

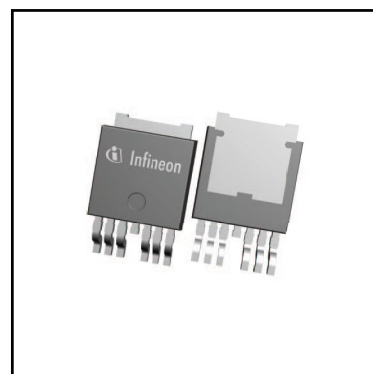
英飞凌 OPTIREG™ linear TLS850F3TUV50

具有看门狗和复位功能的英飞凌低压差线性稳压器



特性

- 输出电压 $5\text{ V} \pm 2\%$
- 电流能力 500 mA
- 输入电压范围为 3 V 至 42 V
- 使用 $1\text{ }\mu\text{F}$ 陶瓷输出电容时可稳定工作
- 超低消耗电流，典型值 $26\text{ }\mu\text{A}$
- 超低压差电压：在 250 mA 时典型值为 300 mV
- 用于监控微处理器的看门狗电路
- 看门狗抑制
- 复位电路对输出电压进行监控：
 - 可编程延迟时间
- 输出电流限值
- 过温关机
- 绿色产品（符合 RoHS 标准）



潜在应用

- 汽车通用 ECU
- 车载远程信息处理系统
- ADAS 摄像头和雷达系统
- 导航系统
- 车身控制模块

产品验证

汽车应用认证产品依据 AEC-Q100 进行验证。

描述

OPTIREG™ linear TLS850F3TUV50是一款采用 PG-TO252-7 封装的高性能低压差固定输出稳压器。该线性稳压器的输入电压范围为 3 V 至 42 V，静态电流仅为 26 μ A，非常适合汽车应用或其他的需要永久连接到电池的电源系统。TLS850F3TUV50提供 $\pm 2\%$ 的输出电压精度和 500 mA 的最大输出电流。

新的环路设计理念结合了快速调节和极高的稳定性，输出端只需要一个 1 μ F 的小陶瓷电容器即可保证输出电压的稳定性。工作电压范围最小为3V（扩展工作电压范围）。这使得TLS850F3TUV50 同样适合需要在汽车系统中电池电压跌落时工作。

复位功能主要监控输出电压，包括欠压复位和上电延时复位。

具有可调功能的集成**看门狗**电路监视着微控制器的运行。一个共用的外部延时电容同时设定复位定时和看门狗定时。

内部保护功能包括输出电流限制和过温关断，可防止器件因输出短路至地、过电流及过温等故障而遭受即时损坏。

Type	Package	Marking
TLS850F3TUV50	PG-TO252-7	850F3V5

目录

	特性	1
	潜在应用	1
	产品验证	1
	描述	2
	目录	3
1	框图	4
2	引脚配置	5
2.1	引脚分配	5
2.2	引脚定义和功能	5
3	产品一般特性	6
3.1	绝对最大额定值	6
3.2	工作范围	7
3.3	热阻抗	8
4	功能块描述及电气特性	9
4.1	稳压器	9
4.1.1	稳压器电气特性	10
4.1.2	稳压器典型性能特性	12
4.1.3	消耗电流	15
4.1.4	消耗电流典型性能特性	16
4.2	复位	17
4.2.1	复位电气特性	20
4.2.2	复位典型性能特性	21
4.3	看门狗	23
4.4	看门狗电气特性	26
4.5	看门狗典型性能特性	28
5	应用信息	30
5.1	应用框图	30
5.2	外部元器件选型	30
5.2.1	输入引脚	30
5.2.2	输出引脚	30
5.3	散热考虑	31
5.4	反接保护	31
5.5	更多应用信息	32
6	封装信息	33
7	修订记录	34

框图

1 框图

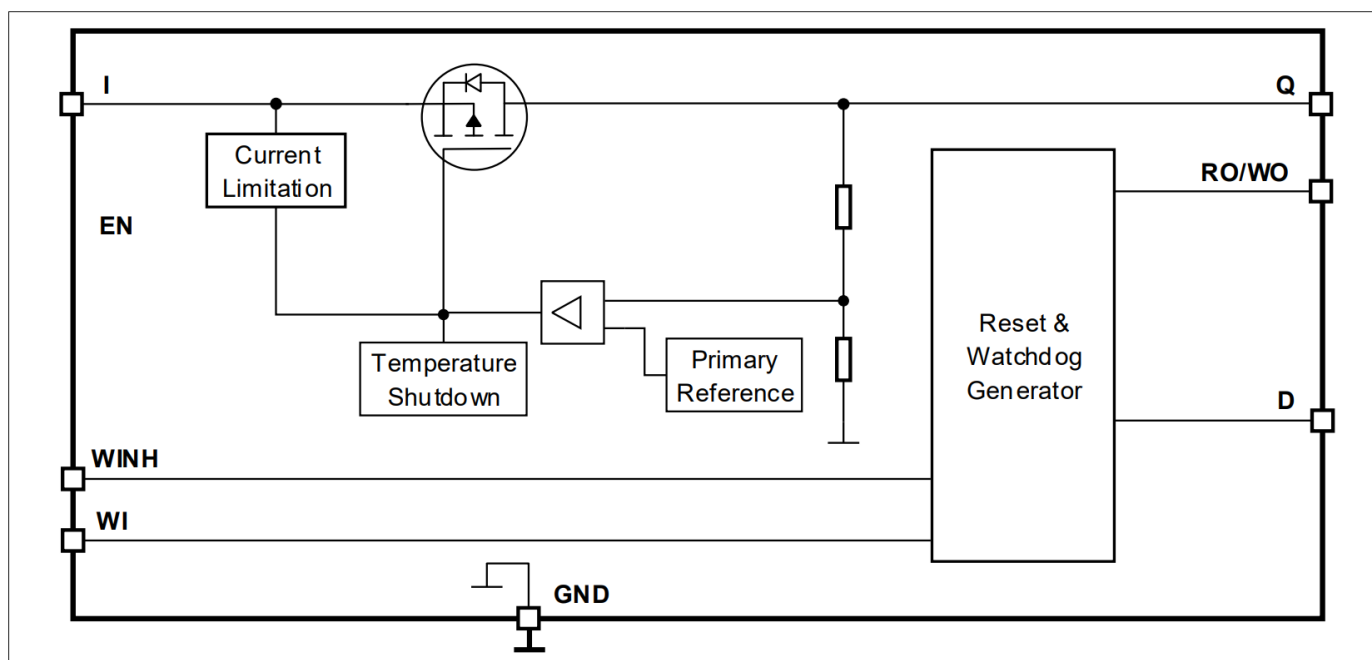


图 1 框图

引脚配置

2 引脚配置

2.1 引脚分配

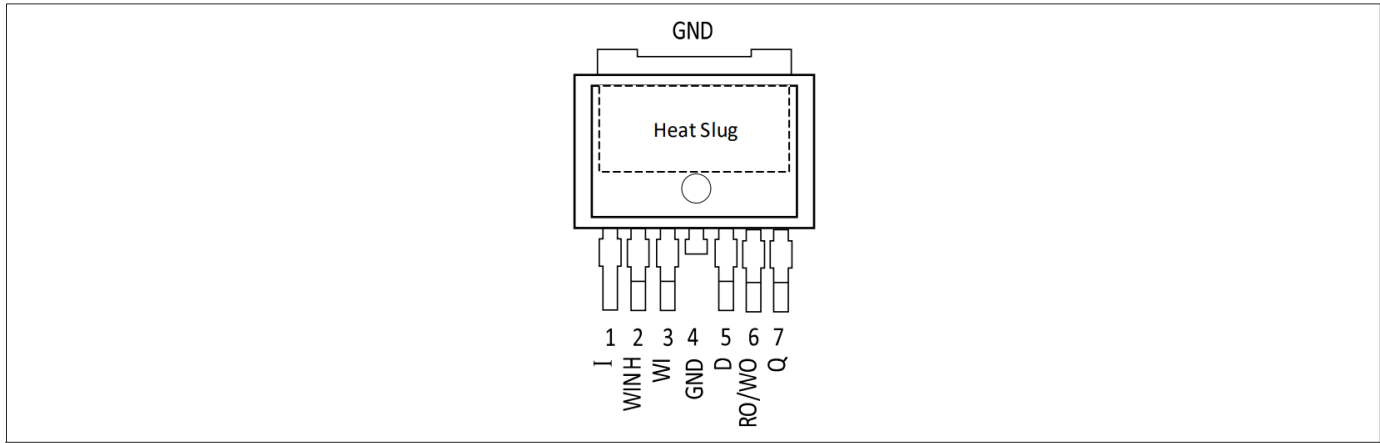


图 2 引脚分配 PG-T0252-7

2.2 引脚定义和功能

Pin	Symbol	Function
1	I	Input It is recommended to connect a small ceramic capacitor from this pin to GND, close to the pins, in order to compensate line influences.
2	WINH	Watchdog inhibit input “Low” activates the watchdog function. “High” deactivates the watchdog function. This pin has an integrated pull-down resistor.
3	WI	Watchdog input Serve watchdog with trigger input signal (usable for microcontroller monitoring). This pin has an integrated pull-down resistor.
4	GND	Ground
5	D	Delay input Connect an external capacitor from this pin to GND to set reset timing and watchdog timing. If no capacitor is placed, then disable the watchdog.
6	RO/VO	Reset output/Watchdog output This pin has an integrated pull-up resistor to Q. It is an open collector output. If the reset and watchdog functions are not needed, then leave this pin open.
7	Q	Regulator output Connect the output capacitor C_Q from this pin to GND close to the pin, respecting the values specified for its capacitance and ESR in Functional range .
Pad	–	Exposed pad Connect the exposed pad to a heatsink area. Connect the exposed pad to GND.

产品一般特性

3 产品一般特性

3.1 绝对最大额定值

表 1 绝对最大额定值¹⁾

$T_j = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+150^{\circ}\text{C}$ ，所有电压均相对于接地点，流入引脚的电流为正向电流

(除非另有规定)。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Voltage rating							
Input voltage I	V_I	-0.3	–	45	V	–	P_3.1.15
Output voltage Q	V_Q	-0.3	–	7	V	–	P_3.1.16
Reset output RO/WO	$V_{RO/WO}$	-0.3	–	7	V	–	P_3.1.17
Delay voltage D	V_D	-0.3	–	7	V	–	P_3.1.18
Watchdog input WI	V_{WI}	-0.3	–	7	V	–	P_3.1.19
Watchdog inhibit WINH	V_{WINH}	-0.3	–	7	V	–	P_3.1.20
Temperature							
Junction temperature	T_j	-40	–	150	°C	–	P_3.1.21
Storage temperature	T_{stg}	-55	–	150	°C	–	P_3.1.22
ESD robustness							
ESD robustness to GND	$V_{ESD,HBM}$	-2	–	2	kV	²⁾ HBM all pins	P_3.1.23
ESD robustness to GND	$V_{ESD,CDM}$	-500	–	500	V	³⁾ CDM all pins except 1, 7	P_3.1.24
ESD robustness pins 1, 7 to GND	V_{ESD}	-750	–	750	V	³⁾ CDM	P_3.1.25

1) 未经过生产测试，由设计指定。

2) 人体模型 (HBM) 按照 AEC - Q100-002 标准。

3) 按照 AEC - Q100-011 Rev-D 标准的充电模型 (CDM)；电压等级是指标准中提到的测试条件 (TC)。

注释

1. 超过此处所列的应力可能会对器件造成永久性损坏。长时间在绝对最大额定值条件下工作可能会影响器件的可靠性。
2. 集成的保护功能旨在防止 IC 在数据手册所述故障条件下被毁坏。故障情况被认为超出了正常工作范围。保护功能不是为了连续重复的操作而设计的。
3. 闩锁抗扰度：符合 AEC-Q100-04 二级 (Class II) 标准。

产品一般特性

3.2 工作范围

表 2 工作范围

$T_j = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $+150^{\circ}\text{C}$ ，所有电压均相对于接地点，流入引脚的电流为正向电流
(除非另有规定)。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Input voltage range	V_I	$V_{Q,nom} + V_{dr}$	–	42	V	1)	P_3.2.1
Extended input voltage range	$V_{I(ext)}$	3	–	42	V	2)	P_3.2.2
Junction temperature	T_j	-40	–	150	$^{\circ}\text{C}$	–	P_3.2.4
Output capacitance for stable operation	C_Q	1	–	–	μF	3)4)	P_3.2.5
ESR of output capacitor	ESR_{CQ}	–	–	20	Ω	4)5)	P_3.2.6

