

特点

- 宽输入电压范围：4V 到 40V
- 超低静态电流 12 μ A（看门狗禁用状态）
- 低压差：280mV @ 300mA
- 高达 300mA 的输出电流，极低功耗的休眠模式
- $\pm 2\%$ ，3.3V 和 5V 固定输出版本
- 关断电流 1 μ A
- 高 PSRR 66dB @ 100Hz
- 稳定的环路，仅需 4.7 μ F 低 ESR 输出陶瓷电容
- 耐压 40V 的使能（EN）管脚
- 过流保护，短路保护
- -40 $^{\circ}$ C~125 $^{\circ}$ C 工作结温
- 过温关断与自动重启恢复
- 内置软启动
- 可针对窗口看门狗和标准看门狗进行配置
- 开关窗口比例可配置 1:1 或 8:1
- 完全可调的看门狗周期（10ms 至 500ms）
- 10%精度看门狗周期
- 专用 $\overline{\text{WD_EN}}$ 引脚，用于控制看门狗开关
- 完全可调的 PG 阈值和 PG 延迟时间
- 针对 UVLO 的低输入电压跟踪功能
- 专门为 MCU 应用设计的，带可编程延迟 PG 标识
- 支持 ETSSOP16 封装形式

描述

SIT24XX3Q 系列产品是一款看门狗线性稳压器（LDO），可工作在 4V~40V 的宽输入电压范围。该系列产品不同型号可以提供 3.3V，5V 的固定输出。输出带载能力为 300mA。可应用于汽车微控制器或微处理器电源应用中。

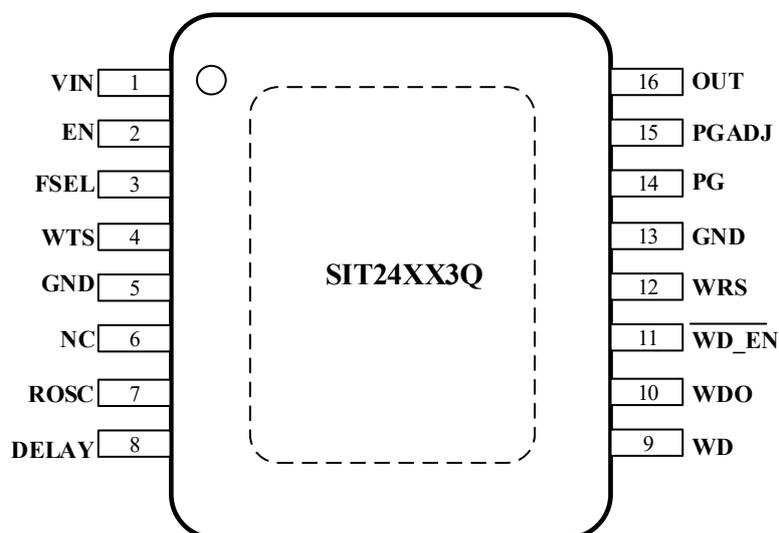
典型应用下，空载时典型静态功耗仅为 12 μ A（看门狗禁用），休眠时典型功耗仅为 1 μ A。

SIT24XX3Q 系列产品还提供了可编程选择窗口或标准看门狗功能，并使用外部电阻器来设置看门狗周期（精度 $<10\%$ ）。

SIT24XX3Q 系列产品中 PG 端口可直接用来驱动微处理器（MCU）的复位引脚。内置 PG 固定延迟时间与上升/下降阈值；也可通过 DELAY 脚外置电容来调节 PG 延迟时间、通过 PGADJ 分压电阻来调节上升/下降阈值。

SIT24XX3Q 内置过流保护和过温保护功能，输出短路到地的情况发生时，输出电流会被钳位至限流值，温度过高时，内置保护机制会关断 LDO，直至温度降到安全范围内，LDO 恢复正常输出。

SIT24XX3Q 系列产品采用带有散热增强型焊盘的 ETSSOP16 封装。

引脚分布图

图 1 SIT24XX3Q 系列引脚分布图
引脚定义

引脚序号	引脚名称	引脚功能描述
1	VIN	输入引脚。
2	EN	使能引脚，连接至逻辑控制信号或 IN。
3	FSEL	内部频率选择信号引脚，接低电平时选择高频时钟；接高电平时选择低频时钟。
4	WTS	看门狗类型选择引脚，接低电平时选择窗口看门狗；接高电平选择标准看门狗。
5	GND	GND 引脚。
6	NC	无连接。
7	ROSC	看门狗周期调节引脚，外接电阻到地，阻值可调节看门狗周期。当悬空或接地时看门狗输出 WDO 脚被下拉报错。
8	DELAY	PG 延迟引脚，外接电容到地可调节 PG 延迟时间。
9	WD	看门狗信号输入引脚。
10	WDO	看门狗状态引脚，外接上拉电阻到 OUT。
11	$\overline{\text{WD_EN}}$	看门狗使能引脚，低电平有效。
12	WRS	窗口比值调节引脚（仅窗口看门狗模式有效），接低电平时开关窗口比 1:1；接高电平时开关窗口比 8:1。
13	GND	GND 引脚。
14	PG	PG 引脚，外接上拉电阻到 OUT。



引脚序号	引脚名称	引脚功能描述
15	PGADJ	PG 阈值调节引脚, 接地固定阈值; 在 OUT 与 GND 之间接分压电阻串到 PGADJ 可调节 PG 阈值。
16	OUT	输出引脚。

