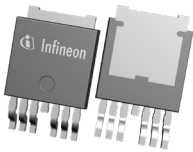




具有看门狗和复位功能的英飞凌低压差线性稳压器

特性

- 输出电压 5 V ± 2%
- 电流能力 500 mA
- 输入电压范围为 3 V 至 42 V
- 使用 1 μF 陶瓷输出电容时可稳定工作
- 超低消耗电流，典型值为 26 μA
- 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
- 看门狗禁止功能
- 复位电路对输出电压进行监控
- 可编程复位延迟时间
- 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™ 线性稳压器 CLS850F3TUV50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 μA，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。CLS850F3TUV50提供 ±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 μF 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（工作电压范围广）。这使得CLS850F3TUV50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 |
|---------------|------------|---------|
| CLS850F3TUV50 | PG-TO252-7 | C850F35 |

本数据手册的原文使用英文撰写。为方便起见，英飞凌提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，英飞凌不保证译文的准确性。为确认准确性，请务必访问 [infineon.com](http://infineon.com) 参考最新的英文版本（控制文档）。

目录

|        |                |    |
|--------|----------------|----|
|        | 特性.....        | 1  |
|        | 潜在应用 .....     | 1  |
|        | 产品验证 .....     | 1  |
|        | 描述.....        | 1  |
|        | 目录 .....       | 2  |
| 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 .....   | 7  |
| 3.1    | 绝对最大额定值.....   | 7  |
| 3.2    | 工作范围 .....     | 8  |
| 3.3    | 热阻抗.....       | 9  |
| 4      | 稳压器 .....      | 10 |
| 4.1    | 稳压器功能描述.....   | 10 |
| 4.2    | 稳压器电气特性.....   | 11 |
| 5      | 消耗电流 .....     | 13 |
| 6      | 消耗电流电气特性.....  | 13 |
| 7      | 复位.....        | 15 |
| 7.1    | 复位功能描述 .....   | 15 |
| 7.2    | 复位功能电气特性 ..... | 18 |
| 8      | 看门狗.....       | 19 |
| 9      | 看门狗功能描述.....   | 19 |
| 9.1    | 看门狗电气特性.....   | 22 |
| 10     | 应用信息 .....     | 24 |
| 10.1   | 应用框图.....      | 24 |
| 10.2   | 外部元器件选型.....   | 24 |
| 10.2.1 | 输入引脚.....      | 24 |
| 10.2.2 | 输出引脚.....      | 24 |
| 10.3   | 散热考虑.....      | 24 |
| 10.4   | 反接保护.....      | 25 |
| 10.5   | 更多应用信息.....    | 25 |
| 11     | 封装信息 .....     | 26 |
|        | 词汇表.....       | 27 |
|        | 修订记录 .....     | 28 |



免责声明 ..... 29

1 框图

1 框图

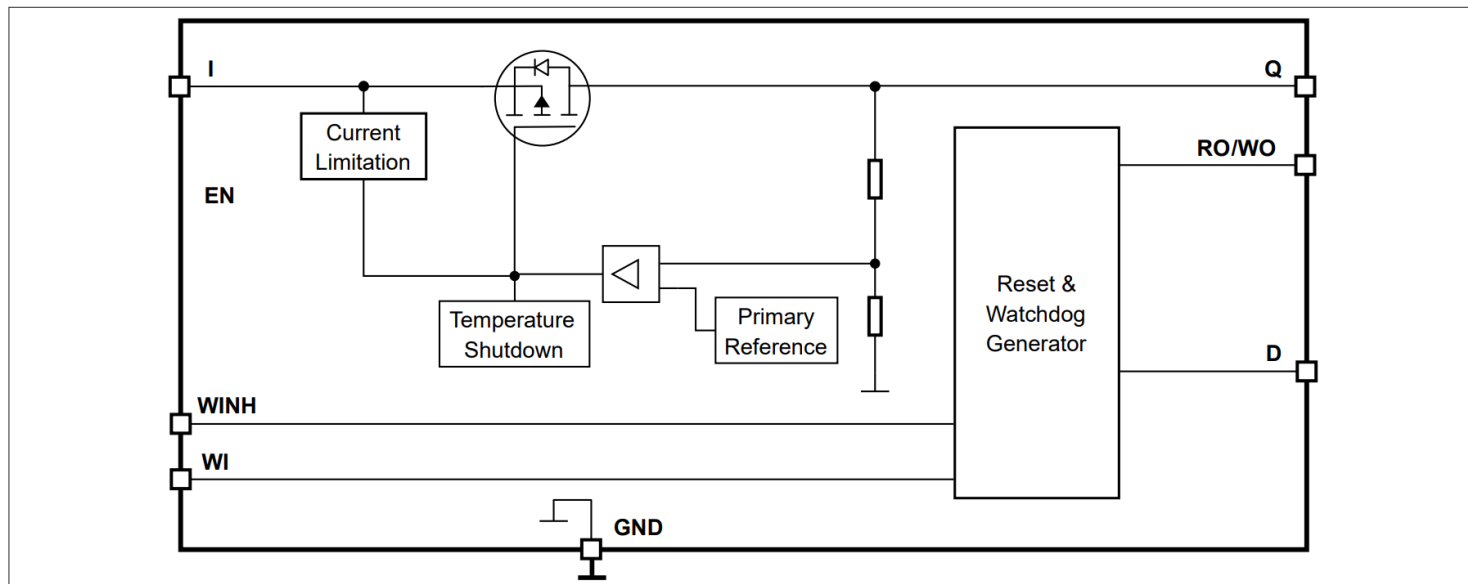


图 1 框图

2 引脚配置

2.1 引脚分配

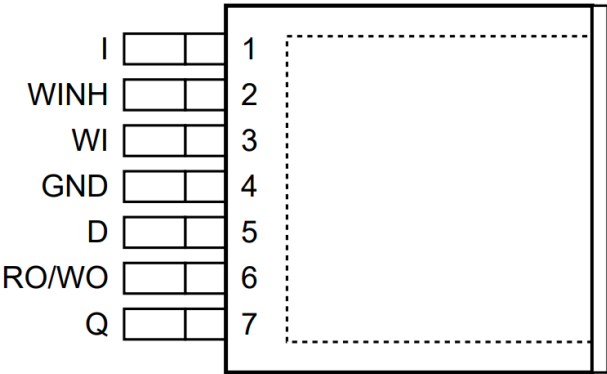


图 2 引脚分配

2.2 引脚定义和功能

| Pin | Symbol | Function                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | I      | Input<br>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<br>"Low" activates the watchdog function.<br>"High" deactivates the watchdog function.<br>This pin has an integrated pull-down resistor.                                                                                |
| 3   | WI     | Watchdog input<br>Serve watchdog with trigger input signal (usable for microcontroller monitoring).<br>This pin has an integrated pull-down resistor.                                                                                          |
| 4   | GND    | Ground                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5   | D      | Delay input<br>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/WO  | Reset output/Watchdog output<br>This pin has an integrated pull-up resistor to Q. It is an open collector output.<br>If the reset and watchdog functions are not needed, then leave this pin open.                                             |
| 7   | Q      | Regulator output<br>Connect the output capacitor $C_Q$ from this pin to GND close to the pin, respecting the values specified for its capacitance and <a href="#">equivalent series resistance (ESR)</a> in <a href="#">Functional range</a> . |