- 1) 输出电压 V_Q 和压降电压 V_{dr} 的值，参见[稳压器](#)。
- 2) 输出电压 V_Q 跟随输入电压，但超出规定范围，参见[稳压器](#)。
- 3) 最小输出电容要求适用于电容公差为 30% 的最坏情况。
- 4) 未经过生产测试，由设计指定。
- 5) $f = 10\text{ kHz}$ 时的相关 ESR 值。

注释： 在工作范围内，IC 按照电路描述正常工作。电气特性是在电气特性表中注明的条件下定义的。

产品一般特性

3.3 热阻抗

注释： 此热学数据是根据JEDEC JESD51 标准生成的。欲了解更多信息，请访问 www.jedec.org。

表 3 热阻抗

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Junction to case	R_{thJC}	–	3	–	K/W	¹⁾	P_3.3.6
Junction to ambient	R_{thJA}	–	112	–	K/W	¹⁾²⁾ Footprint only	P_3.3.7
Junction to ambient	R_{thJA}	–	66	–	K/W	¹⁾²⁾ 300 mm ² heatsink area on PCB	P_3.3.8
Junction to ambient	R_{thJA}	–	50	–	K/W	¹⁾²⁾ 600 mm ² heatsink area on PCB	P_3.3.9
Junction to ambient	R_{thJA}	–	30	–	K/W	¹⁾³⁾ 2s2p PCB	P_3.3.10

- 1) 未经过生产测试，由设计指定。
- 2) 指定的 R_{thJA} 值是根据 JEDEC JESD51-3，在FR4 1s0p 板上自然对流条件下的仿真得到的；产品（芯片和封装）在具有 1 个内铜层（1 × 70 μm Cu）的 76.2 × 114.3 × 1.5 mm³ 板上进行模拟。
- 3) 指定的 R_{thJA} 值是根据 JEDEC JESD51-2,-5,-7，在FR4 2s2p 板上自然对流条件下的仿真得到的；产品（芯片和封装）在具有 2 个内铜层（2 × 70 μm Cu、2 × 35 μm Cu）的 76.2 × 114.3 × 1.5 mm³ 板上进行模拟。在适用的情况下，裸露的裸散热焊盘下的导热过孔阵列与第一内铜层接触。

功能块描述及电气特性

4 功能块描述及电气特性

4.1 稳压器

电阻网络对输出电压 V_O 进行分压。器件将分压与内部基准电压进行比较，并据此驱动通过晶体管。

控制环路的稳定性取决于以下因素：

- 输出电容器
- 负载电流 I_O
- 芯片温度 T_J
- 内部电路设计

输出电容器

为了确保稳定运行，必须满足输出电容器 C_O 的电容及其等效串联电阻 ESR_{C_O} 的要求，请参见[工作范围](#)。输出电容器的大小必须根据应用的要求来确定，例如负载电流 I_O 的阶跃变化。

输入电容、反极性保护二极管

建议使用输入电容器 C_I 来补偿线路影响。为了消除输入端的脉冲和低频失真等影响，需采用反极性保护二极管配合多个电容器的组合。将电容连接到靠近元件端子的位置。

软启动

为了防止启动期间出现过冲，器件集成了平滑上升功能。这确保在启动期间，输出的过冲电压较低并且与负载和输出电容无关。

输出电流限值

由于短路或过载条件，负载电流可能会超过指定限制。在这种情况下，器件限制输出电流并且输出电压降低。

过温关断

过温关断电路可防止器件在出现故障条件（例如由于输出处永久短路）时立即损坏。在这种情况下，过温关断电路会关断器件。器件冷却后，稳压器重新启动。这会导致输出电压 V_O 出现振荡行为。然而，任何高于 150°C 的结温都超出了最大额定值，因此会显著缩短器件的使用寿命。

功能块描述及电气特性

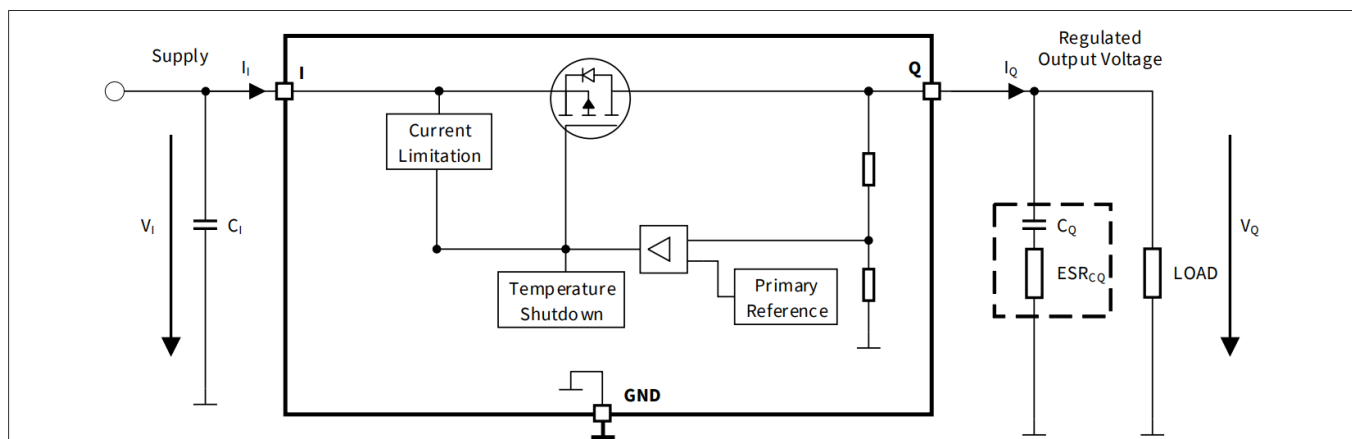


图3 稳压器电路功能框图

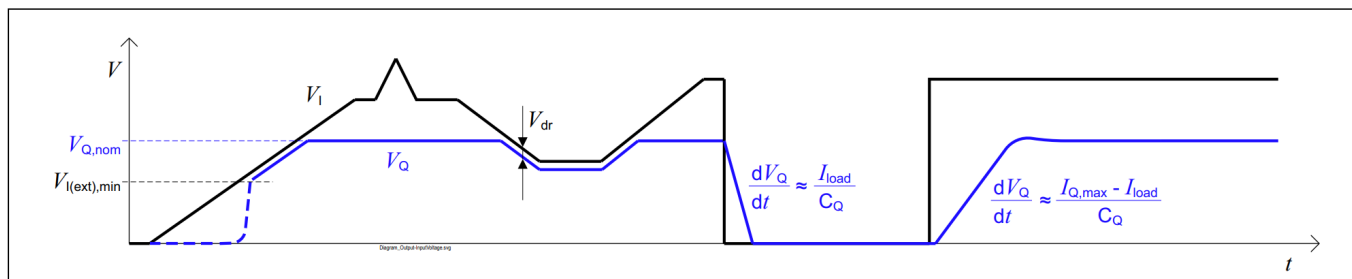


图4 输出电压与输入电压

4.1.1 稳压器电气特性

表4 稳压器电气特性

$V_I = 13.5\text{V}$; $T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 150°C ; 所有电压均相对于接地点, 电流方向如 图3 所示

(除非另有规定)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Output voltage accuracy	V_Q	4.9	5.0	5.1	V	$50\text{ }\mu\text{A} \leq I_Q \leq 200\text{ mA}$; $V_{Q,nom} + V_{dr} \leq V_I \leq 42\text{ V}$	P_4.1.1
Output voltage accuracy	V_Q	4.9	5.0	5.2	V	$I_Q \leq 50\text{ }\mu\text{A}$; $V_{Q,nom} + V_{dr} \leq V_I \leq 42\text{ V}$	P_4.1.5
Output voltage accuracy	V_Q	4.9	5.0	5.1	V	$50\text{ }\mu\text{A} \leq I_Q \leq 500\text{ mA}$; $V_{Q,nom} + V_{dr} \leq V_I \leq 28\text{ V}$	P_4.1.8
Output voltage startup slew rate	$\Delta V_Q / \Delta t$	7	—	70	V/ms	$\Delta V_I / \Delta t = 50\text{ V/ms}$; $C_Q = 1\text{ }\mu\text{F}$; $0.5\text{ V} \leq V_Q \leq 4.5\text{ V}$	P_4.1.10
Load regulation steady state	$\Delta V_{Q,load}$	-15	-5	5	mV	$I_Q = 0.05\text{ mA to } 500\text{ mA}$; $V_I = 6.5\text{ V}$	P_4.1.13
Line regulation steady state	$\Delta V_{Q,line}$	-5	1	10	mV	$V_I = 8\text{ V to } 32\text{ V}$; $I_Q = 5\text{ mA}$	P_4.1.14
Power supply ripple rejection	PSRR	—	60	—	dB	²⁾ $f_{ripple} = 100\text{ Hz}$; $V_{ripple} = 0.5\text{ V}_{pp}$; $I_Q = 10\text{ mA}$	P_4.1.15

功能块描述及电气特性

表 4 稳压器电气特性 (续)

$V_I = 13.5\text{V}$; $T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 150°C ; 所有电压均相对于接地点, 电流方向如图 3 所示。

(除非另有规定)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Dropout voltage $V_{dr} = V_I - V_Q$	V_{dr}	–	125	350	mV	¹⁾ $I_Q = 100\text{ mA}$	P_4.1.21
Dropout voltage $V_{dr} = V_I - V_Q$	V_{dr}	–	300	750	mV	¹⁾ $I_Q = 250\text{ mA}$	P_4.1.22
Output current limitation	$I_{Q,max}$	501	700	1100	mA	$0\text{ V} \leq V_Q \leq V_{Q,nom} - 0.1\text{ V}$	P_4.1.26
Overtemperature shutdown threshold	$T_{j,sd}$	151	175	200	$^\circ\text{C}$	²⁾ T_j increasing	P_4.1.27
Overtemperature shutdown threshold hysteresis	$T_{j,sdh}$	–	15	–	K	²⁾ T_j decreasing	P_4.1.28

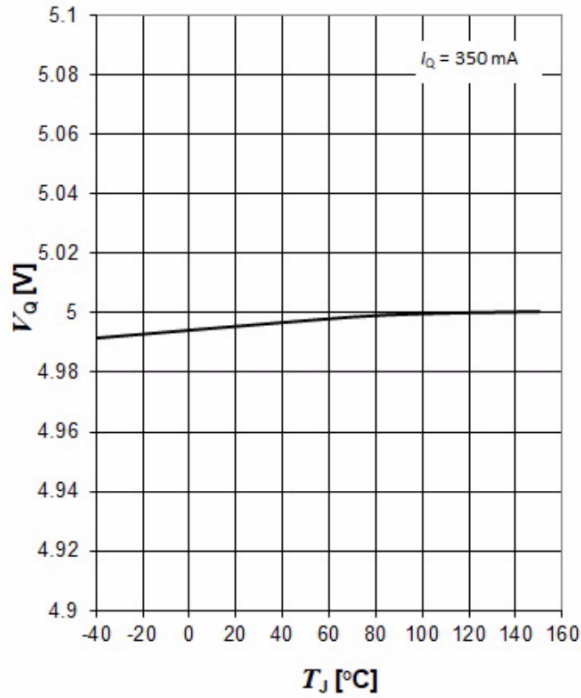
1) 当输出电压 V_Q 在 $V_I = 13.5\text{ V}$ 时的标称值下降 100 mV 时进行测量。

