电流间的关系



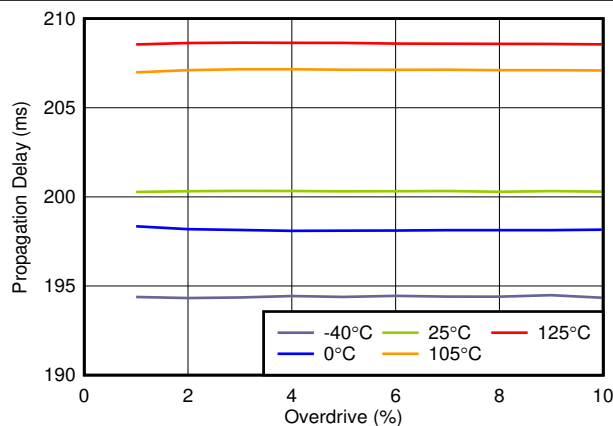
TPS3851G18-Q1 进入欠压状态

图 5-15. 传播延迟与过驱间的关系



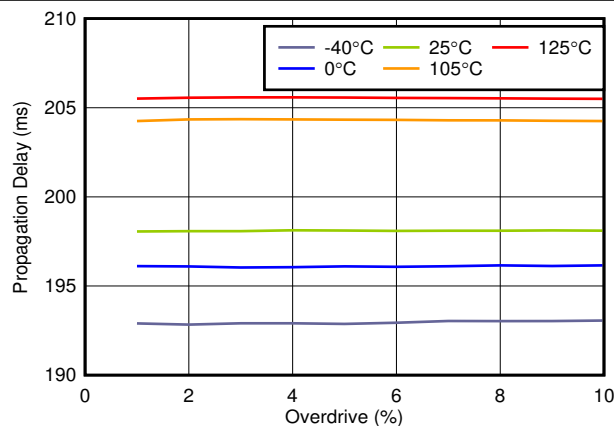
TPS3851G50-Q1 进入欠压状态

图 5-16. 传播延迟与过驱间的关系



TPS3851G18-Q1 退出欠压状态

图 5-17. 传播延迟时间 (t_{RST}) 与过驱间的关系



TPS3851G50-Q1 退出欠压状态

图 5-18. 传播延迟时间 (t_{RST}) 与过驱间的关系

5.8 典型特性 (续)

所有典型特性曲线均在 $1.6\text{V} \leq \text{VDD} \leq 6.5\text{V}$ 以及 25°C 条件下测得 (除非另有说明)

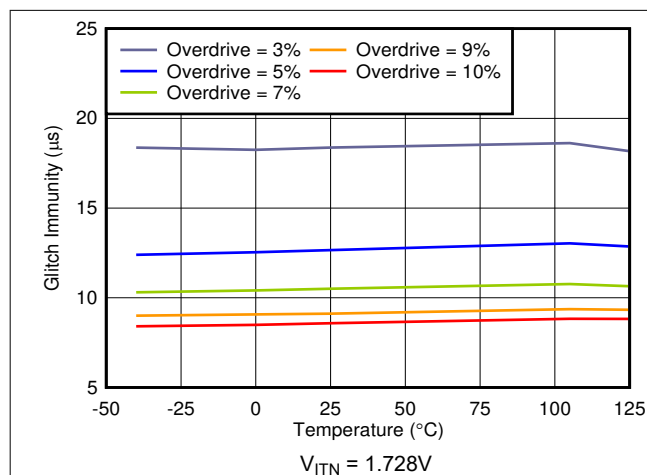


图 5-19. 高到低电平毛刺抑制与温度间的关系

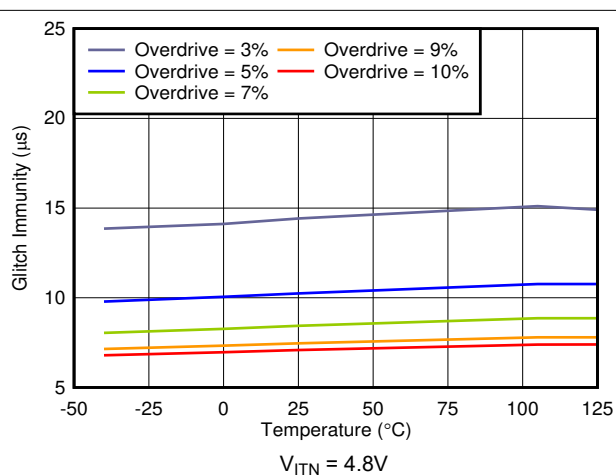


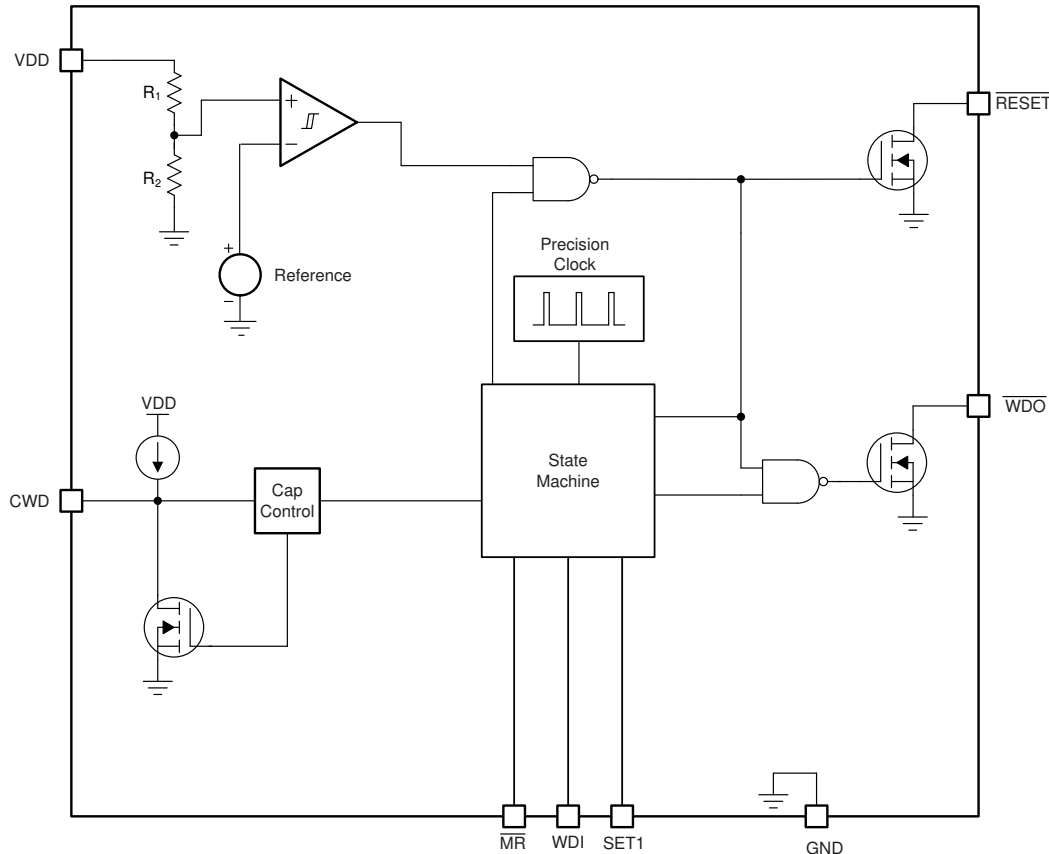
图 5-20. 高到低电平毛刺抑制与温度间的关系

6 详细说明

6.1 概述

TPS3851-Q1 是一款内置看门狗计时器的高精度电压监控器。该器件包含一个高精度欠压监控器，其阈值在 -40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 的指定温度范围内可实现 0.8% 的精度。此外，TPS3851-Q1 还包含基于阈值的精确迟滞，这使得该器件非常适合用于对容差要求严格的系统，其中电压监控器必须确保在达到微处理器或片上系统 (SoC) 的最小电源容差之前触发 **RESET**。看门狗标准时序和扩展时序有两个方案。要实现标准时序，请使用 TPS3851Xyy(y)S-Q1，实现扩展时序需使用 TPS3851Xyy(y)E-Q1。

