

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：467mV @ 500mA
- 高达 500mA 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°C~125°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 ETSSOP28 封装形式

描述

SIT24XX5Q 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 500mA。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。

SIT24XX5Q 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%）。

SIT24XX5Q 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。

SIT24XX5Q 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。SIT24XX5Q 系列产品采用带有散热增强型焊盘的 ETSSOP28 封装。



引脚分布图

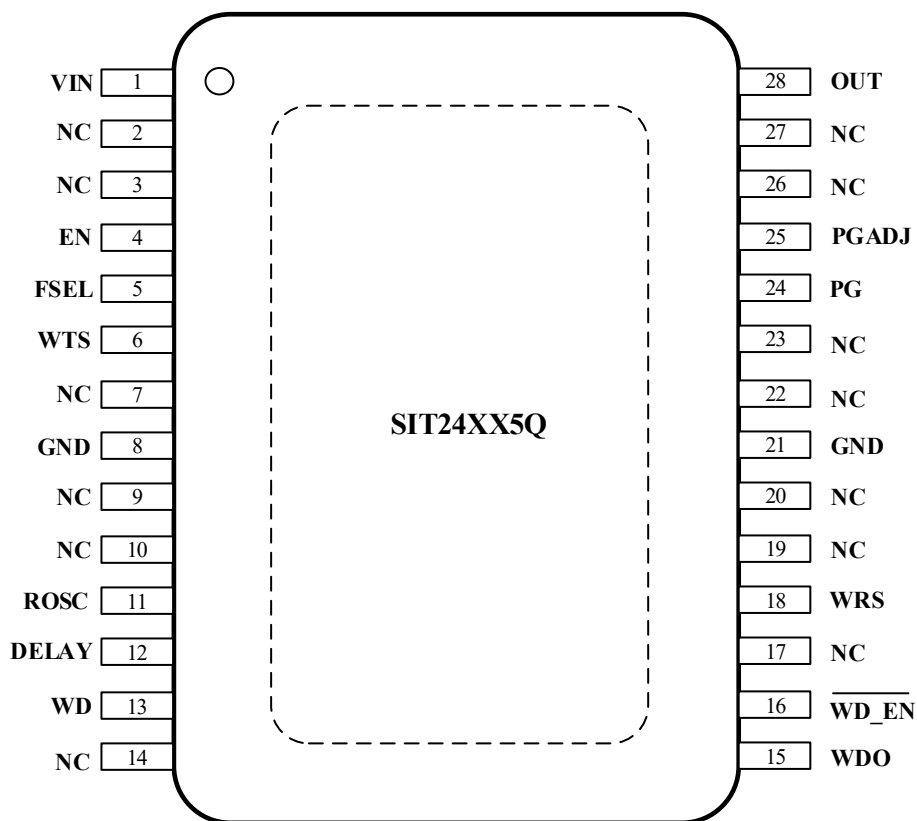


图 1 SIT24XX5Q 系列引脚分布图

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	NC	无连接。
3	NC	无连接。
4	EN	使能引脚，连接至逻辑控制信号或 IN。
5	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。
6	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。
7	NC	无连接。
8	GND	GND 引脚。
9	NC	无连接。
10	NC	无连接。



引脚序号	引脚名称	引脚功能描述
11	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。
12	DELAY	PG 延迟引脚，外接电容到地可调节 PG 延迟时间。
13	WD	看门狗信号输入引脚。
14	NC	无连接。
15	WDO	看门狗状态引脚，外接上拉电阻到 OUT。
16	WD_EN	看门狗使能引脚，低电平有效。
17	NC	无连接。
18	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。
19	NC	无连接。
20	NC	无连接。
21	GND	GND 引脚。
22	NC	无连接。
23	NC	无连接。
24	PG	PG 引脚，外接上拉电阻到 OUT。
25	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 PDADJ 可调节 PG 阈值。
26	NC	无连接。
27	NC	无连接。
28	OUT	输出引脚。

