

英飞凌 OPTIREG™ 汽车级

线性稳压器 TLE4251

英飞凌低压差跟踪器



特性

- 输出跟踪公差 $\leq \pm 0.2\%$
- 400 mA 输出电流能力
- 使能函数
- 睡眠模式下的消耗电流非常低
- 宽工作范围：高达 40 V
- 宽温度范围： $-40^{\circ}\text{C} \leq T_j \leq 150^{\circ}\text{C}$
- 输出具有短路保护
- 过温保护
- 反极性保护
- 采用标准 PG-TO252-5 和 PG-TO263-5 封装
- 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。

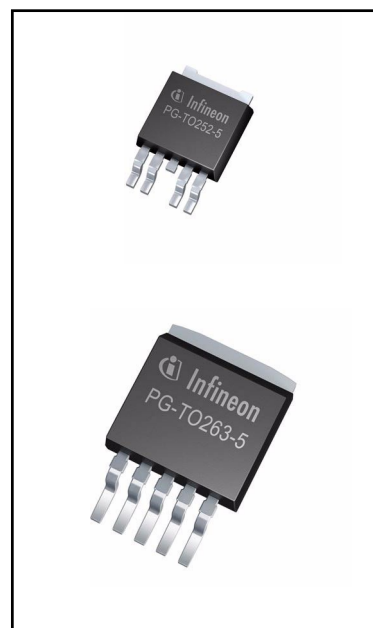
描述

OPTIREG™ 线性 TLE4251 是一款单片集成低电平压降跟踪器。它旨在提供例如传感器在汽车应用的严酷条件下的性能。因此器件配备了额外的过载、短路和反极性保护功能。

