

英飞凌低压差线性稳压器

特性

- 宽输入电压范围：3.0 V 至 40 V
- 固定输出电压 3.3V
- 输出电压精度 $\leq \pm 2\%$
- 输出电流能力高达 500 mA
- 超低消耗电流，典型值 20 μ A
- 极低电压差，输出电流低于 100 mA 时典型值为 120 mV
- 使用 1 μ F 陶瓷作为输出电容即可保持输出稳定
- 复位输出
- 过温关机
- 输出电流限制
- 宽温度范围
- 绿色产品（符合 RoHS 标准）



潜在应用

- 汽车应用或其他供电需要长时间连接到电池的系统
- 在启动状态下，电池电压跌落时需要工作的汽车供电系统

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TLS850C2TEV33 是一款高性能、极低电压差和极低静态电流的线性稳压器。

该线性稳压器的输入电压范围为 3 V 至 40 V，静态电流非常低，仅为 20 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。

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。当输出电流低于 100 mA 时，该器件具有仅为 120 mV 的极低电压差。工作电压范围最小为3V（工作电压范围广）。这使得 TLS850C2TEV33 适合需要在启动条件下，电池电压跌落时工作的汽车系统。

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。

输出电流限制和过热关断等内部保护功能可保护器件免受输出短路至 GND、过流或过热等故障造成的直接损坏。

外部元器件

建议使用输入电容器 C_i 来补偿输入的波动。输出电容器 C_o 是调节电路稳定性所必需的。TLS850C2TEV33 专为使用低电平 ESR 陶瓷电容器而设计，以确保输出稳定。

Type	Package	Marking
TLS850C2TEV33	PG-T0252-5	850C2V33

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 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	3
2 引脚配置	4
2.1 引脚分配	4
2.2 引脚定义和功能	4
3 产品一般特性	5
3.1 绝对最大额定值	5
3.2 工作范围	6
3.3 热阻抗	7
4 功能块描述及电气特性	8
4.1 电压调节	8
4.2 稳压器的典型性能特性	11
4.3 电流消耗	14
4.4 典型性能特点 消耗电流	15
4.5 复位功能	16
4.6 复位功能的典型性能特点	19
5 应用信息	20
5.1 应用框图	20
5.2 外部元器件选型	20
5.2.1 输入引脚	20
5.2.2 输出引脚	20
5.3 散热考虑	21
5.4 反极性保护	21
5.5 更多应用信息	21
6 封装信息	22
7 修订记录	23
免责声明	24

1 框图

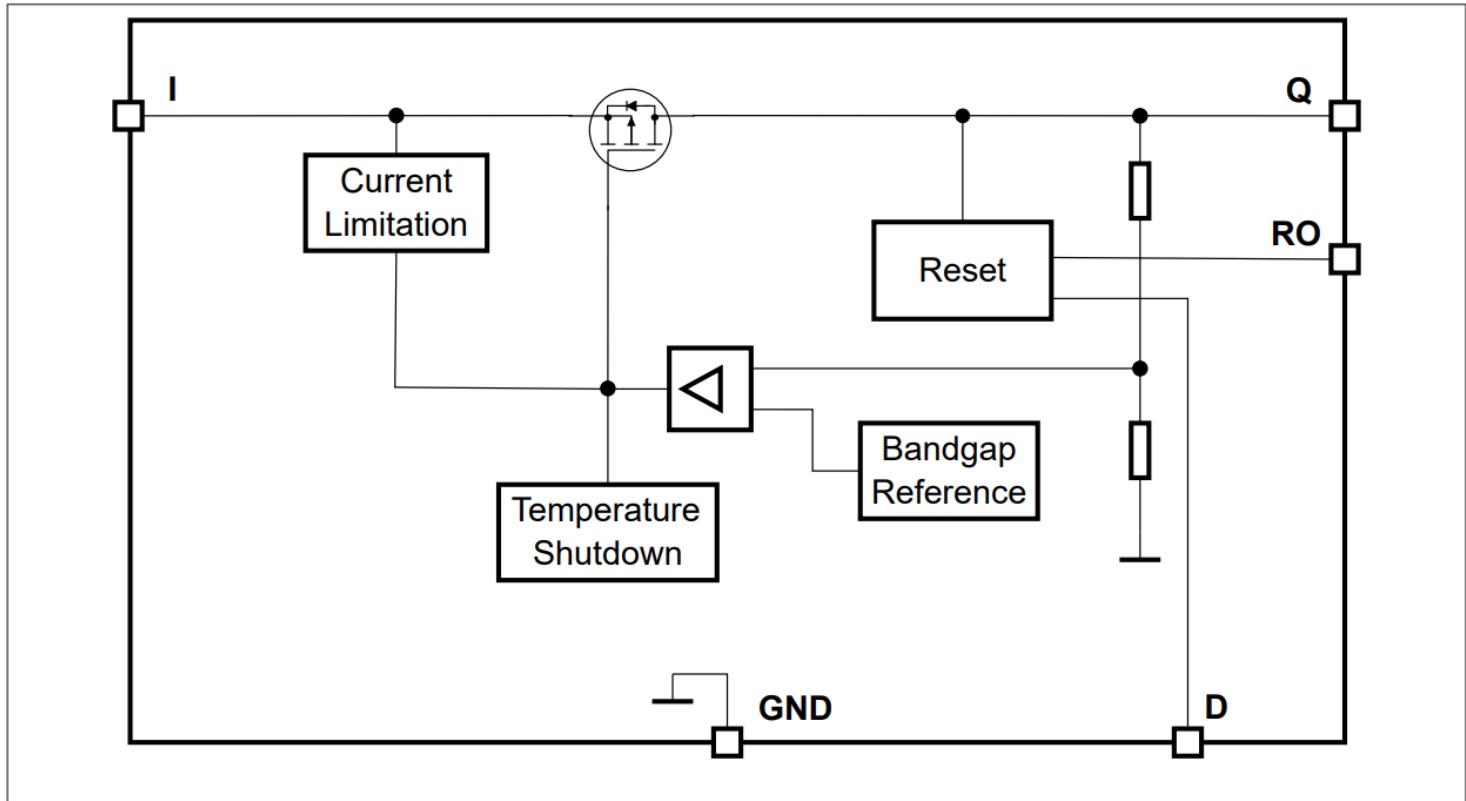


图 1 框图

2 引脚配置

2.1 引脚分配

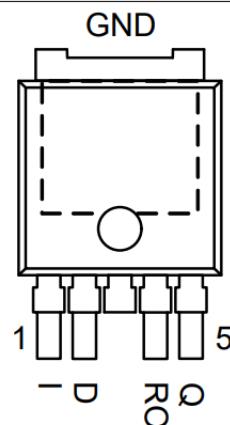


图2 引脚配置

2.2 引脚定义和功能

Pin	Symbol	Function
1	I	Input It is recommended to place a small ceramic capacitor to GND, close to the pins, in order to compensate line influences.
2	D	Reset delay timing Connect a ceramic capacitor to GND for adjusting the reset delay time. Leave open if the reset function is not needed.
3	GND	Ground
4	RO	Reset output (integrated pull-up resistor to Q) Open collector output. Leave open if the reset function is not needed.
5	Q	Output Connect output capacitor C_Q to GND close to the pin, respecting the values specified for its capacitance and ESR in Functional range .
Heat slug	-	Heat slug Connect to heatsink area. Connect 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 ¹⁾