6.2 功能方框图



$$R_1 + R_2 = 4.5\text{M}\Omega.$$

6.3 特性说明

6.3.1 RESET

通过 $1\text{k}\Omega$ 至 $100\text{k}\Omega$ 的上拉电阻器将 **RESET** 连接到 V_{PU} 。当 V_{DD} 大于负阈值电压 (V_{ITN}) 时，**RESET** 保持高电平 (取消置位)。当 V_{DD} 低于负阈值电压 (V_{ITN}) 时，**RESET** 则置为有效，驱动 **RESET** 引脚至低阻抗状态。当 V_{DD} 高于 $V_{ITN} + V_{HYST}$ 时，就会启用一个延迟电路，它会在指定的复位延迟时间 (t_{RST}) 内将 **RESET** 保持为低电平。当复位延迟过后，**RESET** 引脚进入高阻抗状态，并使用上拉电阻器将 **RESET** 保持在高电平。上拉电阻器必须连接到适当的电压轨，以便在正确的接口电压下连接其他器件。为了保持适当的电压电平，在选择上拉电阻值时要考虑一些因素。上拉电阻值由输出逻辑低电平电压 (V_{OL})、容性负载、泄漏电流 (I_D) 和通过 **RESET** 引脚的电流 I_{RESET} 决定。

6.3.2 手动复位 $\overline{MR}$

手动复位 ($\overline{MR}$) 输入允许处理器或其他逻辑电路启动复位。 $\overline{MR}$ 上的逻辑低电平会将 $\overline{RESET}$ 置为有效。在 $\overline{MR}$ 恢复逻辑高电平且 V_{DD} 高于 $V_{ITN} + V_{HYST}$ 后, $\overline{RESET}$ 将在复位延迟时间 (t_{RST}) 后取消置位。如果 $\overline{MR}$ 不是由外部控制的, 那么 $\overline{MR}$ 可以连接到 V_{DD} 或保持悬空, 因为 $\overline{MR}$ 引脚已在内部上拉。

6.3.3 UV 故障检测

TPS3851-Q1 支持对 1.8V 至 5V 之间的常见电源轨进行欠压检测。电压在器件的输入轨上进行监测。如果 V_{DD} 降至 V_{ITN} 以下, 则 $\overline{RESET}$ 置为有效 (驱动为低电平)。

图 6-1 显示了当 V_{DD} 高于 $V_{ITN} + V_{HYST}$ 时, $\overline{RESET}$ 在经过 t_{RST} 之后置为无效。内部比较器内置迟滞, 助力抗噪和稳定运行。尽管在大多数情况下不是必需的, 但对于有噪声的应用, 良好的模拟设计实践是在 V_{DD} 引脚附近放置一个 1nF 至 100nF 的旁路电容器, 以便降低对受监测信号上瞬态电压的敏感度。

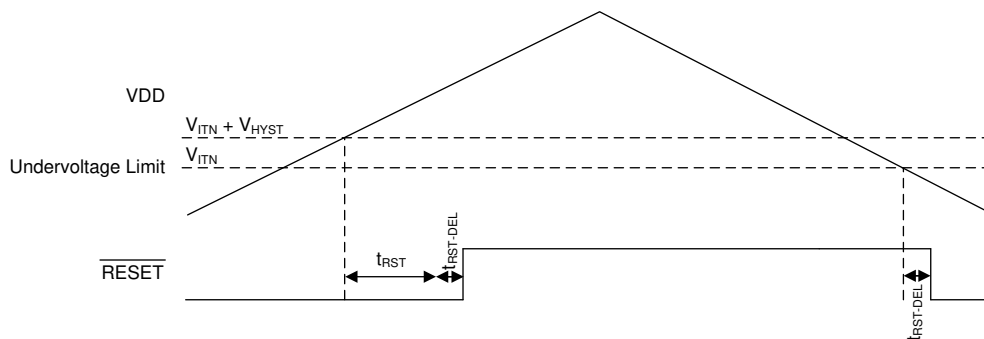


图 6-1. 欠压检测

6.3.4 看门狗模式

本部分介绍了运行的看门狗模式。

6.3.4.1 CWD

CWD 引脚为用户提供了高精度、出厂编程的看门狗时序和用户可编程的看门狗时序选项。TPS3851-Q1 具有三个看门狗计时器设置选项: 将电容器连接到 CWD 引脚、将上拉电阻器连接到 V_{DD} , 以及使 CWD 引脚保持未连接状态。每次 V_{DD} 进入有效区域 ($V_{ITN} + V_{HYST} < V_{DD}$) 时, 器件都会评估 CWD 引脚的配置。引脚评估由内部状态机控制, 该状态机可确定哪个选项连接到 CWD 引脚。事件序列通常需要 $381 \mu s$ (t_{INIT}) 来确定 CWD 引脚是否保持未连接状态、是否通过电阻器上拉或连接到电容器。如果 CWD 引脚被上拉到 V_{DD} , 则需要一个 $10k\Omega$ 电阻器。

6.3.4.2 看门狗输入 WDI

WDI 是控制 $\overline{WDO}$ 输出的看门狗计时器输入。WDI 输入由输入信号的下降沿触发。要确保看门狗计时器功能正常, 请始终在 $t_{WD(min)}$ 之前产生 WDI 脉冲。如果在该区域中产生脉冲, 则 $\overline{WDO}$ 维持取消置位。否则, 器件会将 $\overline{WDO}$ 置为有效, 使 $\overline{WDO}$ 引脚进入低阻抗状态。

看门狗输入 (WDI) 是一个数字引脚。要确保 I_{DD} 不会升高, 请始终将 WDI 引脚驱动至 V_{DD} 或 GND 。鉴于数字逻辑门的架构, 将引脚置于中间电压可能会导致电源电流 (I_{DD}) 升高。当 $\overline{RESET}$ 置为有效时, 看门狗被禁用并且所有输入到 WDI 的信号均被忽略。当 $\overline{RESET}$ 取消置位时, 器件恢复正常运行并且不再忽略 WDI 上的信号。如果看门狗已禁用, 则将 WDI 引脚驱动至 V_{DD} 或 GND 。图 6-2 展示了产生 WDI 脉冲以防止触发 $\overline{WDO}$ 和 $\overline{WDO}$ 被拉至低电平的有效区域。

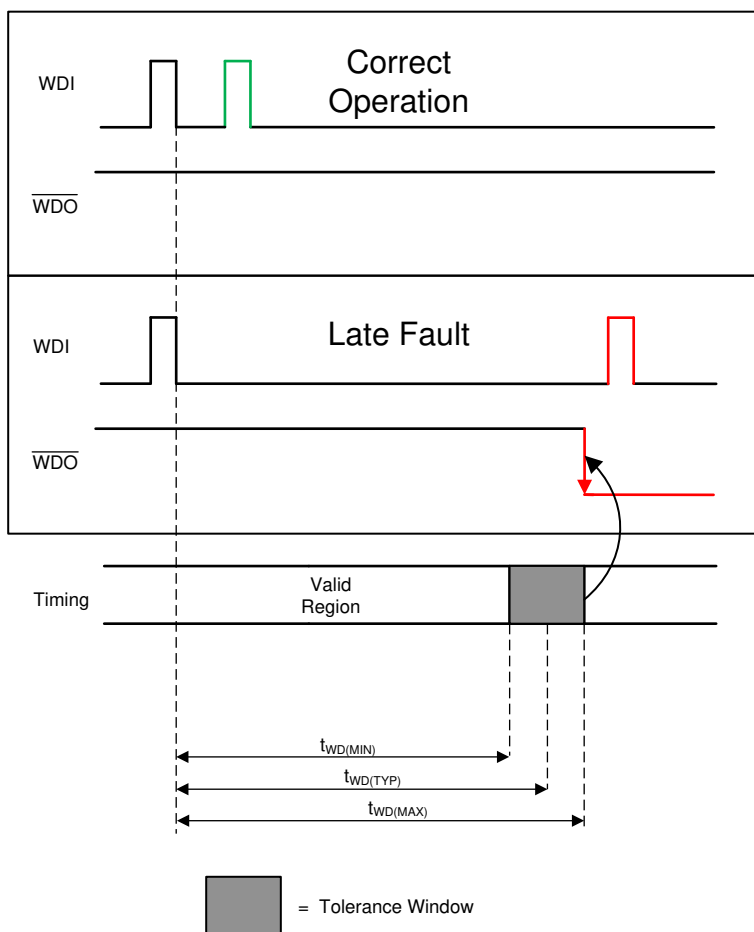


图 6-2. 看门狗时序图

6.3.4.3 看门狗输出 $\overline{WDO}$

TPS3851-Q1 配有看门狗计时器，采用独立看门狗输出 ($\overline{WDO}$)。独立看门狗输出可在不复位整个系统的情况下标记看门狗时序故障，操作十分灵活。当 $\overline{RESET}$ 取消置位 (高电平) 时， $\overline{WDO}$ 信号保持正常运行。当置为有效时， $\overline{WDO}$ 在 t_{RST} 时间内保持低电平。当 $\overline{RESET}$ 信号置为有效 (低电平) 时， $\overline{WDO}$ 引脚进入高阻抗状态。当 $\overline{RESET}$ 取消置位时，看门狗计时器恢复正常运行。