注: ETSSOP16 封装背面金属焊盘推荐接地。

功能框图

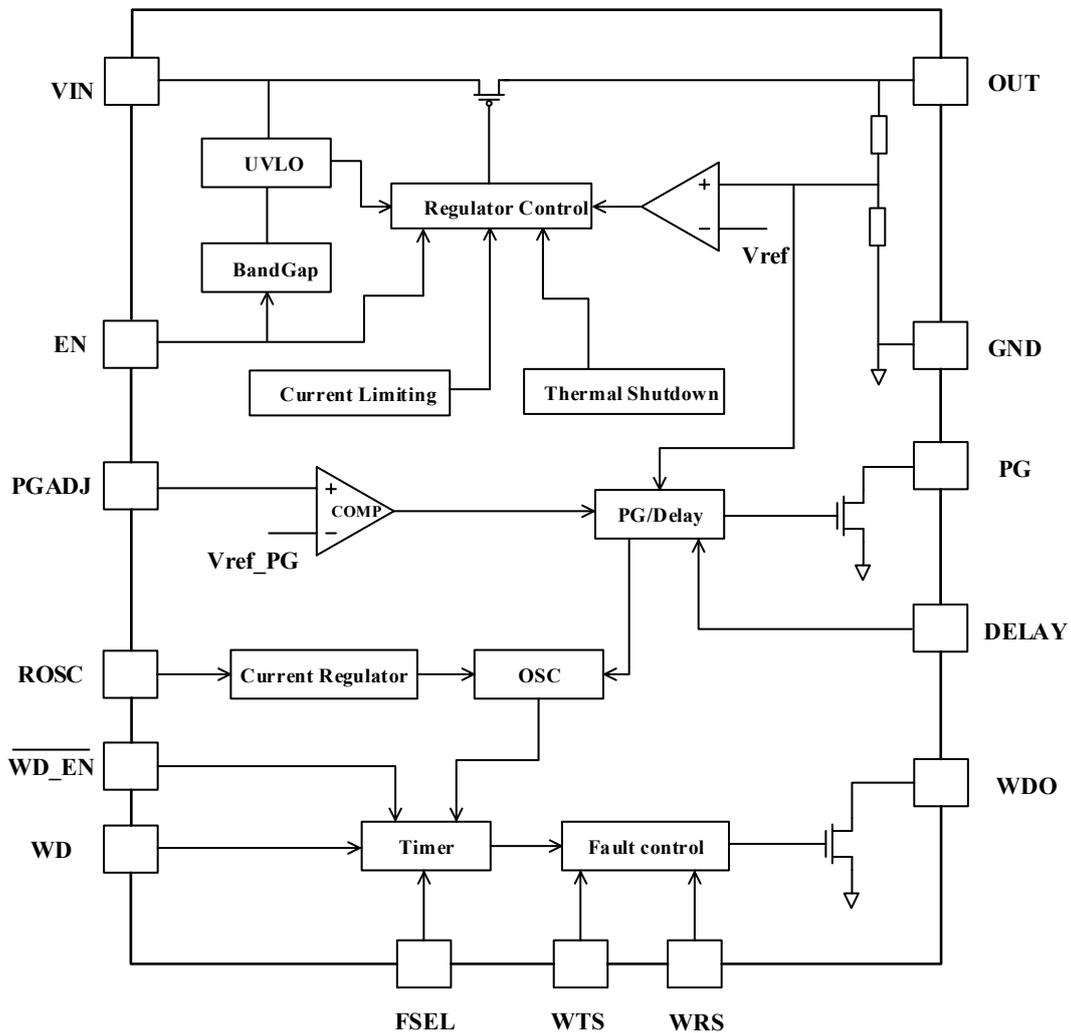


图 2 SIT24XX3Q 系列内部框图

概述

SIT24XX3Q 系列是超低静态电流, 看门狗低压差线性稳压器 (LDO), 具有 4V 至 40V 的宽输入电压范围。它的静态电流在关断时等于 $1\mu\text{A}$, 在空载且禁用看门狗条件下, 静态工作电流为 $12\mu\text{A}$, 在空载且看门狗工作条件下, 静态工作电流为 $21\mu\text{A}$ 。

该产品系列提供固定 3.3V, 5V 输出, 能提供高达 300mA 的负载电流。

SIT24XX3Q 系列提供可编程阈值与延迟的 PG 管脚选项, 可以用来直接驱动微处理器 (MCU) 的复位管脚。PGADJ 脚外接 OUT 到地电阻串分压端, 检测到的电压在内部与 1.1V 基准进行比较, 判定是否达到阈值, 可通过改变电阻分压串比值来改变 PG 阈值, 如 PGADJ 脚接地则切换内部固定 PG 阈值。DELAY 脚外接电容到地, 可通过改变 DELAY 电容来改变 PG 延时时间, 当 OUT 达到 PG 阈值 $V_{(PG-RISE)}$, Delay 脚开始往外输出电流 $I_{(Charge)}$, 当 Delay 脚电压达到 $V_{(RISE)}$, PG 被允许上拉。用户可以根据 MCU 的延时需求选择合适的 Delay 电容, 如 DELAY 脚悬空则切换内部固定延时时间 $100\mu\text{s}$ 。

SIT24XX3Q 系列产品还提供了可编程选择窗口 (WTS=0) 或标准 (WTS=1) 看门狗功能。 $\overline{\text{WD_EN}}$ 引脚用于控制看门狗开关, 并使用 ROOSC 外接到地电阻器来设置看门狗周期 (精度 $<10\%$)。调节 FSEL 脚可切换内部时钟频率从而改变看门狗周期。并且在窗口看门狗模式下, 开关窗口比例可配置 1:1 (WRS=0) 或 8:1 (WRS=1)。

SIT24XX3Q 系列在看门狗工作过程中, PG 上拉、 $\overline{\text{WD_EN}}$ 置 0、WDO 报错恢复上拉均能使看门狗开始初始化计数。WD 输入脚必须以一定的周期输入 $>100\mu\text{s}$ 的高电平脉冲进行喂狗, 需遵循以下要求: 初始化时间内必须喂狗; 开窗期间必须喂狗; 关窗期间禁止喂狗 (标准看门狗没有关窗时间); 以上行为若未遵循则 WDO 脚拉低, 并持续 $t_{(WD)} * 20\%$ 的报错时间。ROSC 脚禁止悬空或接地, 否则 WDO 脚将持续拉低。看门狗各项时间参数可参照下表:

	窗口看门狗	标准看门狗
FSEL 低电平	$t_{(WD)} = R_{ROSC} \times 0.5 \times 10^{-6}$	
FSEL 高电平	$t_{(WD)} = R_{ROSC} \times 2.5 \times 10^{-6}$	
看门狗初始化时间	$t_{(WD_INI)} = 8 \times t_{(WD)}$	
开窗 ($t_{(OW)}$) 与关窗 ($t_{(CW)}$) 时间	$t_{(WD)} = t_{(OW)} + t_{(CW)}$	$t_{(WD)} = t_{(OW)}$
WRS 低电平	$t_{(OW)} = t_{(CW)} = 50\% \times t_{(WD)}$	-
WRS 高电平	$t_{(OW)} = 8 \times t_{(CW)} = (8/9) \times t_{(WD)}$	-
报错持续时间	$t_{(FLT)} = 20\% \times t_{(WD)}$	