注：ETSSOP28 封装背面金属焊盘推荐接地。



功能框图

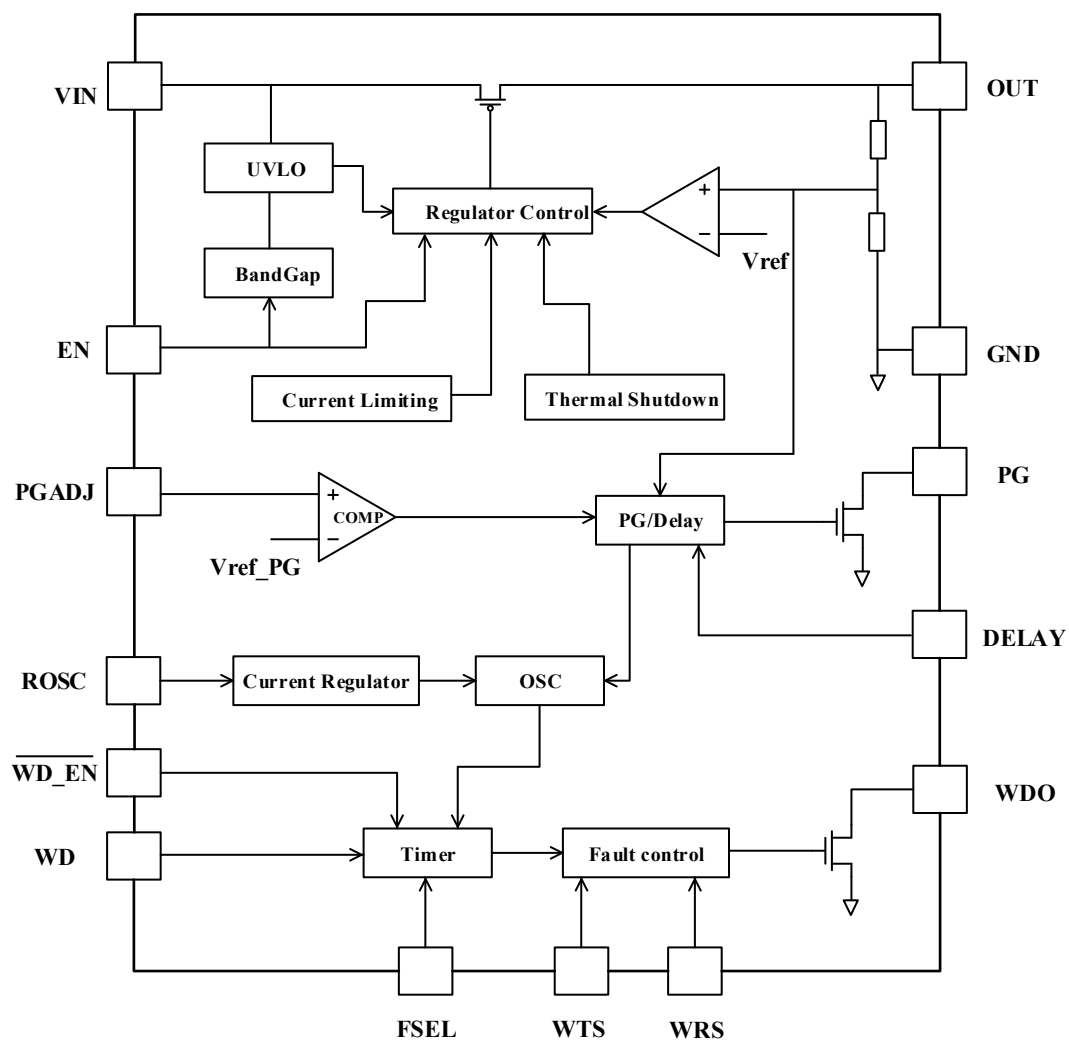


图 2 SIT24XX5Q 系列内部框图

使用说明

概述

SIT24XX5Q 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 500mA 的负载电流。

SIT24XX5Q 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 $V_{(\text{PG-RISE})}$ ，Delay 脚开始往外输出电流 $I_{(\text{Charge})}$ ，当 Delay 脚电压达到 $V_{(\text{RISE})}$ ，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 $100\mu\text{s}$ 。

SIT24XX5Q 系列产品还提供了可编程选择窗口（WTS=0）或标准（WTS=0）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）。

SIT24XX5Q 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 $t_{(\text{WD})} \times 20\%$ 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	$t_{(\text{WD})} = R_{\text{ROSC}} \times 0.5 \times 10^{-6}$	
FSEL 高电平	$t_{(\text{WD})} = R_{\text{ROSC}} \times 2.5 \times 10^{-6}$	
看门狗初始化时间	$t_{(\text{WD_INI})} = 8 \times t_{(\text{WD})}$	
开窗（ $t_{(\text{OW})}$ ）与关窗（ $t_{(\text{CW})}$ ）时间	$t_{(\text{WD})} = t_{(\text{OW})} + t_{(\text{CW})}$	$t_{(\text{WD})} = t_{(\text{OW})}$
WRS 低电平	$t_{(\text{OW})} = t_{(\text{CW})} = 50\% \times t_{(\text{WD})}$	-
WRS 高电平	$t_{(\text{OW})} = 8 \times t_{(\text{CW})} = (8/9) \times t_{(\text{WD})}$	-
报错持续时间	$t_{(\text{FLT})} = 20\% \times t_{(\text{WD})}$	

SIT24XX5Q 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	ETSSOP28	35	°C/W
R _{θJC}	结到外壳热阻	ETSSOP28	13.8	°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	$V_{\text{IN}}=6\sim 40\text{V}$ (SIT24505QT) ; $V_{\text{IN}}=4\sim 40\text{V}$ (SIT24335QT) ; IOUT=1mA, EN=5, 看门狗禁用; $T_{\text{amb}} < 80^{\circ}\text{C}$		12	29.6	μA
		$V_{\text{IN}}=6\sim 40\text{V}$ (SIT24505QT) ; $V_{\text{IN}}=4\sim 40\text{V}$ (SIT24335QT) ; IOUT=1mA, EN=5, 看门狗工作		21	42	μA
		$V_{\text{IN}}=6\sim 40\text{V}$ (SIT24505QT) ; $V_{\text{IN}}=4\sim 40\text{V}$ (SIT24335QT) ; IOUT=100mA, EN=5, 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



