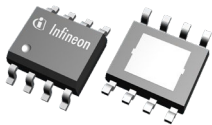




高精度电压跟踪器

特性

- 严格的输出跟踪公差至基准
- 输出电压调低至2.0 V
- 使用陶瓷电容可以保持输出稳定
- 输出电压可灵活调整高于或低于参考电压，与参考电压成比例变化
- 250 mA 输出电流能力
- 低压差电压
- 组合跟踪/允许输入
- 睡眠模式下的消耗电流非常低
- 具有极低热阻抗的 PG-DSO-8 封装
- 宽输入电压范围：-42 V ≤ V_I ≤ 45 V
- 宽温度范围：-40°C ≤ T_j ≤ 150° C
- 输出具有对接地和电池短路的保护
- 过温保护
- 反极性保护
- 适用于汽车电子
- 绿色产品（符合 RoHS 标准）



潜在应用

- 通用汽车应用

产品验证

汽车应用认证。产品依据AEC-Q100进行验证。

描述

OPTIREG™稳压器 CLE4253E 是一款单片集成低电压差跟踪调节器，采用小型 PG-DSO-8 封装。它提供极低的热阻抗。[集成电路（IC）](#) 旨在为车载外系统供电，例如在汽车应用的严苛条件下为发动机管理系统中的传感器供电。因此，IC 具有反接地、接地短路、对电池短路等附加保护功能。

当电源电压高达 40 V 时，输出电压遵循高精度调整输入处应用的基准电压。基准电压直接施加到调整输入端，或者例如通过外部电阻分压器施加，最低可以为 2.0V。

输出至少可以驱动高达 250 mA 的负载，同时它们可以高精度地跟随例如主稳压器的 5 V 输出作为基准。

CLE4253E可以设置为关断模式，以将静态电流降低到极低的值。这一特点使得该 IC适合低功率电池应用。

Type	Package	Marking
CLE4253E	PG-DSO-8	C4253E

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	追踪调节器	8
4.1	追踪调节器功能描述	8
4.2	追踪调节器电气特性	9
5	消耗电流	10
6	消耗电流电气特性	10
7	调整/使能输入	11
7.1	调整/使能输入功能描述	11
7.2	调整/使能输入电气特性	11
8	应用信息	12
9	封装信息	15
	词汇表	16
	修订记录	17
	免责声明	18