SIT24XX3Q 系列具有内置的过流保护, 过温关机和自动重启的保护功能。

极限参数

参数	符号	最低	最高	单位
输入电压	VIN	-0.3	42	V
使能电压	EN	-0.3	VIN	V
反馈电压	FB	-0.3	5.5	V
电源准备标识信号	PG	-0.3	5.5	V
输出电压	OUT	-0.3	5.5	V
延迟引脚	DELAY	-0.3	5.5	V
内部时钟参考电压	ROSC	-0.3	5.5	V
看门狗状态输出	WDO	-0.3	5.5	V
看门狗频率选择	FSEL	-0.3	VIN	V
看门狗类型选择	WTS	-0.3	VIN	V
看门狗使能	$\overline{\text{WD_EN}}$	-0.3	5.5	V
喂狗信号输入	WD	-0.3	5.5	V
窗口比例选择	WRS	-0.3	5.5	V
工作环境温度	T _{amb}	-40	125	°C
工作结温	T _j	-40	150	°C
存储温度	T _{stg}	-55	150	°C

注：最大极限参数值指超过该值时可能会使器件发生不可恢复的损坏。在这些条件之下是不利于器件正常运作的，器件连续工作在最大允许额定值下可能影响器件可靠性，所有电压的参考点为地。

热阻信息

符号	参数	封装类型	值	单位
R _{θJA}	结到环境热阻	ETSSOP16	40	°C/W
R _{θJC}	结到外壳热阻	ETSSOP16	20.1	°C/W

直流特性

若无特别声明, 以下参数的最大、最小值覆盖推荐的工作温度为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq 125^{\circ}\text{C}$ 。典型 $V_{\text{IN}}=14\text{V}$, 输出电容为 $10\mu\text{F}$ 的陶瓷电容, $T_{\text{amb}}=25^{\circ}\text{C}$ 。

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
供电电压和电流						
V_{IN}	输入电压		4		40	V
$I_{\text{(SD)}}$	关机功耗	EN=0, $V_{\text{IN}}=14\text{V}$		1	4	μA
$I_{\text{(Q)}}$	静态功耗	$V_{\text{IN}}=6\sim 40\text{V}$ (SIT24503QT) ; $V_{\text{IN}}=4\sim 40\text{V}$ (SIT24333QT) ; IOUT=1mA, EN=5V, 看门狗禁用; $T_{\text{amb}} < 80^{\circ}\text{C}$		12	29.6	μA
		$V_{\text{IN}}=6\sim 40\text{V}$ (SIT24503QT) ; $V_{\text{IN}}=4\sim 40\text{V}$ (SIT24333QT) ; IOUT=1mA, EN=5V, 看门狗工作		21	42	μA
		$V_{\text{IN}}=6\sim 40\text{V}$ (SIT24503QT) ; $V_{\text{IN}}=4\sim 40\text{V}$ (SIT24333QT) ; IOUT=100mA, EN=5V, 看门狗工作		72	105	μA
$V_{\text{UVLO(RISING)}}$	上升输入电源 UVLO	V_{IN} 上升	2.63	2.7	2.98	V
$V_{\text{UVLO(HYST)}}$	UVLO 迟滞			200		mV
使能输入 (EN)、看门狗频率选择输入 (FSEL)、看门狗模式选择输入 (WTS)						
V_{IL}	逻辑输入低电平				0.7	V
V_{IH}	逻辑输入高电平		2			V
V_{hys}	迟滞			200		mV
看门狗使能输入 ($\overline{\text{WD_EN}}$)						
V_{IL}	$\overline{\text{WD_EN}}$ 脚低输入 阈值电压	看门狗工作			0.7	V
V_{IH}	$\overline{\text{WD_EN}}$ 脚高输入 阈值电压	看门狗禁用	2			V
$I_{\text{WD_EN}}$	$\overline{\text{WD_EN}}$ 脚下拉 电流	$V_{\text{WD_EN}}=5\text{V}$			3	μA
看门狗 (WD,WDO,WRS)						

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
V_{IL}	WD、WRS 脚低输入阈值电压				30	% of V_{OUT}
V_{IH}	WD、WRS 脚高输入阈值电压		70			% of V_{OUT}
$V_{(HYST)}$	迟滞			10		% of V_{OUT}
I_{WD}	WD 脚下拉电流	$V_{WD}=5V$		2	4	μA
$V_{(OL)}$	WDO 低电平输出电压				0.4	V
I_{lk}	WDO 脚漏电流	WDO 通过 10k Ω 电阻上拉到 V_{OUT}			1	μA
ROSC 脚电流参考电压						
V_{ROSC}	参考电压		0.95	1	1.05	V
输出						
V_{OUT}	输出电压, 稳定输出版本	$V_{IN} = V_{OUT} + V_{(Dropout)}$ to 40 V, $I_{OUT} = 1mA$ to I_{MAX}	-2		2	%
$V_{(Line-Reg)}$	线性调整率	$V_{IN} = 6V$ to 40 V, $I_{OUT} = 10 mA$			10	mV
$V_{(Load-Reg)}$	负载调整率	$V_{IN} = V_{OUT}+1V$, $I_{OUT} = 1 mA$ to I_{MAX}			40	mV
压差电压						
$V_{(Dropout)100mA}$	输出压差电压	$OUT=5V$, $I_{OUT}=100mA$		93	157	mV
$V_{(Dropout)300mA}$	输出压差电压	$OUT=5V$, $I_{OUT}=300mA$		280	567	mV
过流保护						
$I_{(CL)-500mA}$	输出过流限制		500	680		mA
PSRR						
PSRR	电源抑制比	$I_{OUT} = 100mA$, 频率=100Hz, $C_{OUT}=10 \mu F$		60 ⁽¹⁾		dB
		$I_{OUT} = 100mA$, 频率=100kHz, $C_{OUT}=10\mu F$		30 ⁽¹⁾		
热关断						
$T_{(SD)}$	过温保护			175 ⁽¹⁾		$^{\circ}C$
$T_{(HYST)}$	过温保护迟滞窗口			20 ⁽¹⁾		$^{\circ}C$
电源准备标识信号						
$V_{(PG-OL)}$	PG 低电平输出电压				0.4	V