2 引脚配置

| Pin | Symbol | Function                                                                                      |
|-----|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pad | –      | Exposed pad<br>Connect the exposed pad to a heatsink area.<br>Connect the exposed pad to GND. |

3 产品一般特性

3.1 绝对最大额定值

表 1 最大绝对额定值 <sup>1)</sup>

$T_j = -40^{\circ}\text{C}$  至  $+150^{\circ}\text{C}$ ，所有电压相对于地，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 <sub>I</sub>        | -0.3   | –    | 45   | V    | –                                      | P_3.1.15 |
| Output voltage Q                | V <sub>Q</sub>        | -0.3   | –    | 7    | V    | –                                      | P_3.1.16 |
| Reset output RO/WO              | V <sub>RO/WO</sub>    | -0.3   | –    | 7    | V    | –                                      | P_3.1.17 |
| Delay voltage D                 | V <sub>D</sub>        | -0.3   | –    | 7    | V    | –                                      | P_3.1.18 |
| Watchdog input WI               | V <sub>WI</sub>       | -0.3   | –    | 7    | V    | –                                      | P_3.1.19 |
| Watchdog inhibit WINH           | V <sub>WINH</sub>     | -0.3   | –    | 7    | V    | –                                      | P_3.1.20 |
| Temperature                     |                       |        |      |      |      |                                        |          |
| Junction temperature            | T <sub>j</sub>        | -40    | –    | 150  | °C   | –                                      | P_3.1.21 |
| Storage temperature             | T <sub>stg</sub>      | -55    | –    | 150  | °C   | –                                      | P_3.1.22 |
| ESD robustness                  |                       |        |      |      |      |                                        |          |
| ESD robustness to GND           | V <sub>ESD,HBM</sub>  | -2     | –    | 2    | kV   | <sup>2)</sup> HBM all pins             | P_3.1.23 |
| ESD robustness to GND           | V <sub>ESD, CDM</sub> | -500   | –    | 500  | V    | <sup>3)</sup> CDM all pins except 1, 7 | P_3.1.24 |
| ESD robustness pins 1, 7 to GND | V <sub>ESD</sub>      | -750   | –    | 750  | V    | <sup>3)</sup> CDM                      | P_3.1.25 |

- 1) 未经过生产测试，由设计指定。
- 2) 人体模型符合 AEC-Q100-002 标准的 [人体模型 \(HBM\)](#) 抗扰度。
- 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。长时间暴露在绝对最大额定值条件下可能会影响器件的可靠性。
2. 集成的保护功能旨在防止 [集成电路 \(IC\)](#) 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。

3.2 工作范围

表 2 工作范围

$T_j = -40^{\circ}\text{C}$  至  $+150^{\circ}\text{C}$ ，所有电压相对于地，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                    | –    | –    | $\mu\text{F}$      | 3) 4)                  | P_3.2.5 |
| ESR of output capacitor                 | $ESR_{CQ}$   | –                    | –    | 20   | $\Omega$           | 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[电压调节器](#)。
- 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指定的。



3.3 热阻抗

注释： 热学数据是根据JEDEC JESD51 标准生成的。如需了解更多信息，请访问[www.jedec.org](http://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  | <sup>1)</sup>                                                                            | P_3.3.6  |
| Junction to ambient | $R_{thJA}$ | –      | 112  | –    | K/W  | <sup>1) 2)</sup> Footprint only                                                          | P_3.3.7  |
| Junction to ambient | $R_{thJA}$ | –      | 66   | –    | K/W  | <sup>1) 2)</sup> 300 mm <sup>2</sup> heatsink area on <i>printed circuit board (PCB)</i> | P_3.3.8  |
| Junction to ambient | $R_{thJA}$ | –      | 50   | –    | K/W  | <sup>1) 2)</sup> 600 mm <sup>2</sup> heatsink area on PCB                                | P_3.3.9  |
| Junction to ambient | $R_{thJA}$ | –      | 30   | –    | K/W  | <sup>1) 3)</sup> 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 mm<sup>3</sup> 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 mm<sup>3</sup> 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。

## 4 稳压器

### 4.1 稳压器功能描述

电阻网络对输出电压  $V_Q$  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  $I_Q$
- 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  $C_Q$  的电容及其等效串联电阻  $ESR_{CQ}$  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  $I_Q$  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

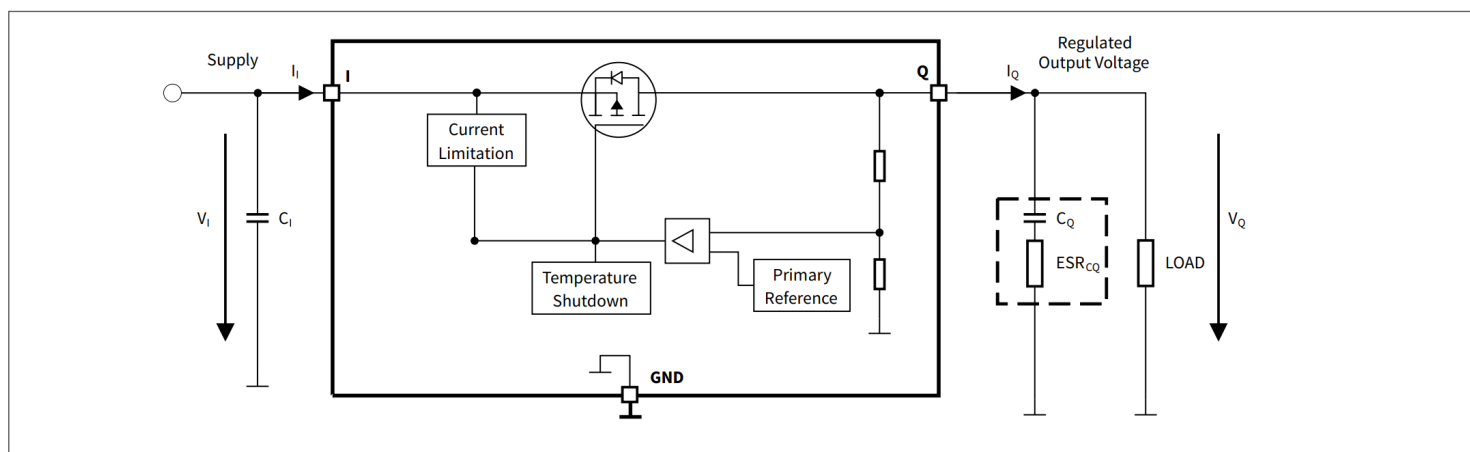
为了防止启动期间的过冲现象，实现了平滑的渐升功能。这确保在启动期间，输出的过冲电压较低并且与负载和输出电容无关。