高达 40 V 的电源电压通过外部电阻器跟踪到提供给调整输入的基准电压。

该输出能够驱动高达 400 mA 的负载，同时跟踪主稳压器的 5 V 输出，精度为 0.5%。对于高达 300 mA 的负载，跟踪精度为 0.2%。

TLE4251 可以通过使能 EN 输入切换到待机模式，从而使消耗电流降至非常低的值。这一特点使得该 IC 适合低功率电池应用。



Type	Package	Marking
TLE4251D	PG-TO252-5	4251
TLE4251G	PG-TO263-5	TLE4251

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

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 6

4 电气特性 7

4.1 电气特性 7

4.1.1 典型性能图 8

5 应用信息 10

5.1 更多应用信息 10

6 封装信息 11

7 修订记录 12

框图

1 框图

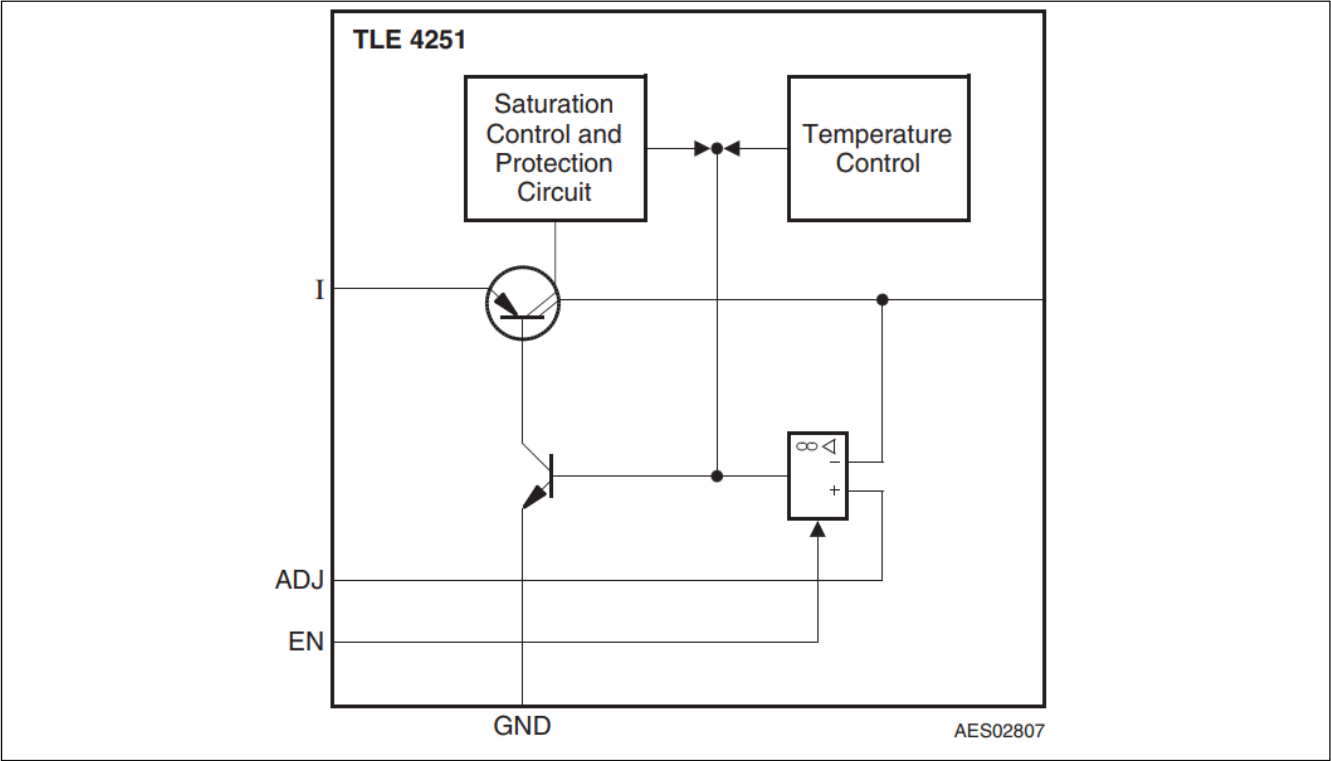


图 1 框图

2 引脚配置

2.1 引脚分配

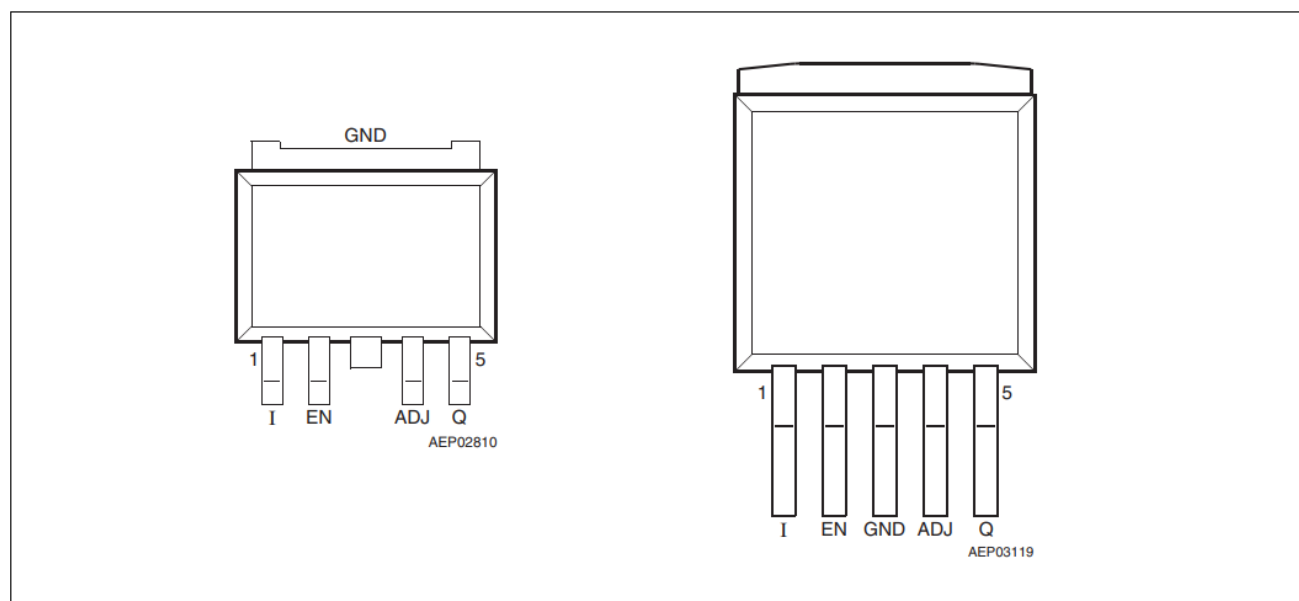


Figure 2 Pin configuration

2.2 引脚定义和功能

Pin	Symbol	Function
1	I	Input voltage
2	EN	Enable; high-active input
3	GND	Ground
4	ADJ	Adjust; connect directly to the reference or with a voltage divider to the reference (for reference-proportional output voltages, $V_Q < V_{ref}$)
5	Q	Output voltage; must be blocked by a capacitor $C_Q \geq 22 \mu\text{F}$, $\text{ESR} \leq 3 \Omega$ to GND

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 $+150^{\circ}\text{C}$ ，所有电压相对于地，正向电流流入引脚（除非另有规定）。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
输入							
Voltage	V_I	-42	–	45	V	–	P_3.1.1
Current	I_I	–	–	–	mA	internally limited	P_3.1.2
输出							
Voltage	V_Q	-2	–	45	V	–	P_3.1.3
Current	I_Q	–	–	–	mA	internally limited	P_3.1.4
调整							
Voltage	V_{ADJ}	-42	–	45	V	–	P_3.1.5
Current	I_{ADJ}	–	–	–	μA	internally limited	P_3.1.6