6.3.4.4 SET1

SET1 引脚可以启用和禁用看门狗计时器。如果 SET1 设为 GND，则看门狗计时器被禁用并忽略 WDI。如果看门狗计时器被禁用，则将 WDI 引脚驱动至 GND 或 VDD，以确保 I_{DD} 不会升高。当 SET1 为逻辑高电平时，看门狗正常运行。SET1 引脚支持动态更改；但如果看门狗从禁用状态变为启用状态（如 图 6-3 所示），则在 150μs 的建立时间内看门狗不会响应 WDI 上的更改。

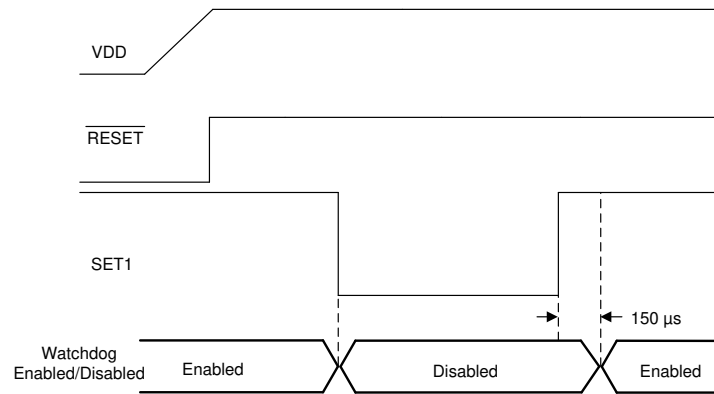


图 6-3. 启用和禁用看门狗

6.4 器件功能模式

表 6-1 汇总了 TPS3851-Q1 器件的功能模式。

表 6-1. 器件功能模式

V _{DD}	WDI	WDO	RESET
V _{DD} < V _{POR}	—	—	未定义
V _{POR} ≤ V _{DD} < V _{DD(min)}	忽略	高	低
V _{DD(min)} ≤ V _{DD} ≤ V _{ITN} + V _{HYST} ⁽¹⁾	忽略	高	低
V _{DD} > V _{ITN} ⁽²⁾	t _{PULSE} < t _{WD(min)} ⁽³⁾	高	高
V _{DD} > V _{ITN} ⁽²⁾	t _{PULSE} > t _{WD(min)} ⁽³⁾	低	高

(1) 仅在 V_{DD} 高于 V_{ITN} + V_{HYST} 之前有效。

(2) 仅在 V_{DD} 高于 V_{ITN} + V_{HYST} 之后有效。

(3) 其中 t_{pulse} 是 WDI 下降沿之间的时间。

6.4.1 V_{DD} 低于 V_{POR} (V_{DD} < V_{POR})

当 V_{DD} 低于 V_{POR} 时，RESET 处于未定义状态，可以是高电平或低电平。RESET 状态在很大程度上取决于 RESET 引脚所承受的负载。

6.4.2 高于上电复位但低于 V_{DD(min)} (V_{POR} ≤ V_{DD} < V_{DD(min)})

当 V_{DD} 上的电压低于 V_{DD(min)}，但高于或等于 V_{POR} 时，RESET 信号置为有效（逻辑低电平）。当 RESET 置为有效时，无论输入到器件的 WDI 信号如何，看门狗输出 WDO 都会处于高阻抗状态。

6.4.3 正常运行 (V_{DD} ≥ V_{DD(min)})

当 V_{DD} 大于或等于 V_{DD(min)} 时，RESET 信号由 V_{DD} 决定。当 RESET 置为有效时，WDO 进入高阻抗状态。随后 WDO 通过上拉电阻器拉至高电平。

7 应用和实施

备注

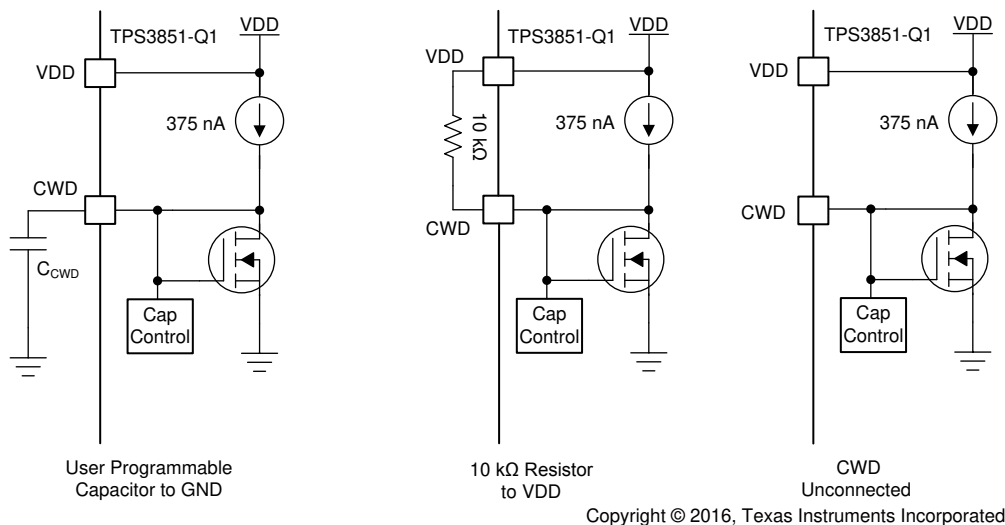
以下应用部分中的信息不属于 TI 器件规格的范围，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

7.1 应用信息

以下各节根据最终应用要求详细介绍了相应的器件实施方式。

7.1.1 CWD 功能

TPS3851-Q1 具有三个看门狗计时器设置选项：将电容器连接到 CWD 引脚、将上拉电阻器连接到 VDD，以及使 CWD 引脚保持未连接状态。图 7-1 展示了全部三个选项的原理图。如果此引脚通过 10k Ω 上拉电阻器连接到 VDD 或保持未连接（高阻抗）状态，则会启用出厂编程的看门狗超时；请参阅节 7.1.1.1 部分。此外，还可以通过在 CWD 引脚和接地之间放置一个电容器来调节看门狗超时。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

图 7-1. CWD 充电电路

7.1.1.1 出厂编程的时序选项

如果使用出厂编程的时序选项（如表 7-1 所示），CWD 引脚必须保持未连接状态，或通过 10k Ω 上拉电阻器上拉至 VDD。使用这些选项可实现精度达 15% 的高精度看门狗时序。

表 7-1. 出厂编程的看门狗时序

输入		标准和扩展时序 WDT (t_{WD})			单位
CWD	SET1	最小值	典型值	最大值	
NC	0	看门狗已禁用			
NC	1	1360	1600	1840	ms
10k Ω 至 VDD	0	看门狗已禁用			
10k Ω 至 VDD	1	170	200	230	ms

7.1.1.2 可调电容器时序

通过将一个电容器连接到 CWD 引脚可实现可调的电容器时序。如果连接一个电容器至 CWD，则 375nA 恒流源对 C_{CWD} 充电，直到 $V_{CWD} = 1.21V$ 。表 7-2 显示了如何使用方程式 1、方程式 2 以及 SET1 引脚计算 t_{WD} 。TPS3851-Q1 通过方程式 1 和方程式 2 给出的公式确定看门狗超时，其中 C_{CWD} 单位为纳法， t_{WD} 单位为毫秒。

$$t_{WD(standard)} (ms) = 3.23 \times C_{CWD} (nF) + 0.381 (ms) \quad (1)$$

$$t_{WD(extended)} (ms) = 77.4 \times C_{CWD} (nF) + 55 (ms) \quad (2)$$

TPS3851-Q1 的设计和测试使用 100pF 到 1μF 之间的 C_{CWD} 电容器。方程式 1 和 方程式 2 适用于理想电容器，电容器容差会改变实际器件时序。为了获得最准确的时序，请使用基于 COG 电介质材料的陶瓷电容器。如果使用 C_{CWD} 电容器，则可使用 方程式 1 设置 t_{WD} 以实现标准时序。使用 方程式 2 计算扩展时序的 t_{WD} 。表 7-3 显示了使用理想电容器针对标准时序和扩展时序计算出的最小与最大 t_{WD} 值。

表 7-2. 可编程 CWD 时序

输入		标准时序 WDT (t_{WD})			扩展时序 WDT (t_{WD})			单位
CWD	SET1	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
C_{CWD}	0	看门狗已禁用			看门狗已禁用			
C_{CWD}	1	$t_{WD(std)} \times 0.905$	$t_{WD(std)}^{(1)}$	$t_{WD(std)} \times 1.095$	$t_{WD(ext)} \times 0.905$	$t_{WD(ext)}^{(2)}$	$t_{WD(ext)} \times 1.095$	ms