2) 未经过生产测试, 由设计指定。

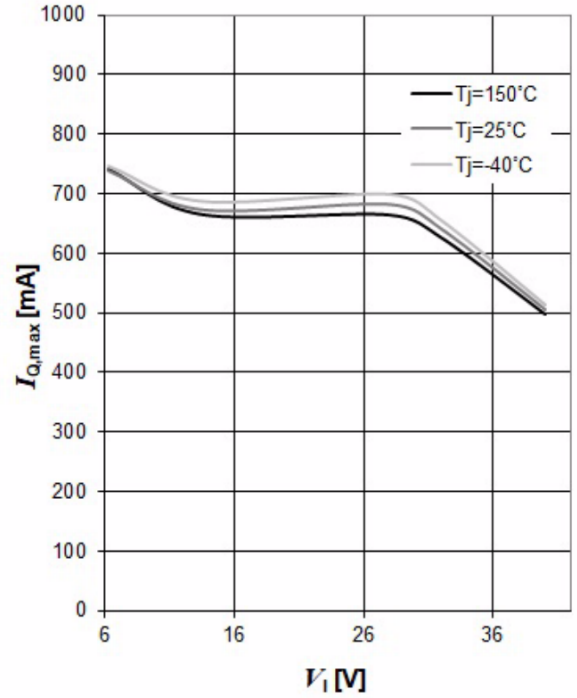
功能块描述及电气特性

4.1.2 稳压器典型性能特性

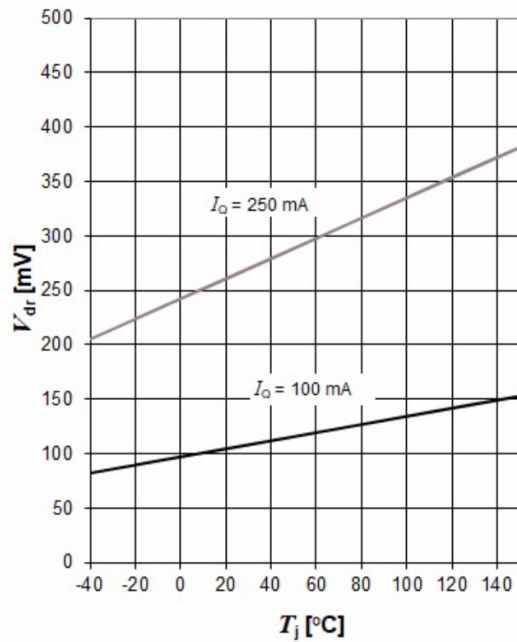
Output voltage V_Q versus junction temperature T_j



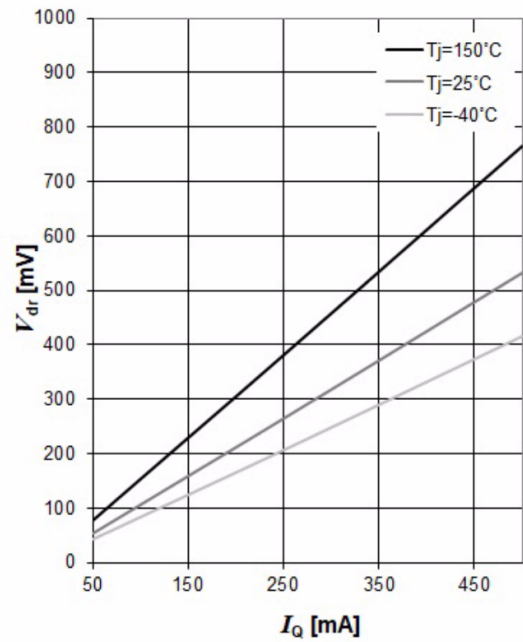
Output current limitation $I_{Q,max}$ versus input voltage V_I



Dropout voltage V_{dr} versus junction temperature T_j

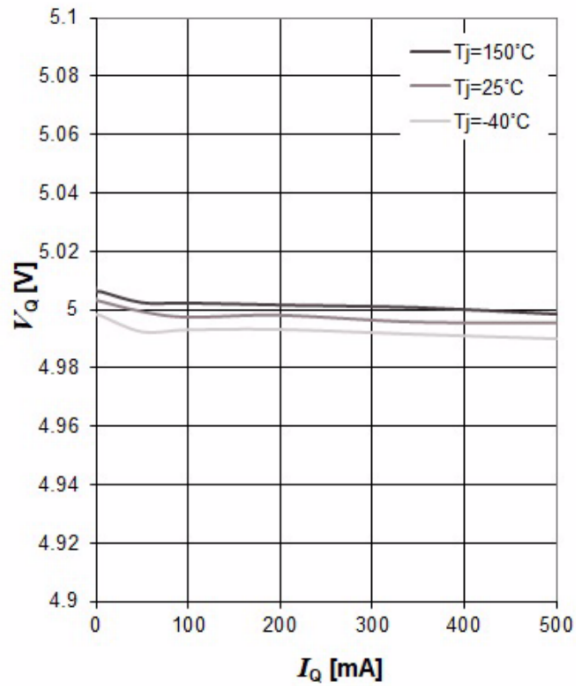


Dropout voltage V_{dr} versus output current I_Q

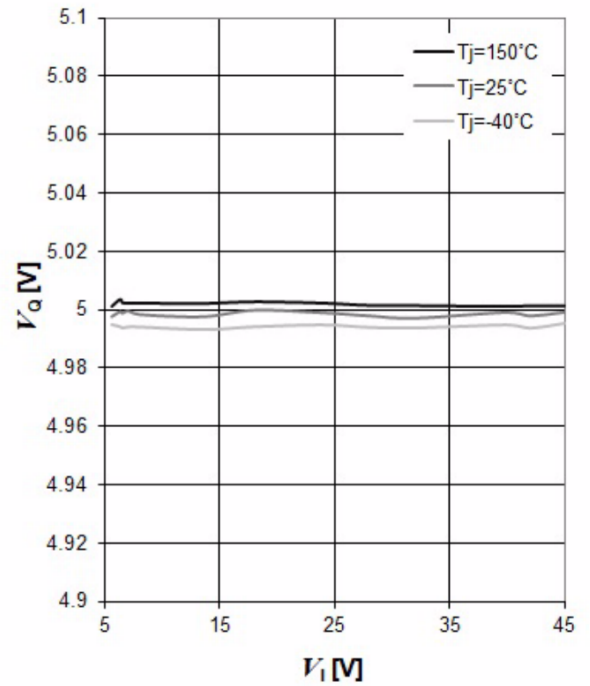


功能块描述及电气特性

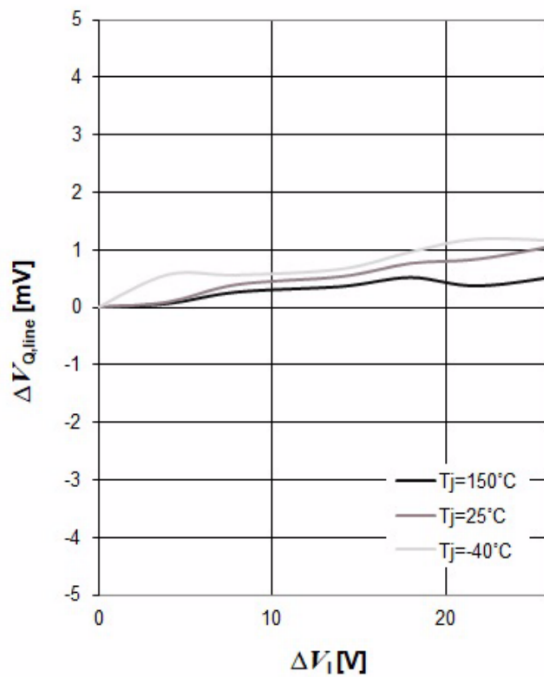
Output voltage V_Q versus output current I_Q



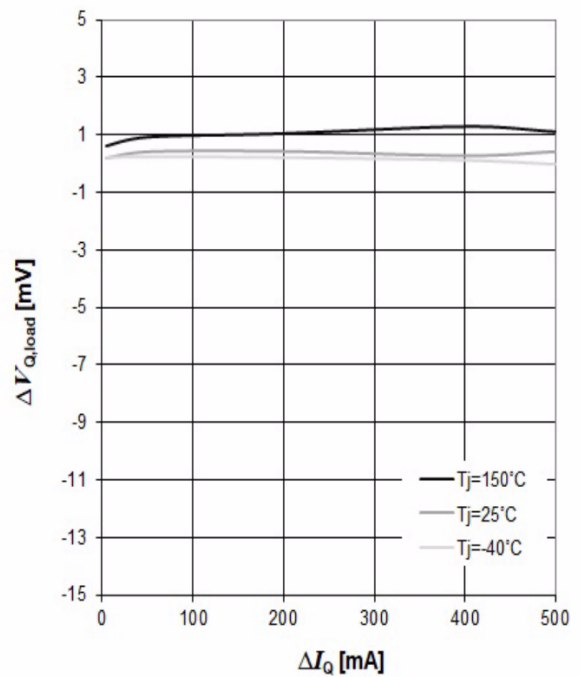
Output voltage V_Q versus input voltage V_I



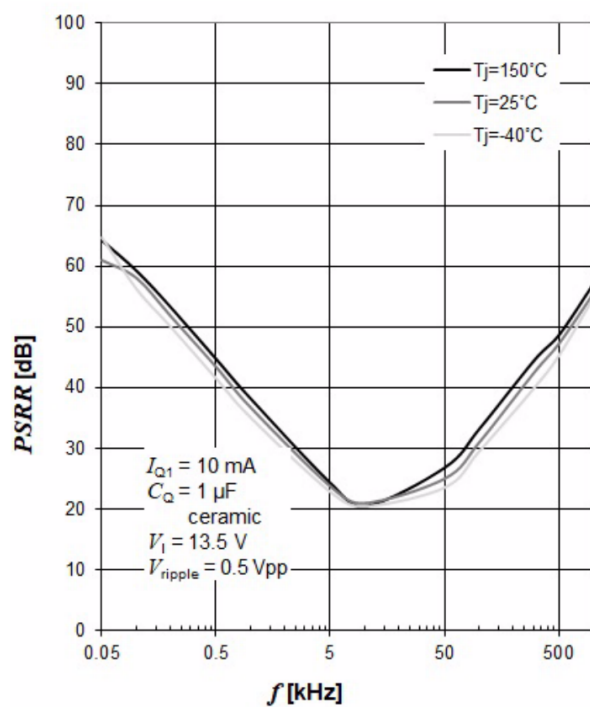
Line regulation $\Delta V_{Q,\text{line}}$ versus input voltage change ΔV_I



Load regulation $\Delta V_{Q,\text{load}}$ versus output current change ΔI_Q



功能块描述及电气特性

Power supply ripple rejection $PSRR$ versus frequency f 

功能块描述及电气特性

4.2 消耗电流

表5 消耗电流电气特性

$V_I = 13.5\text{ V}$, $T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 150°C ; 所有电压均相对于接地点; 电流方向见图5

(除非另有规定)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Current consumption $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	23	35	μA	$I_Q = 50\text{ }\mu\text{A}$; $T_j = 25^\circ\text{C}$; watchdog disabled	P_4.2.4
Current consumption $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	26	43	μA	$I_Q = 50\text{ }\mu\text{A}$; $T_j \leq 125^\circ\text{C}$; watchdog disabled	P_4.2.5
Current consumption $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	29	51	μA	$I_Q = 50\text{ }\mu\text{A}$; $T_j \leq 150^\circ\text{C}$; watchdog disabled	P_4.2.6
Current consumption $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	26	39	μA	$I_Q = 50\text{ }\mu\text{A}$; $T_j = 25^\circ\text{C}$; watchdog enabled	P_4.2.7
Current consumption $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	30	47	μA	$I_Q = 50\text{ }\mu\text{A}$; $T_j \leq 125^\circ\text{C}$; watchdog enabled	P_4.2.8
Current consumption $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	33	55	μA	$I_Q = 50\text{ }\mu\text{A}$; $T_j \leq 150^\circ\text{C}$; watchdog enabled	P_4.2.9
Current consumption $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	33	55	μA	¹⁾ $I_Q = 500\text{ mA}$; $T_j \leq 125^\circ\text{C}$; watchdog enabled	P_4.2.11