Enable							
Voltage	V_{EN}	-42	–	45	V	–	P_3.1.7
Current	I_{EN}	–	–	–	μA	internally limited	P_3.1.8
温度							
Junction temperature	T_j	-40	–	150	$^{\circ}\text{C}$	–	P_3.1.9
Storage temperature	T_{stg}	-50	–	150	$^{\circ}\text{C}$	–	P_3.1.10

1) 无需经过生产测试，由设计指定。

注：

- 超过此处所列的电气压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。
- 集成保护功能，确保IC不会在数据手册所述故障条件下损坏。超出了正常工作范围为故障情况。保护功能不是为了连续重复的操作而设计的。

产品一般特性

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	4 ¹⁾	–	40	V	–	P_3.2.1
Adjust input voltage	V_{ADJ}	2.5	–	40	V	–	P_3.2.2
Adjust input voltage	V_{ADJ}	0	–	2.5	V	$V_Q \leq V_{ADJ} + \Delta V_Q$	P_3.2.3
Enable input voltage	V_{EN}	0	–	40	V	–	P_3.2.4
Junction temperature	T_j	-40	–	150	°C	–	P_3.2.5

1) $V_I > V_{ADJ} + V_{DR}$

注：在工作范围内，IC 按照电路说明中的描述运行。电气特性只在电气特性表中注明的条件下成立。

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 <https://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}	–	4	–	K/W	PG-T0252-5	P_3.3.1
Junction to ambient	R_{thJA}	–	78	–	K/W	¹⁾ PG-T0252-5	P_3.3.2
Junction to case	R_{thJC}	–	3	–	K/W	PG-T0263-5	P_3.3.3
Junction to ambient	R_{thJA}	–	52	–	K/W	¹⁾ PG-T0263-5	P_3.3.4

1) 最坏情况，关于峰值温度；零气流；安装在 $80 \times 80 \times 1.5 \text{ mm}^3$ 的 PCB 上，散热器面积为 300 mm^2 。

低压差跟踪器

电气特性

4 电气特性

4.1 电气特性

表 4 电气特性

 $V_I = 13.5\text{ V}$; $2.5\text{ V} \leq V_{\text{ADJ}} \leq V_I - 0.5\text{ V}$; $T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 150°C ; 除非另有说明