$T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 150°C ；所有电压均相对于地（除非另有说明）

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

Input I

Voltage	V_i	-0.3	-	45	V	-	P_3.1.1
---------	-------	------	---	----	---	---	---------

输出 Q, 复位输出 RO

Voltage	V_Q, V_{RO}	-0.3	-	7	V	-	P_3.1.2
---------	---------------	------	---	---	---	---	---------

复位延迟 D

Junction temperature	T_j	-40	-	150	°C	-	P_3.1.5
Storage temperature	T_{stg}	-55	-	150	°C	-	P_3.1.6

温度

Voltage	V_b	-0.3	-	7	V	-	P_3.1.4
---------	-------	------	---	---	---	---	---------

静电防护吸收

ESD susceptibility	$V_{ESD,HBM}$	-2	-	2	kV	²⁾ Human Body Model (HBM)	P_3.1.7
ESD susceptibility	$V_{ESD,CDM}$	-750	-	750	V	³⁾ Charged Device Model (CDM) at all pins	P_3.1.8

1) 未经过生产测试，由设计指定。

2) ESD 耐受性，基于ANSI/ESDA/JEDEC JS001 的HBM模型（ $1.5\text{ k}\Omega, 100\text{ pF}$ ）。

3) ESD 耐受性符合带电器件模型“CDM” ESDA STM5.3.1 或ANSI / ESD S.5.3.1

注

1. 超过绝对最大额定值可能会对器件造成永久性损坏并影响器件的可靠性。
2. 集成的保护功能旨在防止IC在规格书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。

3.2 工作范围

表 2 工作范围

$T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 150°C ; 所有电压均相对于地 (除非另有说明)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Input voltage range	V_i	$V_{Q,nom}$ + V_{dr}	-	40	V	1)	P_3.2.1
Extended input voltage range	$V_{i,ext}$	3.0	-	40	V	2)	P_3.2.2
Capacitance of output capacitor for stability	C_Q	1	-	-	μF	3) 4)	P_3.2.4
Equivalent series resistance of output capacitor	$ESR(C_Q)$	-	-	50	Ω	3)	P_3.2.6
Junction temperature	T_j	-40	-	150	$^\circ\text{C}$	-	P_3.2.7

1) 输出电流受到内部限制, 且取决于输入电压, 更多详细信息请参阅电气特性。

2) 如果 $V_{i,ext,min} \leq V_i \leq V_{Q,nom} + V_{dr}$, 则 $V_Q = V_i - V_{dr}$. 如果 $V_i < V_{i,ext,min}$, 则 V_Q 可降至 0 V.

3) 未经过生产测试, 由设计指定。

4) 最小输出电容要求适用于电容公差为 30%的最坏情况。

注 在工作范围内, IC 按照电路说明中的描述运行。电气特性是在相关电气特性表中注明的条件下指定的。

3.3 热阻抗

注：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}	-	3.1	-	K/W	¹⁾	P_3.3.11
Junction to ambient	R_{thJA}	-	26	-	K/W	^{1) 2)} 2s2p board	P_3.3.12
Junction to ambient	R_{thJA}	-	101	-	K/W	^{1) 3)} 1s0p board, footprint only	P_3.3.13
Junction to ambient	R_{thJA}	-	48	-	K/W	^{1) 3)} 1s0p board, 300 mm ² heatsink area on PCB	P_3.3.14
Junction to ambient	R_{thJA}	-	39	-	K/W	^{1) 3)} 1s0p board, 600 mm ² heatsink area on PCB	P_3.3.15

1) 未经过生产测试，由设计指定。

2) 指定的 R_{thJA} 值是根据JEDEC JESD-51-2,-5,-7，在FR4 2s2p板上自然对流条件下的仿真得到的。产品的热数据（芯片+封装）是在具有2个内铜层（ $2 \times 70 \mu\text{m Cu}$ 、 $2 \times 35 \mu\text{m Cu}$ ）的 $76.2 \times 114.3 \times 1.5 \text{ mm}^3$ 板上进行热仿真得到的。在适用的情况下，可以通过通孔将散热焊盘与第一内层的铜连接。

3) 指定的 R_{thJA} 值是根据 JEDEC JESD 51-3，在FR4 1s0p板上自然对流的条件下仿真得到的。产品（芯片+封装）的热数据是在 $76.2 \times 114.3 \times 1.5 \text{ mm}^3$ 板上进行热仿真得到的，板上有1个铜层（ $1 \times 70 \mu\text{m Cu}$ ）。

4 功能块描述及电气特性

4.1 电压调节

输出电压 V_Q 由电阻网络分压决定。TLS850C2TEV33 将此电压与内部参考电压进行比较，并相应地驱动传输晶体管。

控制环路的稳定性取决于以下因素：

- 输出电容 C_Q
- 负载电流
- 芯片温度
- 内部电路设计

输出电容器

为确保稳定运行，输出电容器的电容容值及其等效串联电阻 (ESR) 需保持在[工作范围](#)之内。输出电容器的尺寸必须根据应用要求确定，以便能够减缓负载阶跃带来的影响。

输入电容、反向保护二极管

建议使用输入电容器 C_i 来补偿输入电压波动的影响。

为了消除输入端的脉冲和高频率失真等影响，应使用额外的反向保护二极管和多个用于滤波的电容器的组合。将电容器连接到靠近器件引脚的地方。

软启动

为了防止启动期间出现过冲，器件集成了软启动功能。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。

输出电流限制

如果负载电流超过指定限值（例如由于短路），则器件会限制输出电流，同时输出电压会降低。

过温关机

过温关断电路通过关闭内部功率管，防止器件在出现故障（例如由于输出端长时间短路）时立马损坏。器件冷却后，电压调节功能会重新启动。这会导致输出电压振荡直至故障消除。然而，任何高于 150°C 的结温都超出了最大额定值，会显著缩短器件的寿命。