1 框图

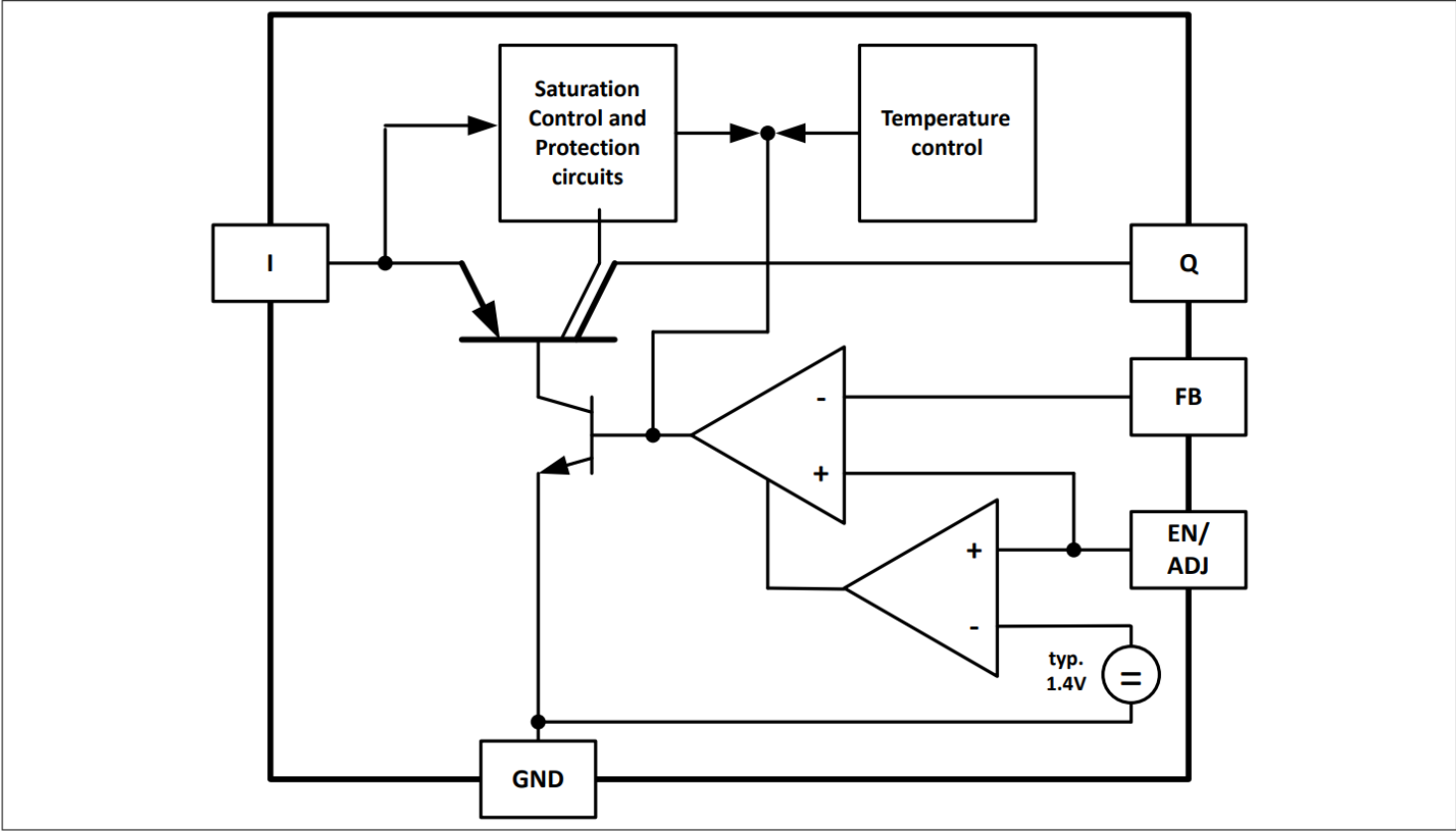


图 1 框图

2 引脚配置

2.1 引脚分配

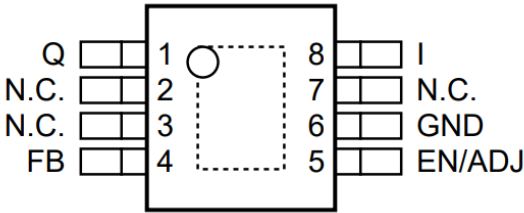


图 2 引脚分配

2.2 引脚定义和功能

Pin	Symbol	Function
1	Q	Tracker output Block to ground (GND) with a capacitor close to the <i>IC</i> terminals, respecting capacitance and equivalent series resistance (ESR) requirements in Functional range
2, 3, 7	N.C.	Not connected Connect to GND externally
4	FB	Feedback input for tracker Inverting input of the internal error amplifier to control the output voltage Connect this pin directly to the output pin in order to obtain lower or equal output voltages with respect to the reference voltage and connect a voltage divider for higher output voltages than the reference voltage, see chapter Application information
5	EN/ADJ	Adjust/enable Connect the reference voltage to this pin. The active "high" signal of the reference voltage switches the device on. Active "low" disables the device. The reference voltage can be connected directly or by a voltage divider for lower output voltages, see chapter Application information
6	GND	Ground Connect to exposed pad
8	I	Input IC supply. For compensating line influences, place a capacitor close to the IC terminals
–	EP	Exposed pad Attach the exposed pad at the package bottom to the heatsink area on the printed circuit board (PCB) 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.			
Voltages							
Input voltage	V_I	-42	–	45	V	–	P_4.1.1
Output voltage	V_Q	-2	–	45	V	–	P_4.1.2
Adjust/enable input	$V_{\text{ADJ/EN}}$	-42	–	45	V	–	P_4.1.3
Feedback input	V_{FB}	-42	–	45	V	–	P_4.1.4
Temperature							
Junction temperature	T_j	-40	–	150	°C	–	P_4.1.5
Storage temperature	T_{stg}	-50	–	150	°C	–	P_4.1.6
ESD robustness							
ESD robustness, <i>human body model (HBM)</i>	$V_{\text{ESD,HBM}}$	-4	–	4	kV	²⁾ Human body model (HBM)	P_4.1.7
ESD robustness, <i>charged device model (CDM)</i>	$V_{\text{ESD,CDM}}$	-1	–	1	kV	³⁾ Charged device model (CDM)	P_4.1.8

1) 未经过生产测试，由设计指定。
2) ESD 稳健性，符合 EIA/JESD 22-A 114B 标准的人体模型（HBM）
3) 在符合 EIA/JESD22-C101 或 ESDA STM5.3.1 的带电器件模型（CDM）下的 ESD 稳健性

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 IC 在数据手册所述故障条件下被毁坏。故障条件被认为是“超出”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