#### 输出电流限值

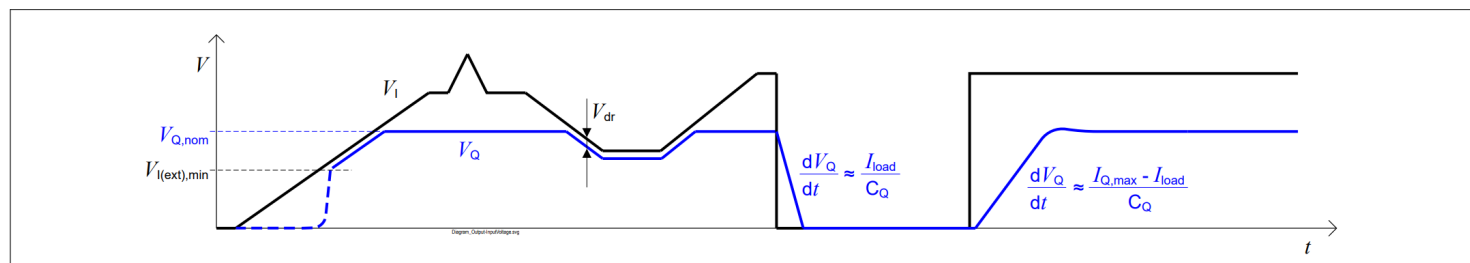
由于短路或过载条件，负载电流可能会超过指定限制。在这种情况下，器件限制输出电流并且输出电压降低。

#### 过温关机

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  $V_Q$  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。



**图 3** 稳压器电路的功能框图



**图 4**                      **输出电压与输入电压**

## 4.2 稳压器电气特性

表4 稳压器电气特性

$V_i = 13.5\text{V}$ ;  $T_i = -40^\circ\text{C}$  至  $150^\circ\text{C}$ ; 所有电压均以地为参考, 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    | $50\text{ }\mu\text{A} \leq I_Q \leq 200\text{ mA}$ ;<br>$V_{Q,nom} + V_{dr} \leq V_I \leq 42\text{ V}$                 | P_4.1.1  |
| Output voltage accuracy          | $V_Q$                 | 4.9    | 5.0  | 5.2  | V    | $I_Q \leq 50\text{ }\mu\text{A}$ ;<br>$V_{Q,nom} + V_{dr} \leq V_I \leq 42\text{ V}$                                    | P_4.1.5  |
| Output voltage accuracy          | $V_Q$                 | 4.9    | 5.0  | 5.1  | V    | $50\text{ }\mu\text{A} \leq I_Q \leq 500\text{ mA}$ ;<br>$V_{Q,nom} + V_{dr} \leq V_I \leq 28\text{ V}$                 | P_4.1.8  |
| Output voltage startup slew rate | $\Delta V_Q/\Delta t$ | 7      | –    | 70   | V/ms | $\Delta V_I/\Delta t = 50\text{ V/ms}$ ;<br>$C_Q = 1\text{ }\mu\text{F}$ ;<br>$0.5\text{ V} \leq V_Q \leq 4.5\text{ V}$ | P_4.1.10 |
| Load regulation steady state     | $\Delta V_{Q,load}$   | –15    | –5   | 5    | mV   | $I_Q = 0.05\text{ mA to } 500\text{ mA}$ ;<br>$V_I = 6.5\text{ V}$                                                      | P_4.1.13 |
| Line regulation steady state     | $\Delta V_{Q,line}$   | –5     | 1    | 10   | mV   | $V_I = 8\text{ V to } 32\text{ V}$ ;<br>$I_Q = 5\text{ mA}$                                                             | P_4.1.14 |

(表格续下页.....)

表 4 (续) 稳压器电气特性

$V_I = 13.5\text{V}$ ;  $T_j = -40^\circ\text{C}$  至  $150^\circ\text{C}$ ; 所有电压均以地为参考, 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. |                  |                                                                                                                                 |          |
| Power supply ripple rejection                 | $PSRR$             | –      | 60   | –    | dB               | <sup>1)</sup> $f_{\text{ripple}} = 100\text{ Hz}$ ;<br>$V_{\text{ripple}} = 0.5\text{ V}_{\text{pp}}$ ;<br>$I_Q = 10\text{ mA}$ | P_4.1.15 |
| Output current limitation                     | $I_{Q,\text{max}}$ | 501    | 700  | 1100 | mA               | $0\text{ V} \leq V_Q \leq V_{Q,\text{nom}} - 0.1\text{ V}$                                                                      | P_4.1.26 |
| Overtemperature shutdown threshold            | $T_{j,\text{sd}}$  | 151    | 175  | 200  | $^\circ\text{C}$ | <sup>1)</sup> $T_j$ increasing                                                                                                  | P_4.1.27 |
| Overtemperature shutdown threshold hysteresis | $T_{j,\text{sdh}}$ | –      | 15   | –    | K                | <sup>1)</sup> $T_j$ decreasing                                                                                                  | P_4.1.28 |

1) 未经过生产测试, 由设计指定。

## 5 消耗电流

### 5.1 消耗电流电气特性

表5 消耗电流电气特性

$V_I = 13.5\text{ V}$ ,  $T_j = -40^\circ\text{C}$  至  $150^\circ\text{C}$ ; 所有电压均与接地有关; 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   | $\mu\text{A}$ | $I_Q = 50\text{ }\mu\text{A}$ ;<br>$T_j = 25^\circ\text{C}$ ;<br>watchdog disabled          | P_4.2.4  |
| Current consumption $I_q = I_I - I_Q$ | $I_q$  | –      | 26   | 43   | $\mu\text{A}$ | $I_Q = 50\text{ }\mu\text{A}$ ;<br>$T_j \leq 125^\circ\text{C}$ ;<br>watchdog disabled      | P_4.2.5  |
| Current consumption $I_q = I_I - I_Q$ | $I_q$  | –      | 29   | 51   | $\mu\text{A}$ | $I_Q = 50\text{ }\mu\text{A}$ ;<br>$T_j \leq 150^\circ\text{C}$ ;<br>watchdog disabled      | P_4.2.6  |
| Current consumption $I_q = I_I - I_Q$ | $I_q$  | –      | 26   | 39   | $\mu\text{A}$ | $I_Q = 50\text{ }\mu\text{A}$ ;<br>$T_j = 25^\circ\text{C}$ ;<br>watchdog enabled           | P_4.2.7  |
| Current consumption $I_q = I_I - I_Q$ | $I_q$  | –      | 30   | 47   | $\mu\text{A}$ | $I_Q = 50\text{ }\mu\text{A}$ ;<br>$T_j \leq 125^\circ\text{C}$ ;<br>watchdog enabled       | P_4.2.8  |
| Current consumption $I_q = I_I - I_Q$ | $I_q$  | –      | 33   | 55   | $\mu\text{A}$ | $I_Q = 50\text{ }\mu\text{A}$ ;<br>$T_j \leq 150^\circ\text{C}$ ;<br>watchdog enabled       | P_4.2.9  |
| Current consumption $I_q = I_I - I_Q$ | $I_q$  | –      | 33   | 55   | $\mu\text{A}$ | <sup>1)</sup> $I_Q = 500\text{ mA}$ ;<br>$T_j \leq 125^\circ\text{C}$ ;<br>watchdog enabled | P_4.2.11 |