(1) 方程式 1 使用理想电容器计算得出。

(2) 方程式 2 使用理想电容器计算得出。

表 7-3. 常用理想电容值对应的 t_{WD} 值

C_{CWD}	标准时序 WDT (t_{WD})			扩展时序 WDT (t_{WD})			单位
	最小值 ⁽¹⁾	典型值	最大值 ⁽¹⁾	最小值 ⁽¹⁾	典型值	最大值 ⁽¹⁾	
100pF	0.637	0.704	0.771	56.77	62.74	68.7	ms
1nF	3.268	3.611	3.954	119.82	132.4	144.98	ms
10nF	29.58	32.68	35.79	750	829	908	ms
100nF	292.7	323.4	354.1	7054	7795	8536	ms
1 μF	2923	3230	3537	70096	77455	84814	ms

(1) 最小值和最大值通过使用理想电容器计算得出。

7.1.2 过驱电压

强制触发 $\overline{\text{RESET}}$ 取决于两种情况： V_{DD} 振幅超过跳变点 (ΔV_1 和 ΔV_2)、电压超过跳变点的时长 (t_1 和 t_2)。如果电压长期刚好低于跳变点，则 $\overline{\text{RESET}}$ 置为有效并将输出拉至低电平。但如果 V_{DD} 仅在几纳秒内刚好低于跳变点，则 $\overline{\text{RESET}}$ 不会置位，输出会保持高电平。通过增加 V_{DD} 低于跳变点的幅度来更改 $\overline{\text{RESET}}$ 置为有效时所需的时长。如果 V_{DD} 低于跳变点 10%，比较器响应所需的时间会显著缩短，并导致 $\overline{\text{RESET}}$ 置位速度显著快于刚好低于跳变点电压时的情况。方程式 3 显示了如何计算过驱百分比。

$$\text{Overdrive} = |((V_{DD} / V_{ITX}) - 1) \times 100\%| \quad (3)$$

在方程式 3 中， V_{ITX} 对应阈值跳变点。如果 V_{DD} 超过正阈值，则使用 $V_{ITN} + V_{HYST}$ 。当 V_{DD} 降至负阈值以下时，使用 V_{ITN} 。在图 7-2 中， t_1 和 t_2 对应 V_{DD} 超过阈值的时间； V_{ITN} 和 $V_{ITN} + V_{HYST}$ 的传播延迟与过驱间的关系分别如图 5-16 和图 5-18 所示。

依托过驱电压曲线，TPS3851-Q1 相对耐受 V_{DD} 上短时正负瞬态的影响。

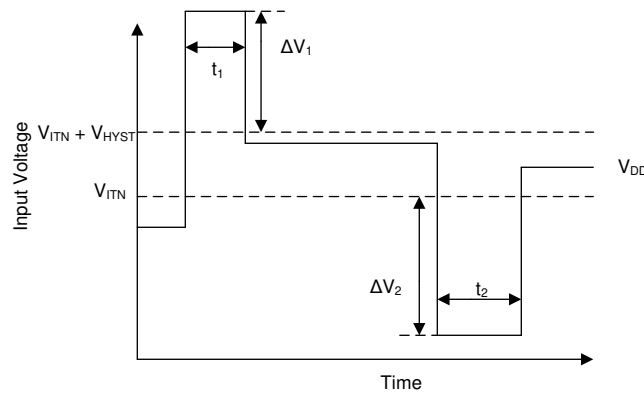


图 7-2. 过驱电压

7.2 典型应用

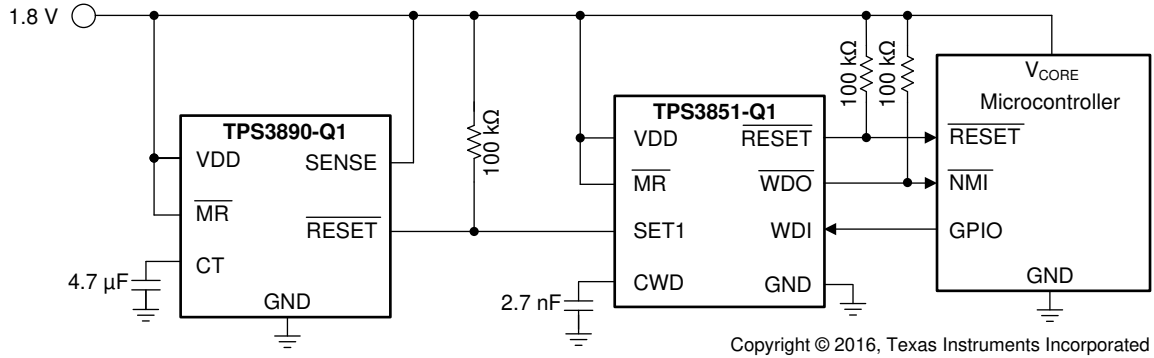


图 7-3. 监控微控制器的电源电压和看门狗监控

7.2.1 设计要求

参数	设计要求	设计结果
初始化期间的看门狗禁用	看门狗必须保持禁用状态 5 秒，直到逻辑启用看门狗计时器	5.02 秒 (典型值)
输出逻辑电压	1.8V CMOS	1.8V CMOS
受监测电源轨	1.8V, 5% 阈值	最坏情况下 $V_{ITN} = 1.714V - 4.7\%$
看门狗计时器超时	10ms, 典型值	$t_{WD(min)} = 7.3ms$, $t_{WD(TYP)} = 9.1ms$, $t_{WD(max)} = 11ms$
最大器件电流消耗	50μA	当 $\overline{RESET}$ 或 $\overline{WDO}$ 置为有效时为 37μA ⁽¹⁾

(1) 仅包括 TPS3851G18S-Q1 电流消耗。

7.2.2 详细设计过程

7.2.2.1 监控 1.8V 电源轨

欠压比较器支持对 1.8V 至 5.0V 之间的常见电源轨进行精确的电压监控。此应用需要对电源轨进行严格监控，轨上仅允许 5% 波动范围。为了确保满足此要求，选用了具有 -4% 阈值的 TPS3851G18S-Q1。为了计算最坏情况下的 V_{ITN} ，还必须考虑精度。最坏情况下的 V_{ITN} 可通过 [方程式 4](#) 计算得出：

$$V_{ITN(Worst\ Case)} = V_{ITN(typ)} \times 0.992 = 1.8 \times 0.96 \times 0.992 = 1.714V \quad (4)$$

7.2.2.2 计算 $\overline{\text{RESET}}$ 和 $\overline{\text{WDO}}$ 上拉电阻

图 7-4 显示了 TPS3851-Q1 使用开漏配置来实现 $\overline{\text{RESET}}$ 电路。当 FET 关断时，电阻器会将晶体管的漏极拉至 VDD，当 FET 导通时，FET 会尝试将漏极拉至接地端，从而形成有效的电阻分压器。选择该分压器中的电阻器时必须能够确保 V_{OL} 低于最大值。为了选择合适的上拉电阻器，需要牢记三个关键规格：上拉电压 (V_{PU})、建议的最大 $\overline{\text{RESET}}$ 引脚电流 ($I_{\overline{\text{RESET}}}$) 和 V_{OL} 。最大 V_{OL} 为 0.4V，这意味着创建的有效电阻分压器必须能够使复位引脚上的电压低于 0.4V，并且 $I_{\overline{\text{RESET}}}$ 保持低于 10mA。对于此示例，在 $V_{PU} = 1.8V$ 的情况下，必须选择一个电阻器以使 $I_{\overline{\text{RESET}}}$ 保持在 50 μA 以下，因为该值是允许的最大消耗电流。为确保满足这一规格，此处选择了一个 100k Ω 的上拉电阻值，当 $\overline{\text{RESET}}$ 或 $\overline{\text{WDO}}$ 置为有效时，该电阻器的最大灌电流为 18 μA 。如 图 5-13 所示， $\overline{\text{RESET}}$ 电流为 18 μA ，低电平输出电压约为零。

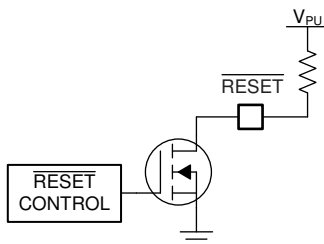


图 7-4. $\overline{\text{RESET}}$ 开漏配置

7.2.2.3 设置看门狗

如 图 7-1 所示，看门狗计时器有三个设置选项。此应用中的设计规格需要可编程时序选项（连接至 CWD 的外部电容器）。当一个电容器被连接至 CWD 引脚时，看门狗计时器采用 方程式 1 的标准时序方案。但是，只有标准方案能够满足此时序要求。方程式 1 仅适用于理想电容器，必须单独考虑任何温度或电压降额。

$$C_{CWD} (\text{nF}) = (t_{WD}(\text{ms}) - 0.0381) / 3.23 = (10 - 0.381) / 3.23 = 2.97\text{nF} \quad (5)$$