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
$V_{(PG-RISE)}$	PG 上升阈值		87.5	92.5	97.5	%
$V_{(PG-FALL)}$	PG 下降阈值		82.5	87.5	92.5	%
$V_{(PG-HYST)}$	PG 迟滞			5		%
$I_{(CHARGE)}$	延迟电容充电电流	$V_{DELAY}=1V$		5		μA
$V_{(RISE)}$	Delay 电压上升阈值		0.95	1	1.05	V
$I_{DLY(DIS)}$	DELAY 电容放电电流		0.5			mA
可调电源准备标识信号						
$V_{(PGADJ_TH)falling}$	PGADJ 脚开关电压		1.067	1.1	1.133	V
$V_{(PGADJ_HYST)}$	PGADJ 迟滞			30		mV

注 (1): 设计保证, 未进行生产测试。

ESD 性能

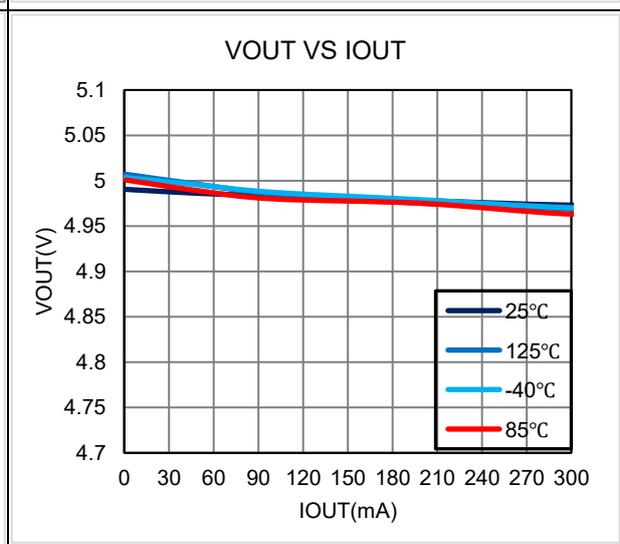
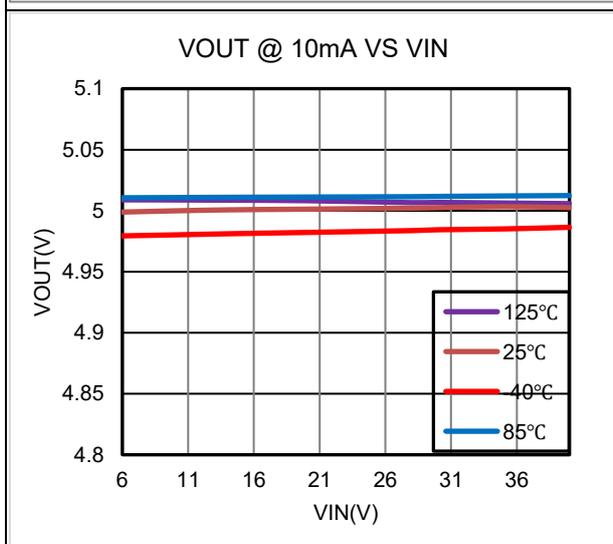
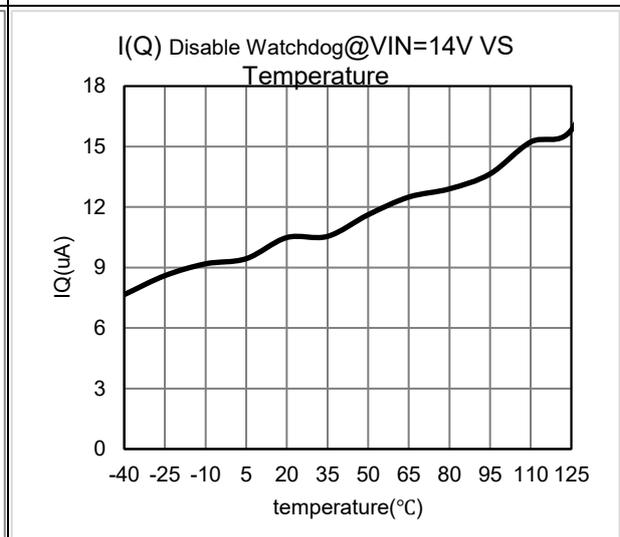
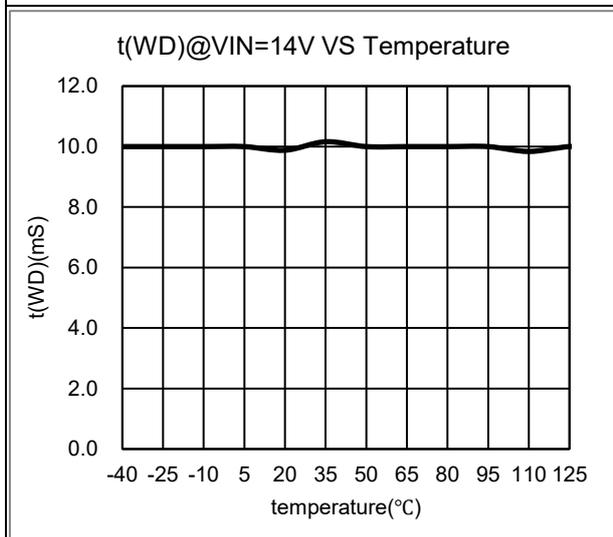
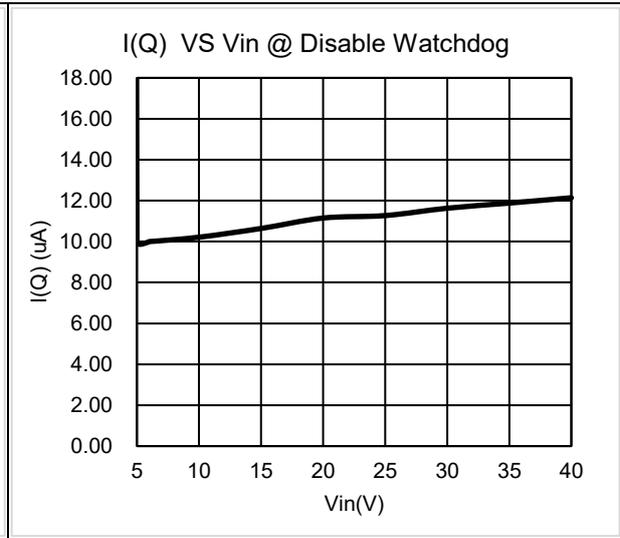
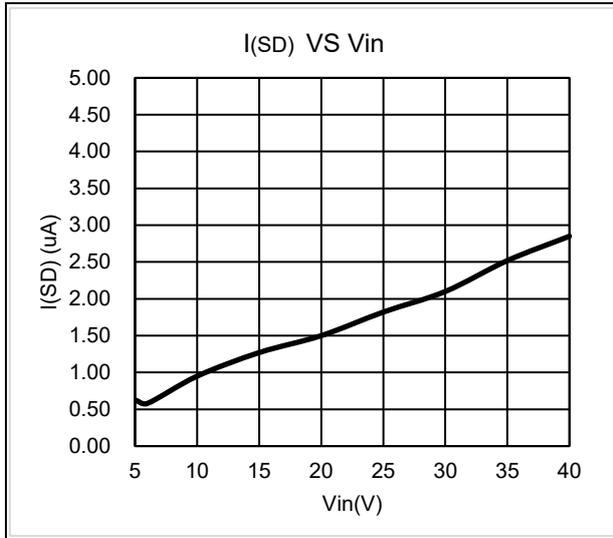
符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
V_{ESD}	HBM				± 3	kV
	CDM	All pins			± 500	V
		Corner pins (1, 8, 9 and 16)			± 750	V