1) 未经过生产测试, 由设计指定。

5 消耗电流

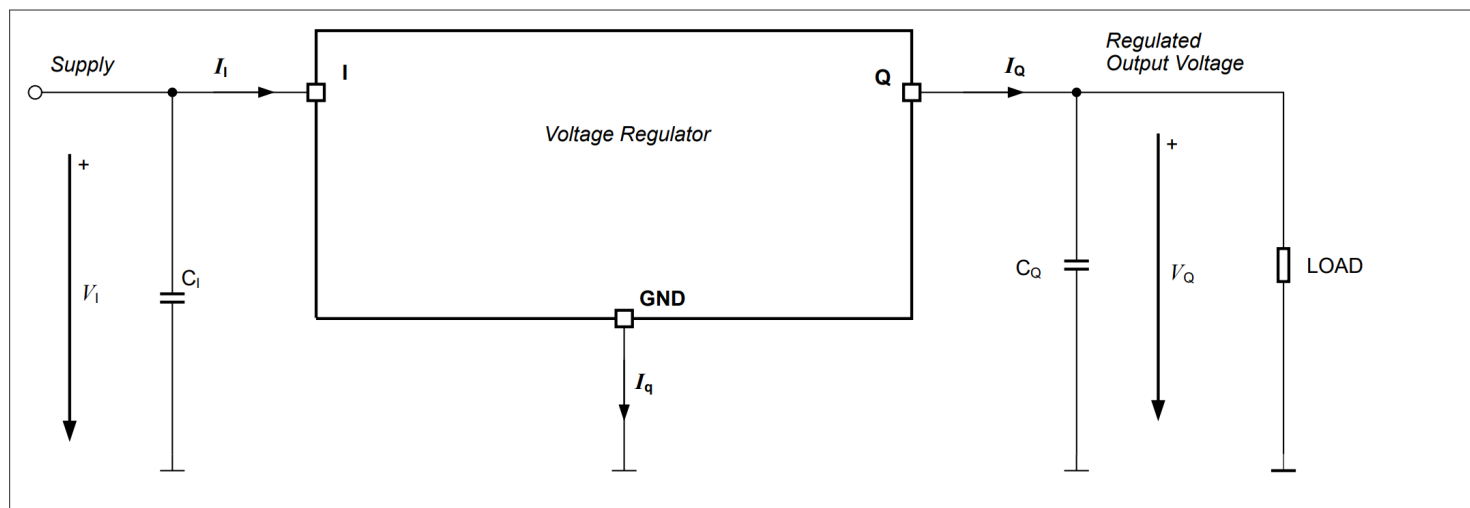


图 5 参数定义

## 6 复位

### 6.1 复位功能描述

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 $C_D$ 以放电电流 $I_{DR,dsc}$ 放电。一旦延迟电容的电压 $V_D$ 达到较低的延迟开关阈值 $V_{DR,lo}$ ，器件就会将复位输出 RO/WO 设置为“低”。从 $V_Q$ 下降到 $V_{RT,low}$ 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：

**公式:**  $t_{rr,total} = t_{rr,int} + t_{rr,d}$

其中

- $t_{rr,total}$ : 总复位相应时间
- $t_{rr,int}$ : 内部复位反应时间
- $t_{rr,d}$ : 延迟电容器放电时间。对于 $C_D = 10 \text{ nF}$

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。

#### 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 $V_D$ 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。

如果所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，则所需的延迟电容值可以从[复位延迟时间](#)中具体的值推导的出：

**公式:**  $C_D = 10 \text{ nF} \times t_{d,PWR-ON} / t_{d,PWR-ON,10nF}$

其中

- $t_{d,PWR-ON}$ : 期望的上电复位延迟时间
- $t_{d,PWR-ON,10nF}$ : 上电复位延迟时间
- $C_D$ : 需要延迟电容

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。

复位输出 RO/WO

复位输出 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，因此最小可选外部电阻值  $R_{RO/WO,ext}$ 。

复位输出 RO/WO “低” ( $V_Q \geq 1\text{ V}$ )