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Output							
Output voltage tracking accuracy $\Delta V_Q = V_{\text{ADJ}} - V_Q$	ΔV_Q	-10	–	10	mV	$V_I < 13.5\text{ V}$; $-40\text{ }^\circ\text{C} < T_j < 125\text{ }^\circ\text{C}$; $1\text{ mA} < I_Q < 300\text{ mA}$	P_4.1.1
Output voltage tracking accuracy	ΔV_Q	-10	–	10	mV	$6\text{ V} < V_I < 40\text{ V}$; $5\text{ mA} < I_Q < 200\text{ mA}$	P_4.1.2
Output voltage tracking accuracy	ΔV_Q	-25	–	25	mV	$6\text{ V} < V_I < 28\text{ V}$; $1\text{ mA} < I_Q < 300\text{ mA}$	P_4.1.3
Drop voltage	V_{dr}	–	280	520	mV	¹⁾ $I_Q = 300\text{ mA}$; $V_{\text{ADJ}} > 4\text{ V}$; Enable ON	P_4.1.4
Output current	I_Q	400	450	800	mA	¹⁾ $T_j \leq 125\text{ }^\circ\text{C}$	P_4.1.5
Output capacitor	C_Q	22	–	–	μF	$\text{ESR} \leq 3\text{ }\Omega$ at 10 kHz	P_4.1.6
Current consumption $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	10	20	mA	$I_Q = 300\text{ mA}$	P_4.1.7
Current consumption $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	230	300	μA	$I_Q < 1\text{ mA}$; $T_j < 85\text{ }^\circ\text{C}$; V_{EN} in ON state	P_4.1.8
Quiescent current (standby) $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	0	2	μA	$V_{\text{EN}} = 0\text{ V}$; $T_j < 85\text{ }^\circ\text{C}$	P_4.1.9

调节器性能

Load regulation	ΔV_Q	-35	± 5	35	mV	$5\text{ mA} < I_Q < 300\text{ mA}$; $V_I = 6\text{ V}$; $V_{\text{ADJ}} = 5\text{ V}$	P_4.1.10
Line regulation	ΔV_Q	-25	± 10	25	mV	$12\text{ V} < V_I < 32\text{ V}$; $I_Q = 5\text{ mA}$	P_4.1.11
Power Supply Ripple Rejection	PSRR	60	–	–	dB	²⁾ $f_r = 100\text{ Hz}$; $V_r = 0.5\text{ V}_{\text{pp}}$; $V_{\text{ADJ}} = 5\text{ V}$; $C_Q = 22\ \mu\text{F}$ Tantalum	P_4.1.12

调整输入

Input biasing current	I_{ADJ}	–	0.1	0.5	μA	$V_{\text{ADJ}} = 5\text{ V}$	P_4.1.13
-----------------------	------------------	---	-----	-----	---------------	-------------------------------	----------

用途

Enable on voltage range	$V_{\text{EN ON}}$	2	–	–	V	$V_Q \text{ ON}$	P_4.1.14
Enable off voltage range	$V_{\text{EN OFF}}$	–	–	0.5	V	$V_Q \leq 0.1\text{ V}$	P_4.1.15
Input current	I_{EN}	5	40	70	μA	$V_{\text{EN}} = 5\text{ V}$	P_4.1.16