1) 未经过生产测试, 由设计指定。

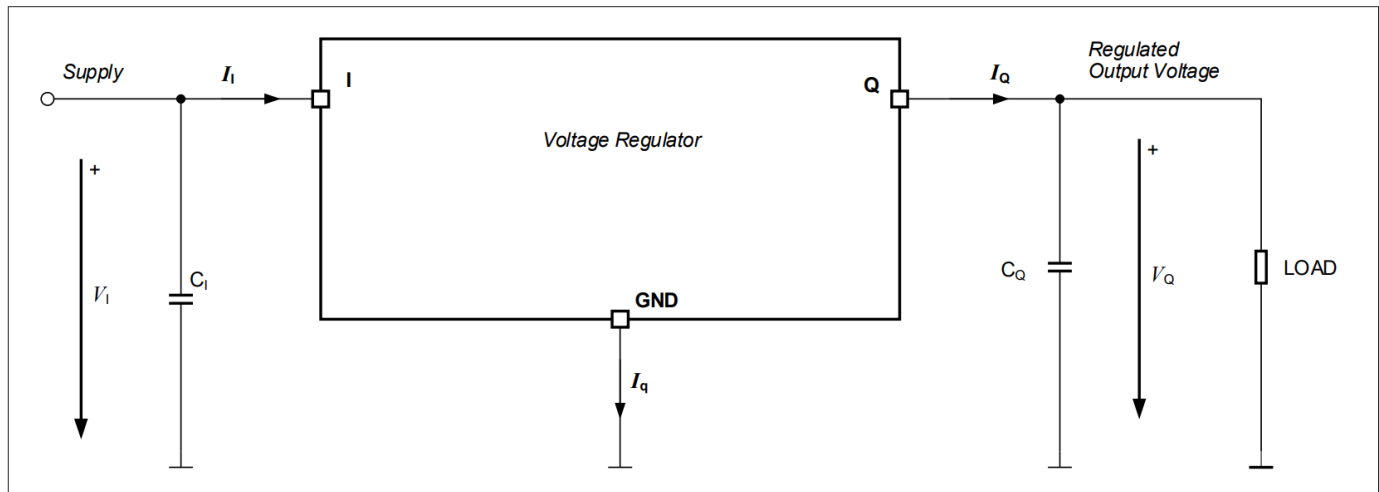
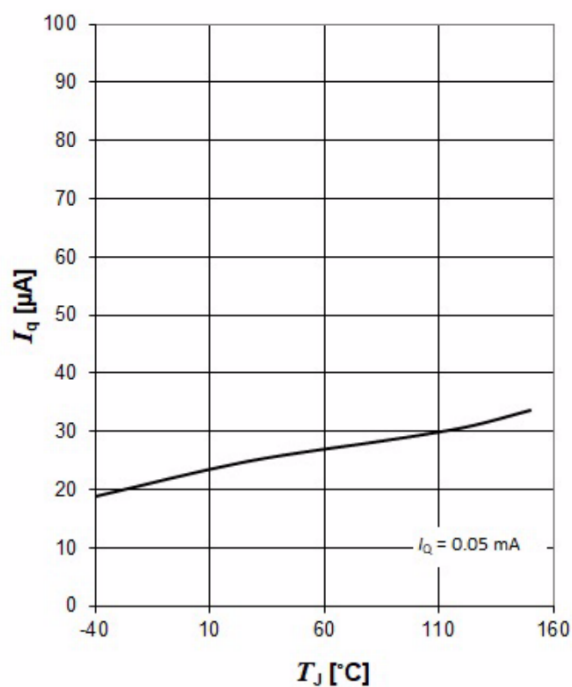
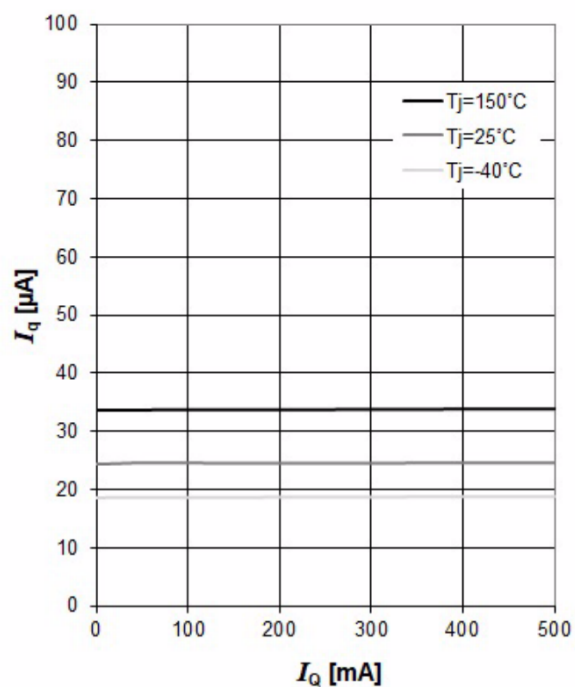
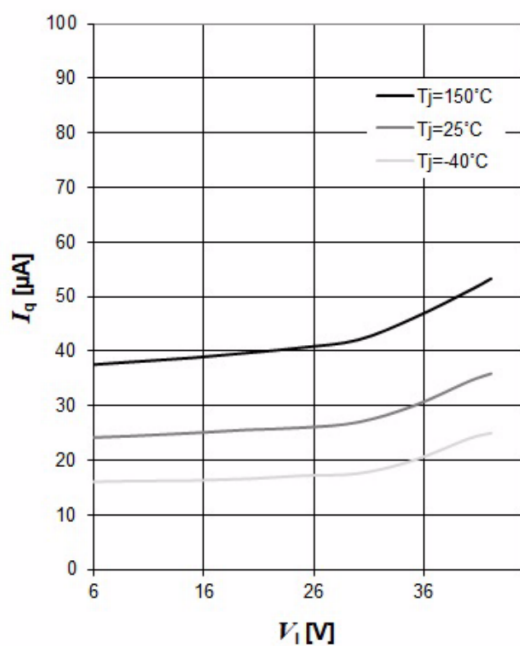


图 5 参数定义

功能块描述及电气特性

4.2.1 消耗电流典型性能特性

Current consumption I_q versus junction temperature T_j Current consumption I_q versus output current I_Q Current consumption I_q versus input voltage V_I 

功能块描述及电气特性

4.3 复位

复位功能监视输出电压 V_Q 。它允许连接的系统或微控制器对即将发生的端点做出反应。为了满足应用的要求，可以通过下面描述的措施来调整一些复位相关的参数。

输出欠压复位事件

如果 V_Q 降至低于输出欠压复位下开关阈值 $V_{RT,low}$ ，则器件检测到输出欠压事件并将复位输出引脚 RO/WO 设置为“低”。该信号可用于复位由 V_Q 供电的微控制器。

复位响应时间

如果调节器的输出电压低于输出欠压复位下开关阈值 $V_{RT,low}$ ，则延迟电容器 C_D 以放电电流 $I_{DR,disch}$ 放电。一旦延迟电容器的电压 V_D 达到下延迟开关阈值 $V_{DR,lo}$ ，器件就会将复位输出 RO/WO 设置为“低”。从 V_Q 降至 $V_{RT,low}$ 以下以及复位输出 RO/WO 转变为“低”的时间是总复位响应时间 $t_{rr,total}$ 。

总复位响应时间 $t_{rr,total}$ 与延迟电容器放电时间 $t_{rr,d}$ 和内部反应时间 $t_{rr,int}$ 有关：

$$t_{rr,total} = t_{rr,int} + t_{rr,d} \quad (4.1)$$

其中

- $t_{rr,total}$ ：总复位响应时间
- $t_{rr,int}$ ：内部复位响应时间，参见[内部复位响应时间](#)
- $t_{rr,d}$ ：延时电容器放电时间。对于 $C_D = 10 \text{ nF}$ 见 [延迟电容器放电时间](#)。

如果输出电压下降持续时间短于复位消隐时间 $t_{rr,blank}$ ，则延迟电容不会放电，并且器件不会将复位 RO/WO 设置为“低”。复位消隐时间可防止由于输出电压非常短的失真而导致无意的复位，请参见[复位时序框图](#)。

功能块描述及电气特性

上电复位延迟时间

在调节器启动之前或欠压复位事件之后，延迟电容器 C_D 放电。如果调节器的输出电压超过输出欠压复位上限开关阈值 $V_{RT,hi}$ ，则触发 C_D 的充电周期。 C_D 被延迟电容器充电电流 $I_{D,ch}$ 进行充电。如果 V_O 达到较高延迟开关阈值 $V_{DR,hi}$ ，则器件将复位输出 RO/WO 设置为“高”。从 V_Q 超过 $V_{RT,hi}$ 到器件将复位输出 RO/WO 设置为“高”的时间就是上电复位延迟时间 $t_{d,PWR-ON}$ 。上电复位延迟时间允许微控制器在复位输出 RO/WO 释放到“高”之前正确启动。上电复位延迟时间 $t_{d,PWR-ON}$ 可以通过连接到引脚 D 的延迟电容器 C_D 的电容值进行配置。

如果需要的上电复位延迟时间 $t_{d,PWR-ON}$ 与 $C_D = 10 \text{ nF}$ 的值不同，则所需的延迟电容器的值可以根据在 [复位延迟时序](#) 中给出的规定值来推导得出：

$$C_D = 10 \text{ nF} \times t_{d,PWR-ON} / t_{d,PWR-ON,10\text{nF}} \quad (4.2)$$

和

- $t_{d,PWR-ON}$ ：所需的上电复位延迟时间
- $t_{d,PWR-ON,10\text{nF}}$ ：上电复位延迟时间，参见[上电复位延迟时间](#)
- C_D ：延迟电容要求

该公式对于 $C_D \geq 1 \text{ nF}$ 有效。为了精确计算，还要考虑延迟电容器的公差。

Reset output RO/WO

复位输出 RO/WO 是一个带有集成上拉电阻的开放集电极输出。如果需要较低欧姆的 RO/WO 信号，则将外部上拉电阻连接到输出 Q。由于受到 RO/WO 灌电流有限，因此 $R_{RO/WO,ext}$ 最小可选值在 [复位输出，对 Q 的外部上拉电阻](#) 一节中指定。

复位输出 RO/WO “低”对 $V_Q \geq 1\text{V}$

如果发生欠压复位条件，即使输入电压 V_I 为 0 V，该器件也会在 $V_Q \geq 1 \text{ V}$ 时保持复位输出 RO/WO “低”。这是通过从输出电容器向复位电路供电来实现的。