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。

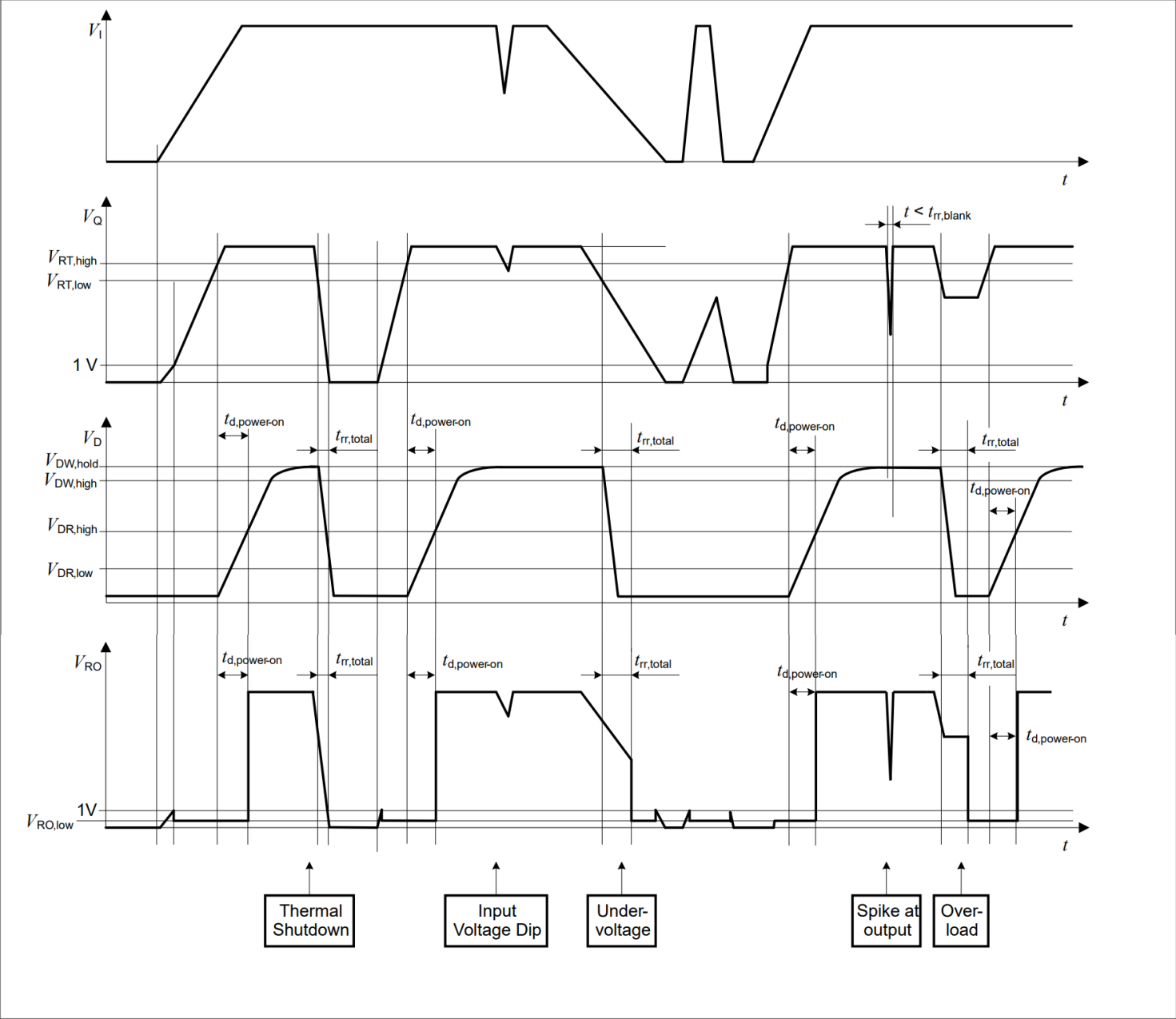


图 6 复位时序图



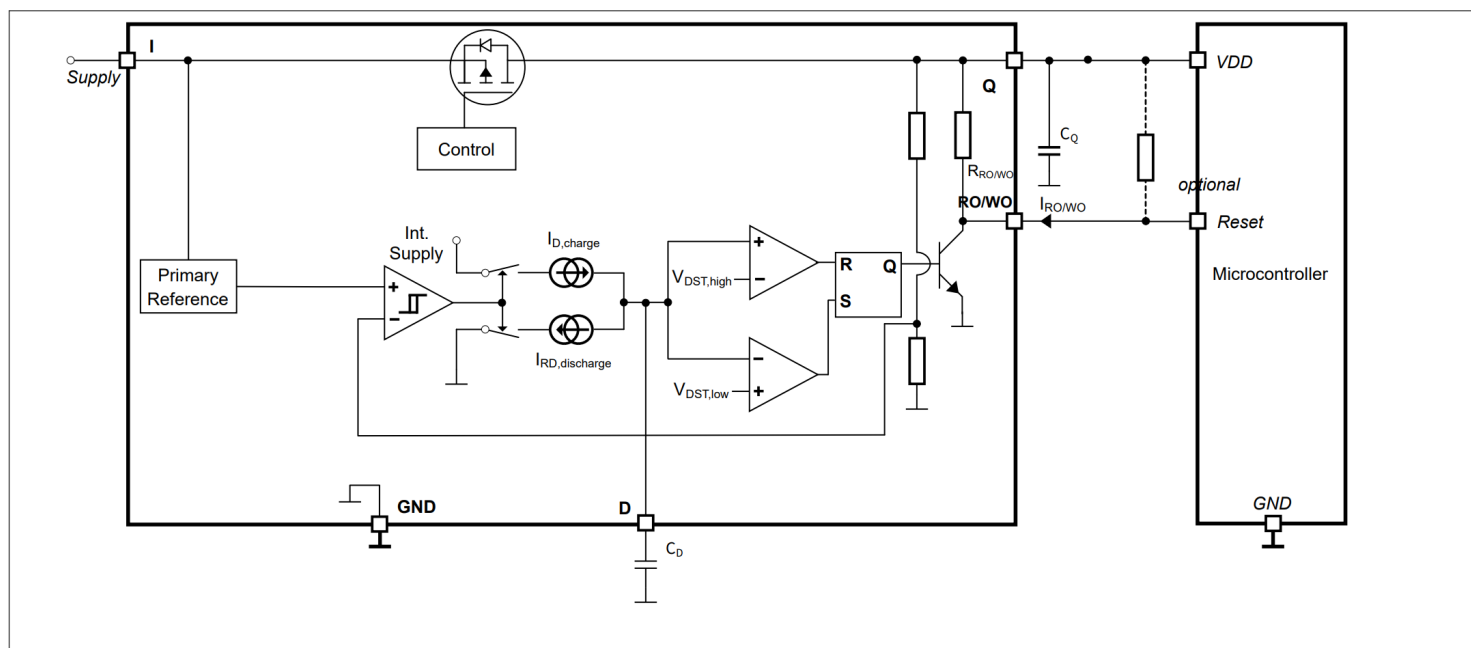


图 7 复位功能框图

## 6 复位

## 6.2 复位功能电气特性

表6 复位功能电气特性

 $V_I = 13.5\text{ V}$ ,  $T_j = -40^\circ\text{C}$  至  $150^\circ\text{C}$ ; 所有电压均与接地有关; 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;<br>$V_{RT,low} \leq V_I \leq 42\text{ V}$  | P_4.4.3  |
| Output undervoltage reset upper switching threshold | $V_{RT,high}$ | 4.6 | 4.7 | 4.85 | V  | $V_Q$ increasing;<br>$V_{RT,high} \leq V_I \leq 42\text{ V}$ | 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          | $1\text{ V} \leq V_Q \leq V_{RT}$ ;<br>$R_{RO,ext} \geq 6.2\text{ k}\Omega$ | P_4.4.16 |
| Reset output, external pull-up resistor to Q | $R_{RO/WO,ext}$ | 6.2 | –   | –   | k $\Omega$ | $1\text{ V} \leq V_Q \leq V_{RT}$ ; $V_{RO} \leq 0.4\text{ V}$              | P_4.4.17 |
| Reset output, internal pull-up resistor      | $R_{RO/WO,int}$ | 10  | 20  | 35  | k $\Omega$ | Internally connected to Q                                                   | P_4.4.18 |

## 复位延时时间设置

|                                         |                     |   |     |     |               |                                                                                      |          |
|-----------------------------------------|---------------------|---|-----|-----|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Lower delay switching threshold         | $V_{DR,low}$        | – | 0.6 | –   | V             | –                                                                                    | P_4.4.20 |
| Delay capacitor charge current          | $I_{D,ch}$          | – | 1.6 | –   | $\mu\text{A}$ | $V_D = 1.2\text{ V}$                                                                 | 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            | <sup>1)</sup> Calculated value;<br>$C_D = 10\text{ nF}$ ;<br>$C_D$ discharged to 0 V | P_4.4.23 |
| Internal reset reaction time            | $t_{rr,int}$        | 3 | 8   | 40  | $\mu\text{s}$ | $C_D = 0\text{ nF}$ ;<br>$V_Q = 4\text{ V}$ ;<br>$V_{WINH,high} \leq V_{WINH}$       | P_4.4.24 |
| Delay capacitor discharge time          | $t_{rr,d,10nF}$     | – | 0.2 | 0.3 | $\mu\text{s}$ | <sup>1)</sup> $C_D = 10\text{ nF}$                                                   | P_4.4.26 |
| Total reset reaction time               | $t_{rr,total,10nF}$ | – | 10  | 41  | $\mu\text{s}$ | Calculated value: $t_{rr,d,10nF} + t_{rr,int}$ ;<br>$C_D = 10\text{ nF}$             | P_4.4.27 |
| Reset blanking time                     | $t_{rr,blank}$      | – | 3   | –   | $\mu\text{s}$ | <sup>2)</sup>                                                                        | P_4.4.28 |