4 功能块描述及电气特性

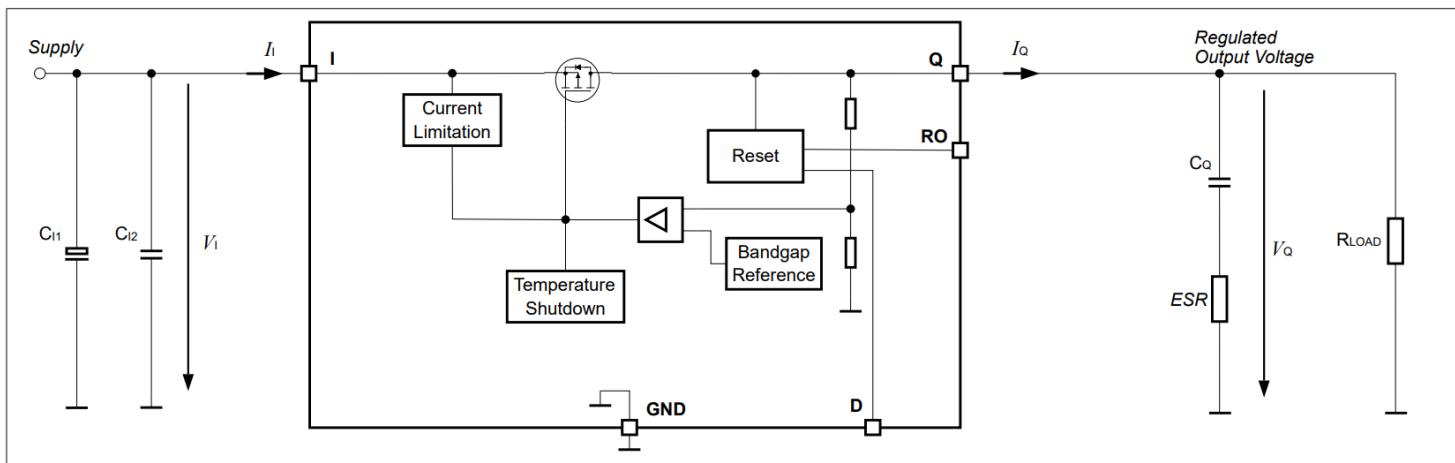


图 3 电压调节

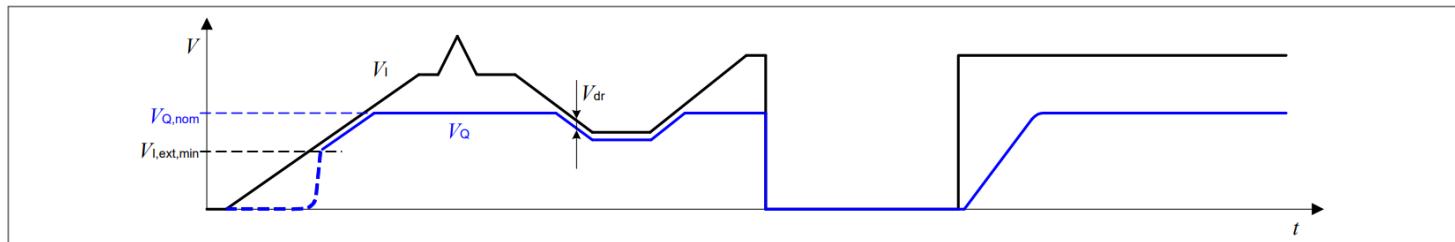


图 4 输出电压与输入电压

4 功能块描述及电气特性

表4 稳压器电气特性

$T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 150°C , $V_i = 13.5\text{ V}$, 所有电压均相对于地 (除非另有说明)。典型值在 $T_j = 25^\circ\text{C}$ 时给出

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Output voltage accuracy	V_Q	3.23	3.3	3.37	V	$0.05\text{ mA} \leq I_Q \leq 500\text{ mA}$ $4.6\text{ V} \leq V_i \leq 28\text{ V}$	P_4.1.13
Output voltage accuracy	V_Q	3.23	3.3	3.37	V	$0.05\text{ mA} \leq I_Q \leq 250\text{ mA}$ $3.97\text{ V} \leq V_i \leq 40\text{ V}$	P_4.1.14
Dropout voltage $V_{dr} = V_i - V_Q$	V_{dr}	-	300	600	mV	¹⁾ $I_Q = 250\text{ mA}$	P_4.1.20
Dropout voltage $V_{dr} = V_i - V_Q$	V_{dr}	-	120	240	mV	¹⁾ $I_Q = 100\text{ mA}$	P_4.1.22
Power supply ripple rejection	$PSRR$	-	63	-	dB	²⁾ $f_{\text{ripple}} = 100\text{ Hz}$ $V_{\text{ripple}} = 0.5 V_{\text{pp}}$ $I_Q = 10\text{ mA}$	P_4.1.23

其他电气特性

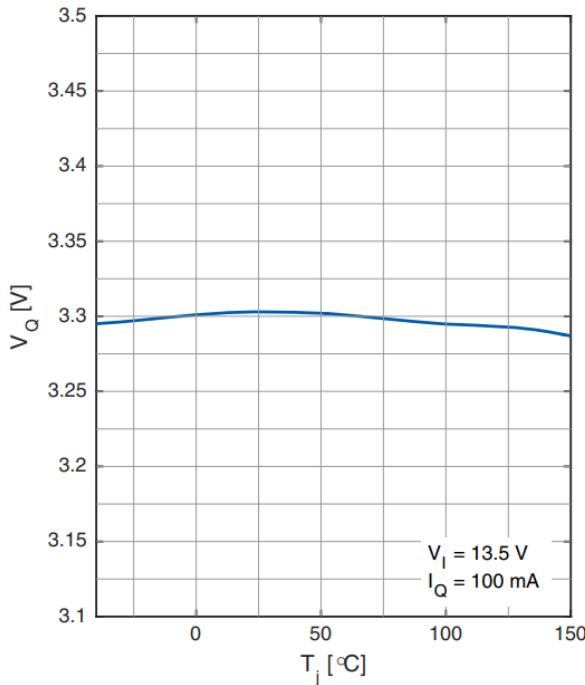
Output current limitation	$I_{Q,\text{max}}$	501	750	1100	mA	$0\text{ V} < V_Q < V_{Q,\text{nom}} - 0.1\text{ V}$	P_4.1.27
Load regulation steady-state	$\Delta V_{Q,\text{load}}$	-15	-5	-	mV	$I_Q = 0.05\text{ mA}$ to 500 mA $V_i = 6.5\text{ V}$	P_4.1.31
Line regulation steady-state	$\Delta V_{Q,\text{line}}$	-	1	10	mV	$V_i = 8\text{ V}$ to 32 V $I_Q = 5\text{ mA}$	P_4.1.32
Overtemperature shutdown threshold	$T_{j,\text{sd}}$	151	175	200	°C	²⁾ T_j increasing	P_4.1.33
Overtemperature shutdown threshold hysteresis	$T_{j,\text{sdh}}$	-	15	-	K	²⁾ T_j decreasing	P_4.1.34