功能块描述及电气特性

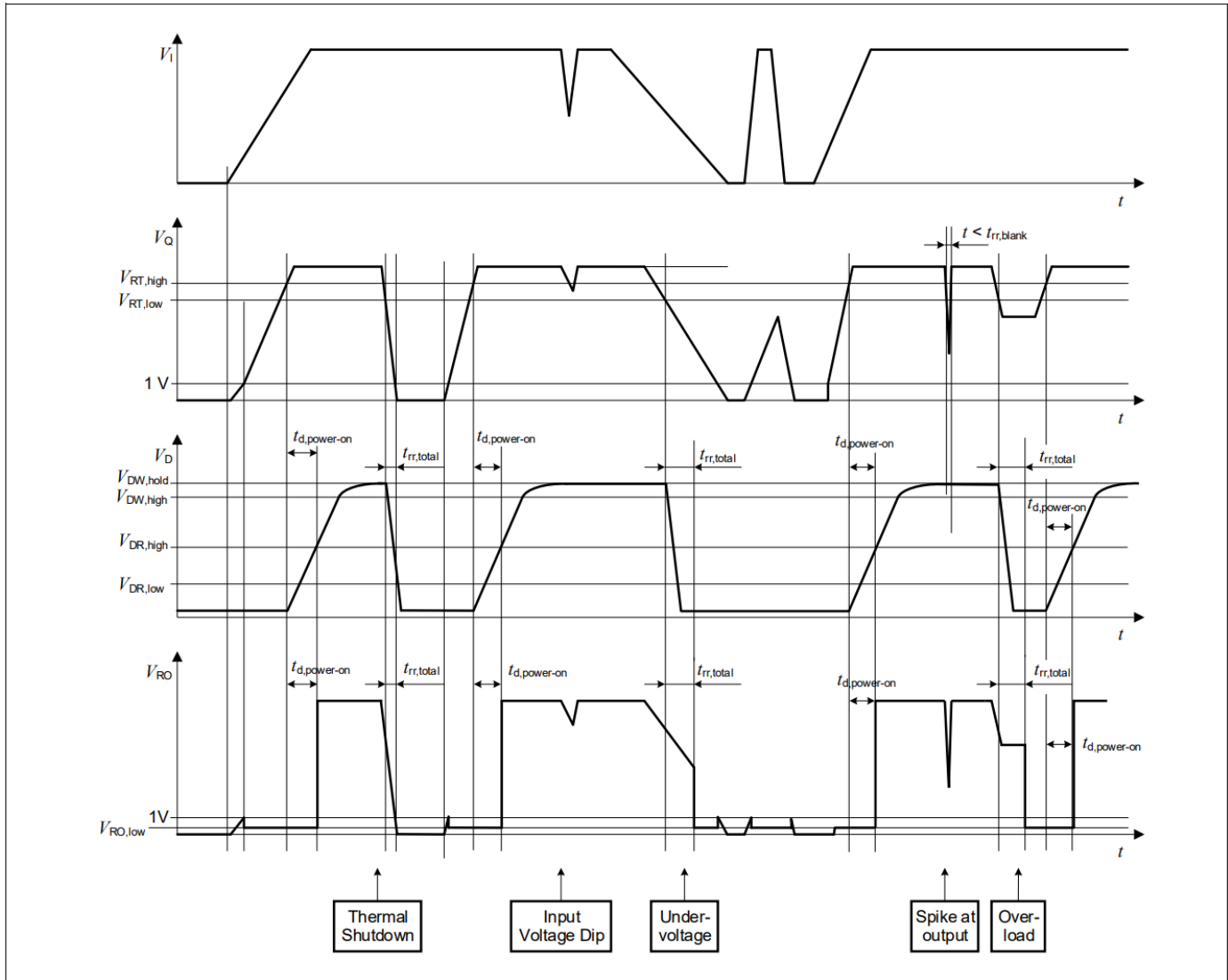


图 6 复位时序图

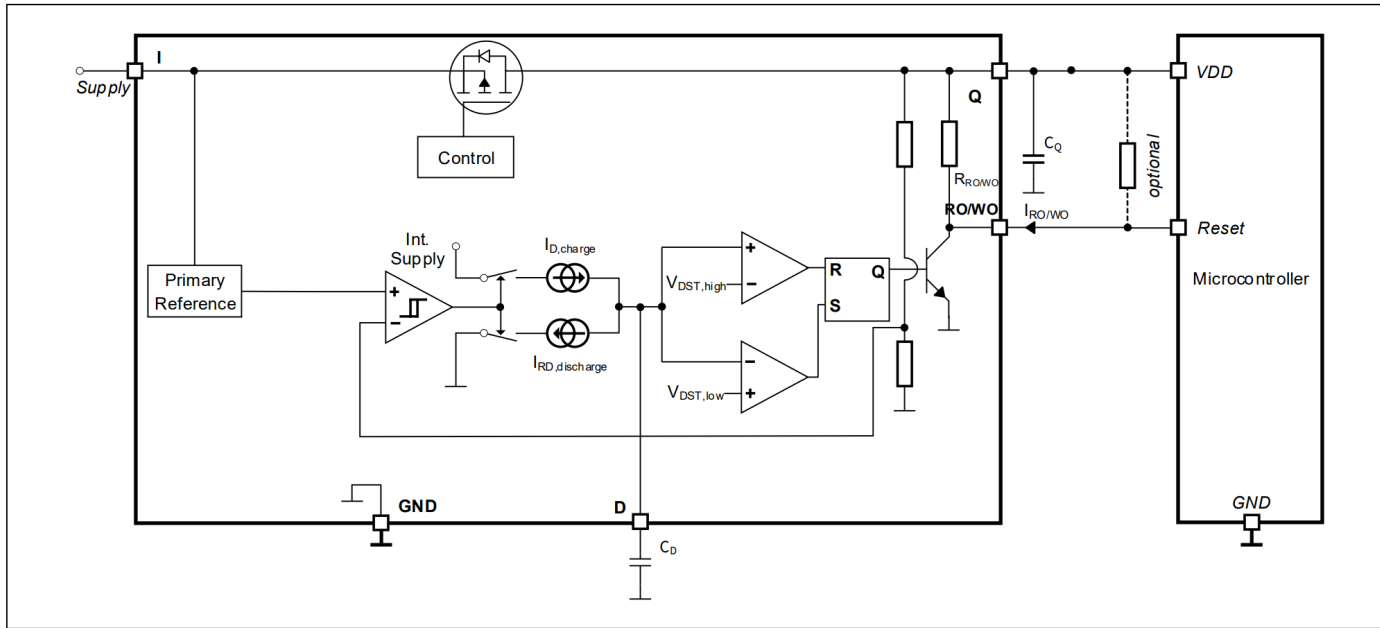


图 7 复位功能框图

功能块描述及电气特性

4.3.1 复位电气特性

表6 复位电气特性

$V_I = 13.5\text{ V}$, $T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 150°C ; 所有电压均相对于接地点; 电流方向见 图7

(除非另有规定)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			

输出欠压复位比较器默认值

Output undervoltage reset lower switching threshold	$V_{RT,low}$	4.5	4.6	4.75	V	V_Q decreasing; $V_{RT,low} \leq V_I \leq 42\text{ V}$	P_4.4.3
Output undervoltage reset upper switching threshold	$V_{RT,high}$	4.6	4.7	4.85	V	V_Q increasing; $V_{RT,high} \leq V_I \leq 42\text{ V}$	P_4.4.4
Output undervoltage reset switching hysteresis	$V_{RT,hy}$	30	100	200	mV	V_I within operating range	P_4.4.10

复位输出 RO/WO

Reset output “low” voltage	$V_{RO/WO,low}$	–	0.2	0.4	V	$1\text{ V} \leq V_Q \leq V_{RT}$; $R_{RO,ext} \geq 6.2\text{ k}\Omega$	P_4.4.16
Reset output, external pull-up resistor to Q	$R_{RO/WO,ext}$	6.2	–	–	k Ω	$1\text{ V} \leq V_Q \leq V_{RT}$; $V_{RO} \leq 0.4\text{ V}$	P_4.4.17
Reset output, internal pull-up resistor	$R_{RO/WO,int}$	10	20	35	k Ω	Internally connected to Q	P_4.4.18

复位延迟时序

Lower delay switching threshold	$V_{DR,low}$	–	0.6	–	V	–	P_4.4.20
Delay capacitor charge current	$I_{D,ch}$	–	1.6	–	μA	$V_D = 1.2\text{ V}$	P_4.4.21
Delay capacitor reset discharge current	$I_{DR,dsch}$	–	180	–	mA	$V_D = 1.2\text{ V}$	P_4.4.22
Power-on reset delay time	$t_{d,PWR-ON,10nF}$	3	6	9	ms	¹⁾ Calculated value; $C_D = 10\text{ nF}$; C_D discharged to 0 V	P_4.4.23
Internal reset reaction time	$t_{rr,int}$	3	8	40	μs	$C_D = 0\text{ nF}$, $V_Q = 4\text{ V}$; $V_{WINH,high} \leq V_{WINH}$	P_4.4.24
Delay capacitor discharge time	$t_{rr,d,10nF}$	–	0.2	0.3	μs	¹⁾ $C_D = 10\text{ nF}$	P_4.4.26
Total reset reaction time	$t_{rr,total,10nF}$	–	10	41	μs	Calculated value: $t_{rr,d,10nF} + t_{rr,int}$; $C_D = 10\text{ nF}$	P_4.4.27
Reset blanking time	$t_{rr,blank}$	–	3	–	μs	²⁾	P_4.4.28

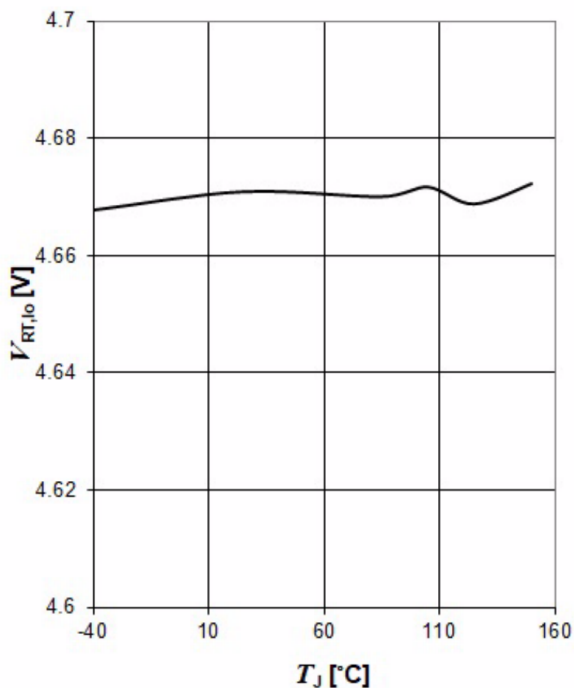
1) 要编程不同的延迟和复位响应时间, 请参阅[复位](#)。

2) 未经过生产测试, 由设计指定。

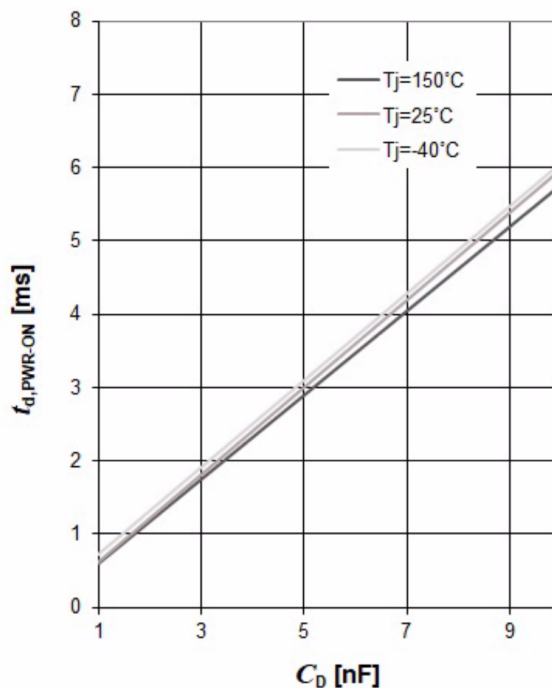
功能块描述及电气特性

4.3.2 复位典型性能特性

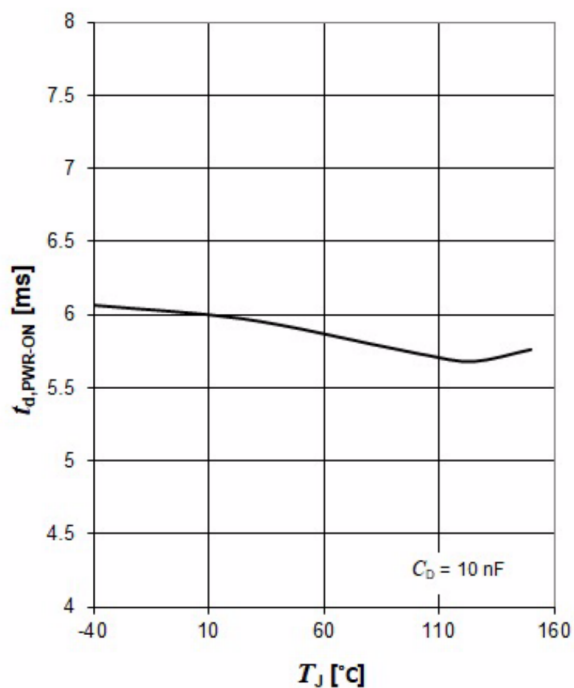
Undervoltage reset lower switching threshold $V_{RT,lo}$ versus junction temperature T_j



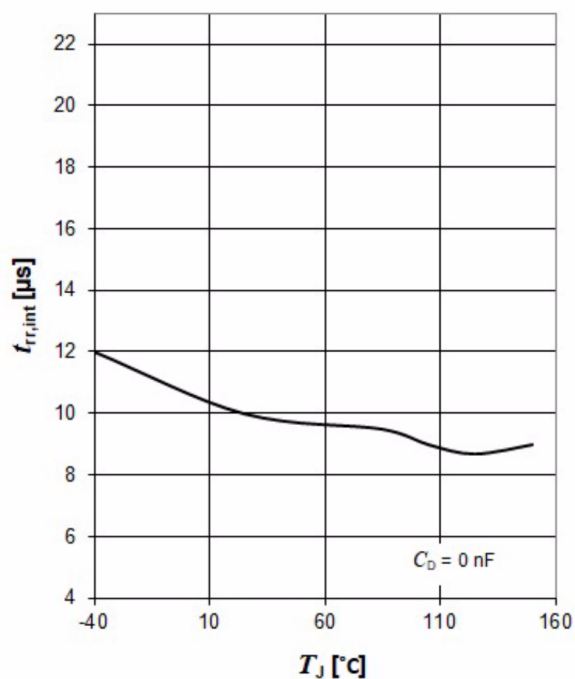
Power-on reset delay time $t_{d,PWR-ON}$ versus delay capacitance C_D