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Input voltage	V_I	3.5	–	40	V	$V_I \geq V_Q + V_{dr}$	P_4.2.1
Adjust/enable input voltage (voltage tracking range)	$V_{ADJ/EN}$	2.0	–	–	V	–	P_4.2.5
Junction temperature	T_j	-40	–	150	°C	–	P_4.2.2
Output capacitor capacitance	C_Q	10	–	–	μF	1)	P_4.2.3
Output capacitor equivalent series resistance	ESR_{C_Q}	–	–	5	Ω	2)	P_4.2.4

1) 最小输出电容要求适用于电容公差为 30% 的最坏情况。

2) $f = 10$ 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

表 3 热阻抗

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Junction to case bottom	R_{thJC}	–	9	–	K/W	Measured to exposed bottom pad	P_4.3.6
Junction to ambient	R_{thJA}	–	169	–	K/W	¹⁾ Footprint only	P_4.3.7
Junction to ambient	R_{thJA}	–	64	–	K/W	¹⁾ 300 mm ² PCB heatsink area	P_4.3.8
Junction to ambient	R_{thJA}	–	55	–	K/W	¹⁾ 600 mm ² PCB heatsink area	P_4.3.9
Junction to ambient	R_{thJA}	–	49	–	K/W	²⁾ 2s2p board	P_4.3.10

1) 封装安装在PCB FR4上；80×80×1.5 mm³；35 μm 铜，5 μm 锡；水平放置；零气流。未经生产测试；由设计决定。

2) 指定的 R_{thJA} 值根据JEDEC JESD51-2,-5,-7的FR4 2s2p 板上自然对流；产品（芯片和封装）在具有两个内层铜（2 × 70 μm Cu、2 × 35 μm Cu）的76.2 × 114.3 × 1.5 mm³板上进行模拟。在适当的情况下，可以在封装旁边加热锅空与第一个内铜层连接。

4 追踪调节器

4.1 追踪调节器功能描述

器件通过将输出电压 V_Q 与引脚 ADJ/EN 上施加的电压进行比较并相应地驱动 PNP 通道晶体管来控制输出电压 V_Q 。控制环路的稳定性取决于输出电容器 C_Q 、负载电流、芯片温度以及集成电路引入的极点和零点。为保证稳定运行，输出电容器的电容及其等效串联；串联电阻器ESR表中给出的要求工作范围必须维护。详细信息请参见输出电容器系列的典型性能图；串联阻抗 ESR_{C_Q} 与输出电流 I_Q 。输出电容器的大小需要调整以应对故障负载瞬变。

强烈建议使用输入电容器 C_I 来缓冲线路影响。将电容连接在靠近 IC 的位置。

保护电路可在发生灾难性事件时防止 IC 和应用遭到破坏。这些保护措施包括输出电流限制、反极性保护以及过热情况下的热关断功能。

为了避免传输元件和封装无法处理的过多功率耗散，在高输入电压时会降低最大输出电流。

过温保护电路可在故障条件下（例如输出持续短路至地）通过降低输出电流，防止 IC 被立即损坏。建立了低于 200°C 结温的热均衡。请注意，结温高于 150°C 超出了最大额定值，并会缩短 IC 寿命。