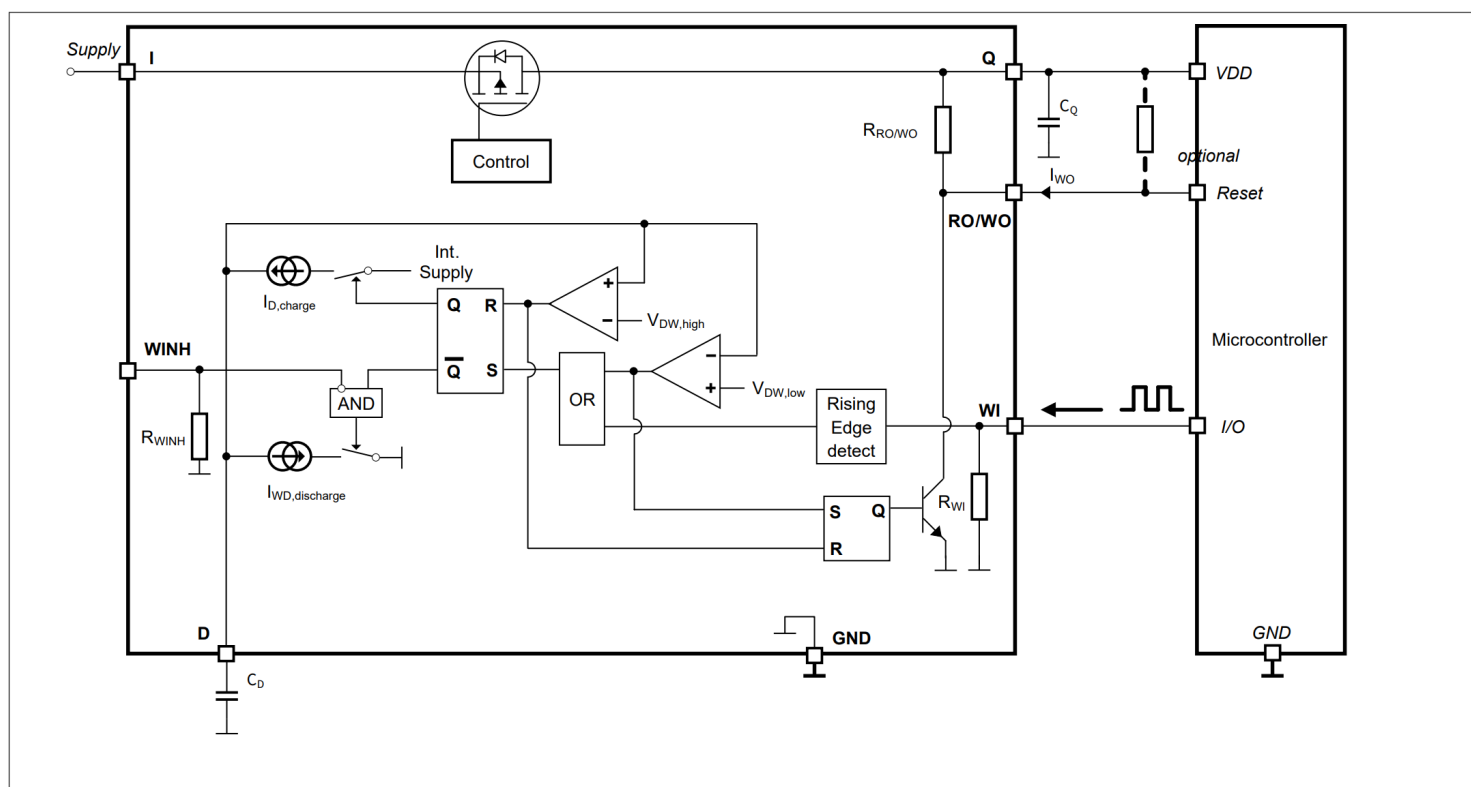
1) 要编程不同的延迟和复位响应时间, 请参阅复位功能描述。

2) 未经过生产测试, 由设计指定。

## 7 看门狗

## 7.1 看门狗功能描述

该器件提供了一个具有抑制功能的看门狗定时器，并且其具有可编程特性。看门狗功能监视微控制器，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  $C_D$  用于配置该时间。关于 WI 信号如何符合看门狗定时的详细信息，请参见图 10。



**图 8** 看门狗电路功能框图

## 看门狗抑制输入 WINH

看门狗抑制输入 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，因此最小可选外部电阻值  $R_{RO/WO,ext}$ 。

## 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。

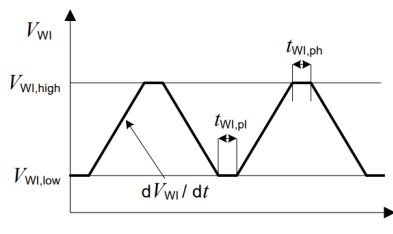


图 9 测试脉冲看门狗输入 WI

## 看门狗定时

如果看门狗是启用的并且器件没有在 WI 引脚上检测到上升沿，则延迟电容  $C_D$  在  $V_{DW,low}$  和  $V_{DW,high}$  之间连续充电和放电。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。由于这种行为的周期性，这种模式随着看门狗周期  $t_{WD,p}$  重复出现。