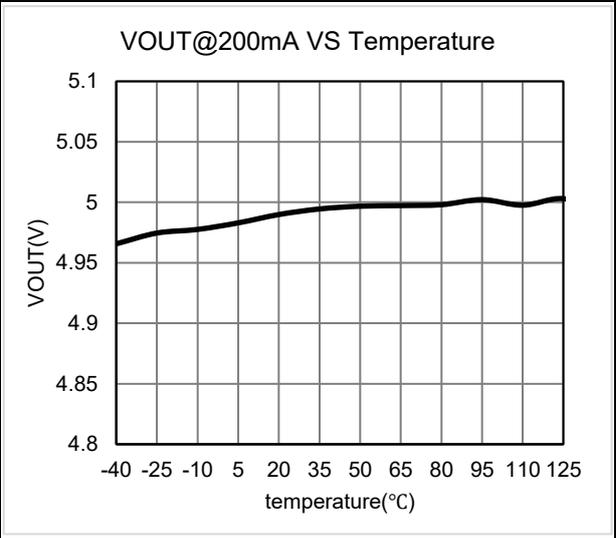
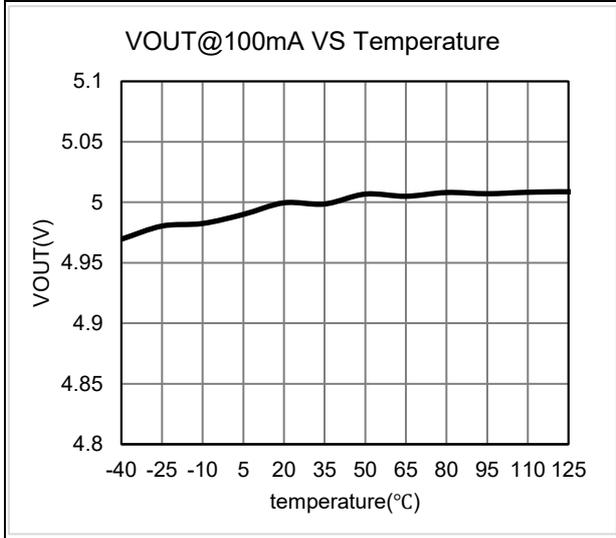
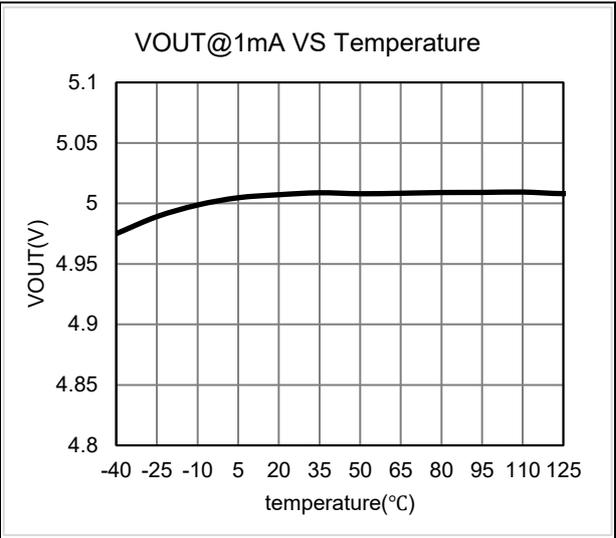
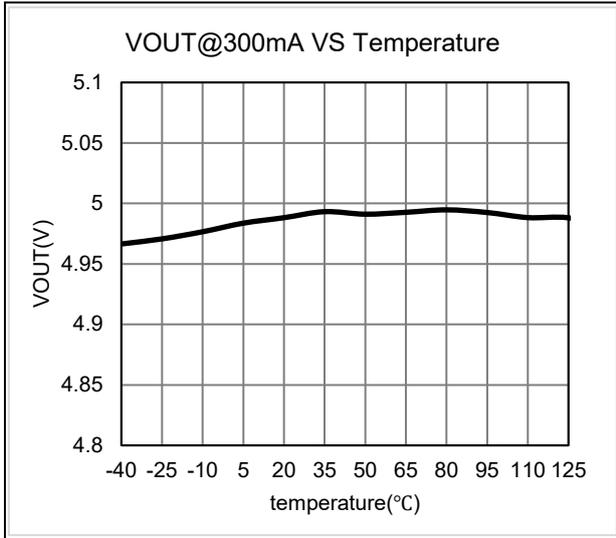
开关特性