1) 当输入电压逐渐降低时, 测量输出电压 V_Q 下降 100 mV 时的情况。

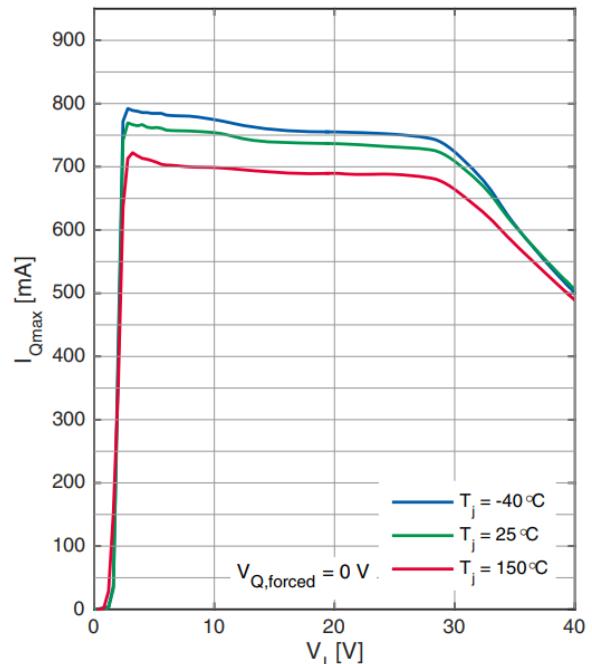
2) 未经过生产测试, 由设计指定。

4.2 稳压器的典型性能特性

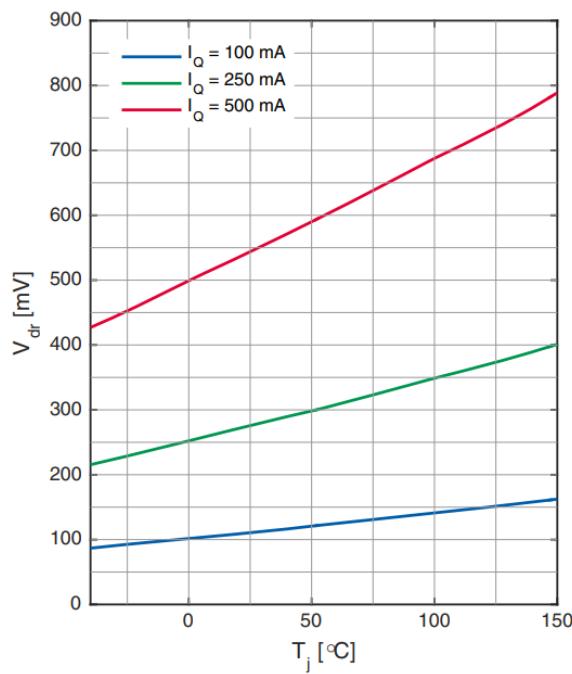
Output voltage V_Q versus junction temperature T_j



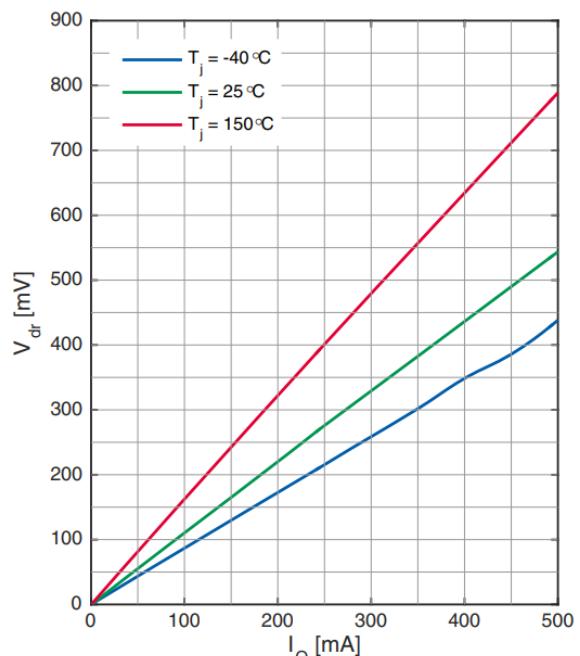
Maximum output current I_Q versus input voltage V_I



Dropout voltage V_{dr} versus junction temperature T_j

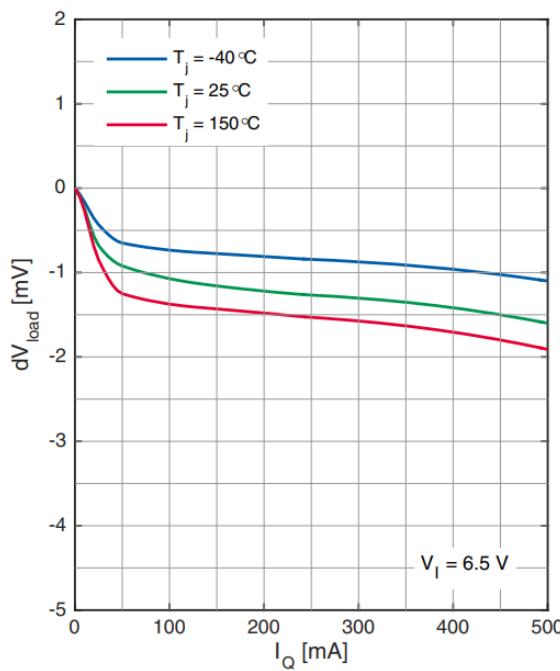


Dropout voltage V_{dr} versus output current I_Q

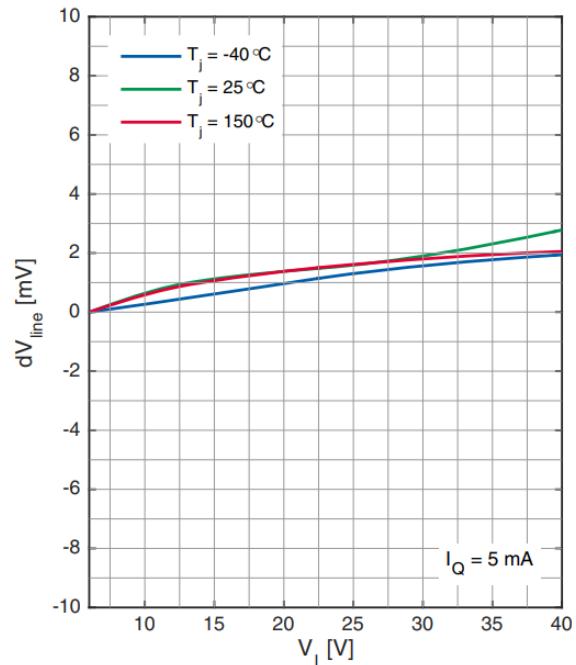


4 功能块描述及电气特性

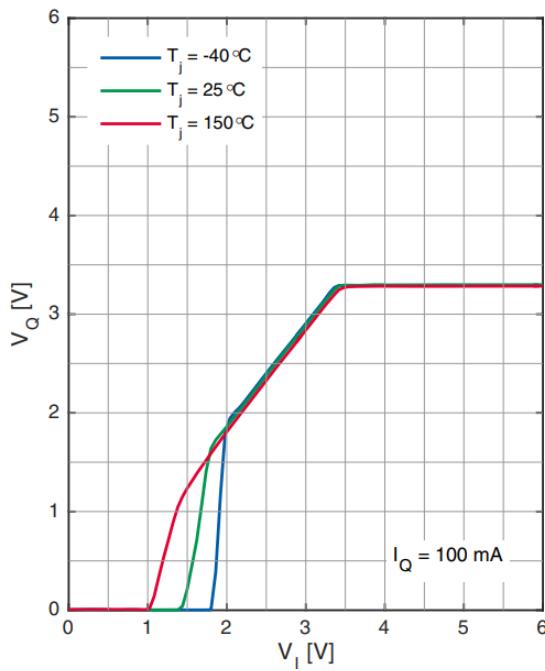
Load regulation $\Delta V_{Q,\text{load}}$ versus
output current change I_Q