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。

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：

**公式:**  $C_D = 10 \text{ nF} \times t_{WI,tr} / t_{WI,tr,10\text{nF}}$

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

**公式:**  $t_{WD,lo} = t_{WD,lo,10\text{nF}} \times C_D / 10 \text{ nF}$

**公式:**  $t_{WD,p} = t_{WI,tr} + t_{WD,lo}$

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。

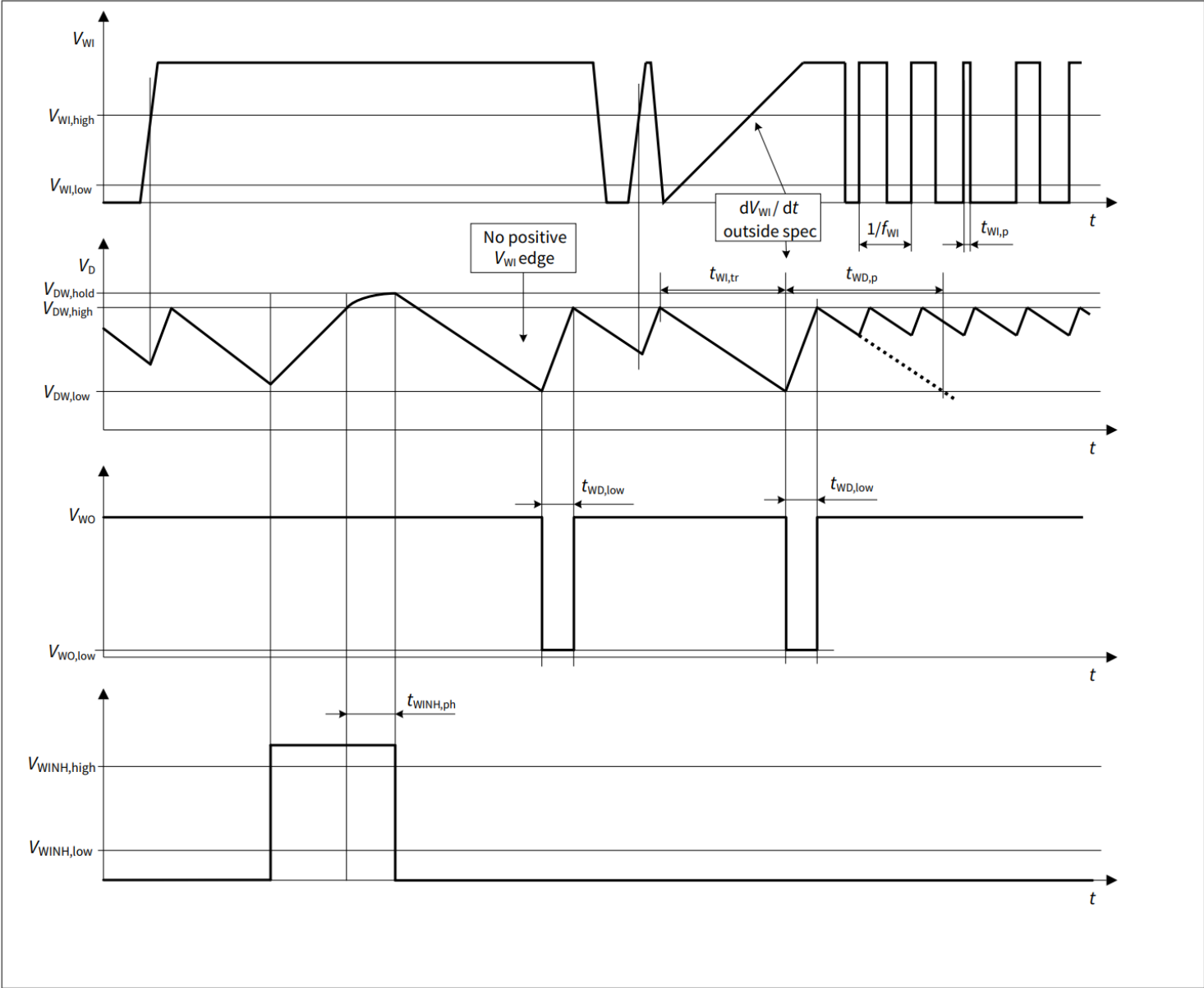


图 10 看门狗时序图

## 7.2 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  $150^\circ\text{C}$ ; 所有电压均与接地有关, 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   | $\mu\text{A}$    | $V_{\text{WINH}} = 3.3\text{ V}$                                      | P_4.5.3 |
| Watchdog inhibit "high" signal pulse length  | $t_{\text{WINH,ph}}$   | –     | 2.5 | –   | ms               | $C_D = 10\text{ nF}$ ;<br>$V_{\text{WINH}} \geq V_{\text{WINH,high}}$ | P_4.5.5 |
| Watchdog inhibit internal pull-down resistor | $R_{\text{WINH}}$      | 0.825 | 1.5 | 2.6 | $\text{M}\Omega$ | –                                                                     | P_4.5.6 |

### 看门狗输入 WI

|                                            |                                 |       |     |     |                        |                                                                              |          |
|--------------------------------------------|---------------------------------|-------|-----|-----|------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Watchdog input "low" signal valid          | $V_{\text{WI,low}}$             | –     | –   | 0.8 | V                      | <sup>1)</sup>                                                                | P_4.5.7  |
| Watchdog input "high" signal valid         | $V_{\text{WI,high}}$            | 2     | –   | –   | V                      | <sup>1)</sup>                                                                | P_4.5.8  |
| Watchdog input "low" signal pulse length   | $t_{\text{WI,pl}}$              | 1     | –   | –   | $\mu\text{s}$          | <sup>1)</sup> $V_{\text{WI}} \leq V_{\text{WI,low}}$                         | P_4.5.9  |
| Watchdog input "high" signal pulse length  | $t_{\text{WI,ph}}$              | 1     | –   | –   | $\mu\text{s}$          | <sup>1)</sup> $V_{\text{WI}} \geq V_{\text{WI,high}}$                        | P_4.5.10 |
| Watchdog input "high" level input current  | $I_{\text{WI,H}}$               | –     | –   | 4   | $\mu\text{A}$          | $V_{\text{WI}} = 3.3\text{ V}$                                               | P_4.5.11 |
| Watchdog input signal slew rate            | $\Delta V_{\text{WI}}/\Delta t$ | 1     | –   | –   | $\text{V}/\mu\text{s}$ | <sup>1)</sup> $V_{\text{WI,low}} \leq V_{\text{WI}} \leq V_{\text{WI,high}}$ | P_4.5.12 |
| Watchdog input internal pull-down resistor | $R_{\text{WI}}$                 | 0.825 | 1.5 | 2.6 | $\text{M}\Omega$       | –                                                                            | P_4.5.13 |

### 看门狗输出 WO

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

(表格续下页.....)

表 7 (续) 电气特性

$V_I = 13.5\text{ V}$ ,  $T_j = -40^\circ\text{C}$  至  $150^\circ\text{C}$ ; 所有电压均与接地有关, 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. |      |                                                                                                                               |          |
| Watchdog timing                               |                                  |        |      |      |      |                                                                                                                               |          |
| Delay capacitor charge current                | $I_D$                            | –      | 1.6  | –    | μA   | $V_D = 1.2\text{ V}$                                                                                                          | P_4.5.17 |
| Delay capacitor deactivation charge current   | $I_{DW, \text{ch, deact}}$       | –      | 1.6  | –    | μA   | $V_D = 1.2\text{ V}$                                                                                                          | P_4.5.18 |
| Delay capacitor watchdog discharge current    | $I_{DW, \text{disch}}$           | –      | 0.5  | –    | μA   | $V_D = 1.2\text{ V}$                                                                                                          | P_4.5.19 |
| Upper watchdog timing threshold               | $V_{DW, \text{high}}$            | –      | 1.45 | –    | V    | –                                                                                                                             | P_4.5.20 |
| Lower watchdog timing threshold               | $V_{DW, \text{low}}$             | –      | 0.9  | –    | V    | –                                                                                                                             | P_4.5.21 |
| Upper delay watchdog deactivated hold voltage | $V_{DW, \text{deact}}$           | –      | 1.5  | –    | V    | $V_{\text{WINH}} \geq V_{\text{WINH. high}}$                                                                                  | P_4.5.22 |
| Watchdog trigger time                         | $t_{WI, \text{tr}, 10\text{nF}}$ | 3.5    | 13   | 21   | ms   | <sup>2)</sup> Calculated value;<br>$C_D = 10\text{ nF}$                                                                       | P_4.5.23 |
| Watchdog output "low" time                    | $t_{WD, \text{lo}, 10\text{nF}}$ | 1.5    | 4    | 6    | ms   | <sup>2)</sup> Calculated value;<br>$C_D = 10\text{ nF}$                                                                       | P_4.5.24 |
| Watchdog period                               | $t_{WD, \text{p}, 10\text{nF}}$  | 5      | 17   | 27   | ms   | <sup>2)</sup> Calculated value;<br>$t_{WI, \text{tr}, 10\text{nF}} + t_{WD, \text{lo}, 10\text{nF}};$<br>$C_D = 10\text{ nF}$ | 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) 有关看门狗行为的编程, 请参阅看门狗功能描述。

## 8 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。

### 8.1 应用框图

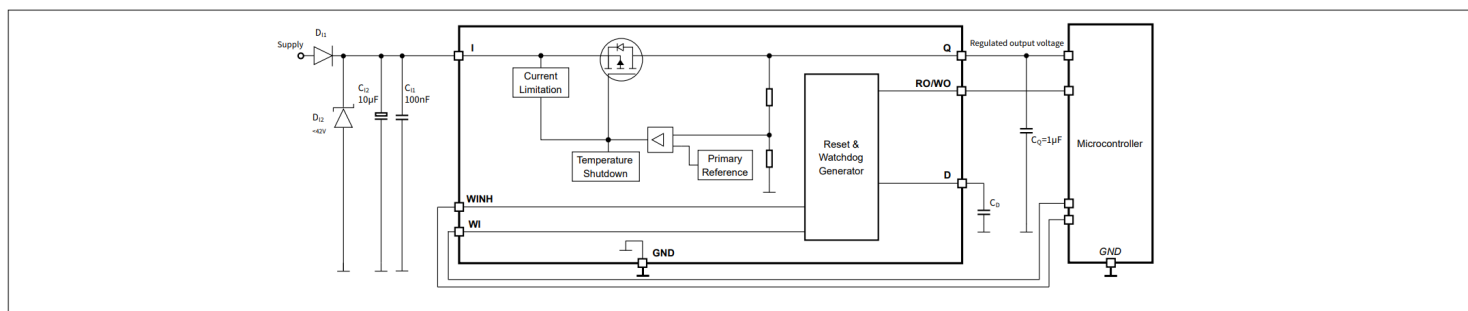


图 11 应用框图

### 8.2 外部元器件选型

#### 8.2.1 输入引脚

图 11 显示了线性稳压器的输入电路示例。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。该电容在 **PCB** 上须放置在非常靠近线性稳压器输入引脚的位置。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。