符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
看门狗（WD,WDO,WRS）						
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 _{lkg}	WDO 脚漏电流	WDO 通过 10kΩ 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} = OUT + V _(Dropout) to 40 V， I _{OUT} = 1mA to I _{MAX}	-2		2	%
V _(Line-Reg)	线性调整率	V _{IN} = 6 V 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}			60	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
V _{(Dropout)500mA}	输出压差电压	OUT=5V，I _{OUT} =500mA		467	774	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} =100 mA， 频率=100 Hz， C _{OUT} =10 μF		60 ⁽¹⁾		dB
		I _{OUT} =100 mA， 频率=100k Hz， C _{OUT} =10 μF		30 ⁽¹⁾		
热关断						
T _(SD)	过温保护			175 ⁽¹⁾		℃



符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
$T_{(HYST)}$	过温保护迟滞窗口			20 ⁽¹⁾		°C
电源准备标识信号						
$V_{(PG-OL)}$	PG 低电平输出电压				0.4	V
$V_{(PG-RISE)}$	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, 14, 15 and 28)			±750	V

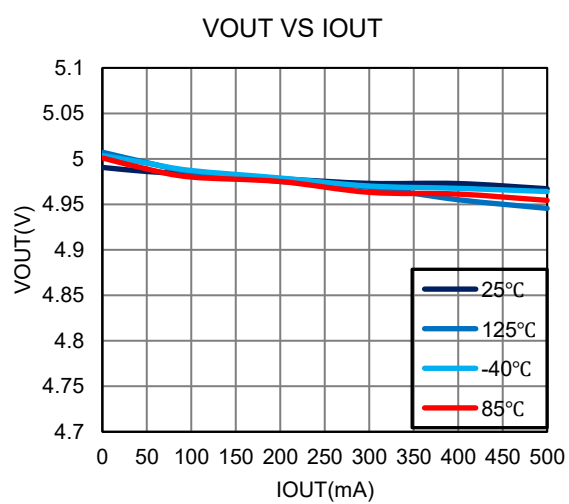
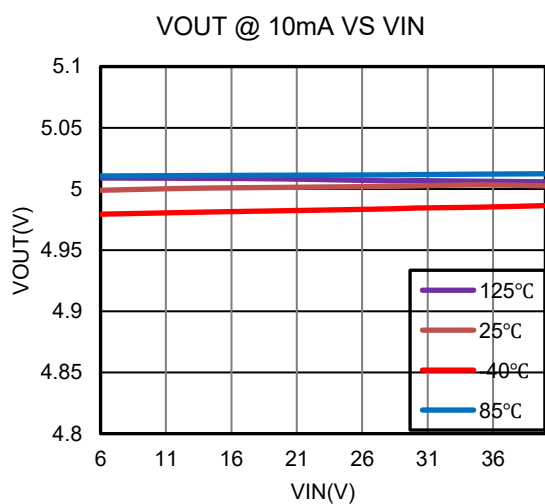
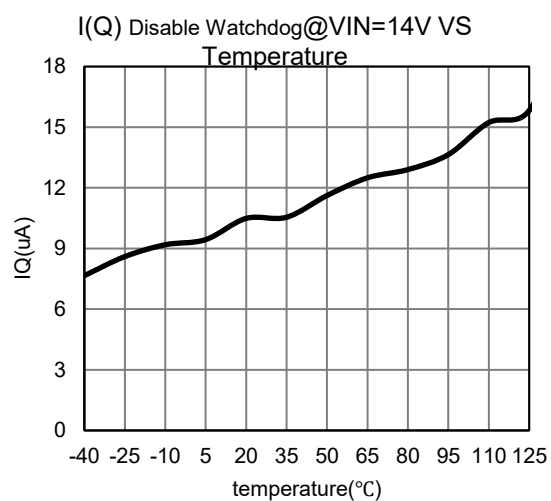
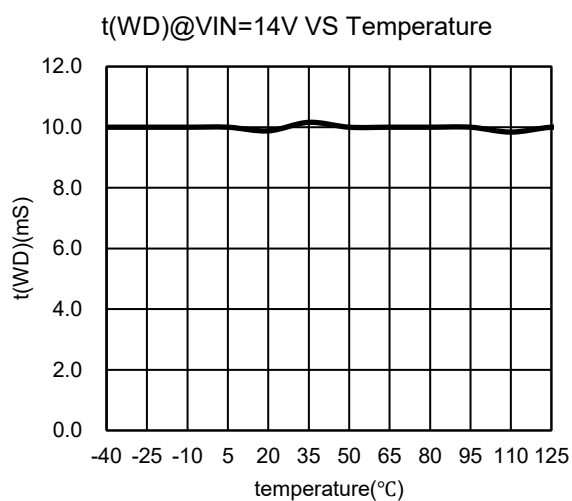
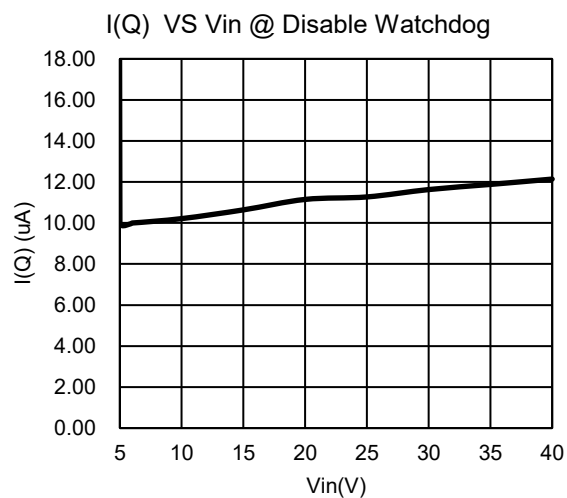
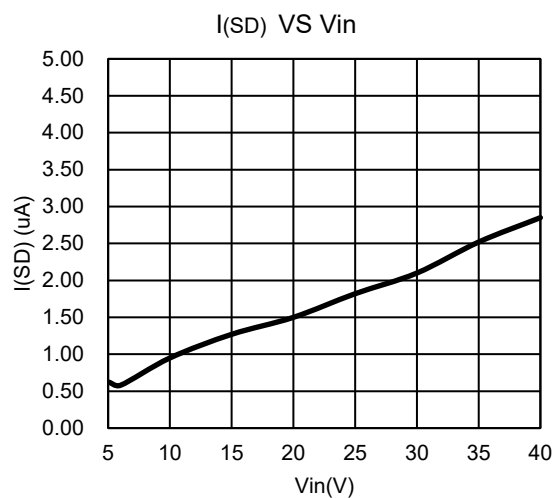