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源准备标识信号延迟时间						
$t_{(DLY_FIX)}$	PG 输出延迟	DELAY 引脚悬空		250		μs
$t_{(Deglitch)}$	PG 去毛刺时间	DELAY 引脚悬空		115		μs
$t_{(DLY)}$	PG 输出延迟	$C_{DELAY}=100\text{ nF}$		20		ms
看门狗						
$t_{(WD)}$	看门狗窗口持续时间	$R_{(ROSC)}=20\text{k}\Omega \pm 1\%$, FSEL=LOW	9	10	11	ms
		$R_{(ROSC)}=20\text{k}\Omega \pm 1\%$, FSEL=HIGH	45	50	55	ms
$t_{(WD_TOL)}$	看门狗窗口持续时间偏差范围	$R_{(ROSC)}=20\text{k}\Omega \pm 1\%$ to $100\text{k}\Omega \pm 1\%$	-10%		10%	
$t_{p(WD)}$	喂狗时长		100			μs
$t_{(WD_HOLD)}$	看门狗输出复位时间（看门狗窗口持续时间百分比）			20		% of $t_{(WD)}$
$t_{(WD_RESET)}$	看门狗输出复位时间	$R_{(ROSC)}=20\text{k}\Omega \pm 1\%$, FSEL=LOW	1.8	2	2.2	ms
		$R_{(ROSC)}=20\text{k}\Omega \pm 1\%$, FSEL=HIGH	9	10	11	