该器件允许负供电电压。然而，有几个小电流流入 IC 在反极性条件中，参见电气特性和典型性能特征。在反条件下，热保护电路不工作。

4 追踪调节器

4.2 追踪调节器电气特性

表4 追踪调节器电气特性

$V_I = 13.5\text{ V}$; $V_{\text{ADJ/EN}} \geq 2.0\text{ V}$; $V_{\text{FB}} = V_Q$; $T_j = -40^\circ\text{C}$ to 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.			
Output voltage tracking accuracy $\Delta V_Q = V_{\text{EN/ADJ}} - V_Q$	ΔV_Q	-5	–	5	mV	$I_Q = 30\text{ mA}$; $V_{\text{ADJ/EN}} = 5\text{ V}$	P_5.1.1
Output voltage tracking accuracy $\Delta V_Q = V_{\text{EN/ADJ}} - V_Q$	ΔV_Q	-10	–	10	mV	$0.1\text{ mA} \leq I_Q \leq 200\text{ mA}$; $3.5\text{ V} \leq V_I \leq 32\text{ V}$ $V_{\text{ADJ/EN}} = 2\text{ V}$	P_5.1.2
Output voltage tracking accuracy $\Delta V_Q = V_{\text{EN/ADJ}} - V_Q$	ΔV_Q	-15	–	15	mV	$0.1\text{ mA} \leq I_Q \leq 250\text{ mA}$; $9\text{ V} \leq V_I \leq 32\text{ V}$ $V_{\text{ADJ/EN}} = 5\text{ V}$	P_5.1.3
Load regulation steady-state	$ \Delta V_{Q,\text{load}} $	–	–	10	mV	$0.1\text{ mA} \leq I_Q \leq 200\text{ mA}$; $V_{\text{ADJ/EN}} = 5\text{ V}$	P_5.1.4
Line regulation steady-state	$ \Delta V_{Q,\text{line}} $	–	–	10	mV	$V_I = 6\text{ V}$ to 32 V ; $I_Q = 10\text{ mA}$ $V_{\text{ADJ/EN}} = 5\text{ V}$	P_5.1.5
Power supply ripple rejection	PSRR	60	–	–	dB	¹⁾ $f_{\text{ripple}} = 100\text{ Hz}$; $V_{\text{ripple}} = 1\text{ Vpp}$ $C_Q = 10\text{ }\mu\text{F}$, ceramic type	P_5.1.6
Dropout voltage $V_{\text{dr}} = V_I - V_Q$	V_{dr}	–	280	600	mV	²⁾ $I_Q = 200\text{ mA}$	P_5.1.7
Output current limitation	$I_{Q,\text{max}}$	251	400	600	mA	$V_Q = (V_{\text{ADJ}} - 0.1\text{ V})$; $V_{\text{ADJ/EN}} = 5\text{ V}$	P_5.1.8
Reverse current	I_Q	-10	-5.5	–	mA	$V_I = 0\text{ V}$; $V_Q = 16\text{ V}$; $V_{\text{ADJ/EN}} = 5\text{ V}$	P_5.1.9
Reverse current at negative input voltage	I_I	-5	-2	–	mA	$V_I = -16\text{ V}$; $V_Q = 0\text{ V}$; $V_{\text{ADJ/EN}} = 5\text{ V}$	P_5.1.10

反馈输入 FB

Feedback input biasing current	I_{FB}	–	0.1	0.5	μA	$V_{\text{FB}} = 5\text{ V}$	P_5.1.11
--------------------------------	-----------------	---	-----	-----	---------------	------------------------------	----------

过温保护

Junction temperature equilibrium	$T_{j,\text{eq}}$	151	–	200	$^\circ\text{C}$	¹⁾ T_j increasing due to power dissipation generated by the IC	P_5.1.12
----------------------------------	-------------------	-----	---	-----	------------------	---	----------

1) 未经过生产测试，由设计指定。

2) 当输出电压 V_Q 从标称值下降 100 mV 时测量。

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

$V_I = 13.5\text{ V}$; $V_{\text{ADJ/EN}} \geq 2.0\text{ V}$; $V_{\text{FB}} = V_Q$; $T_j = -40^\circ\text{C}$ to 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.			
Quiescent current stand-by mode	I_{q1}	–	0	2	μA	$V_Q = 0\text{ V}$; $V_{\text{ADJ/EN}} \leq 0.4\text{ V}$; $T_j \leq 85^\circ\text{C}$	P_5.2.1
Current consumption $I_q = I_I - I_Q$	I_{q2}	–	120	150	μA	$I_Q \leq 100\text{ }\mu\text{A}$; $V_{\text{ADJ/EN}} = 5\text{ V}$; $T_j \leq 85^\circ\text{C}$	P_5.2.2
Current consumption $I_q = I_I - I_Q$	I_{q2}	–	7	15	mA	$I_Q \leq 200\text{ mA}$; $V_{\text{ADJ/EN}} = 5\text{ V}$	P_5.2.3
Current consumption dropout region; $I_q = I_I - I_Q$	I_{q3}	–	1	3	mA	$V_{\text{ADJ}} = V_I = 5\text{ V}$; $I_Q = 0\text{ mA}$	P_5.2.4

6 调整/使能输入

6.1 调整/使能输入功能描述

为了将静态电流降至最低，可以通过将调整/使能输入端“ADJ/EN”设置为“低”来将器件切换到待机模式。
如果引脚“ADJ/EN”处于悬空，内部下拉电阻会使引脚电压保持低电平，从而确保稳压器处于关闭状态。