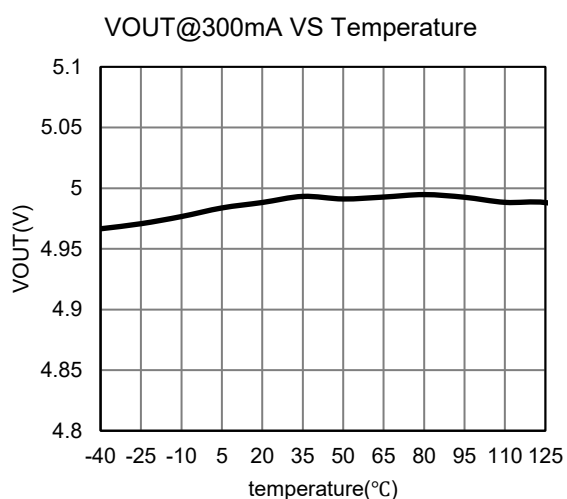
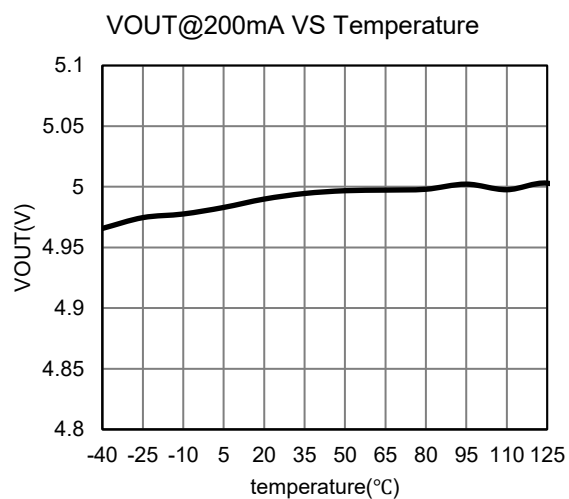
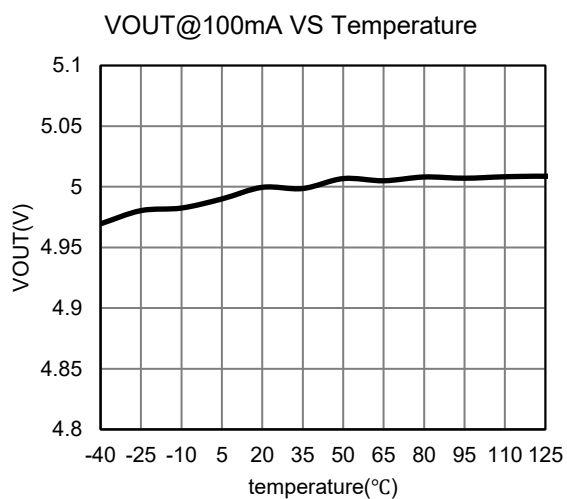
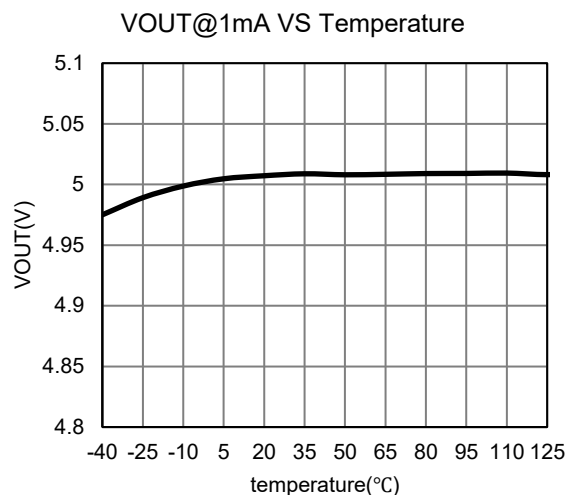
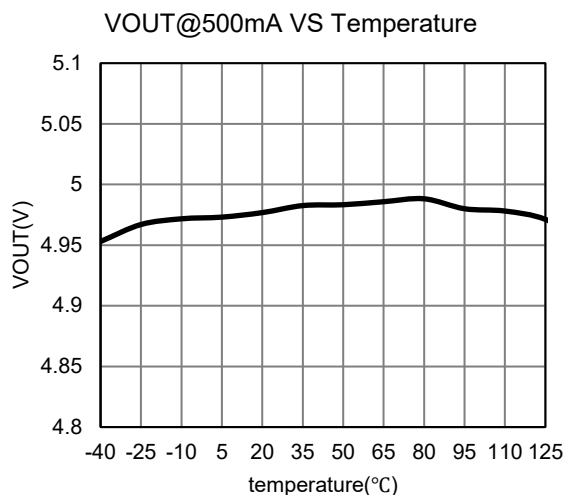
开关特性