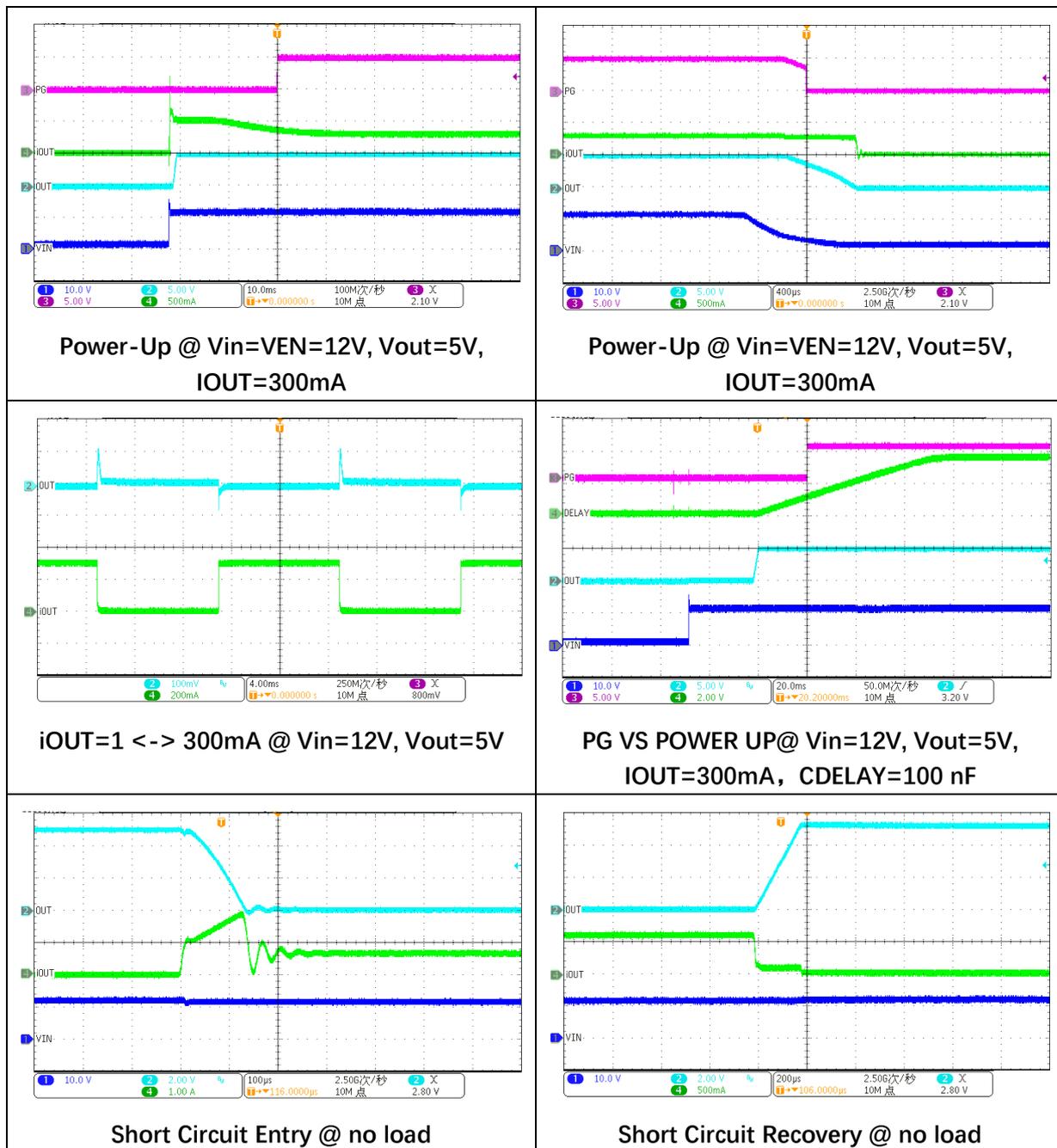


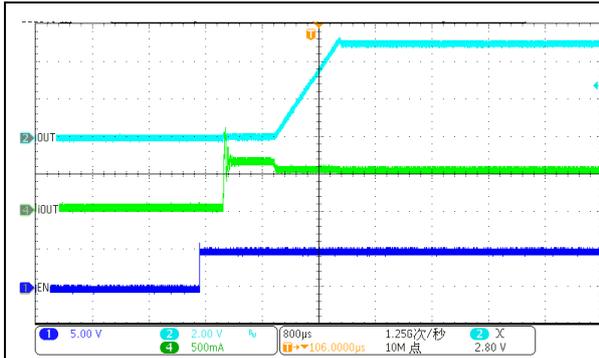
典型特性



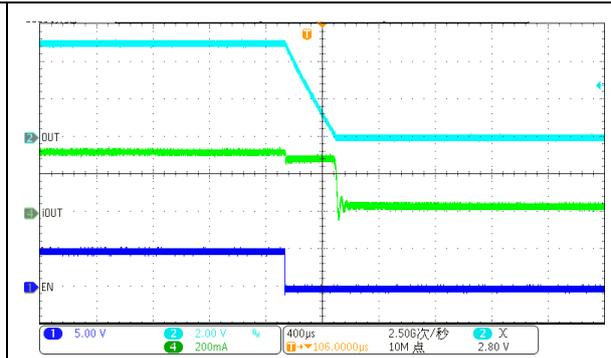


典型工作波形

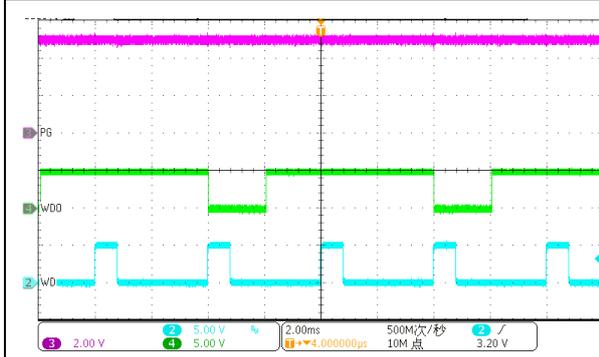
 若无特别声明, 则 $V_{IN}=12V$, $WRS= WTS= FSEL=WD_EN=GND$, $ROSC=20K$




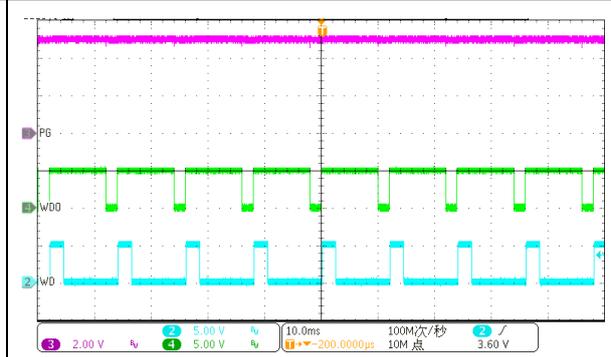
EN=L→H @ Vin=12V, Vout=5V,
IOUT=300mA



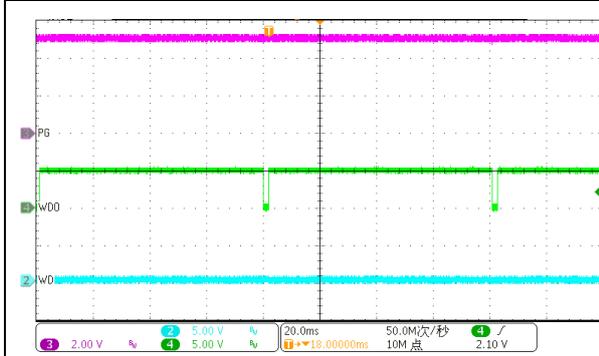
EN=H→L @ Vin=12V, Vout=5V,
IOUT=300mA



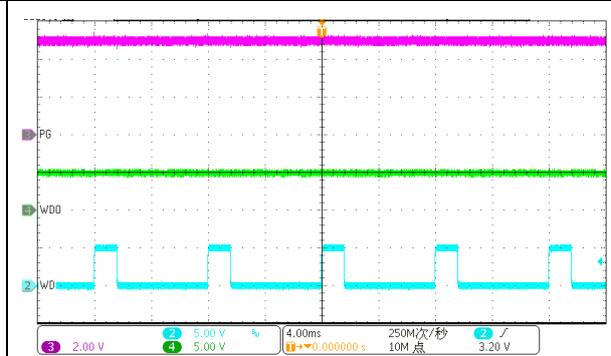
Fault (Receiving a WD rising edge during the closed window)



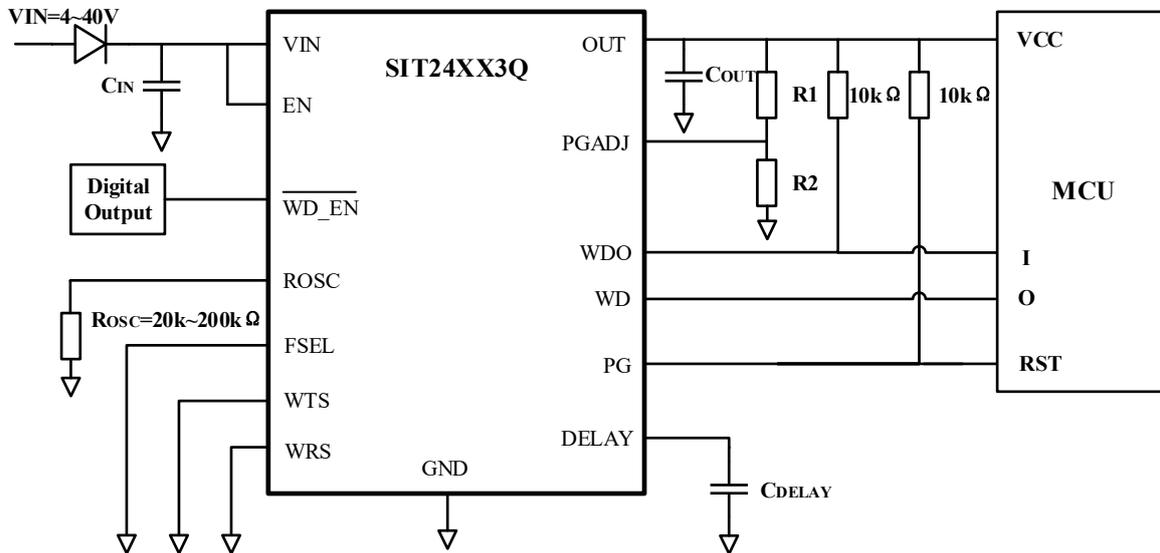
Fault (over maximum open-window duration $t(WD) / 2$)



Fault (no signal with WD)