1) 当输出电压 V_Q 相对于标称值下降 100 mV 时测量。

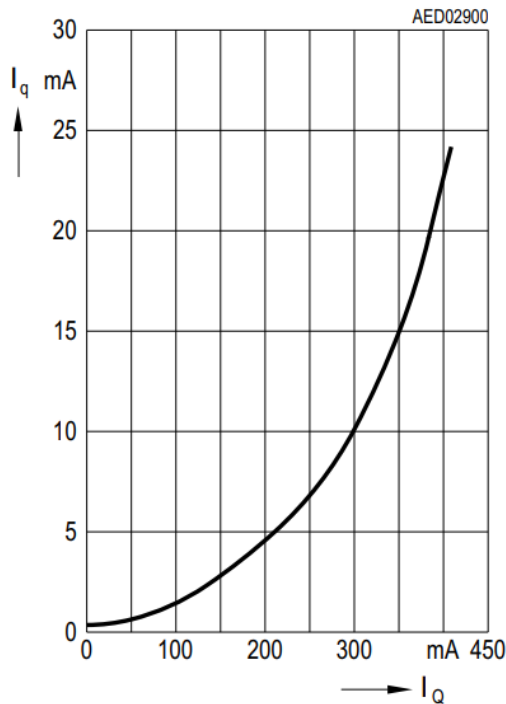
2) 未经过生产测试，由设计指定。

电气特性

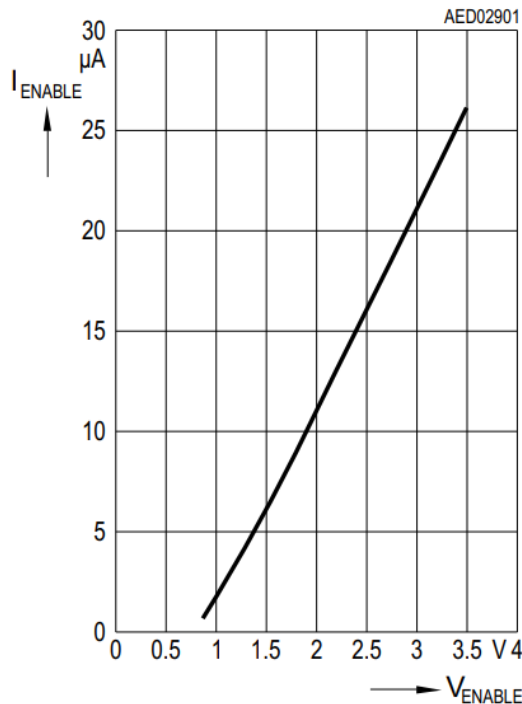
4.1.1 典型性能图

典型性能特征

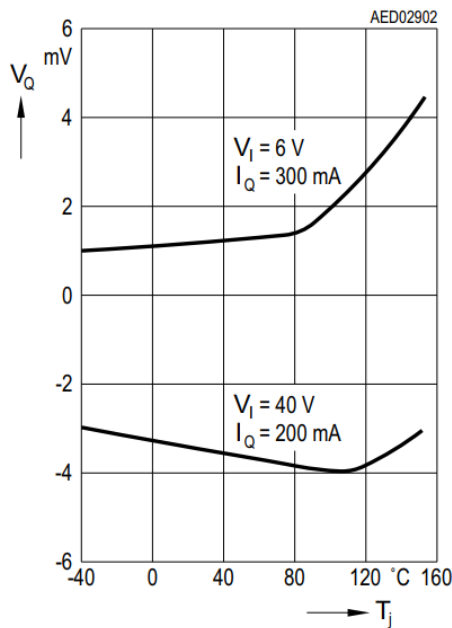
Quiescent current I_q versus output current I_Q



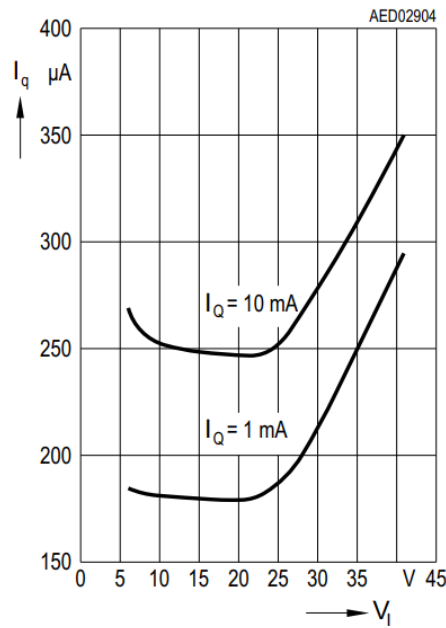
Enable current I_{EN} versus enable voltage V_{EN}



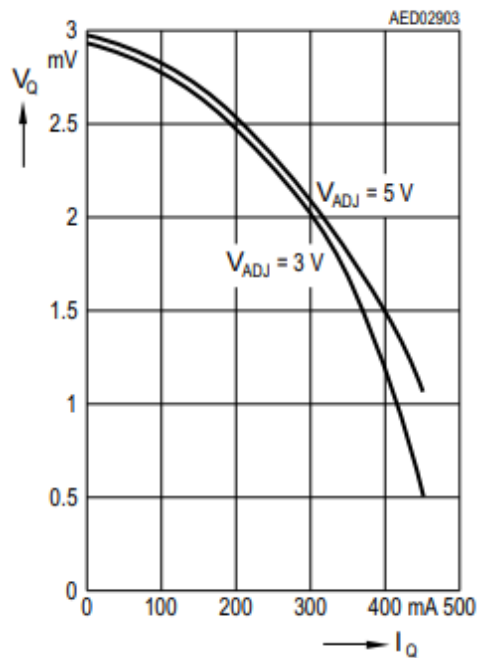
Tracking accuracy ΔV_Q versus junction temperature T_J , $V_{ADJ} = 5V$