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	$R_{(ROSC)}=20k\Omega\pm 1\%$, FSEL=LOW	9	10	11	ms
		$R_{(ROSC)}=20k\Omega\pm 1\%$, FSEL=HIGH	45	50	55	ms
$t_{(WD_TOL)}$	看门狗窗口持续时间偏差范围	$R_{(ROSC)}=20k\Omega\pm 1\%$ to $100k\Omega\pm 1\%$	-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	$R_{(ROSC)}=20k\Omega\pm 1\%$, FSEL=LOW	1.8	2	2.2	ms
		$R_{(ROSC)}=20k\Omega\pm 1\%$, FSEL=HIGH	9	10	11	



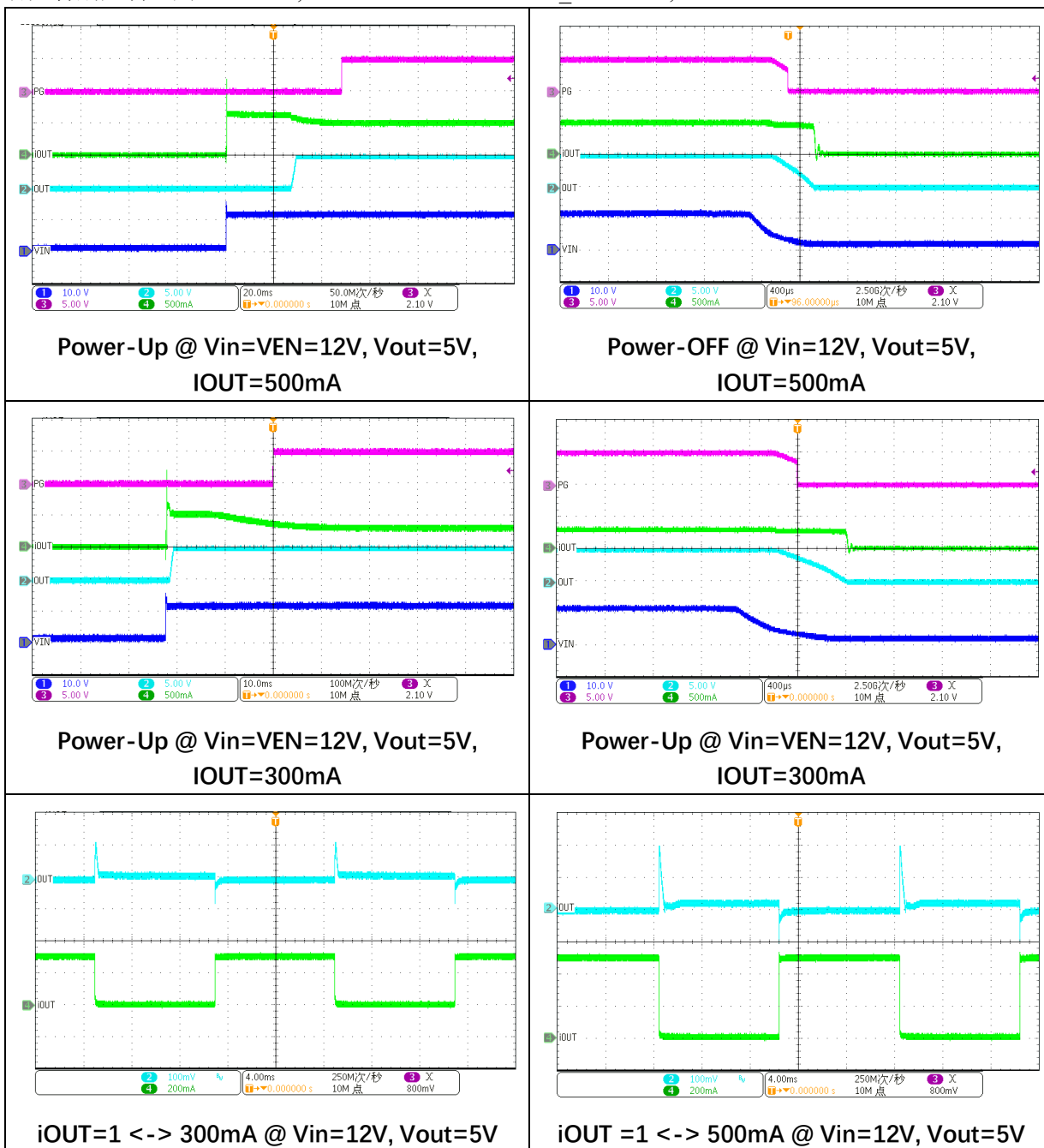
典型特性

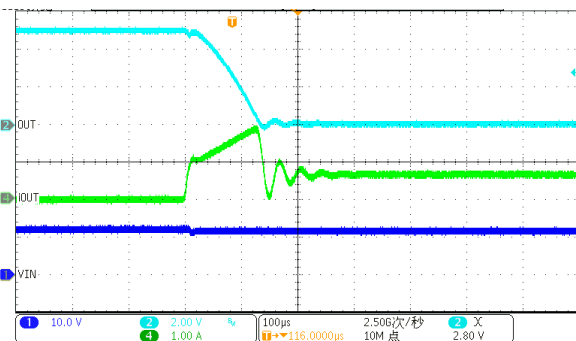




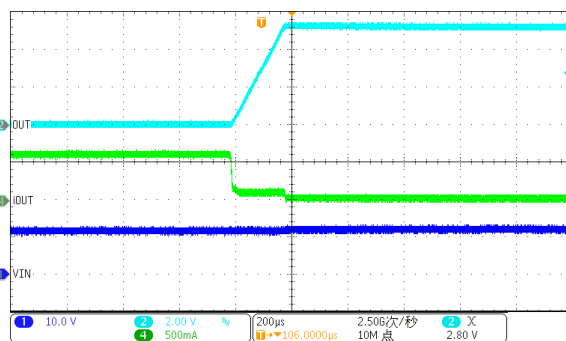
典型工作波形

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

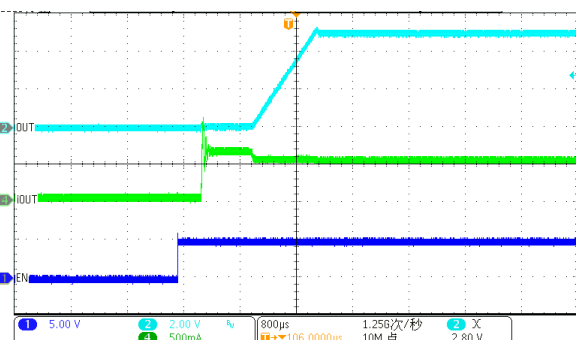
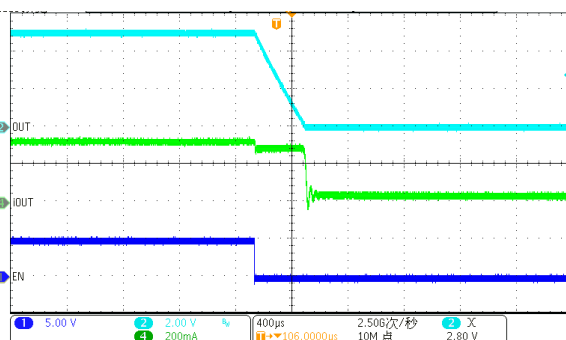
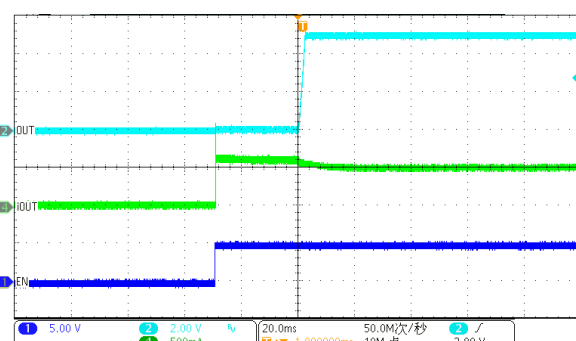
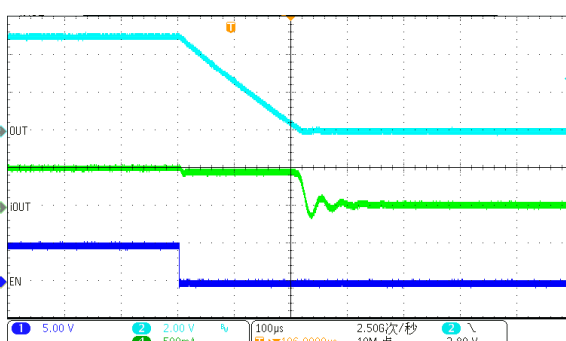
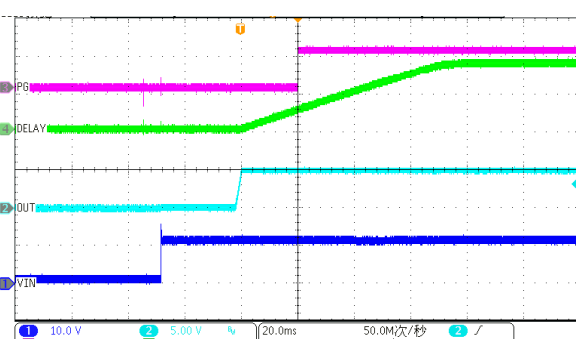




