

英飞凌OPTIREG™ linear TLE4296-2

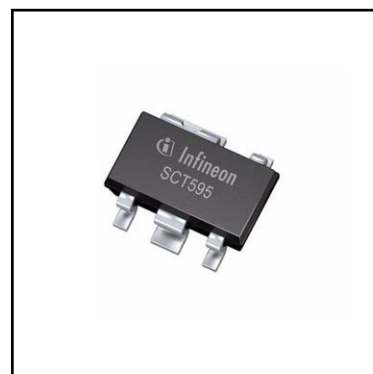
单片集成低压差稳压器

低压差稳压器



特性

- 两种输出电压版本：3.3 V、5.0 V
- 输出电压公差 $\leq \pm 4\%$
- 超低压差
- 输出电流：30 毫安
- 抑制函数
- 低静态电流消耗
- 使用陶瓷电容可以保持输出稳定
- 输入电压高达 45 V
- 温度范围： $T_j = -40^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$
- 输出具有短路保护功能
- 过温保护
- 反极性保护
- 非常小且热性能优化封装
- 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™ linear TLE4296-2 是一款采用超小型 SMD 封装 PG-SCT595-5 的单片集成低压差稳压器。其被设计用于在严苛条件下为各种负载供电（如微控制器、传感器或作为备用电源供电等）。因此器件配备了额外的过载、短路和反极性保护功能。如果出现过热情况，稳压器将由集成的热保护电路自动关闭。

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）。

高达 40 V 的输入电压调节至 $V_{Q,nom} = 3.3\text{ V}$ (V33 版本) 或 5.0 V (V50 版本)。输出能够驱动 30 mA 的负载，同时将输出电压调节在 4% 的精度范围内。为了节省能源，器件可以通过抑制输入切换到待机模式，从而使消耗电流降至 5 μA 以下。

Type	Package	Marking
TLE4296-2GV33	PG-SCT595-5	C5
TLE4296-2GV50	PG-SCT595-5	C4



目录

特性 1

潜在应用 1

产品验证 1

描述 1

目录 3

1 框图 4

2 引脚配置 5

2.1 引脚分配..... 5

2.2 引脚定义与功能..... 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..... 7

4 电气特征 8

4.1 稳压器的电气特性 8

4.2 稳压器的典型特征 9

5 应用信息 10

6 封装信息 11

7 修订记录 12

图 1 **框图**

引脚配置

2 引脚配置

2.1 引脚分配

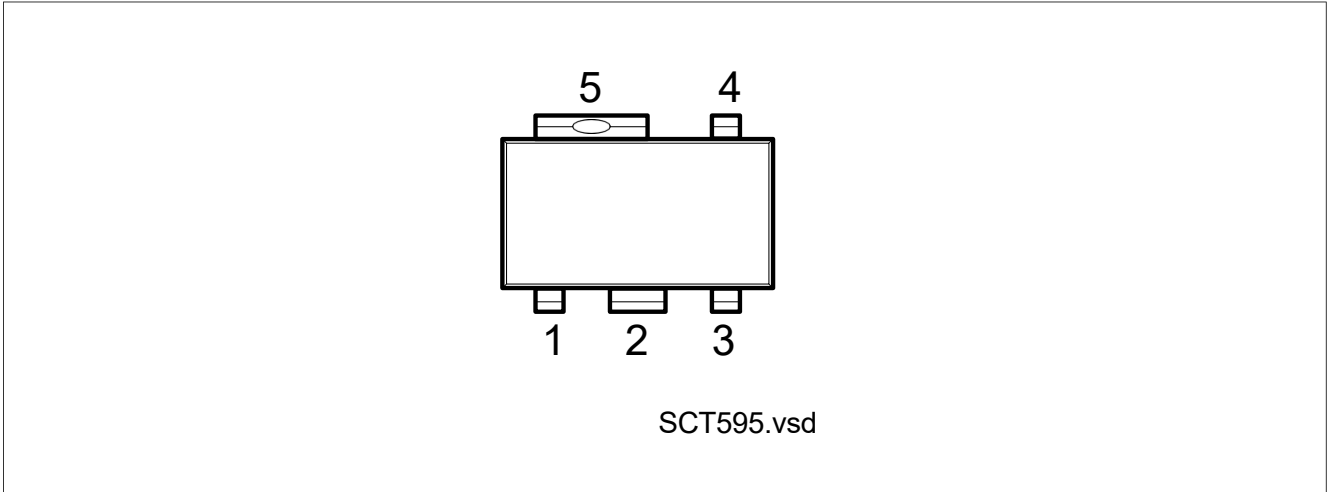


图2 引脚配置（顶视图）

2.2 引脚定义和功能

表 1 引脚定义及功能

Pin	Symbol	Function
1	INH	Inhibit input High level to turn on the IC.
2	GND	Ground Connected to pin 5.
3	I	Input voltage
4	Q	Output voltage Must be blocked with a ceramic capacitor $C_Q \geq 3.3 \mu\text{F}$, $\text{ESR} \leq 2 \Omega$.
5	GND	Ground Connected to pin 2.