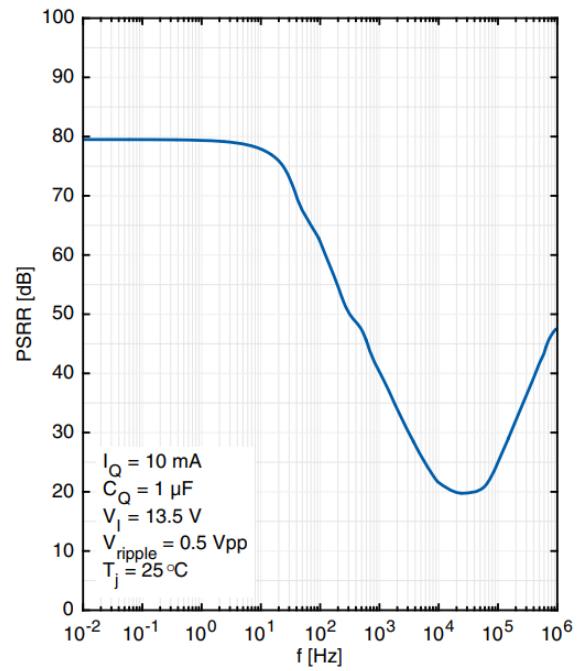
Line regulation $\Delta V_{Q,\text{line}}$ versus
input voltage V_I



Output voltage V_Q versus
input voltage V_I

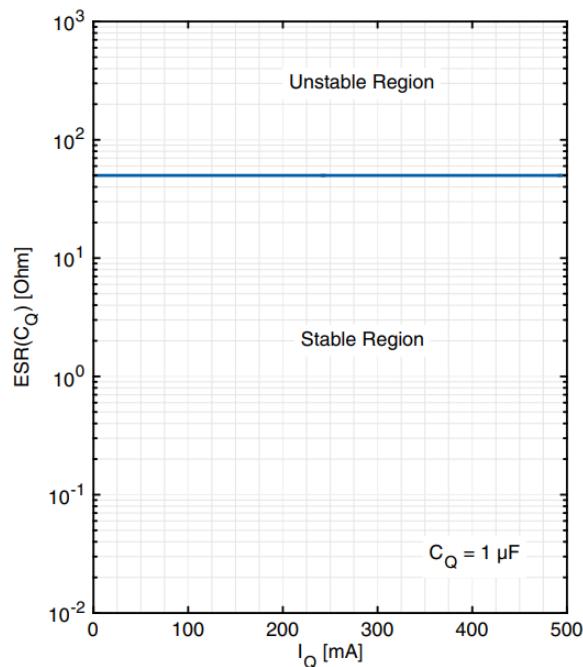


Power supply ripple rejection $PSRR$ versus
ripple frequency f



4 功能块描述及电气特性

输出电容的等效串联电阻 $ESR(C_Q)$ 与输出电流 I_Q



4.3 电流消耗

表5 电气特性消耗电流

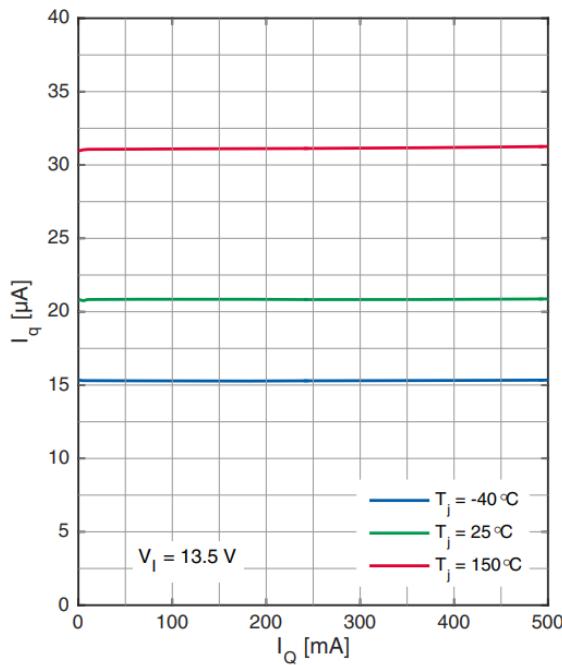
$T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 150°C , $V_i = 13.5\text{ V}$, 所有电压均相对于地 (除非另有说明)。典型值在 $T_j = 25^\circ\text{C}$ 时给出

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Current consumption $I_q = I_i - I_Q$	I_q	-	20	30	μA	$I_Q = 0.05\text{ mA}$ $T_j = 25^\circ\text{C}$	P_4.5.11
Current consumption $I_q = I_i - I_Q$	I_q	-	23	36	μA	$I_Q = 0.05\text{ mA}$ $T_j < 125^\circ\text{C}$	P_4.5.12
Current consumption $I_q = I_i - I_Q$	I_q	-	25	42	μA	¹⁾ $I_Q = 500\text{ mA}$ $T_j < 125^\circ\text{C}$	P_4.5.13

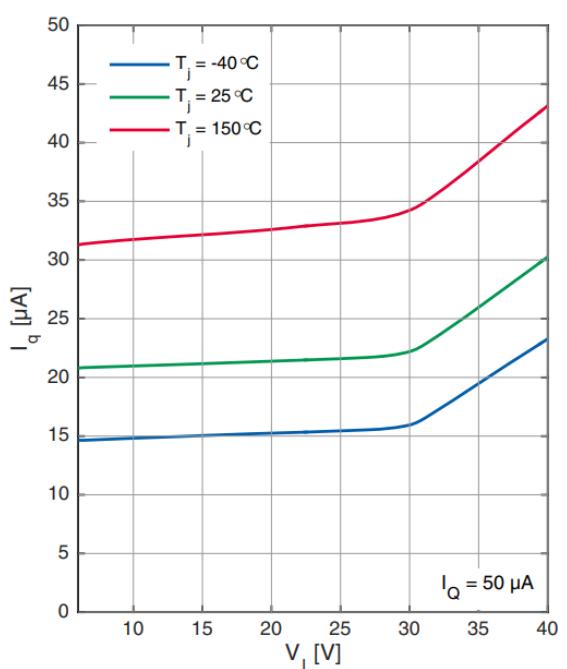
1) 参数未经生产测试；由设计指定。

4.4 典型性能特点消耗电流

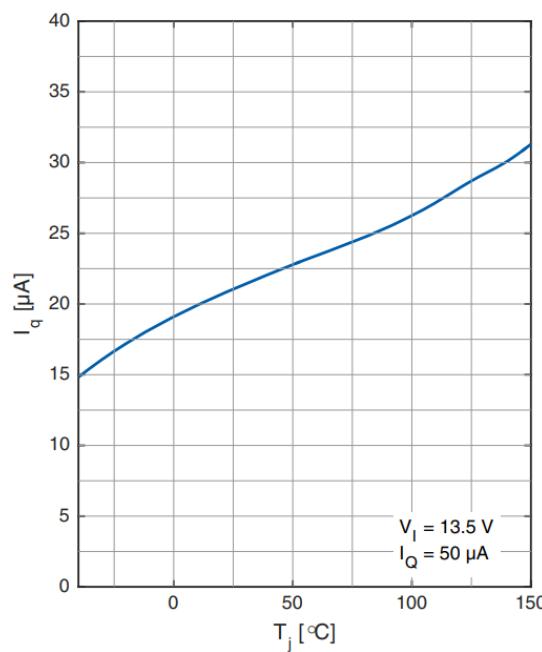
Current consumption I_q versus output current I_Q