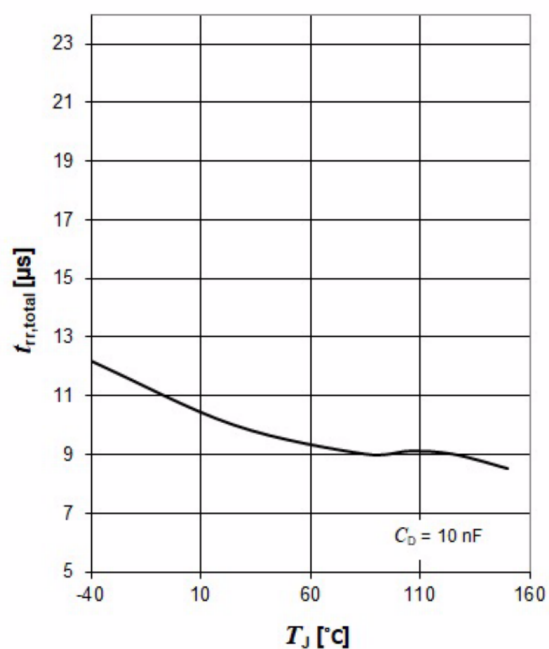
Power-on reset delay time $t_{d,PWR-ON}$ versus junction temperature T_j



Internal reset reaction time $t_{rr,int}$ versus junction temperature T_j



功能块描述及电气特性

**Total reset reaction time $t_{rr,total}$ versus
junction temperature T_j** 

功能块描述及电气特性

4.4 看门狗

该器件提供了一个具有抑制功能和可编程看门狗功能的定时。看门狗功能监视一个超时以检测基于时间的故障。如果器件检测到 WI 引脚上缺少上升沿，则会在定义的时间后将看门狗输出设置为“低”。外部延迟电容器 C_D 用于配置该动作。有关 WI 信号如何满足看门狗定时的要求，详情请参见[看门狗时序图](#)。

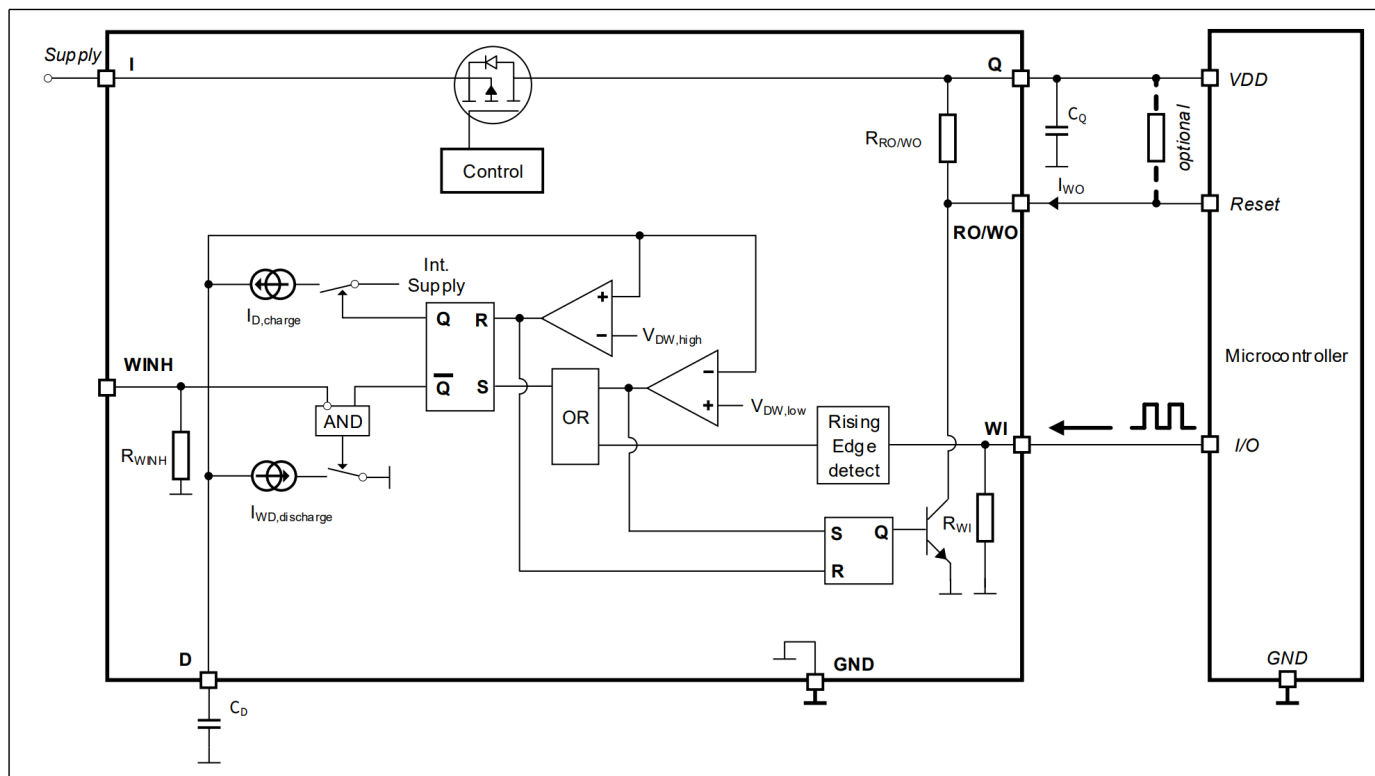


图 8 看门狗电路功能框图

看门狗抑制输入 WINH

看门狗禁止输入 WINH 启用或禁用看门狗功能。WINH 上的“高”信号会禁用看门狗。禁用时，D 引脚处的电容器被充电至看门狗去激活保持电压 $V_{DW,hold}$ 。应用于 WINH 的信号必须符合[看门狗抑制 WINH](#)中的值。

看门狗输出 RO/WO

看门狗输出 RO/WO 是一个开放式集电极输出，带有集成的上拉电阻。如果需要较低欧姆的 RO/WO 信号，则将外部上拉电阻连接到输出 Q。由于最大 RO/WO 灌电流有限，因此最小外部电阻值 $R_{RO/WO,ext}$ 在[看门狗输出外部上拉电阻](#)这一节中指定。

功能块描述及电气特性

看门狗输入 WI

看门狗输入 WI 的上升沿触发看门狗。由于集成了高通滤波器，WI 引脚信号的幅度和斜率必须符合[看门狗输入 WI](#)中的值。所施加的测试脉冲的详细信息见[图9](#)。

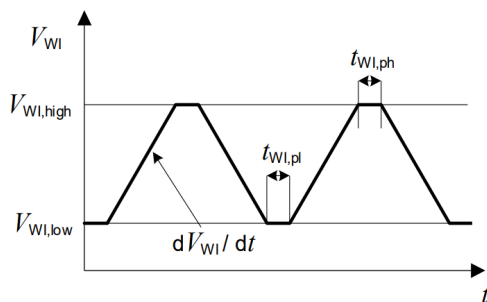


图 9 测试脉冲看门狗输入 WI

看门狗时序

如果看门狗使能并且器件没有在 WI 引脚上检测到上升沿，则延迟电容器 C_D 在 $V_{DW,low}$ 和 $V_{DW,high}$ 之间连续充电和放电，请参见[看门狗电路功能框图](#)。当延迟电容器电压 V_D 放电至 $V_{DW,low}$ 时，RO/WO 引脚在 $t_{WD,lo}$ 内变为“低电平”。由于这种行为的循环性质，这种模式随着看门狗周期 $t_{WD,p}$ 重复。

如果器件在 C_D 放电周期内检测到 WI 引脚的上升沿，则开始新的充电周期。为防止器件将 RO/WO 设置为“低”，WI 引脚上的上升沿必须在看门狗触发时间 $t_{WI,tr}$ 内发生。有关时序详细信息，请参阅[看门狗时序图](#)。

如果需要与 $C_D = 10 \text{ nF}$ 时不同的看门狗触发时间 $t_{WI,tr}$ ，则延迟电容的值可以从[看门狗时序](#)中的值推导出：

$$C_D = 10 \text{ nF} \times t_{WI,tr} / t_{WI,tr,10\text{nF}} \quad (4.3)$$

看门狗输出“低”时间 $t_{WD,lo}$ 和看门狗周期 $t_{WD,p}$ 等于：

$$t_{WD,lo} = t_{WD,lo,10\text{nF}} \times C_D / 10 \text{ nF} \quad (4.4)$$

$$t_{WD,p} = t_{WI,tr} + t_{WD,lo} \quad (4.5)$$

该公式适用于 $C_D \geq 1 \text{ nF}$ 。为了精确计算，请考虑延迟电容的公差。

功能块描述及电气特性

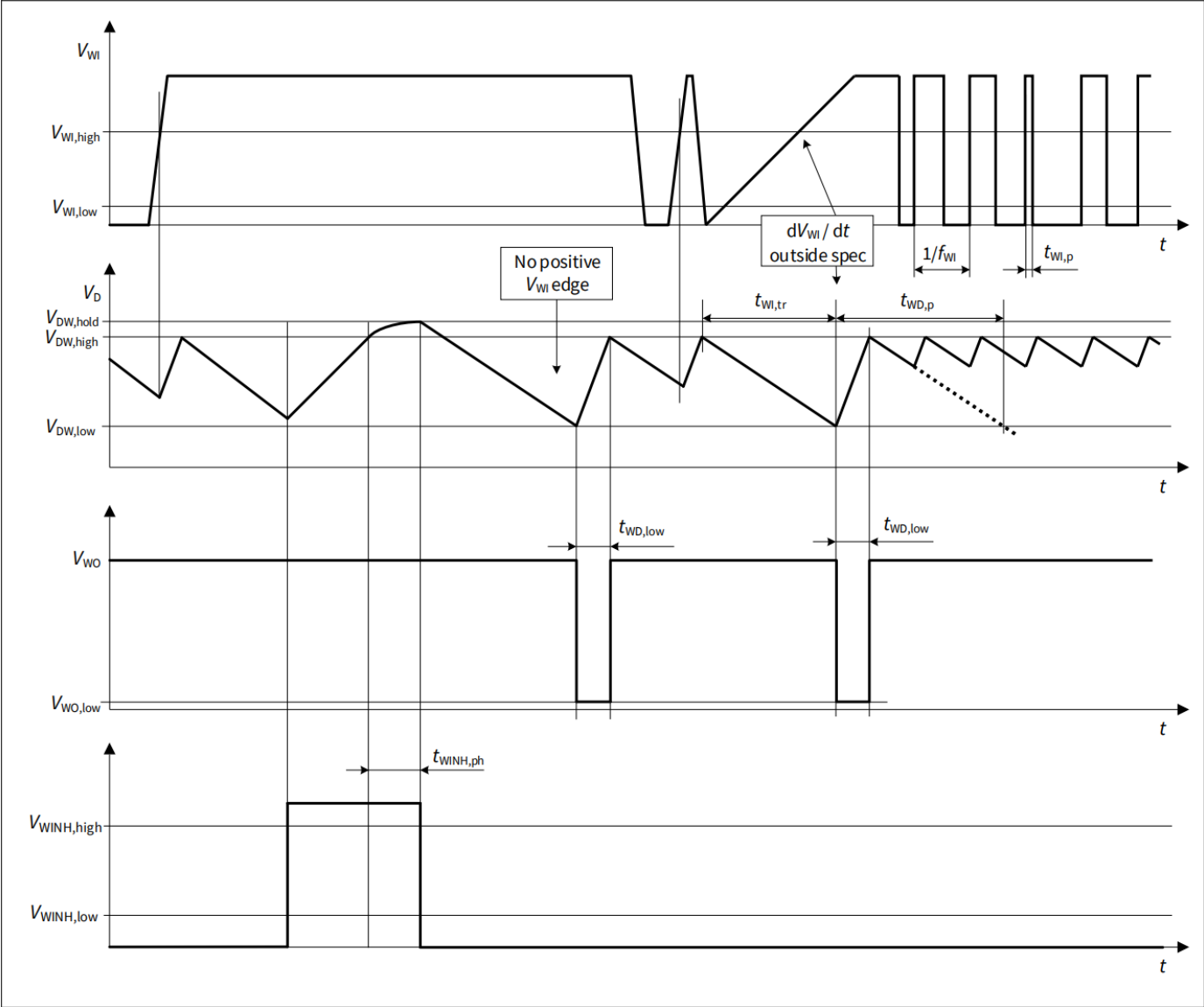


图 10 看门狗时序图

功能块描述及电气特性

4.4.1 看门狗电气特性

表 7 看门狗电气特性

$V_I = 13.5 \text{ V}$, $T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 150°C ; 所有电压均相对于接地点, 电流方向参见图8
(除非另有规定)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			