6.2 调整/使能输入电气特性

表 6 调整/使能电气特性

$V_I = 13.5\text{ V}$; $V_{\text{ADJ/EN}} \geq 2.0\text{ V}$; $V_{\text{FB}} = V_Q$; $T_j = -40^\circ\text{C}$ to 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.			
Adjust/enable low signal valid	$V_{\text{ADJ/EN,low}}$	–	–	0.4	V	$V_Q = 0\text{ V}$; $I_I < 2\text{ }\mu\text{A}$; $T_j \leq 85^\circ\text{C}$	P_5.3.1
Adjust/enable high signal valid (tracking region)	$V_{\text{ADJ/EN,high}}$	2	–	–	V	V_Q settled: $ V_Q - V_{\text{ADJ/EN}} < 10\text{ mV}$; $I_Q = 10\text{ mA}$	P_5.3.2
Adjust/enable input current	$I_{\text{ADJ/EN}}$	–	3.8	5.5	μA	$V_{\text{ADJ/EN}} = 5\text{ V}$	P_5.3.3
Adjust/enable internal pull-down resistor	$R_{\text{ADJ/EN}}$	1	1.5	2	$\text{M}\Omega$	–	P_5.3.4

7 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。

所示应用电路为简化示例。需在实际应用中进行验证功能。

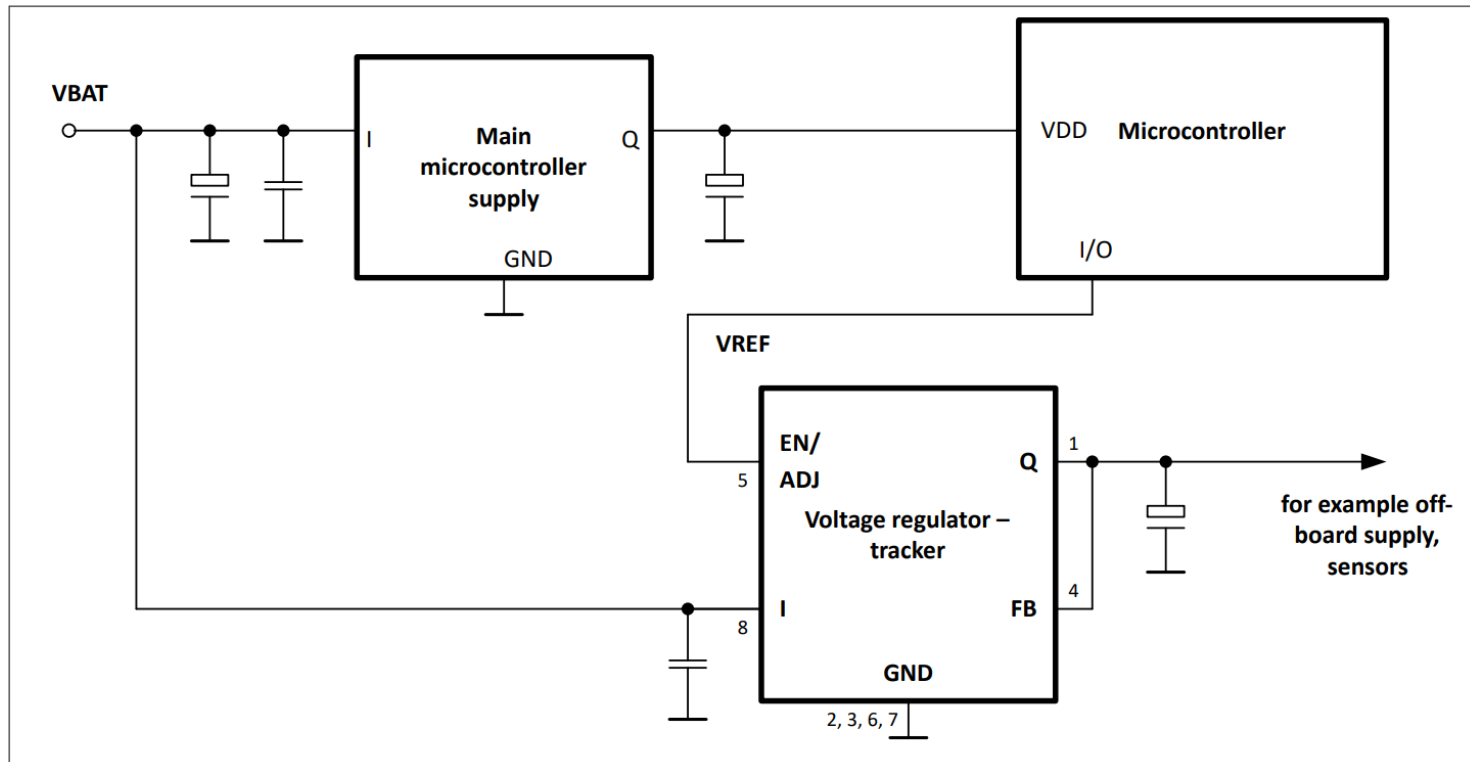


图 3 应用电路：输出电压 $V_Q = V_{REF}$

图3 显示了跟踪器输出电压等于加在“EN/ADJ”引脚上的基准电压 V_{REF} 的应用的典型电路。“FB”引脚直接连接到输出，基准电压直接加到“EN/ADJ”引脚上。