Current consumption I_q versus input voltage V_I , $V_{ADJ} = 5V$



电气特性

**Tracking accuracy ΔV_Q versus
output current I_Q** 

应用信息

5 应用信息

注： 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。

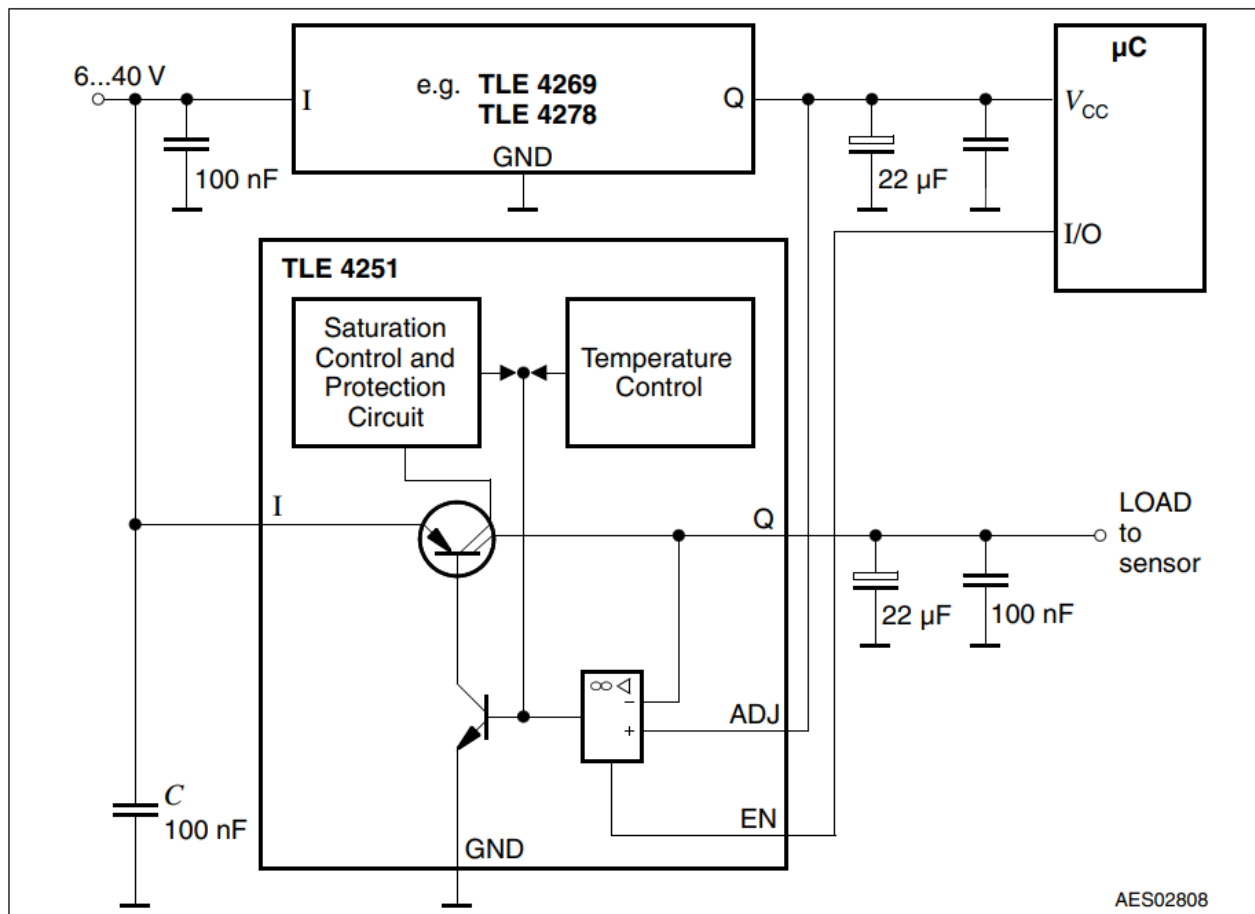


Figure 3 Application diagram

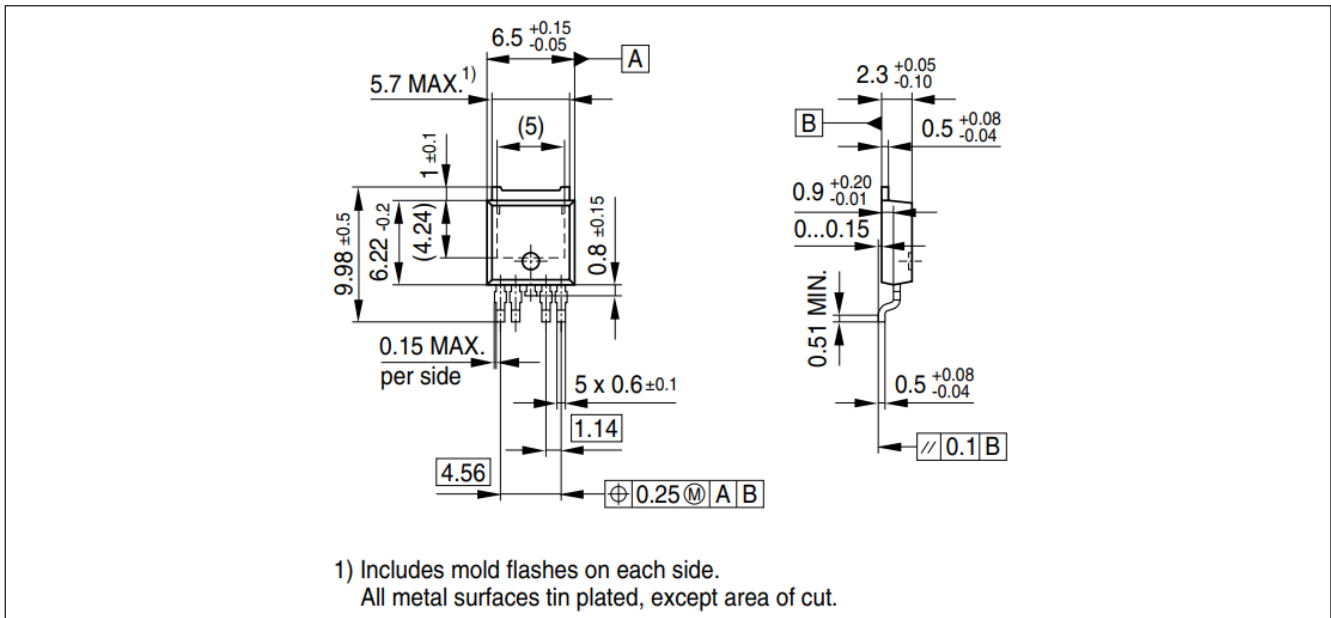
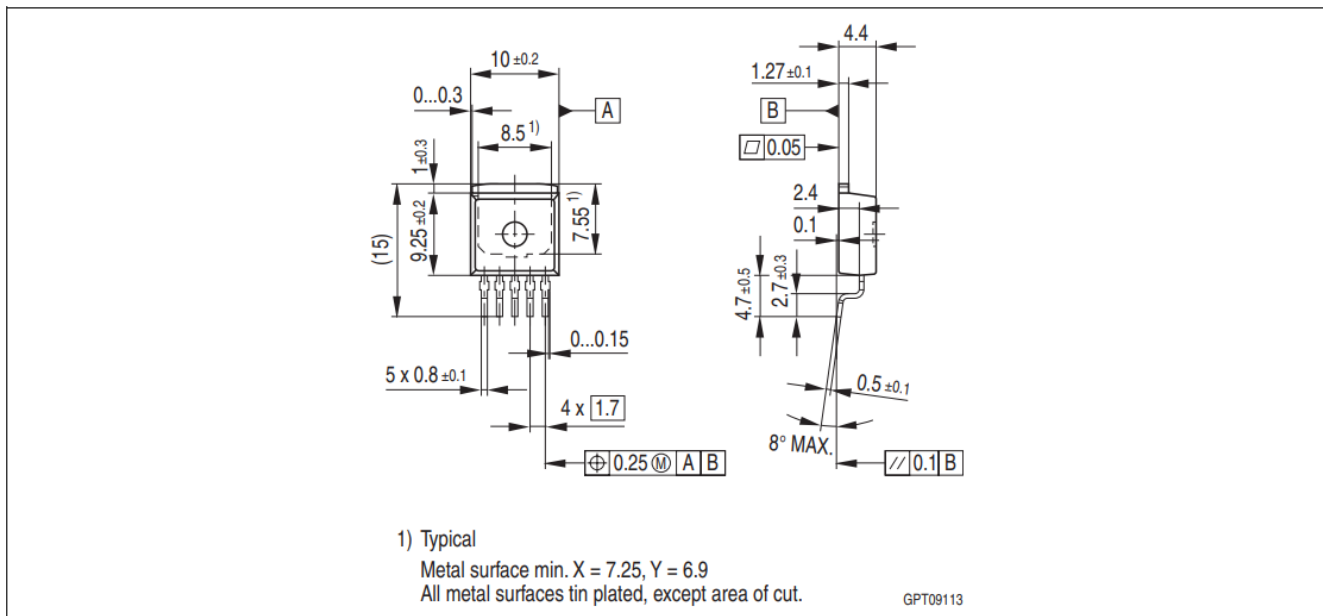
注： 这是极简的应用电路。该功能需在实际应用中进行验证。