看门狗抑制 WINH

Watchdog inhibit “low” signal valid	$V_{\text{WINH,low}}$	–	–	0.8	V	–	P_4.5.1
Watchdog inhibit “high” signal valid	$V_{\text{WINH,high}}$	2	–	–	V	–	P_4.5.2
Watchdog inhibit “high” level input current	$I_{\text{WINH,high}}$	–	–	4	μA	$V_{\text{WINH}} = 3.3 \text{ V}$	P_4.5.3
Watchdog inhibit “high” signal pulse length	$t_{\text{WINH,ph}}$	–	2.5	–	ms	$C_D = 10 \text{ nF}$; $V_{\text{WINH}} \geq V_{\text{WINH,high}}$	P_4.5.5
Watchdog inhibit internal pull-down resistor	R_{WINH}	0.825	1.5	2.6	MΩ	–	P_4.5.6

看门狗输入 WI

Watchdog input “low” signal valid	$V_{\text{WI,low}}$	–	–	0.8	V	¹⁾	P_4.5.7
Watchdog input “high” signal valid	$V_{\text{WI,high}}$	2	–	–	V	¹⁾	P_4.5.8
Watchdog input “low” signal pulse length	$t_{\text{WI,pl}}$	1	–	–	μs	¹⁾ $V_{\text{WI}} \leq V_{\text{WI,low}}$	P_4.5.9
Watchdog input “high” signal pulse length	$t_{\text{WI,ph}}$	1	–	–	μs	¹⁾ $V_{\text{WI}} \geq V_{\text{WI,high}}$	P_4.5.10
Watchdog input “high” level input current	$I_{\text{WI,H}}$	–	–	4	μA	$V_{\text{WI}} = 3.3 \text{ V}$	P_4.5.11
Watchdog input signal slew rate	$\Delta V_{\text{WI}}/\Delta t$	1	–	–	V/μs	¹⁾ $V_{\text{WI,low}} \leq V_{\text{WI}} \leq V_{\text{WI,high}}$	P_4.5.12
Watchdog input internal pull-down resistor	R_{WI}	0.825	1.5	2.6	MΩ	–	P_4.5.13

看门狗输出 WO

Watchdog output “low” voltage	$V_{\text{WO,low}}$	–	0.2	0.4	V	$V_Q \geq 2.5 \text{ V}$; $R_{\text{WO}} \geq 6.2 \text{ k}\Omega$	P_4.5.14
Watchdog output external pull-up resistor	$R_{\text{WO,ext}}$	6.2	–	–	kΩ	$V_Q \geq 2.5 \text{ V}$; $V_{\text{WO}} \leq 0.4 \text{ V}$	P_4.5.15
Watchdog output internal pull-up resistor	$R_{\text{WO,int}}$	10	20	35	kΩ	–	P_4.5.16

看门狗时序

Delay capacitor charge current	I_D	–	1.6	–	μA	$V_D = 1.2 \text{ V}$	P_4.5.17
--------------------------------	-------	---	-----	---	----	-----------------------	----------

功能块描述及电气特性

表 7 看门狗电气特性 (续)

$V_I = 13.5 \text{ V}$, $T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 150°C ; 所有电压均相对于接地点, 电流方向参见图 8

(除非另有规定)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Delay capacitor deactivation charge current	$I_{\text{DW,ch,deact}}$	–	1.6	–	μA	$V_D = 1.2 \text{ V}$	P_4.5.18
Delay capacitor watchdog discharge current	$I_{\text{DW,disch}}$	–	0.5	–	μA	$V_D = 1.2 \text{ V}$	P_4.5.19
Upper watchdog timing threshold	$V_{\text{DW,high}}$	–	1.45	–	V	–	P_4.5.20
Lower watchdog timing threshold	$V_{\text{DW,low}}$	–	0.9	–	V	–	P_4.5.21
Upper delay watchdog deactivated hold voltage	$V_{\text{DW,deact}}$	–	1.5	–	V	$V_{\text{WINH}} \geq V_{\text{WINH,high}}$	P_4.5.22
Watchdog trigger time	$t_{\text{WI,tr,10nF}}$	3.5	13	21	ms	²⁾ Calculated value; $C_D = 10 \text{ nF}$	P_4.5.23
Watchdog output “low” time	$t_{\text{WD,lo,10nF}}$	1.5	4	6	ms	²⁾ Calculated value; $C_D = 10 \text{ nF}$	P_4.5.24
Watchdog period	$t_{\text{WD,p,10nF}}$	5	17	27	ms	²⁾ Calculated value; $t_{\text{WI,tr,10nF}} + t_{\text{WD,lo,10nF}};$ $C_D = 10 \text{ nF}$	P_4.5.25

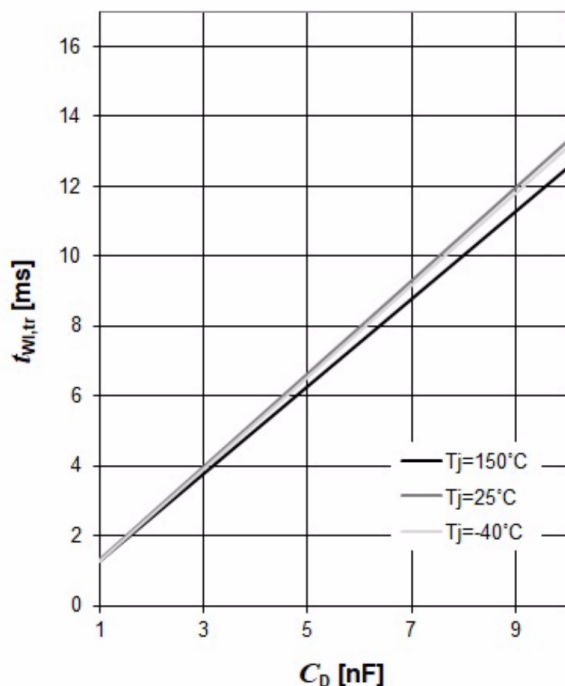
1) 有关所施加测试脉冲的详细信息, 请参见图 9。

2) 有关看门狗时序的编程信息, 请参阅看门狗。

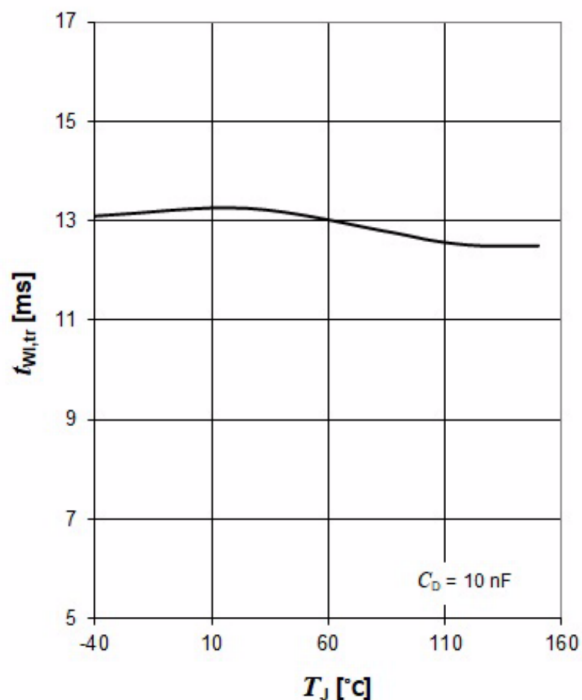
功能块描述及电气特性

4.4.2 看门狗典型性能特性

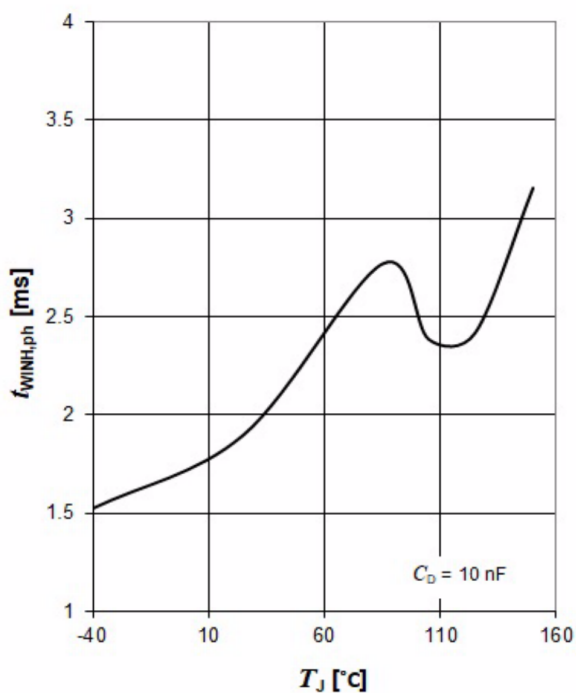
Watchdog trigger time $t_{WI,tr}$ versus delay capacitance C_D



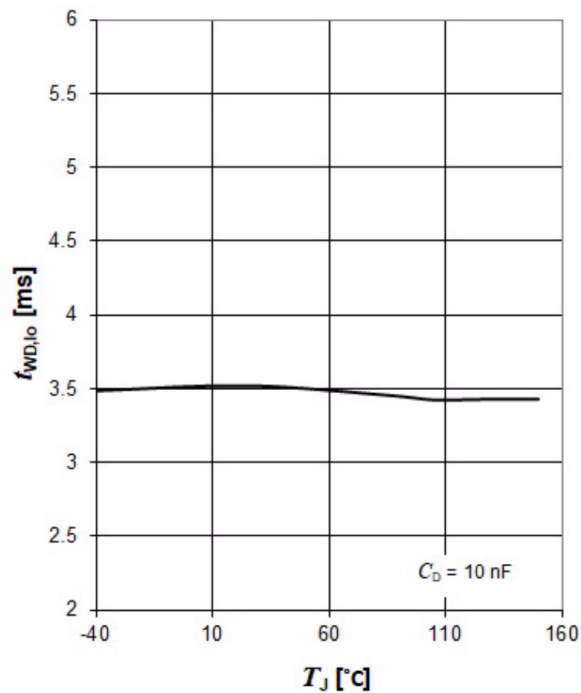
Watchdog trigger time $t_{WI,tr}$ versus junction temperature T_j



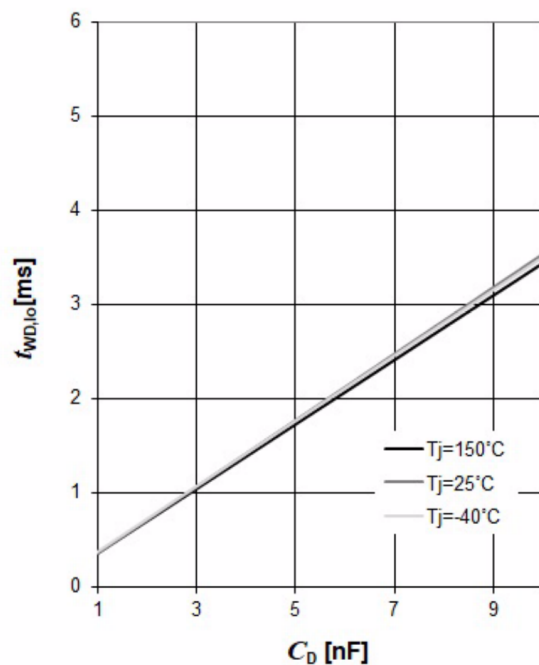
Watchdog inhibit high signal pulse length $t_{WINH,ph}$ versus junction temperature T_j