Short Circuit Entry @ no load

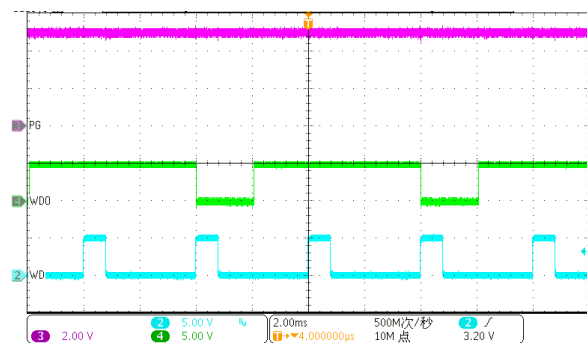


Short Circuit Recovery @ no load

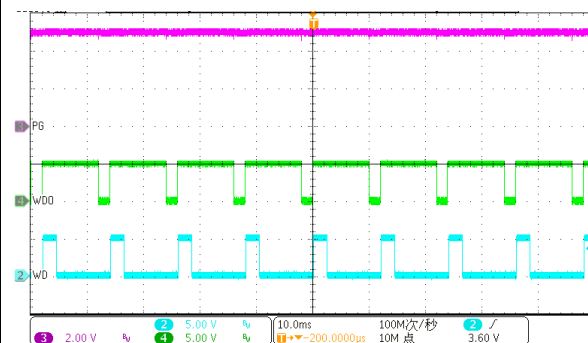
EN=L→H @ Vin=12V, Vout=5V,
IOUT=300mAEN=H→L @ Vin=12V, Vout=5V,
IOUT=300mAEN=L→H @ Vin=12V, Vout=5V,
IOUT=500mAEN=H→L @ Vin=12V, Vout=5V,
IOUT=500mA



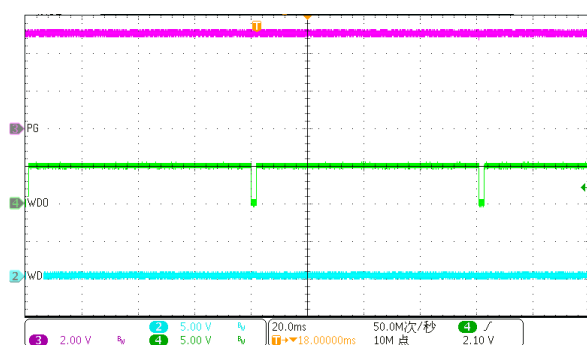
PG VS POWER UP@ Vin=12V, Vout=5V,
IOUT=300mA, CDELAY=100 nF



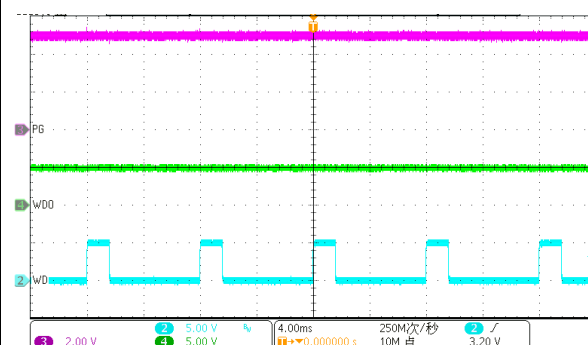
Fault (Receiving a WD rising edge during the closed window)



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



Fault (no signal with WD)