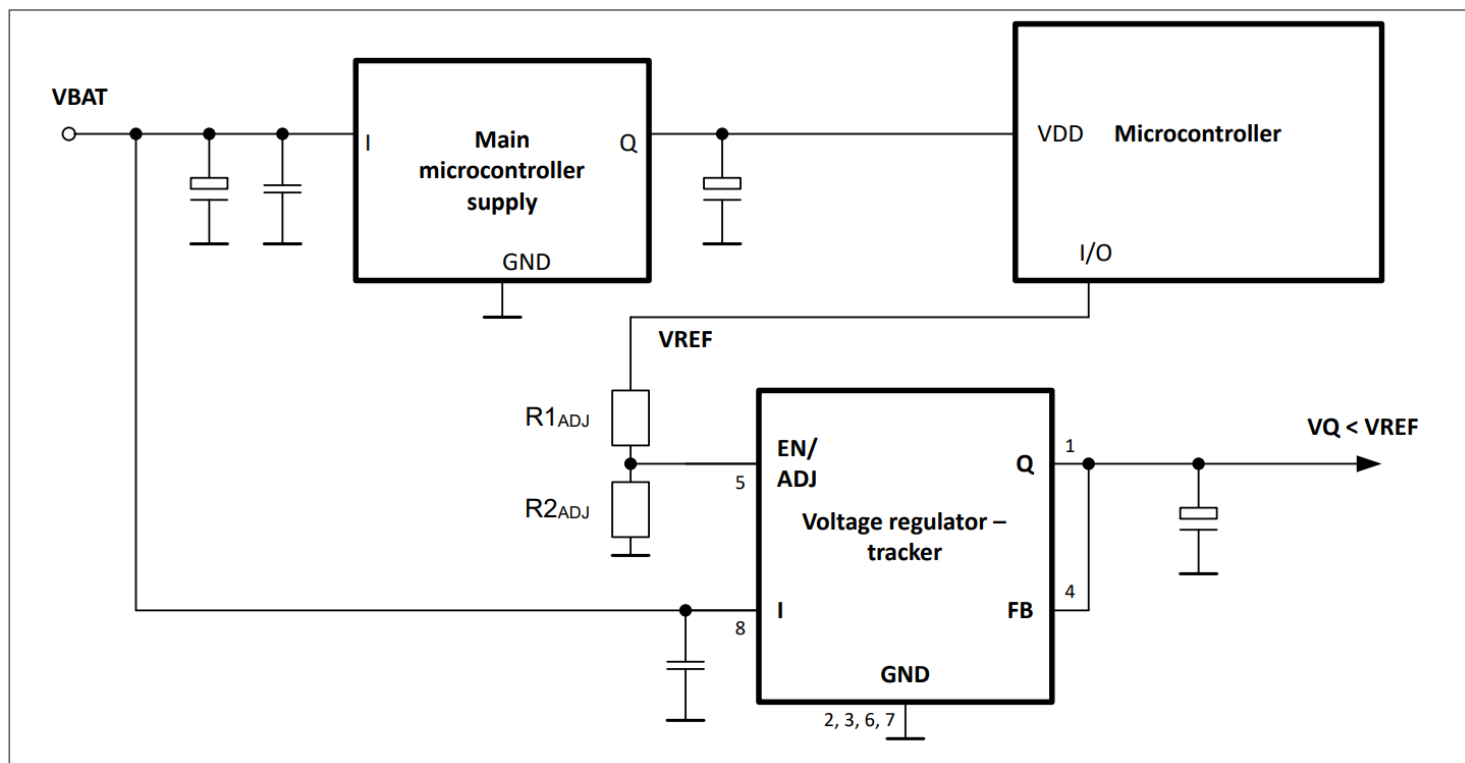


图 4 应用电路：输出电压 $V_Q < V_{REF}$

为了在跟踪器输出处获得比基准电压 V_{REF} 更低的输出电压 V_Q ，根据图 4 所示的分压。然后计算输出电压 V_Q ：

$$V_Q = V_{REF} \times \left(\frac{R2_{ADJ}}{R1_{ADJ} + R2_{ADJ}} \right) \quad (1)$$