最接近 2.9nF 的标准电容值为 2.7nF。C_{CWD} 电容器选用 2.7nF 电容值可得到以下最小时序参数：

$$t_{WD(\text{MIN})} = 0.905 \times t_{WD(\text{TYP})} = 0.905 \times (3.23 \times 2.7 + 0.381) = 8.24\text{ms} \quad (6)$$

$$t_{WD(\text{MAX})} = 1.095 \times t_{WD(\text{TYP})} = 1.095 \times (3.23 \times 2.7 + 0.381) = 9.97\text{ms} \quad (7)$$

电容容差也会影响 $t_{WD(\text{MIN})}$ 和 $t_{WD(\text{MAX})}$ 。选用陶瓷 COG 电介质电容器可实现高精度。对于 2.7nF 电容值，COG 电容器可轻松实现 5% 容差。该选择使 $t_{WD(\text{MIN})}$ 减小 5%，并让 $t_{WD(\text{MAX})}$ 增加 5%，分别得到 7.34ms 和 11ms。为了确保功能正常，必须在 $t_{WD(\text{min})}$ 之前产生下降沿。图 7-6 表明周期为 5ms 的 WDI 信号可以阻止 $\overline{\text{WDO}}$ 置位。

7.2.2.4 在初始化期间禁用看门狗

在初始化期间，通常需要禁用看门狗，以便进入初始化阶段。当初始化周期结束时，看门狗计时器将重新开启，以便 TPS3851-Q1 对微控制器进行监测。要实现此设置，SET1 必须从 GND 启动。在此设计中，SET1 由 TPS3890-Q1 监控器控制。此应用还选择 TPS3890-Q1 来监测 VDD，这意味着 TPS3890-Q1 上的 RESET 将保持低电平，直到 VDD 升高于 V_{ITN}。当 VDD 升高时，可以通过 TPS3890-Q1 上的 CT 电容器调整延迟时间。利用这一方法，可以将 RESET 延迟从最短 25 μ s 调整为最长 30 秒。对于本设计，在启用看门狗计时器之前通常需要 5 秒的延迟。CT 电容器计算（请参阅 TPS3890-Q1 数据表）得出理想电容值为 4.67 μ F，因此选用最接近的 4.7 μ F 标准陶瓷电值。在 CT 和 GND 之间接有 4.7 μ F 电容器时，典型延迟时间为 5 秒。图 7-5 表明当禁用看门狗时，WDO 输出保持高电平。然而，当 SET1 变为高电平并且没有 WDI 信号时，WDO 开始置位。有关 TPS3890-Q1 的更多详细信息，请参阅 TPS3890-Q1 数据表。

7.2.3 毛刺抑制

图 7-8 展示了 TPS3851G18S-Q1 在 1.8V 初始值的 V_{DD}、7% 过驱下的高到低电平毛刺抑制特性。该曲线表明，在 RESET 置为有效之前，V_{DD} 会至少持续低于阈值 6 μ s。

7.2.4 应用曲线

除非另有说明，否则应用曲线均是 T_A = 25°C 时取得。

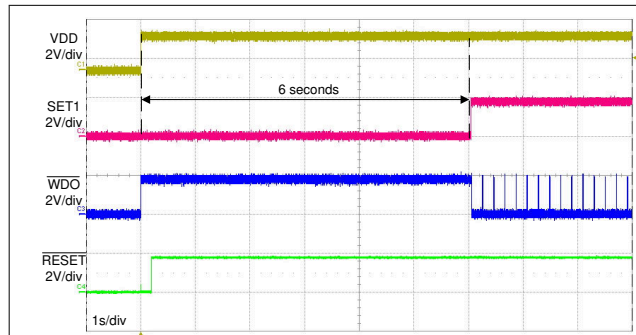


图 7-5. 无 WDI 信号的启动

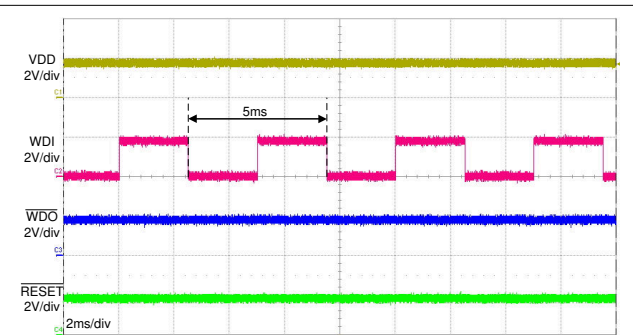


图 7-6. 典型 WDI 信号

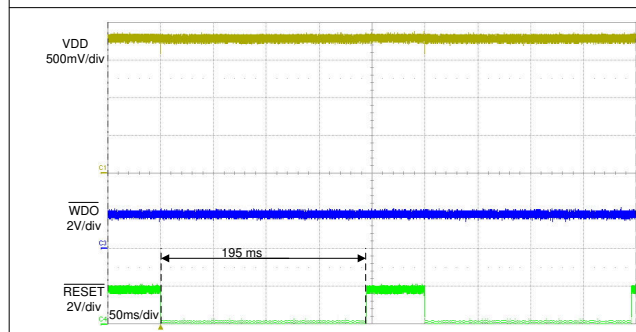


图 7-7. 典型 RESET 延迟

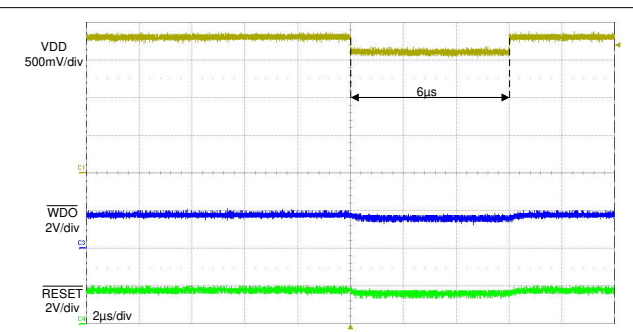


图 7-8. 高到低电平毛刺抑制

7.3 电源相关建议

该器件设计为由电压介于 1.6V 至 6.5V 之间的输入电源供电。此器件不需要输入电源电容器；但是，如果输入电源存在噪声，良好的模拟做法是在 VDD 引脚和 GND 引脚之间放置一个 0.1 μ F 电容器。

7.4 布局

7.4.1 布局指南

- 确保与 VDD 引脚的连接具有低阻抗。良好的模拟设计实践是尽可能靠近 VDD 引脚放置一个 $0.1\ \mu\text{F}$ 的陶瓷电容器。
- 如果使用 C_{CWD} 电容器或上拉电阻器，则需尽可能靠近 CWD 引脚放置此类元件。如果 CWD 引脚保持未连接状态，请确保尽量减小引脚的寄生电容值。
- 将 $\overline{\text{RESET}}$ 和 $\overline{\text{WDO}}$ 上的上拉电阻器尽可能靠近引脚放置。

7.4.2 布局示例

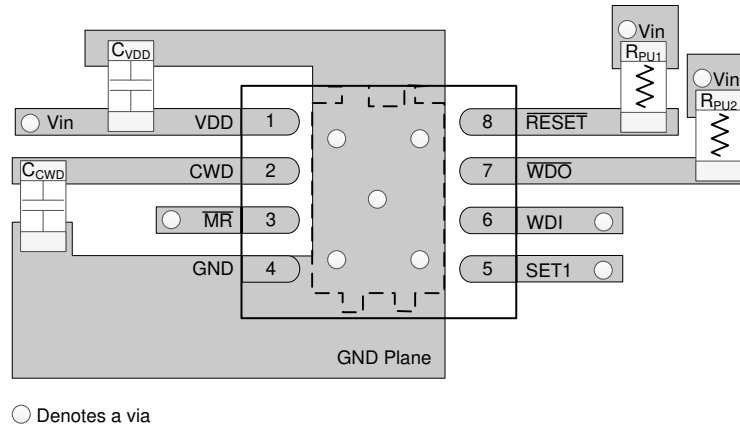


图 7-9. TPS3851-Q1 建议布局

8 器件和文档支持

8.1 器件支持

8.1.1 器件命名规则

表 8-1. 器件命名规则

说明	命名规则	值
TPS3851-Q1 (具有看门狗的高精度监控器)	—	—
X (标称阈值, 表示为受监控标称电压的百分比)	G	$V_{ITN} = -4\%$
	H	$V_{ITN} = -7\%$
yy(y) (受监控标称电压选项)	18	1.8V
	25	2.5V
	30	3.0V
	33	3.3V
	50	5.0V
Z (标称看门狗超时周期)	S	$t_{WD} (ms) = 3.23 \times C_{WD} (nF) + 0.381 (ms)$
	E	$t_{WD} (ms) = 77.4 \times C_{WD} (nF) + 55.2 (ms)$