Current consumption I_q versus input voltage V_I



Current consumption I_q versus junction temperature T_j



4.5 复位功能

复位功能主要监控输出电压 V_Q 并指示即将发生的电源故障。这样系统就有足够的时间关闭或过渡到安全状态。为了满足应用要求，可以通过以下措施调整一些复位参数。

输出欠压复位

复位输出 RO 是一个集电极开路输出引脚。它通过电阻 $R_{RO,int}$ 在内部上拉至 V_Q (表6)。如果 V_Q 发生欠压事件，RO 会被拉至“低电平”。该信号也可以可用于在供电电压较低的情况下复位MCU。

可选复位输出上拉电阻 $R_{RO,ext}$

尽管复位输出 RO 是带有集成上拉电阻的集电极开路输出，但如果需要，可以在输出 Q 上添加额外的外部上拉电阻。表6指定此选项的外部电阻 $R_{RO,ext}$ 的最小值。

上电复位延迟时间

上电复位延时时间 t_{rd} 允许MCU和晶振启动。该延时时间是指从输出电压超过复位引脚状态切换阈值 $V_{RT,high}$ 到复位输出 RO 由“低电平”切换为“高电平”解除复位的时间间隔。上电复位延时时间 t_{rd} 由连接到引脚 D 的外部延时电容 C_D 决定。延时电容的充电电流 $I_{D,Ch}$ 从 $V_D = 0 \text{ V}$ 开始对 C_D 充电。

如果应用程序要求的上电故障延时时间 t_{rd} 与 表6 中指定的故障值/默认值不同，则所需延迟电容器的值可由规定值和所需通电延迟时间推导出来，如下所示：

$$C_D = \frac{t_{rd}}{t_{rd,100\text{nF}}} \cdot C_{D,100\text{nF}} \quad (1)$$

此公式中

- C_D : 延时电容的容值
- t_{rd} : 所需的上电复位延时时间
- $t_{rd,100\text{nF}}$: 上电复位延迟时间(表6)对于数据表中指定的 $C_D = 100 \text{ nF}$ ，为了进行精确计算，还必须考虑延时电容的公差。

复位响应时间

复位反应时间确保短的欠压尖峰不会触发不需要的复位“低电平”信号。复位响应时间 $t_{rr,total}$ 包括内部反应时间 $t_{rr,int}$ 和由外部延时电容 C_D 定义的放电时间 $t_{rr,d}$ 。因此，总的复位响应时间变为：

$$t_{rr,total} = t_{rr,int} + t_{rr,d} \quad (2)$$

此公式中

- t_{rr} : 复位响应时间
- $t_{rr,int}$: 内部复位响应时间
- $t_{rr,d}$: 延时电容放电时间

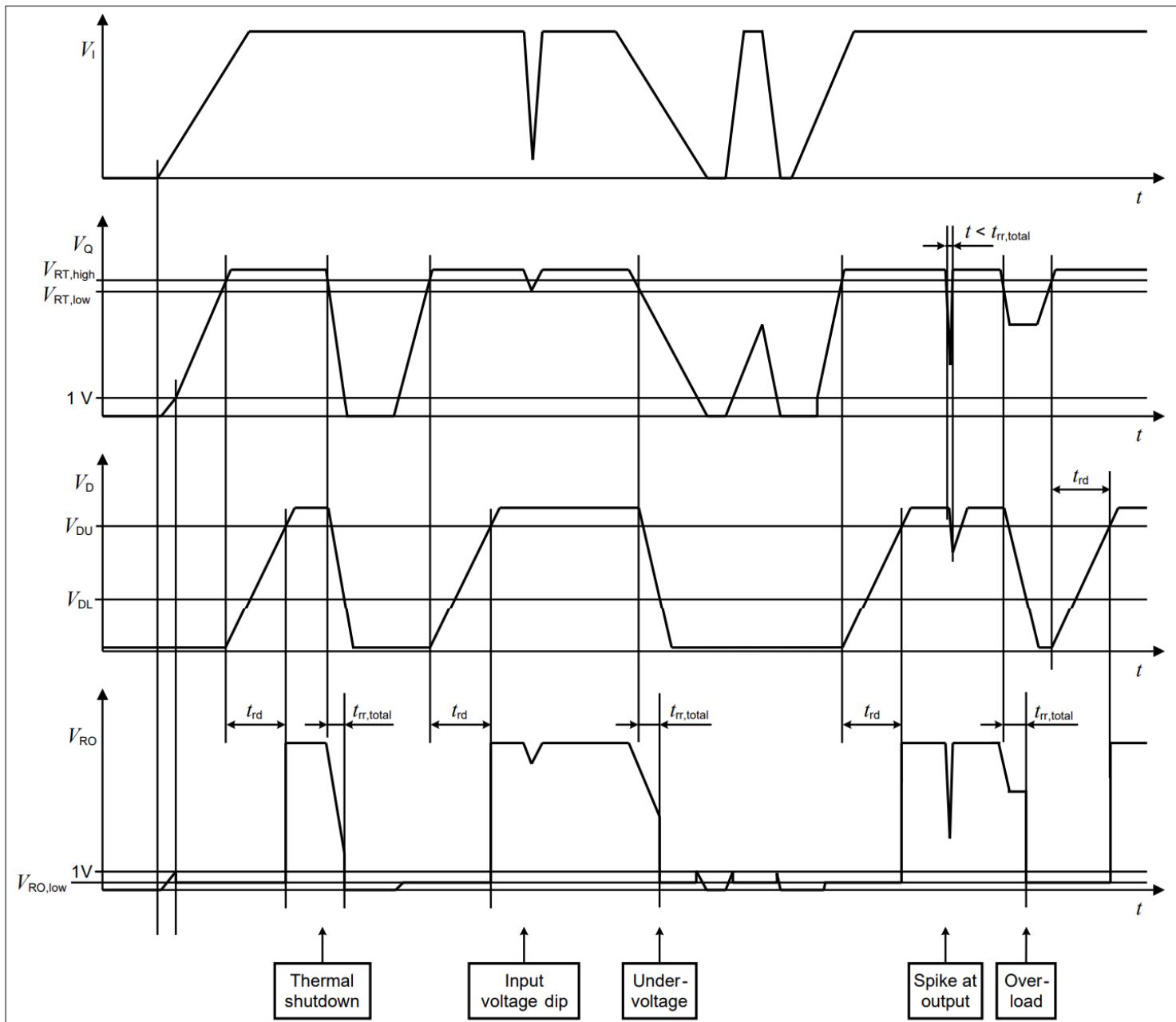


图5

复位时序图

表6 复位功能电气特性

$T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 150°C , $V_i = 13.5\text{ V}$, 所有电压均相对于地 (除非另有说明)。典型值为 $T_j = 25^\circ\text{C}$, $V_i = 13.5\text{ V}_o$

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

输出欠压复位

Output undervoltage reset upper switching threshold	$V_{RT,\text{high}}$	3.00	3.10	3.20	V	V_Q increasing	P_4.14.6
Output undervoltage reset lower switching threshold	$V_{RT,\text{low}}$	2.93	3.03	3.13	V	V_Q decreasing	P_4.14.7