Feed the watchdog normally



典型应用示例

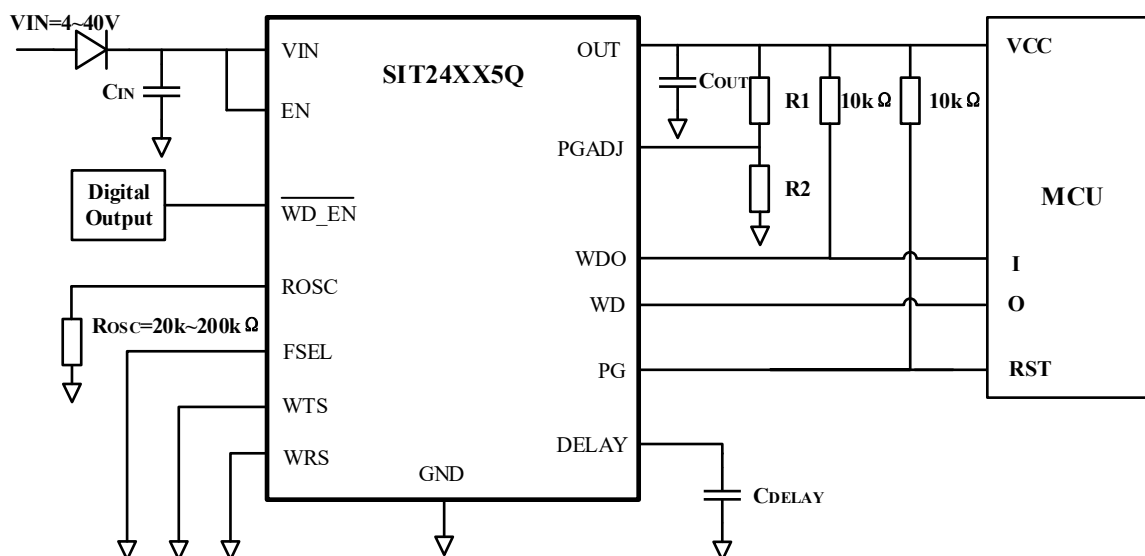


图 3 SIT24XX5Q 系列典型应用图

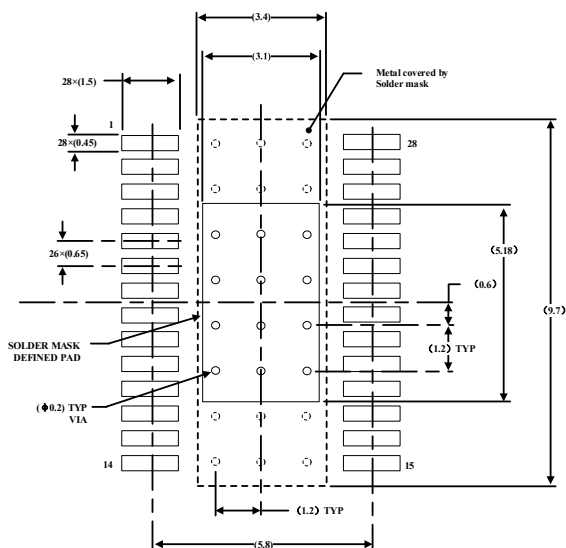
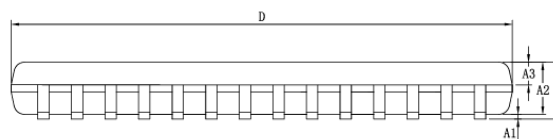
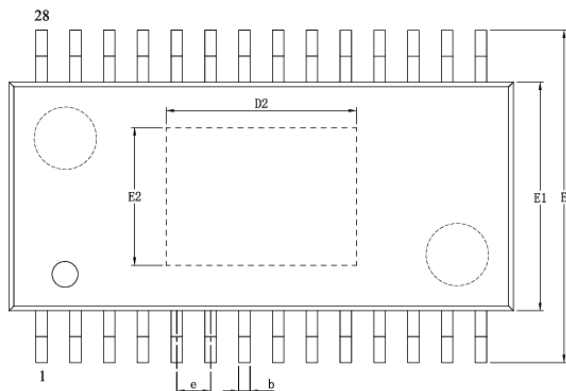
注：当 VIN 电压较低时，不建议使用输入整流二极管，这样会降低 VIN 的最小工作电压的范围。



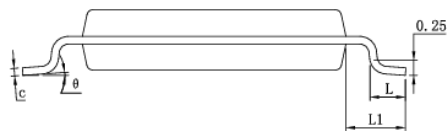
ETSSOP28 外形尺寸

PACKAGE SIZE

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.20
A1	0.05	-	0.15
A2	0.80	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	-	0.28
c	0.13	-	0.17
D	9.60	9.70	9.80
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
e	0.65BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00REF		
θ	0°	-	8°



LAND PATTERN EXAMPLE (mm)

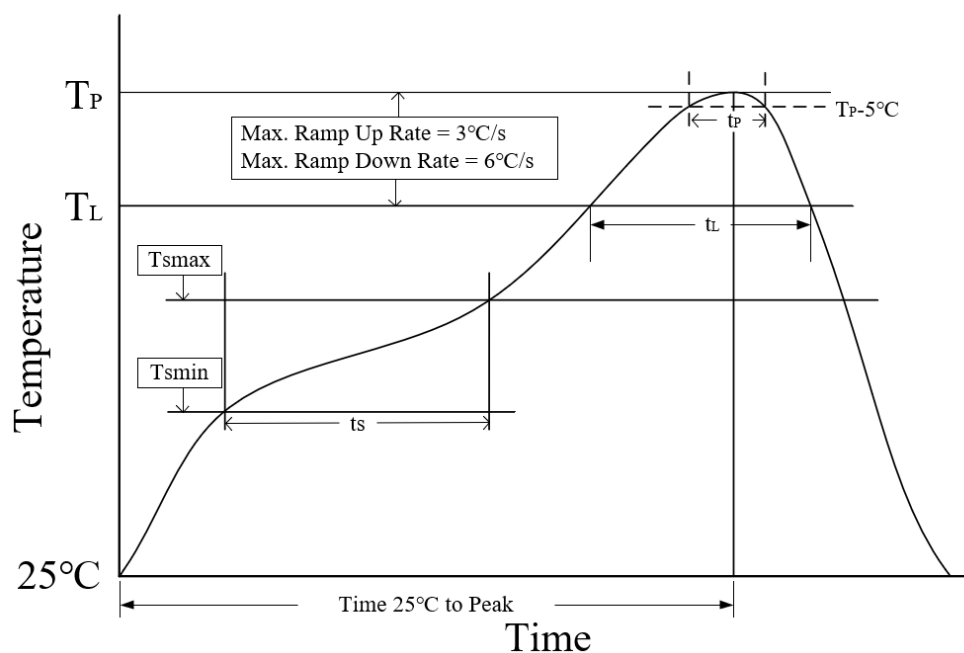




订购信息

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
SIT24505QT	5V	500mA	√	12μA	ETSSOP28	MSL 3	盘装编带
SIT24335QT	3.3V	500mA	√	12μA	ETSSOP28	MSL 3	盘装编带

ETSSOP28 编带包装为 2500 颗/盘。



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