在给定基准电压 V_{REF} 、所需输出电压 V_Q 和电阻器值 $R1_{ADJ}$ 的情况下，电阻器值 $R2_{ADJ}$ 的计算公式为：

$$R2_{ADJ} = R1_{ADJ} \times \left(\frac{V_Q}{V_{REF} - V_Q} \right) \quad (2)$$

还需考虑到内部 EN/ADJ 下拉电阻的影响，外部电阻分压器的 $R2_{ADJ}$ 需要选择为：

$$R2_{ADJ,select} = V_{REF} \times \left(\frac{R2_{ADJ} \times R_{PullDown,min}}{R_{PullDown,min} - R2_{ADJ}} \right) \quad (3)$$

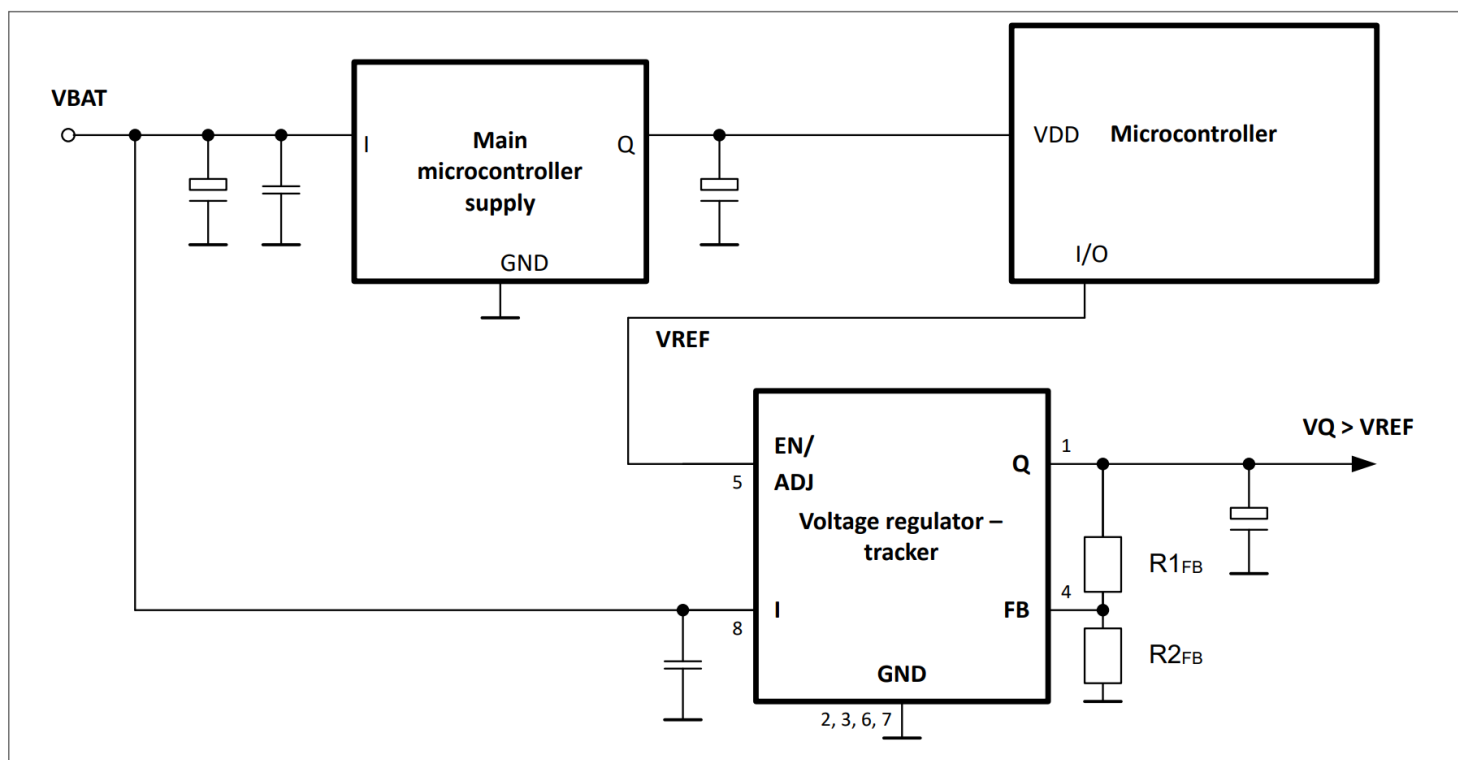


图 5 应用电路：输出电压 $V_Q > V_{REF}$

对于高于基准电压的输出电压，必须根据 图5 在反馈和输出之间分压器。基准电压的输出电压的方程式由下式给出：

$$V_Q = V_{REF} \times \left(\frac{R1_{FB} + R2_{FB}}{R2_{FB}} \right) \quad (4)$$