复位输出 RO

Reset output "low" voltage	$V_{RO,\text{low}}$	-	0.2	0.4	V	$1\text{ V} \leq V_Q \leq V_{RT}$; $R_{RO} > 4.7\text{ k}\Omega$	P_4.14.11
Reset output internal pull-up resistor	$R_{RO,\text{int}}$	13	20	36	k Ω	Internally connected to Q	P_4.14.12
Reset output external pull-up resistor to V_Q	$R_{RO,\text{ext}}$	4.7	-	-	k Ω	$1\text{ V} \leq V_Q \leq V_{RT}$; $V_{RO} \leq 0.4\text{ V}$	P_4.14.13

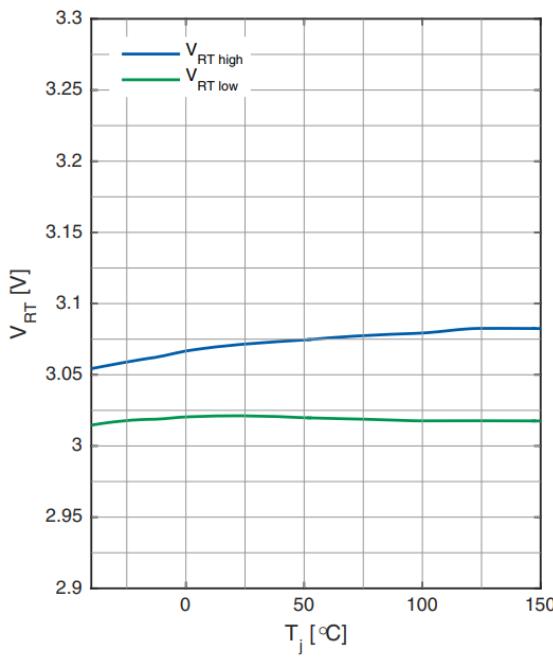
复位延时时间设置

Power-on reset delay time	t_{rd}	17	25	37	ms	$C_D = 100\text{ nF}$ Calculated value	P_4.14.15
Upper delay switching threshold	V_{DU}	-	0.9	-	V	-	P_4.14.16
Lower delay switching threshold	V_{DL}	-	0.6	-	V	-	P_4.14.17
Delay capacitor charge current	$I_{D,\text{ch}}$	-	3.6	-	μA	$V_D = 1\text{ V}$	P_4.14.18
Delay capacitor discharge current	$I_{D,\text{dch}}$	-	210	-	mA	$V_D = 1\text{ V}$	P_4.14.19
Delay capacitor discharge time	$t_{rr,d}$	-	2	4	μs	$C_D = 100\text{ nF}$ Calculated value	P_4.14.20
Internal reset reaction time	$t_{rr,int}$	-	15	44	μs	¹⁾ $C_D = 0\text{ nF}$	P_4.14.21
Reset reaction time	$t_{rr,total}$	-	17	48	μs	$C_D = 100\text{ nF}$ Calculated value	P_4.14.22

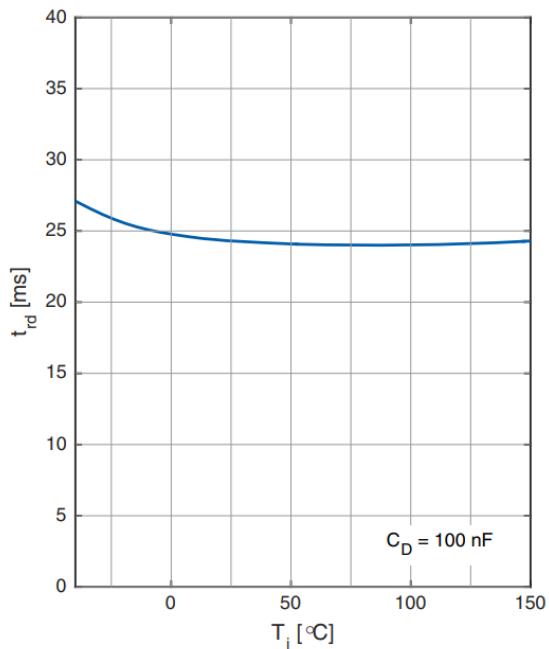
1) 参数未经生产测试；由设计指定。

4.6 复位功能的典型性能特点

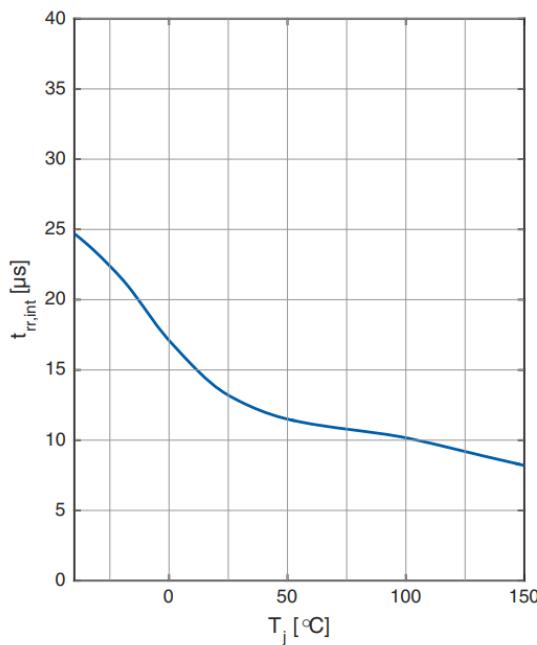
Undervoltage reset threshold V_{RT} versus junction temperature T_j



Power-on reset delay time t_{rd} versus junction temperature T_j



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



5 应用信息

5 应用信息

5.1 应用框图

注：以下信息仅作为器件应用的建议，不应被视为对器件某种功能、条件或质量的描述或担保。

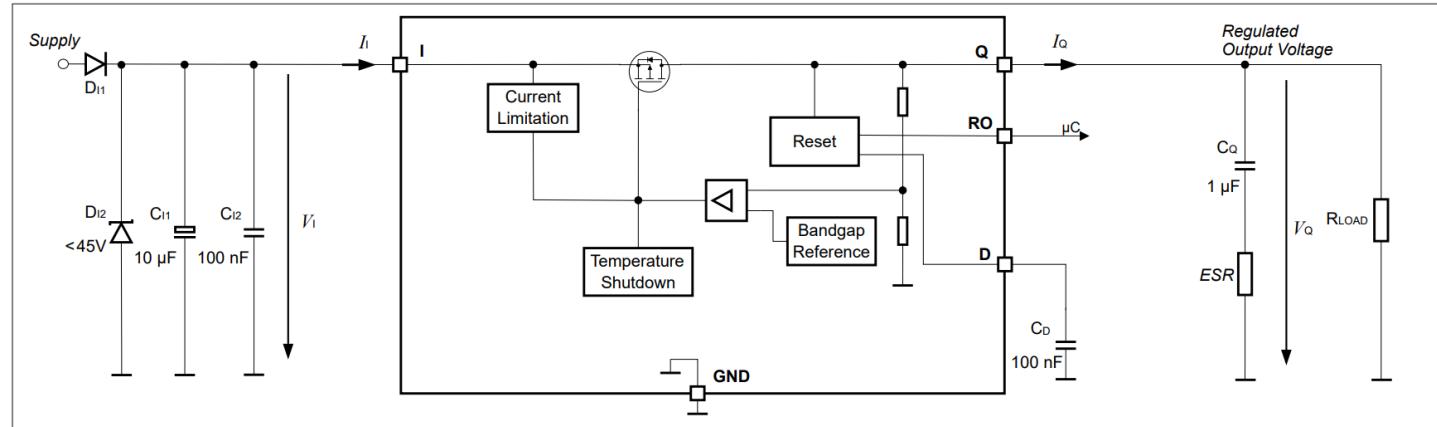


图6 应用图

注：这是一个非常简化的应用电路和物料清单的示例。具体功能需在实际应用中进行验证。

5.2 外部元器件选型

5.2.1 输入引脚

图6 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。该电容器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 μ F 至 470 μ F 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。该电容器必须放置在靠近线性稳压器的输入引脚的位置。