#### 8.2.2 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。

器件可以在使用低 **ESR** 电容的情况下保持输出稳定性。根据汽车环境，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接地引脚放置，并且位于 **PCB** 的同一侧作为调节器本身。在输入电压或负载电流快速瞬变的情况下，电容应根据实际应用进行相应尺寸设计并验证，以满足输出稳定性要求。

### 8.3 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：

$$\text{公式: } P_D = (V_I - V_Q) \times I_Q + V_I \times I_q$$

其中



## 8 应用信息

- $P_D$ : 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  $R_{thJA}$ :

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

其中

- $T_{j,max}$ : 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设计必须保证热阻抗  $R_{thJA}$  低于152.781 K/W。根据[热阻抗](#)要求, FR4 1s0p PCB 上至少需要300 mm<sup>2</sup> 散热器区域, 或者可以使用 FR4 2s2p 板。

## 8.4 反接保护

器件必须受到外部元件的反极性保护。一个反极性二极管是必须的。必须要保证在器件的[绝对最大额定值](#)以内。

## 8.5 更多应用信息

- 如欲了解引脚行为评估的相关信息, 请联系英飞凌
- 现有应用笔记
- 如需更多信息, 请点击 <http://www.infineon.com>

## 9 封装信息

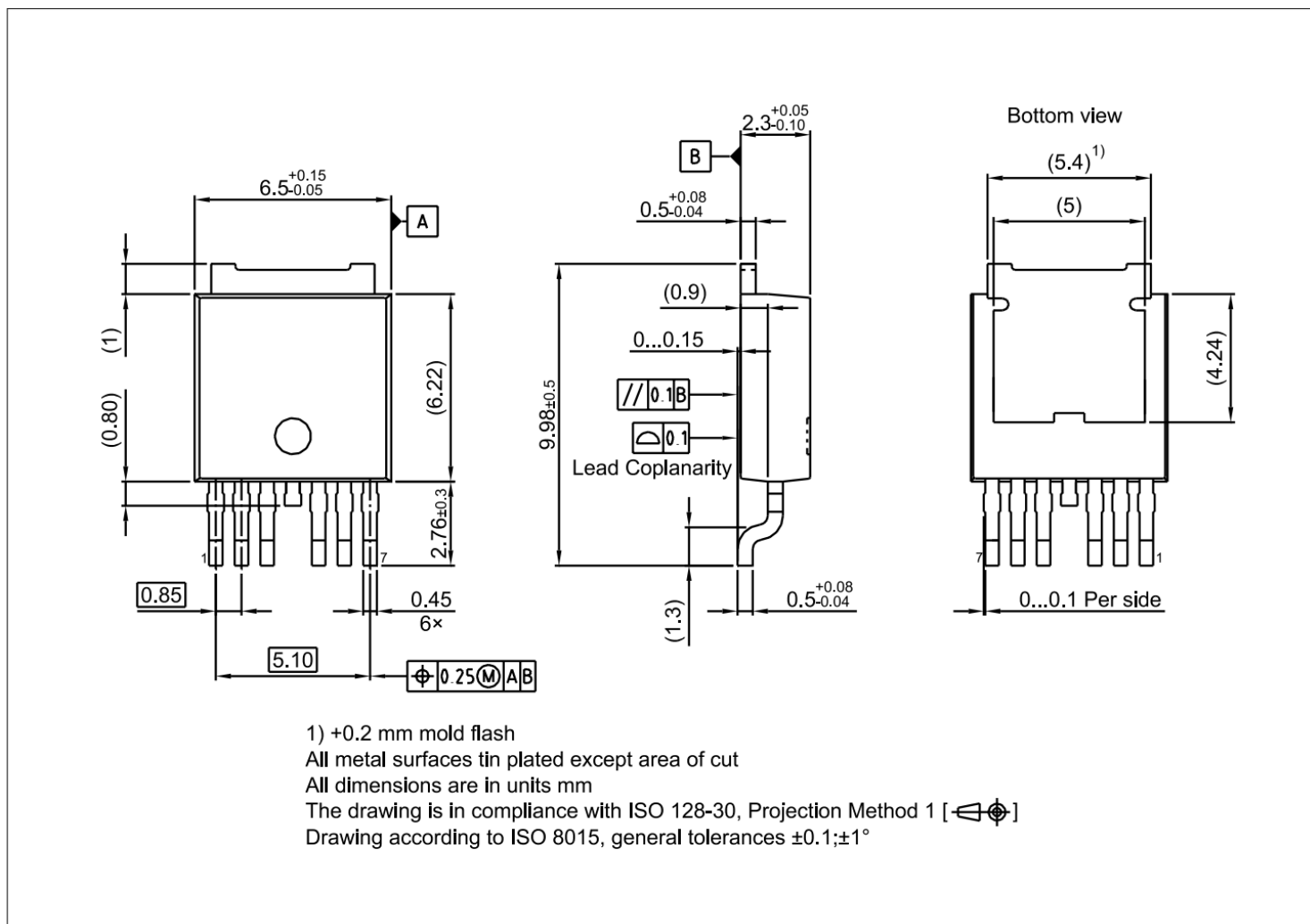


图 12 PG-T0252-7

### 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，并符合政府规定，该器件可作为绿色产品提供。绿色产品符合RoHS标准（即，引线采用无铅涂层，并且符合IPC/JEDEC J-STD-020标准，适用于无铅焊接）。

### 封装信息

有关封装的更多信息（例如组装建议），请参阅 [www.infineon.com/packages](http://www.infineon.com/packages)。

## 词汇表

### **CDM**

*充电器件模型 (CDM)*

用于表征电子器件对静电放电 (ESD) 损坏的敏感性的模型。

### **ESR**

*等效串联电阻 (ESR)*

代表由电阻器和理想的电容器或晶体管组成的简单电子电路中有用热量的损耗的值。

### **HBM**

*人体模型 (HBM)*

基于人体的用于表征电子器件对静电放电 (ESD) 损坏的敏感性的模型。

### **IC**

*集成电路 (IC)*

一种构建在半导体材料薄基板表面上的迷你型电子电路。

### **PCB**

*印刷电路板 (PCB)*

机械支撑板和电气连接板利用导电走线、焊盘和其他蚀刻在层压到非导电基板上的铜片上的特征来连接电子元件。



修订记录

修订记录

| Revision | Date       | Changes           |
|----------|------------|-------------------|
| 1.00     | 2025-12-10 | 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.

## 重要通知

版本 2025-01-09

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](mailto:erratum@infineon.com)

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，如无上述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>。