8.2 文档支持

8.2.1 相关文档

请参阅以下相关文档：

- [TPS3890-Q1 具有可编程延迟的低静态电流、1% 精度监控器](#)
- [TPS3851EVM-780 评估模块](#)

8.3 接收文档更新通知

要接收文档更新通知, 请导航至 [ti.com](https://www.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。

8.4 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](#)。

8.5 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

8.6 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。

8.7 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。

9 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 A (September 2021) to Revision B (July 2025)	Page
• 将“Functional Safety-Capable”中的“C”大写.....	1
• 更新了引脚功能中的 MR 引脚内部上拉电阻器信息.....	3

Changes from Revision * (March 2017) to Revision A (September 2021)	Page
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式.....	1
• 删除了“可在工作温度范围内实现 $\pm 15\%$ 的看门狗超时和看门狗复位延迟精度”.....	1
• 添加了“提供功能安全”要点.....	1
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式.....	1
• 添加了“在 VDD 引脚上”以进行阐释.....	1
• 更新了 ESD 等级.....	4
• 更新了 I_{CWD} 最小值和最大值规格.....	5
• 更新了 V_{CWD} 最小值和最大值规格.....	5
• 为 t_{INIT} 添加了脚注.....	6
• 已将 t_{WDU} 最小和最大边界值从 0.85 和 1.15 分别更新为 0.905 和 1.095.....	16
• 更新了所有电容器的 t_{WDU} 最小值和最大值.....	16
• 更新了公式 6 和 7，分别将 0.85 和 1.15 替换成 0.905 和 1.095.....	20

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。

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)
TPS3851G18EQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851DF
TPS3851G18EQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851DF
TPS3851G18SQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851DE
TPS3851G18SQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851DE
TPS3851G25EQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851EF
TPS3851G25EQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851EF
TPS3851G25SQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851EE
TPS3851G25SQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851EE
TPS3851G30EQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851FF
TPS3851G30EQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851FF
TPS3851G30SQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851FE
TPS3851G30SQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851FE
TPS3851G33EQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851GF
TPS3851G33EQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851GF
TPS3851G33SQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851GE
TPS3851G33SQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851GE
TPS3851G50EQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851HF
TPS3851G50EQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851HF
TPS3851G50SQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851HE
TPS3851G50SQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851HE
TPS3851H18EQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851LF
TPS3851H18EQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851LF
TPS3851H18SQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851LE
TPS3851H18SQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851LE
TPS3851H25EQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851MF
TPS3851H25EQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851MF
TPS3851H25SQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851ME
TPS3851H25SQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851ME
TPS3851H30EQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851NF

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)
TPS3851H30EQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851NF
TPS3851H30SQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851NE
TPS3851H30SQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851NE
TPS3851H33EQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851PF
TPS3851H33EQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851PF
TPS3851H33SQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851PE
TPS3851H33SQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851PE
TPS3851H50EQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851RF
TPS3851H50EQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851RF
TPS3851H50SQDRBRQ1	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851RE
TPS3851H50SQDRBRQ1.A	Active	Production	SON (DRB) 8	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	851RE

⁽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.

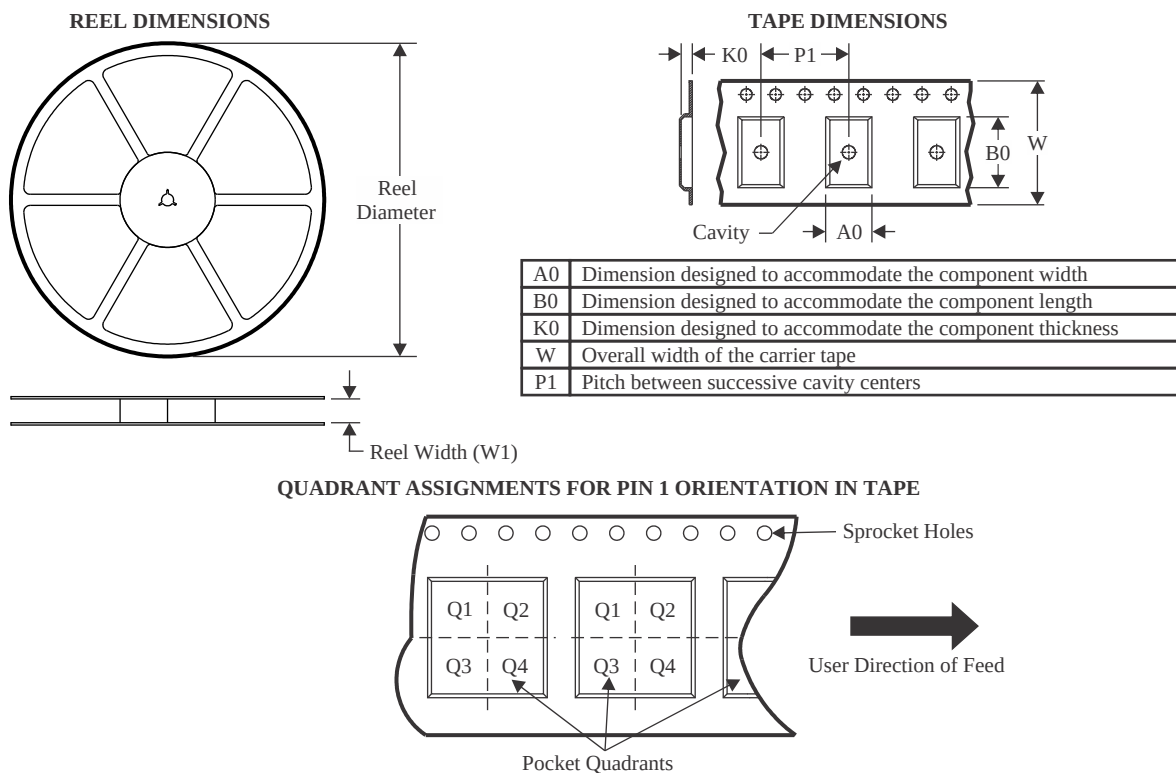
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

OTHER QUALIFIED VERSIONS OF TPS3851-Q1 :

- Catalog : [TPS3851](#)

NOTE: Qualified Version Definitions:

- Catalog - TI's standard catalog product

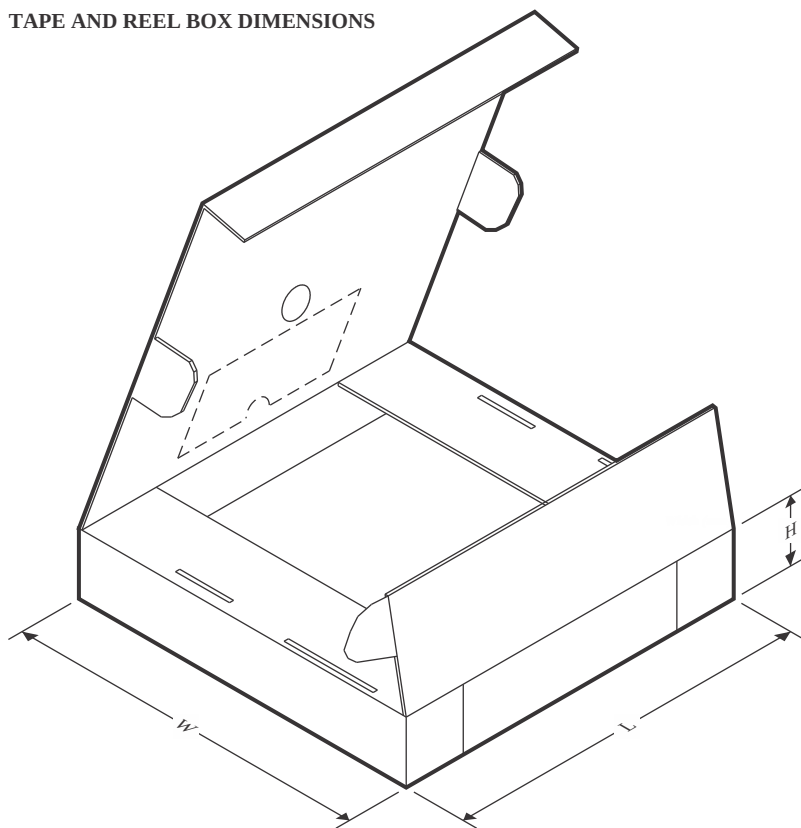
TAPE AND REEL INFORMATION


*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
TPS3851G18EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851G18EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851G18SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851G18SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851G25EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851G25EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851G25SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851G25SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851G30EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851G30EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851G30SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851G30SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851G33EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851G33EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851G33SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851G33SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2