产品一般特性

3 产品一般特性

3.1 绝对最大额定值

表 2 最大绝对额定值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.			
Input							
Voltage	V_I	-42	–	45	V	–	P_3.1.1
Current	I_I	–	–	–		2)	
Output							
Voltage	V_Q	-0.3	–	30	V	–	P_3.1.2
Current	I_I	–	–	–		2)	
Inhibit							
Voltage	V_{INH}	-42	–	45	V	–	P_3.1.3
Current	I_{INH}	-500	–	2)	μA	–	P_3.1.4
		-5	–	5	mA	-0.3 V ≤ V_I ≤ 45 V; t_p < 1 ms	P_3.1.5
Temperatures							
Junction temperature	T_j	-40	–	150	°C	–	P_3.1.6
Storage temperature	T_{stg}	-50	–	150	°C	–	P_3.1.7
ESD susceptibility							
ESD resistivity to GND	V_{ESD}	-2	–	2	kV	HBM ³⁾	P_3.1.8

1) 未经过生产测试，由设计指定。

2) 内部受限。

3) ESD 敏感度，HBM 模型符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准（1.5 k Ω ，100 pF）。

注：

- 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工作可能会影响器件的可靠性。
- 集成的保护功能旨在防止IC在数据表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。

产品一般特性

3.2 工作范围

表 3 工作范围

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Input voltage	V_I	4.0	–	45	V	TLE4296-2GV33	P_3.2.1
		5.5	–	45	V	TLE4296-2GV50	P_3.2.2
Inhibit voltage	V_{INH}	-0.3	–	40	V	–	P_3.2.3
Junction temperature	T_j	-40	–	150	°C	–	P_3.2.4

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 4 热阻抗

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Junction to ambient	R_{thJA}	–	179	–	K/W	Zero airflow zero heat sink area ¹⁾	P_3.4.1
Junction to soldering point	R_{thJSP}	–	30	–	K/W	measured to Pin 5	P_3.4.2

1) 峰值温度的最坏情况。

电气特性

4 电气特性

4.1 稳压器的电气特性

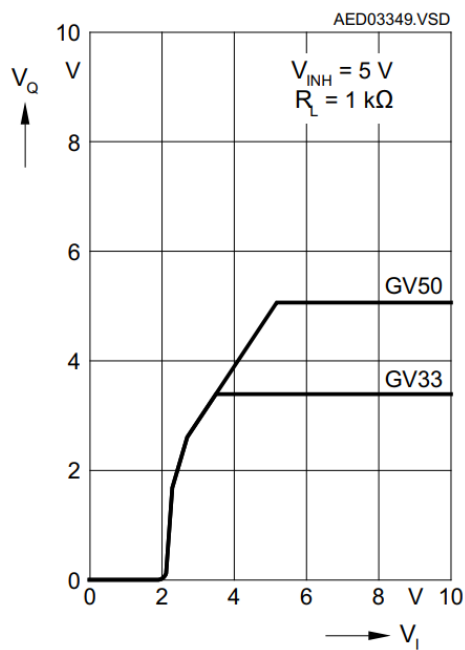
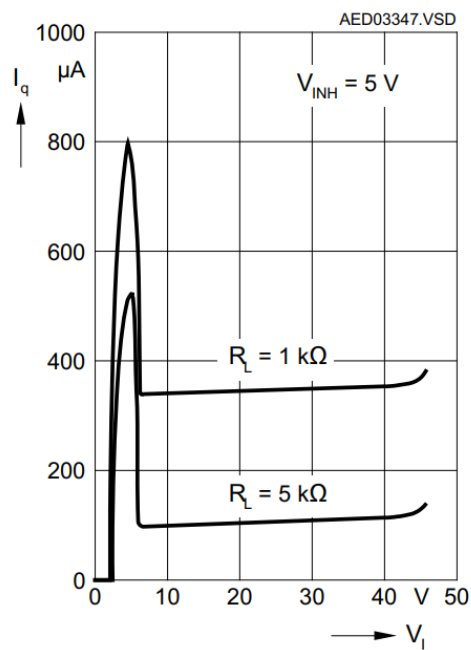
表 5 稳压器电气特性