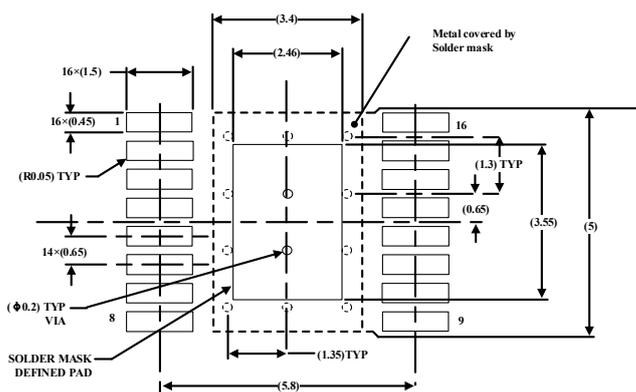
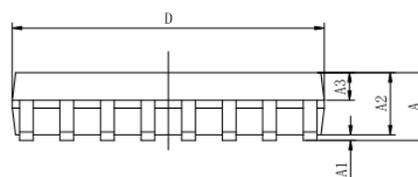
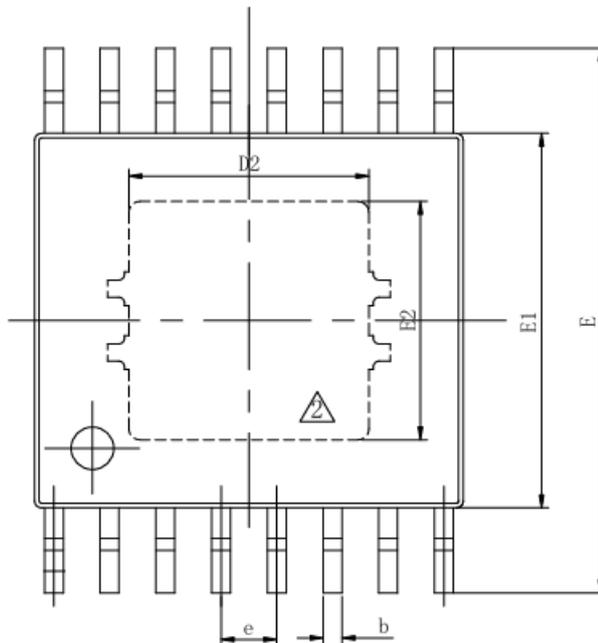
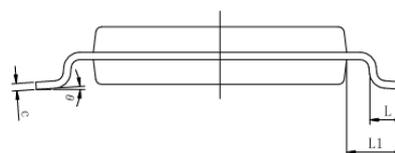
Feed the watchdog normally

典型应用示例

图 3 SIT24XX3Q 系列典型应用图

注：当 VIN 电压较低时，不建议使用输入整流二极管，这样会降低 VIN 的最小工作电压的范围。

ETSSOP16 外形尺寸
PACKAGE SIZE

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.20
A1	0.00	-	0.15
A2	0.90	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	-	0.28
c	0.13	-	0.17
D	4.90	5.00	5.10
D2	2.80REF		
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
E2	2.10REF		
e	0.65BSC		
L	0.45	-	0.75
L1	1.00BSC		
θ	0°	-	8°


LAND PATTERN EXAMPLE (mm)


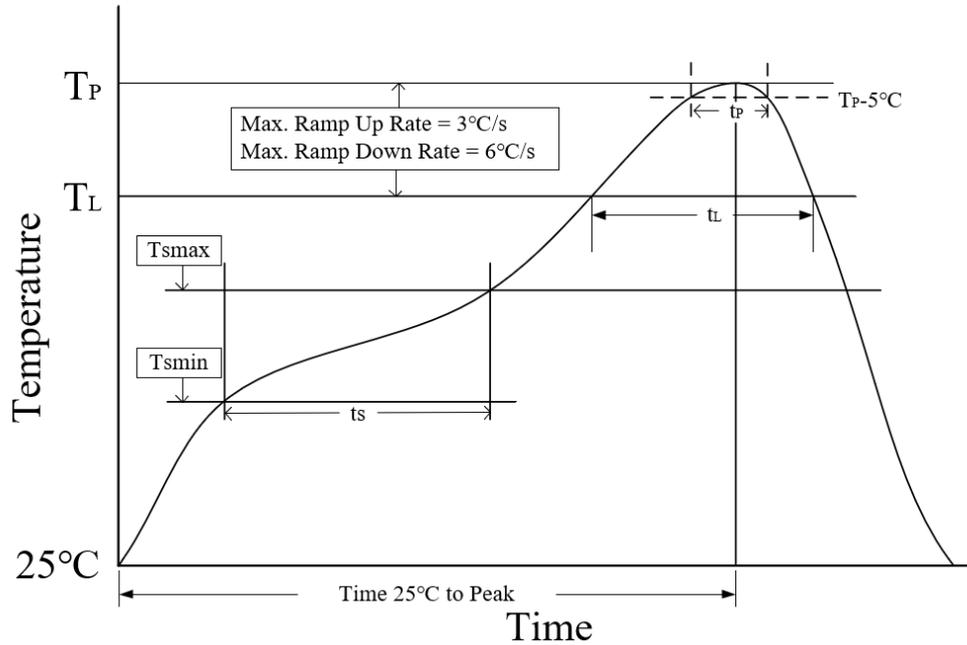
订购信息

订购代码	输出电压	最大负载 电流	PG	静态电流 (Disable WDG)	封装	MSL	包装方式
SIT24503QT	5V	300mA	√	12 μ A	ETSSOP16	MSL 1	盘装编带
SIT24333QT	3.3V	300mA	√	12 μ A	ETSSOP16	MSL 1	盘装编带

ETSSOP16 编带式包装为 2500 颗/盘。



回流焊



参数	无铅焊接条件
平均温升速率 (T_L to T_P)	3 °C/second max
预热时间 t_s ($T_{smin}=150\text{ °C}$ to $T_{smax}=200\text{ °C}$)	60-120 seconds
融锡时间 t_L ($T_L=217\text{ °C}$)	60-150 seconds
峰值温度 T_P	260-265 °C
小于峰值温度 5 °C 以内时间 t_p	30 seconds
平均降温速率 (T_P to T_L)	6 °C/second max
常温 25°C 到峰值温度 T_P 时间	8 minutes max

重要声明

芯力特有权在不事先通知的情况下, 保留更改上述资料的权利。

修订历史

版本号	修订内容	修订时间
V1.0	初始版本。	2025.06
V1.1	完善 D2、E2 封装尺寸； 新增每盘订购数量。	2025.09