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
TPS3851G50EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851G50EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851G50SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851G50SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851H18EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851H18EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851H18SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851H18SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851H25EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851H25EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851H25SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851H25SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851H30EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851H30EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851H30SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851H30SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851H33EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851H33EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851H33SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851H33SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851H50EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851H50EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	12.0	Q2
TPS3851H50SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS3851H50SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.0	8.0	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)
TPS3851G18EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851G18EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851G18SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851G18SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851G25EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851G25EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851G25SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851G25SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851G30EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851G30EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851G30SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851G30SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851G33EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851G33EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851G33SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851G33SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851G50EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851G50EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0

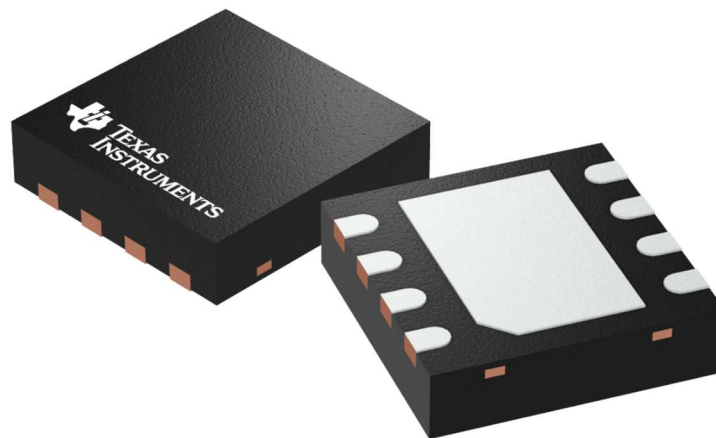
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS3851G50SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851G50SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851H18EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851H18EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851H18SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851H18SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	370.0	355.0	55.0
TPS3851H25EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851H25EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851H25SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851H25SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851H30EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851H30EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851H30SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851H30SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851H33EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851H33EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851H33SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851H33SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851H50EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851H50EQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0
TPS3851H50SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	35.0
TPS3851H50SQDRBRQ1	SON	DRB	8	3000	367.0	367.0	38.0

DRB 8

GENERIC PACKAGE VIEW

VSON - 1 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.

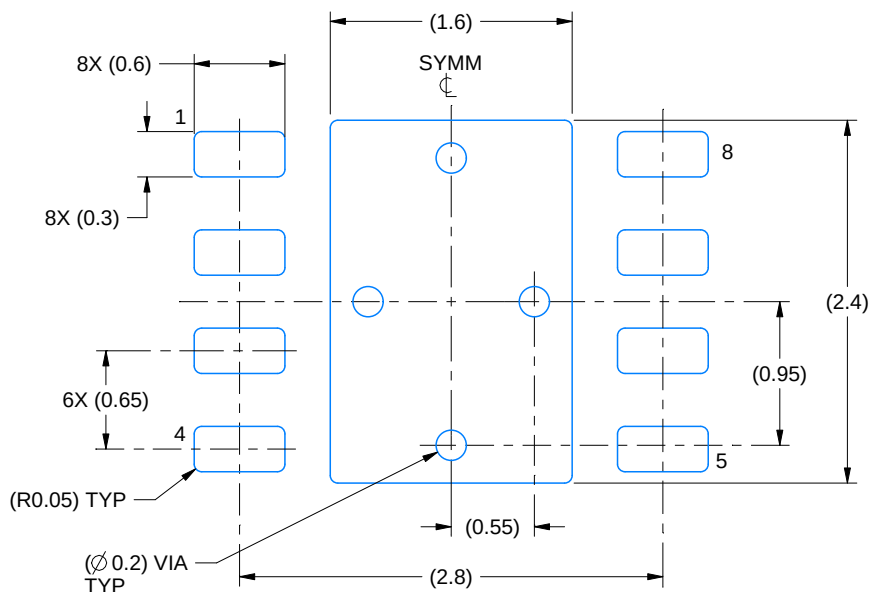
4203482/L

EXAMPLE BOARD LAYOUT

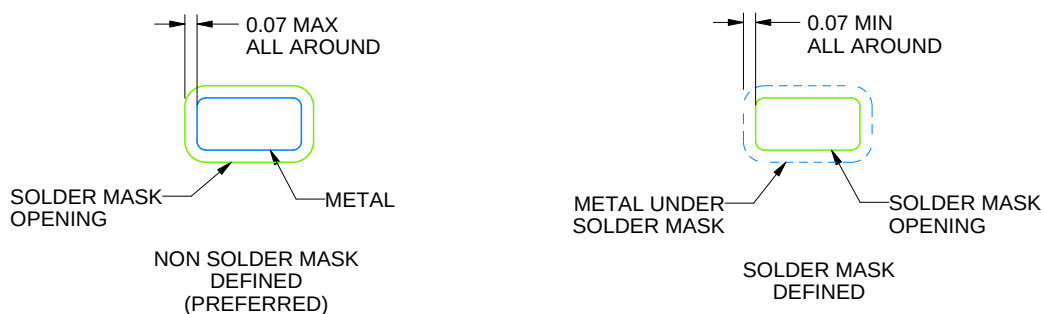
DRB0008F

VSON - 1 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:20X



SOLDER MASK DETAILS

4222121/C 10/2016

NOTES: (continued)

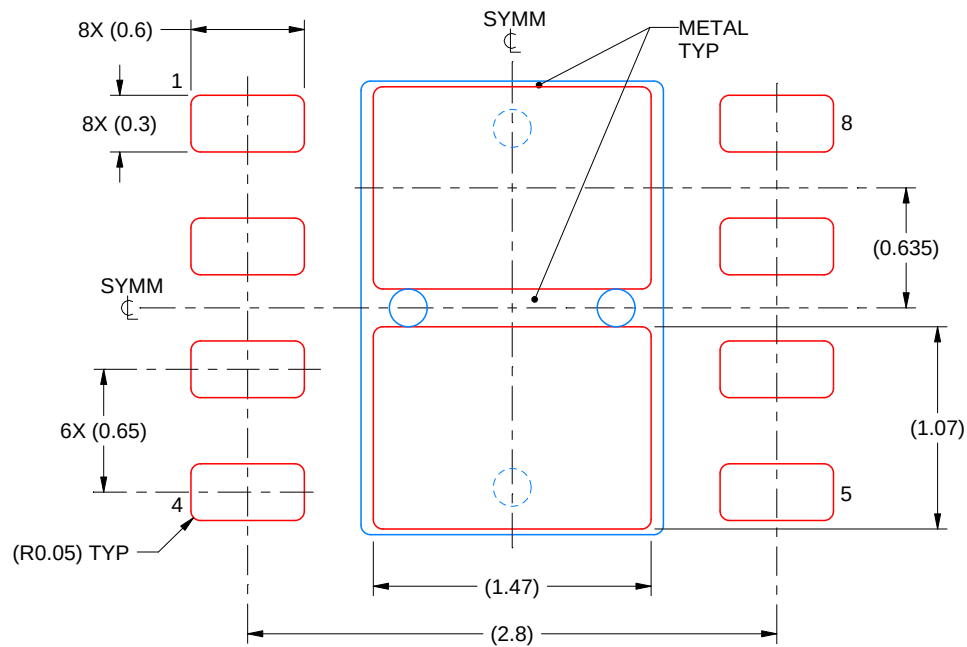
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/sluea271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DRB0008F