$V_I = 13.5\text{ V}$; $V_{\text{INH}} > 2.5\text{ V}$; $T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 $+150^\circ\text{C}$; 所有电压均以地为参考 (除非另有说明)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition	Number
		Min.	Typ.	Max.			
Output voltage TLE4296-2GV33	V_Q	3.17	3.30	3.43	V	$1\text{ mA} \leq I_Q \leq 30\text{ mA}$	P_5.1.1
		3.17	3.30	3.43	V	$I_Q = 10\text{ mA}$; $4.3\text{ V} \leq V_I \leq 40\text{ V}$	P_5.1.2
Output voltage TLE4296-2GV50	V_Q	4.80	5.00	5.20	V	$1\text{ mA} \leq I_Q \leq 30\text{ mA}$	P_5.1.18
		4.80	5.00	5.20	V	$I_Q = 10\text{ mA}$; $6\text{ V} \leq V_I \leq 40\text{ V}$	P_5.1.19
Output current limitation	I_Q	30	–	–	mA	¹⁾	P_5.1.3
Dropout voltage	V_{dr}	–	250	300	mV	$I_Q = 20\text{ mA}$	P_5.1.4
Output capacitor	C_Q	3.3	–	–	μF	$\text{ESR} \leq 2\ \Omega$ at 10 kHz	P_5.1.5
Current consumption $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	2	5.2	mA	$I_Q < 30\text{ mA}$	P_5.1.6
		–	130	170	μA	$I_Q < 0.1\text{ mA}$; $T_j < 85^\circ\text{C}$	P_5.1.7
Quiescent current (stand-by) $I_q = I_I - I_Q$	I_q	–	–	1	μA	$V_{\text{INH}} = 0.4\text{ V}$; $T_j < 85^\circ\text{C}$	P_5.1.8
		–	–	5	μA	$V_{\text{INH}} = 0.4\text{ V}$	P_5.1.9
Load regulation	ΔV_Q	–	17	50	mV	$1\text{ mA} < I_Q < 25\text{ mA}$; $T_j = 25^\circ\text{C}$; TLE4296-2GV50	P_5.1.21
		–	14	40	mV	$1\text{ mA} < I_Q < 25\text{ mA}$; $T_j = 25^\circ\text{C}$; TLE4296-2GV33	P_5.1.11
Line regulation	ΔV_Q	–	10	25	mV	$V_I = (V_{Q,\text{nom}} + 0.5\text{ V})$ to 36 V; $I_Q = 1\text{ mA}$; $T_j = 25^\circ\text{C}$	P_5.1.12
Power supply ripple rejection	PSRR	–	60	–	dB	$f_r = 100\text{ Hz}$; $V_r = 0.5\text{ V}_{\text{pp}}$	P_5.1.13
Logic inhibit input							
Inhibit, turn-on voltage	$V_{\text{INH},\text{high}}$	–	–	2.2	V	$V_Q > 0.95 \times V_{Q,\text{nom}}$	P_5.1.14
Inhibit, turn-off voltage	$V_{\text{INH},\text{low}}$	0.4	–	–	V	$V_Q < 0.1\text{ V}$	P_5.1.15
H-input current	$V_{\text{INH},\text{high}}$	–	8	12	μA	$V_{\text{INH}} = 5\text{ V}$	P_5.1.16
L-input current	$V_{\text{INH},\text{low}}$	–2	–	2	μA	$V_{\text{INH}} = 0\text{ V}$	P_5.1.17

1) 当输出电压 V_Q 相对于标称值下降 100 mV 时测量。

4.2 稳压器的典型性能特性

Output voltage V_O vs.
input voltage V_I Current consumption I_q vs.
input voltage V_I 