5.1 更多应用信息

- 请联系我们以获取有关FMEA引脚的信息
- 现有应用程序注释（标题）
- For further information you may contact <https://www.infineon.com>

封装信息

6 封装信息

图4 PG-T0252-5¹⁾ (塑料晶体管单封装外形)图5 PG-T0263-5¹⁾ (塑料晶体管单封装外形) 绿色

产品 (符合 RoHS 要求)

为了满足全球客户对环保产品的需求，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
Rev. 3.10	2023-07-05	Updated marking on page 1, added OPTIREG™ linear Editorial change Added footnote on P_4.1.12, removed TLE4470 from application diagram
Rev. 3.0	2022-05-31	Updated layout and template Editorial changes
Rev. 2.9	2007-03-20	Initial version of RoHS-compliant derivate of TLE4251 Page 1: AEC certified statement added Page 1 and page 11: RoHS compliance statement and Green product feature added Page 1 and page 11: Package changed to RoHS compliant version Legal Disclaimer updated



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.

Edition 2025-07-28

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2025 Infineon Technologies AG.

All Rights Reserved.

Do you have a question about this document?

Email:

erratum@infineon.com

重要提示

本文件所提供的任何信息绝不应被视为针对任何条件或者品质而做出的保证（质量保证）。英飞凌对于本文件中所提及的任何事例、提示或者任何特定数值及/或任何关于产品应用方面的信息均在此明确声明其不承担任何保证或者责任，包括但不限于其不侵犯任何第三方知识产权的保证均在此排除。此外，本文件所提供的任何信息均取决于客户履行本文件所载明的义务和客户遵守适用于客户产品以及与客户对于英飞凌产品的应用所相关的任何法律要求、规范和标准。

本文件所含的数据仅供经过专业技术培训的人员使用。客户自身的技术部门有义务对于产品是否适宜于其预期的应用和针对该等应用而言本文件中所提供的信息是否充分自行予以评估。

警告事项

由于技术所需产品可能含有危险物质。如需了解该等物质的类型，请向离您最近的英飞凌科技办公室接洽。

除非由经英飞凌科技授权代表签署的书面文件中做出另行明确批准的情况外，英飞凌科技的产品不应当被用于任何一项一旦产品失效或者产品使用的后果可被合理地预料到可能导致人身伤害的任何应用领域。