Watchdog output “low” time $t_{WD,lo}$ versus junction temperature T_j



功能块描述及电气特性

Watchdog output “low” time $t_{WD,lo}$ versus delay capacitance C_D 

应用信息

5 应用信息

注释： 以下信息仅作为执行器件的提示，不应被视为对器件某种功能、条件或质量的描述或担保。

5.1 应用框图

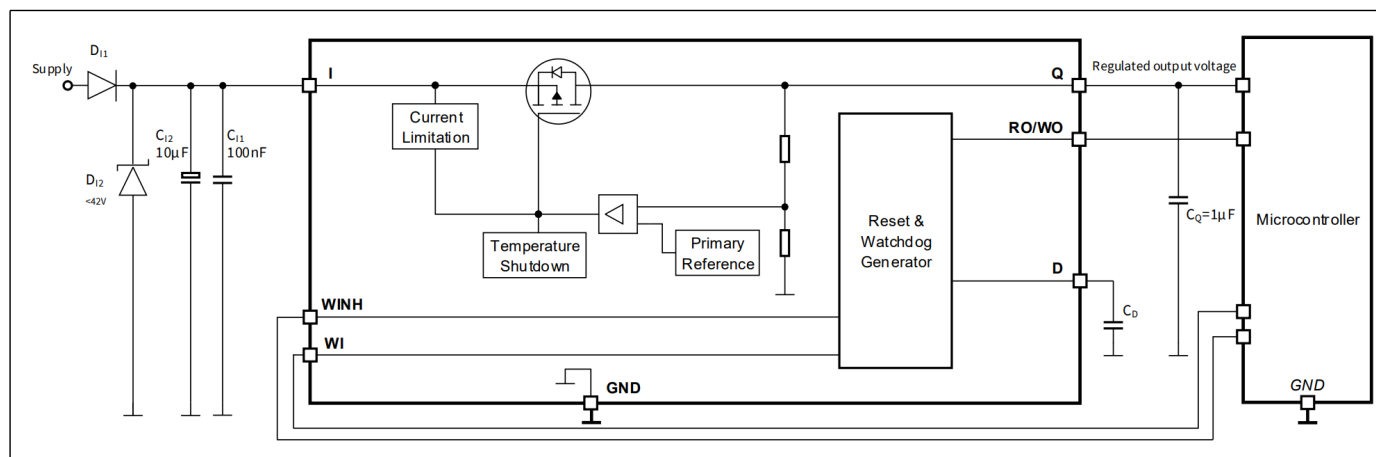


图 11 应用框图

5.2 外部元器件选型

5.2.1 输入引脚

图 11 显示线性稳压器的典型输入电路。建议在输入端使用 100 nF 至 470 nF 范围内的陶瓷电容器来滤除输入线路上的高频干扰，例如 ISO 脉冲 3a/b。该电容必须在 PCB 上尽量靠近线性稳压器的输入引脚放置。建议使用 10 µF 至 470 µF 范围内的铝电解电容器作为输入电容器，以平滑高能量脉冲，例如 ISO 脉冲 2a。该电容器应放置在靠近 PCB 上线性稳压器输入引脚的位置。

过压抑制二极管可用于进一步抑制任何超出线性稳压器最大额定值的高电压，并保护器件免受过压损坏。输入端的外部元器件不是让稳压器运行的必备元件，但是建议使用它们以防可能出现的外部干扰。

5.2.2 输出引脚

为了确保线性稳压器的稳定性，输出电容器是必需的。对输出电容器的要求在[工作范围](#)中给出。

该器件可以在极低 ESR 电容的条件下稳定输出。根据汽车要求，建议使用 X5R 或 X7R 电介质的陶瓷电容器。输出电容器应尽可能靠近调节器的输出和 GND 引脚，并与稳压器本身位于 PCB 的同一侧。

应用信息

当输入电压或负载电流发生快速瞬变时，电容应根据实际应用选择并加以验证，以满足输出稳定性的要求。

5.3 散热考虑

知道应用的输入电压、输出电压和负载后，可以计算总耗散功率：

$$P_D = (V_I - V_Q) \times I_Q + V_I \times I_q \quad (5.1)$$

和

- P_D : 连续耗散功率
- V_I : 输入电压
- V_Q : 输出电压
- I_Q : 输出电流
- I_q : 静态电流

然后可以计算出最大可接受热阻抗 R_{thJA} ：

$$R_{thJA,max} = (T_{j,max} - T_a) / P_D \quad (5.2)$$

和

- $T_{j,max}$: 允许的最大结温
- T_a : 环境温度

PCB设计可以根据以上计算，可以根据**热阻抗**的规格确定合适的类型和必要的散热器面积。

示例

应用条件：

$$V_I = 13.5 \text{ V}$$

$$V_Q = 5 \text{ V}$$

$$I_Q = 50 \text{ mA}$$

$$T_a = 85^\circ\text{C}$$

$R_{thJA,max}$ 的计算：

$$P_D = (V_I - V_Q) \times I_Q + V_I \times I_q$$

$$= (13.5 \text{ V} - 5 \text{ V}) \times 50 \text{ mA} + 13.5 \text{ V} \times 33 \mu\text{A}$$

$$= 0.425 \text{ W} + 0.000446 \text{ W}$$

$$= 0.425446 \text{ W}$$

$$R_{thJA,max} = (T_{j,max} - T_a) / P_D$$

$$= (150^\circ\text{C} - 85^\circ\text{C}) / 0.425446 \text{ W} = 152.781 \text{ K/W}$$

因此，PCB设计必须保证热阻 R_{thJA} 低于 152.781 K/W，根据**热阻抗**，FR4 1s0p PCB上至少需要 300 mm² 的 PCB面积，或者可以使用FR4 2s2p板。

5.4 反接保护

器件必须受到外部元器件进行反接保护。需要使用外部反极性二极管。必须遵循器件的**绝对最大额定值**。

应用信息

5.5 更多应用信息

- 请联系英飞凌获取有关引脚行为评估的信息
- 现有应用笔记
- 欲了解更多信息，您可以访问 <https://www.infineon.com>

封装信息

6 封装信息

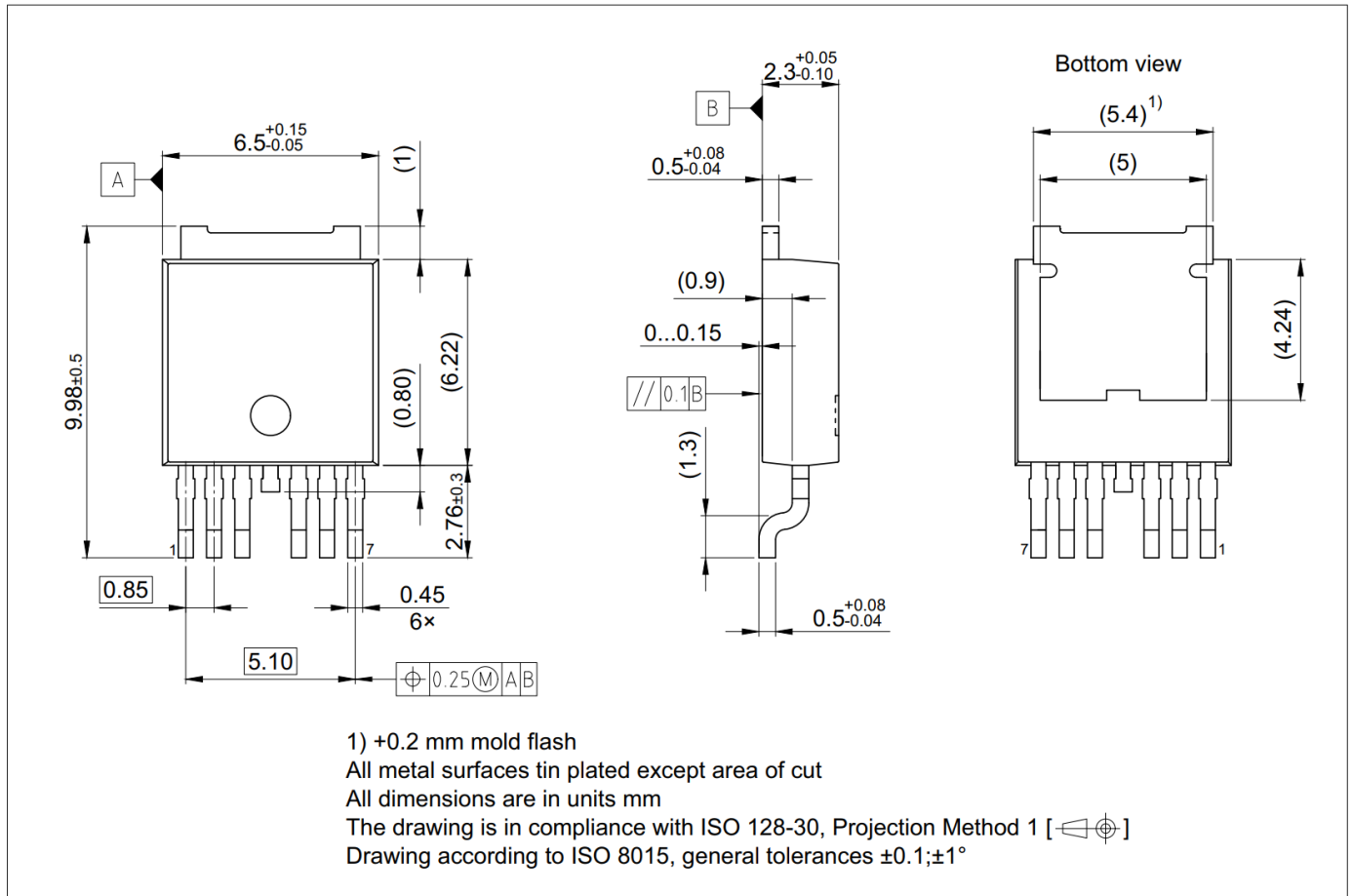


图 12 PG-T0252-7¹⁾

绿色产品（符合 RoHS 标准）

为了满足全球客户对环保产品的要求，并遵守政府法规，该器件以绿色产品的形式提供。绿色产品符合 RoHS 标准（即引线采用无铅表面处理，适合无铅焊接（符合 IPC/JEDEC J-STD-020））。

有关封装的更多信息，请访问

<https://www.infineon.com/packages>

1) 尺寸（毫米）

修订记录

7 修订记录

Revision	Date	Changes
1.1	2023-10-16	Editorial changes
1.0	2022-11-29	Datasheet created



免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。

由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。

因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 <http://www.infineon.com>

英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。

您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

版本 2026-01-26

Infineon Technologies AG 出版，
德国 Neubiberg 85579

版权 © 2025 Infineon Technologies AG
及其关联公司。
保留所有权利。

**Do you have a question about this
document?**

Email:

erratum@infineon.com

重要通知

Infineon Technologies AG 及其关联公司（以下简称“英飞凌”）销售或提供和交付的产品（可能也包括样品，且可能由硬件或软件或两者组成）（以下简称“产品”），应遵守客户与英飞凌签订的框架供应合同或其他书面协议的条款和条件，如无上合同或其他书面协议，则应遵守适用的英飞凌销售条件。只有在英飞凌明确书面同意的情况下，客户的一般条款和条件或对适用的英飞凌销售条件的偏离才对英飞凌具有约束力。

为避免疑义，英飞凌不承担不侵犯第三方权利的所有保证和默示保证，例如对特定用途/目的的适用性或适销性的保证。

英飞凌对与样品、应用或客户对任何产品的具体使用有关的任何信息或本文件中给出的任何示例或典型值概不负责。

本文件中包含的数据仅供具有技术资格和技能的客户代表使用。客户有责任评估产品对预期应用和客户特定用途的适用性，并在预期应用和客户特定用途中验证本文件中包含的所有相关技术数据。客户有责任正确设计、编程和测试预期应用的功能性和安全性，并遵守与其使用相关的法律要求。

除非英飞凌另行明确批准，否则产品不得用于任何因产品故障或使用产品的任何后果可合理预期会导致人身伤害的应用。但是，上述规定并不妨碍客户在英飞凌明确设计和销售的使用领域中使用任何产品，但是客户对应用负有全部责任。

英飞凌明确保留根据适用法律，如《德国版权法》（UrhG）第 44b 条，将其内容用于商业资料和数据勘探（TDM）的权利。

如果产品包含安全功能：

由于任何计算设备都不可能绝对安全，尽管产品采取了安全措施，但英飞凌不保证产品不会被入侵、数据不会被盗或遗失，或不会发生其他漏洞（以下简称“安全漏洞”），英飞凌对任何安全漏洞不承担任何责任。

如果本文件包含或引用软件：

根据美国、德国和世界其他国家的知识产权法律和条约，该软件归英飞凌所有。英飞凌保留所有权利。因此，您只能按照软件附带的软件授权协议的规定使用本软件。

如果没有适用的软件授权协议，英飞凌特此授予您个人的、非排他性的、不可转让的软件知识产权授权（无权转授权）：(a) 对于以源代码形式提供的软件，仅在贵组织内部修改和复制该软件用于英飞凌硬件产品；及 (b) 对于以二进制代码 (binary code) 形式对外向终端用户分发该软件，仅得用于英飞凌硬件产品。禁止对本软件进行任何其他使用、复制、修改、翻译或编译。有关产品、技术、交货条款和条件以及价格的详细信息，请联系离您最近的英飞凌办公室或访问 <https://www.infineon.com>。