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。

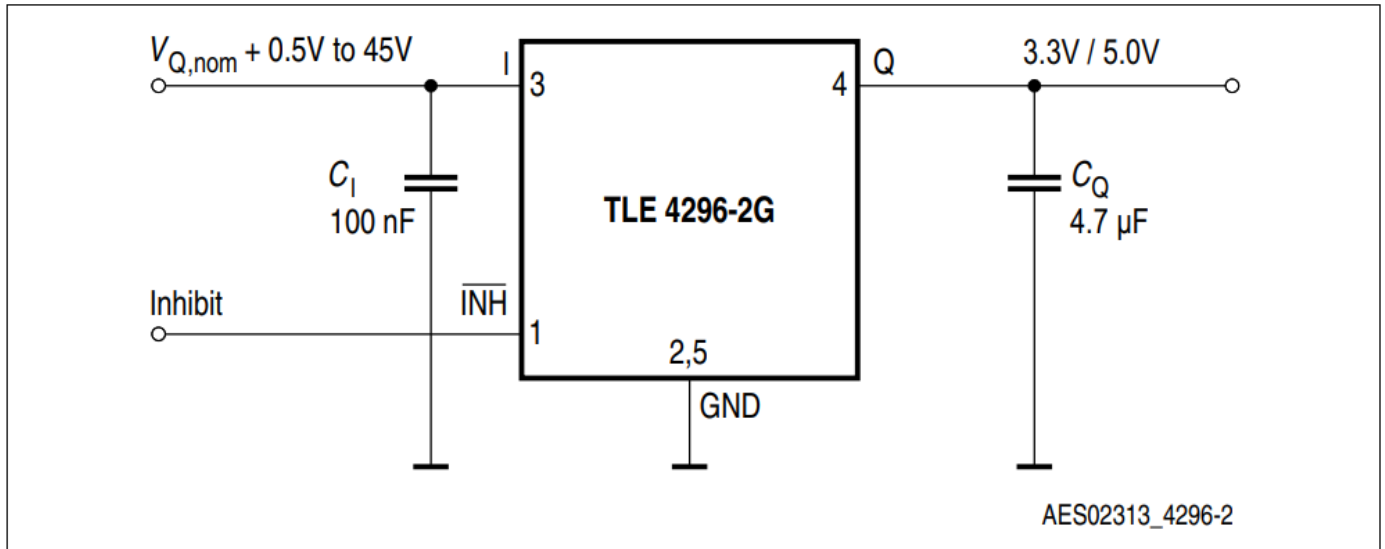


图 3 应用框图

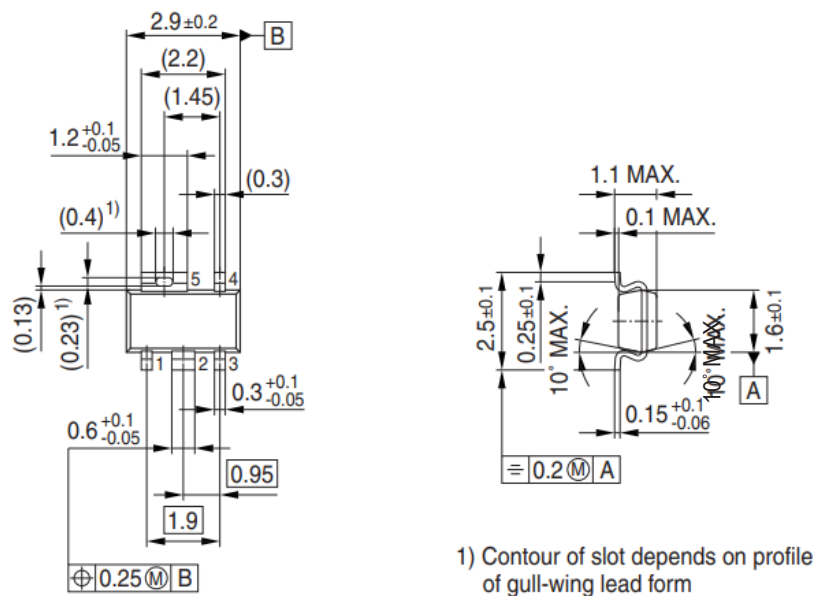
TLE4296-2 的输出电压经分压后，与 2.5 V（典型值）的内部基准进行比较。一个调节环路控制输出，以实现稳定的输出电压。

图 3 所示为典型应用电路。为了保持控制环路的稳定性，TLE4296-2 输出端需要接一个电容 C_Q 至少为 3.3 μF ，最大允许 ESR 为 2 Ω 。建议使用多层陶瓷电容器 C_Q ，例如 TDK C3216X7R1C475M，其标称电容为 4.7 μF 。铝电解电容器和钽电容器在 $T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 $+150^\circ\text{C}$ 的整个工作温度范围内无法覆盖所需的 ESR 范围。

在调节器的输入端需要一个电容来补偿线路影响（建议使用 100 nF 陶瓷电容器）。大约 1 Ω 的电阻器与输入电容器 C_I 串联可以抑制由于输入线路的电感和输入电容共同作用而产生的振荡。如果稳压器通过几米的长输入线供电，建议在输入处放置一个额外的 $\geq 47\mu\text{F}$ 的电解电容。

封装信息

6 封装信息



GPW05997

图 4 PG-SCT595-5¹⁾

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
1.21	2023-05-10	Editorial change
1.20	2021-05-11	Updated layout and structure Editorial changes Corrected typo at PSSR parameter Added TOC
1.13	2014-03-18	Typo (introduced in Rev. 1.11) in unit of parameter P_4.1.6 corrected from A to mA. No change of the device or test limits
1.12	2011-05-11	FrontCover: Current consumption in stand-by corrected from 5 mA to 5 mA in the functional description. Value in electrical characteristics is still correct
1.11	2011-02-10	FrontCover: Marking added Coverpage added All pages: New Infineon datasheet layout applied
1.1	2008-01-28	Initial version of RoHS-compliant derivate of TLE 4296-2(FrontCover): AEC certified statement added. FrontCover and Package outlines: RoHS compliance statement and Green product feature added. Package changed to RoHS compliant version Legal disclaimer updated
1.0	2004-01-01	Final datasheet



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 2025-12-01

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>。