输入电压必须等于或大于输出电压加上调节器电压差之和。给定基准电压 V_{REF} 、所需输出电压 V_Q 、电阻器值 $R1_{FB}$ 以及电阻器值 $R2_{FB}$ 的计算公式为：

$$R2_{FB} = R1_{FB} \times \left(\frac{V_{REF}}{V_Q - V_{REF}} \right) \quad (5)$$

8 封装信息

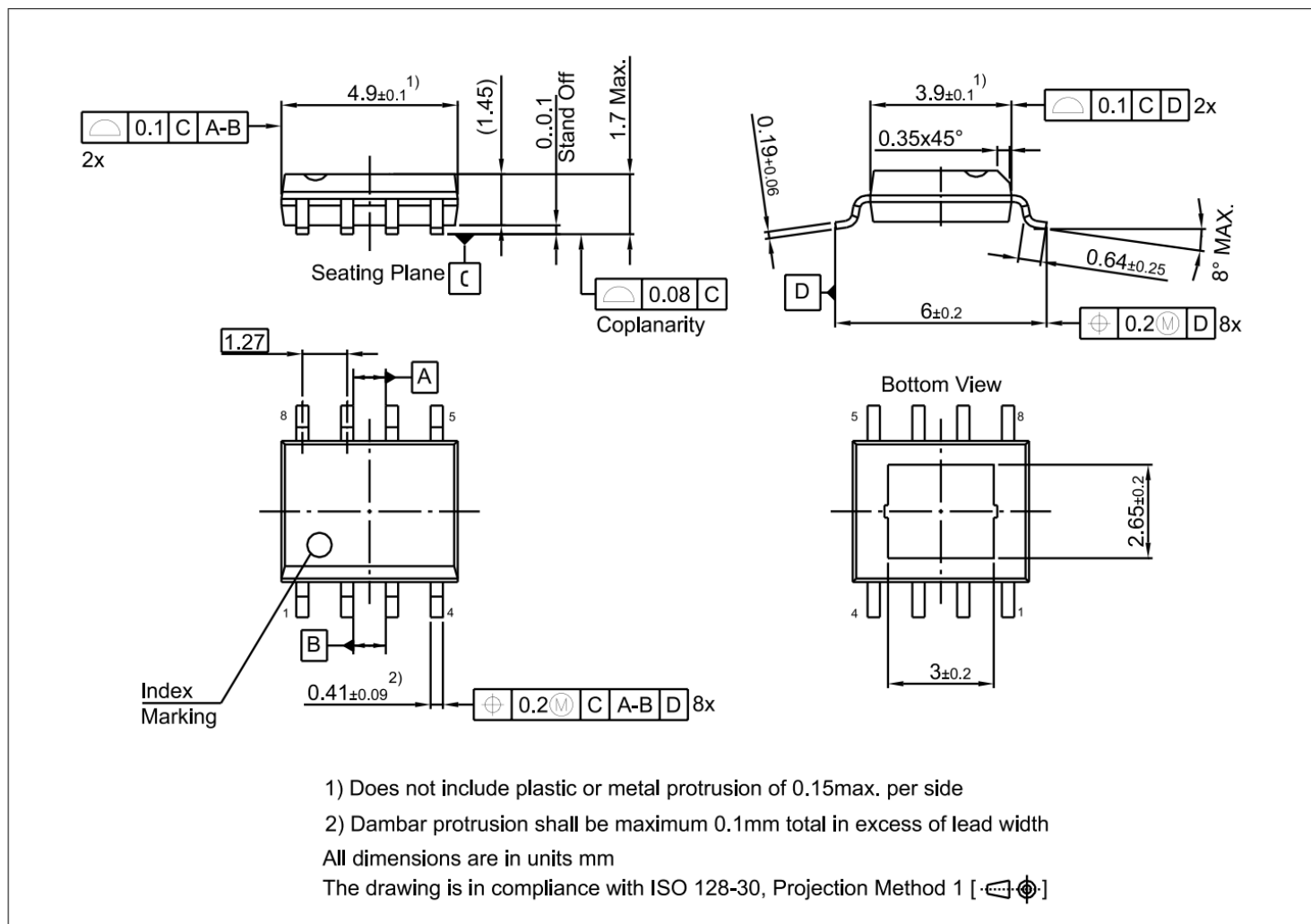


图6 PG-DSO-8

绿色产品（符合RoHS要求）

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。

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。

GND

接地点 (GND)

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	2025-12-08	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

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>。