VSON - 1 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



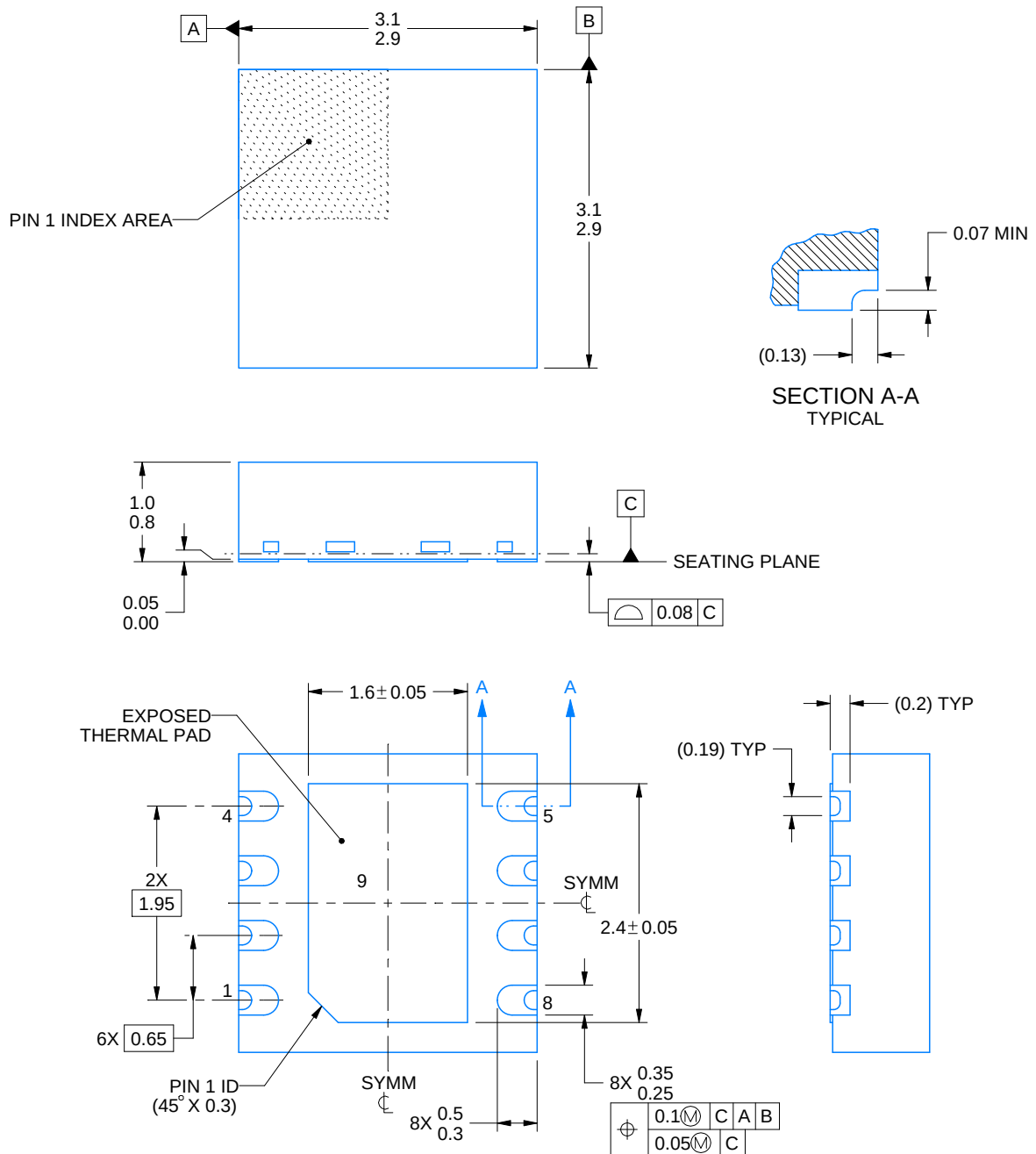
SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD
82% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA
SCALE:25X

4222121/C 10/2016

NOTES: (continued)

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



4227074/D 08/2022

NOTES:

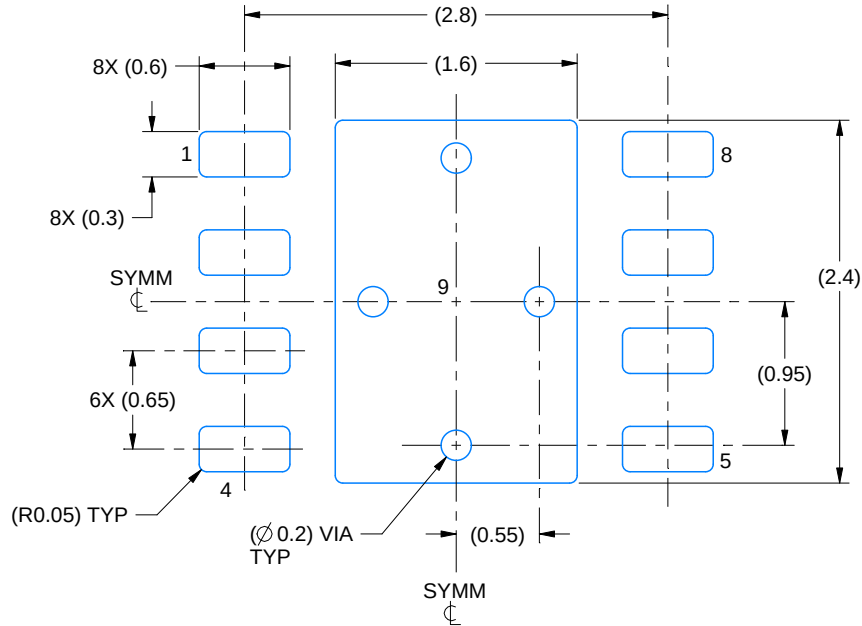
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for optimal thermal and mechanical performance.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

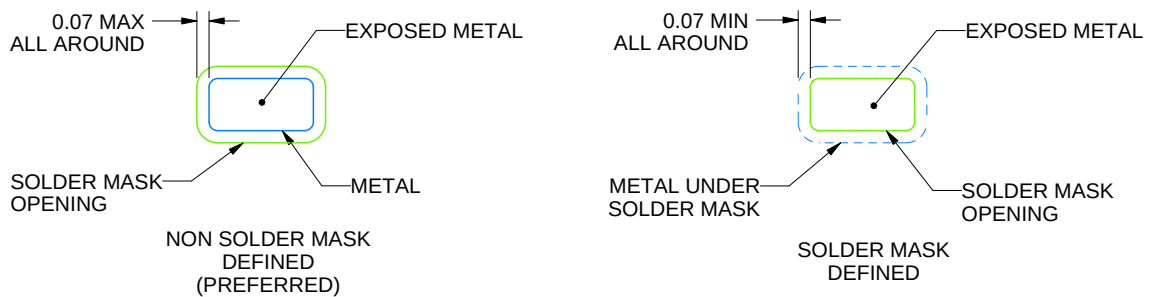
DRB0008K

VSON - 1 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:20X



SOLDER MASK DETAILS

4227074/D 08/2022

NOTES: (continued)

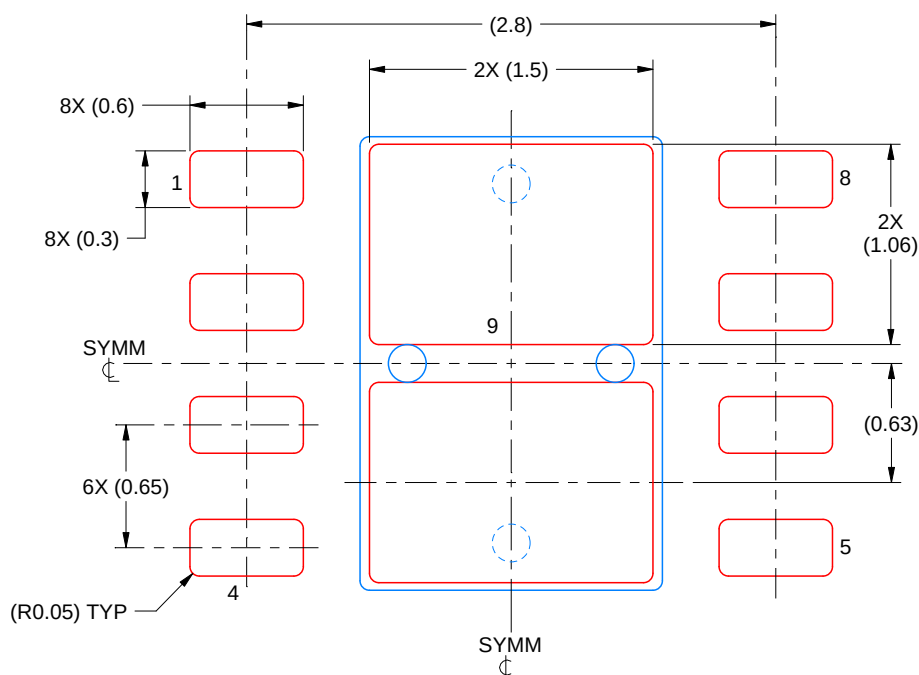
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/sluea271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DRB0008K

VSON - 1 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 9:
80% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA
SCALE:25X

4227074/D 08/2022

NOTES: (continued)

6. 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