过压抑制器二极管可用于进一步抑制超出线性稳压器最大额定值的任何高电压，并保护器件免受过压损坏。

输入引脚处的外部元件是可选的，但建议使用它们来应对可能出现的外部干扰。

5.2.2 输出引脚

为了线性稳压器的稳定性，输出电容器是必需的。此外，它还可以在负载跳跃期间平滑能量，以维持输出电压的稳定。其尺寸必须根据应用的具体要求来确定。输出电容器的要求在[功能范围](#)中给出。

TLS850C2TEV33 的设计也保证了低电平 ESR 电容器的稳定。根据汽车要求，建议使用X5R或X7R电介质的陶瓷电容器。

5 应用信息

输出电容器应尽可能靠近稳压器的输出引脚和 GND 引脚，并与调节器位于PCB的同一侧。如果输入电压或负载电流发生瞬变，则应相应地确定电容的尺寸。必须在实际应用中验证配置，以确保满足输出稳定性要求。

5.3 散热考虑

根据已知的输入电压、输出电压和应用的负载曲线，总耗散功率可计算如下：

$$P_D = (V_I - V_Q)I_Q + V_I I_q \quad (3)$$

其中

- P_D : 连续功率耗散
- V_I : 输入电压
- V_Q : 输出电压
- I_Q : 输出电流
- I_q : 低静态电流

可接受的最大热阻 R_{thJA} 由下式给出：

$$R_{thJA} = \frac{T_{j,max} - T_a}{P_D} \quad (4)$$

其中

- $T_{j,max}$: 允许的最大结温
- T_a : 环境温度

根据上述计算，可参照[热阻值](#)来确定适当的PCB电路板类型和所需的散热片面积。

5.4 反极性保护

TLS850C2TEV33 没有针对反向极性故障的保护，必须通过外部组件针对负供电电压进行保护。外部反向极性是必要的。器件的绝对最大额定值，如[绝对最大额定值](#) 在应用中不能超过该值。

5.5 更多应用信息

如需了解更多信息，您可以联系<http://www.infineon.com/>

6 封装信息

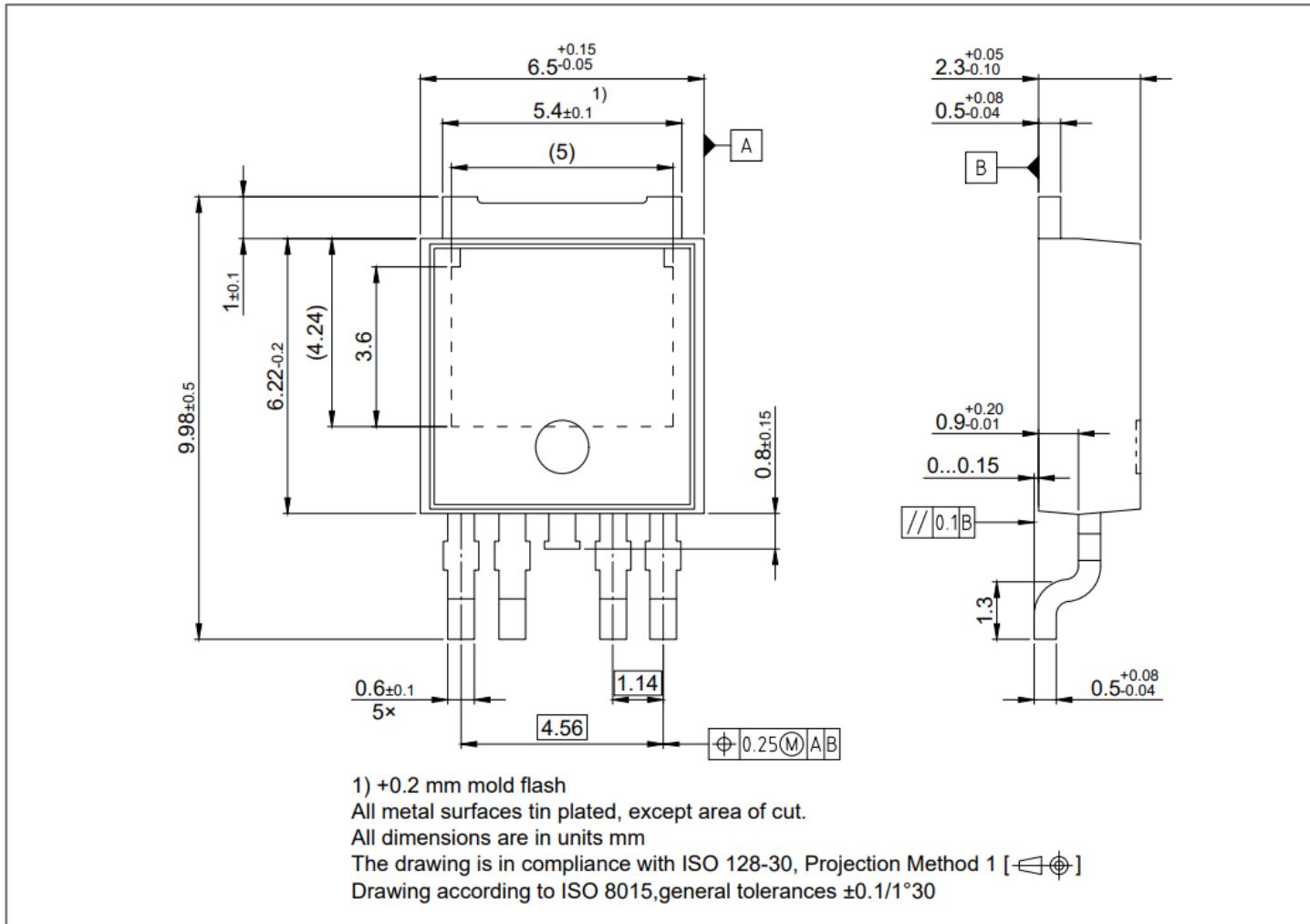


图7 PG-T0252-5

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，该设备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）。

有关封装的更多信息

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

7 修订记录

Revision	Date	Changes
1.01	2024-11-07	Editorial changes and template update
1.00	2020-01-21	Initial revision



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

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档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探勘（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。

如果本文档包含或引用软件：

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>。

版本 2025-12-24

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